

Общество с ограниченной ответственностью
Научно-производственная фирма
«Экоцентр МТЭА»

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
АО «Находкинский МТП»

_____ В.С. Григорьев
« ____ » _____ 2023 г.

**Обоснование планируемой хозяйственной деятельности
АО «Находкинский МТП» во внутренних морских водах и
в территориальном море РФ**

ОБОСНОВЫВАЮЩАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 1. Оценка воздействия на окружающую среду

Часть 2. Приложения

Книга 5. Продолжение

ОВОС2.5

Том 1.2.5

Президент



26.07.2023 Ю.В. Шмелева

Главный инженер проекта

26.07.2023 Л.В. Бычковская

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

ПРИЛОЖЕНИЕ 8.6.2
РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ (НА
СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ) ПО ПЛОЩАДКЕ МОРСКОЙ
ТЕРМИНАЛ ПРОМПОЩАДКА ГРУЗОВОЙ РАЙОН МЫС
АСТАФЬЕВА

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					ОВОС2.5	Лист
							2	
Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата			

ИЗАВ №0207. вентиляция ремонта цеха автопогрузчиков

Источниками выделения являются:

- работа ДВС при движении техники на постах ТО и ТР;
- ванна для мойки деталей;
- работ заточного станка.

Количество выбросов по источнику составило:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0016	0,001452
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,000538	3,02E-05
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	8,75E-05	4,9E-06
328	Углерод (Сажа)	0,000026	1,5E-06
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,000122	6,8E-06
337	Углерод оксид	0,00176	9,89E-05
2732	Керосин	0,303939	1,078113
2930	Пыль абразивная	0,0012	0,001089

ИВ Зона ТО и ТР

В зонах технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) источниками выделения загрязняющих веществ являются автотранспортные средства, перемещающиеся по помещению зоны.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспорта в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0005383	0,0000302
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000875	0,0000049
328	Углерод (Сажа)	0,000026	0,0000015
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0001215	0,0000068
337	Углерод оксид	0,0017604	0,0000989
2732	Керосин	0,0008389	0,0000471

Расчет выполнен для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами. Расстояние от въездных ворот помещения до поста ТО и ТР – 0,005 км. Наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых в зоне ТО и ТР в течение часа – 5.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество за год	Экоконтроль	Одновременность
	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	39	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.1):

$$M_{T,i} = \sum_{k=1}^k (2 \cdot m_{L,ik} \cdot S_T + m_{ПР,ik} \cdot t_{ПР}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L,ik}$ – пробеговой выброс i -го вещества автомобилем k -й группы, г/км;

$m_{ПР,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя k -й группы, г/мин;

S_T – расстояние от ворот до поста ТО и ТР, км;

n_k – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей k -й группы;

$t_{ПР}$ – время прогрева двигателя, $t_{ПР} = 1,5$ мин.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{L,ik} \cdot S_T + 0,5 \cdot m_{ПР,ik} \cdot t_{ПР}) \cdot N'_{П,k} / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где $N'_{П,k}$ – наибольшее количество автомобилей, въезжающих в зону и выезжающих из зоны ТО и ТР в течение часа.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формуле (1.1.3):

$$m'_{ПР,ik} = m_{ПР,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Удельные выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип автомобиля	Загрязняющее вещество	Движение, г/км	Прогрев, г/мин	Экоконтроль, K_i
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,12	0,496	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,507	0,0806	1
	Углерод (Сажа)	0,3	0,023	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,69	0,112	0,95
	Углерод оксид	6	1,65	0,9
	Керосин	0,8	0,8	0,9

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M_{301} = (2 \cdot 3,12 \cdot 0,005 + 0,496 \cdot 1,5) \cdot 39 \cdot 10^{-6} = 0,0000302 \text{ т/год};$$

$$G_{301} = (3,12 \cdot 0,005 + 0,5 \cdot 0,496 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,0005383 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,507 \cdot 0,005 + 0,0806 \cdot 1,5) \cdot 39 \cdot 10^{-6} = 0,0000049 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,507 \cdot 0,005 + 0,5 \cdot 0,0806 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,0000875 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (2 \cdot 0,3 \cdot 0,005 + 0,023 \cdot 1,5) \cdot 39 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,3 \cdot 0,005 + 0,5 \cdot 0,023 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,000026 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,69 \cdot 0,005 + 0,112 \cdot 1,5) \cdot 39 \cdot 10^{-6} = 0,0000068 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,69 \cdot 0,005 + 0,5 \cdot 0,112 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,0001215 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 6 \cdot 0,005 + 1,65 \cdot 1,5) \cdot 39 \cdot 10^{-6} = 0,0000989 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (6 \cdot 0,005 + 0,5 \cdot 1,65 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,0017604 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (2 \cdot 0,8 \cdot 0,005 + 0,8 \cdot 1,5) \cdot 39 \cdot 10^{-6} = 0,0000471 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,8 \cdot 0,005 + 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,0008389 \text{ г/с}.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИВ Ванна для мойки деталей

Источниками выделений загрязняющих веществ являются площадки мойки деталей, узлов и агрегатов.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспорта в

деталей, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2732	Керосин	0,3031	1,078066

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование операции	Площадь зеркала моечной ванны, м ²	Время мойки в день, час	Число дней работы моечной ванны в год	Одновременность
Мойка и расконсервация деталей	0,7	4	247	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс i -го вещества M_i определяется по формуле (1.1.1):

$$M_i = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.1.1)$$

где g_i - удельный выброс загрязняющего вещества, г/с · м²;

F - площадь зеркала моечной ванны, м²;

n - число дней работы моечной установки в год;

t - время работы моечной установки в день, час.

Максимально разовый выброс определяется по формуле (1.1.2):

$$G_i = g_i \cdot F, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где g_i - удельный выброс загрязняющего вещества, г/с · м²;

F - площадь зеркала моечной ванны, м².

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M_{2732} = 0,433 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 247 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 1,078066 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = 0,433 \cdot 0,7 = 0,3031 \text{ г/с}.$$

ИВ Заточной станок

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0016	0,0014515
2930	Пыль абразивная	0,0012	0,0010886

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
заточной. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 150 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов.	1	1	252	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}} = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ м/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_n) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_n определяется по формуле (1.1.2):

$$K_n = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выб.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot K^x \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где K^x - удельные выделения масла и эмульсола, г/(с·кВт);

N - мощность установленного оборудования, кВт;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M_{\text{выб.}}^{1x} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_n - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной.

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выб.}}^1 = 3,6 \cdot 0,008 \cdot 252 \cdot 10^{-3} = 0,0072576 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0072576 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0014515 \text{ т/год};$$

$$G = 0,008 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0016 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выб.}}^1 = 3,6 \cdot 0,006 \cdot 252 \cdot 10^{-3} = 0,0054432 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0054432 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0010886 \text{ т/год};$$

$$G = 0,006 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0012 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №0208. вентиляция от станков вулканизации камер

ИВ шиномонтажный участок

Источниками выделений загрязняющих веществ являются площадки приготовления клея, промазки клеем и сушки, площадки вулканизации.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспорта в

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу при проведении операций по ремонту резинотехнических изделий, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	$4,3378 \cdot 10^{-8}$	0,0000003
337	Углерод оксид	$1,4459 \cdot 10^{-8}$	0,0000001
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,005	0,0045

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Характеристики технологического процесса	Одновременность
приготовление клея. Приготовление, нанесение и сушка клея. Расход материала в год, кг - 5. Расход материала в день, кг - 0,02. Время работы в день, час - 1.	-
вулканизация камер. Вулканизация. Расход материала в год, кг - 50. Дней работы за год - 247. Время работы в день, час - 7.	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс i -го вещества M_i при приготовлении, нанесении и сушке клея определяется по формуле (1.1.1):

$$M_i = g_i \cdot B \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где g_i - удельное выделение загрязняющего вещества ремонтных материалов, $г/кг$;

B - количество израсходованных ремонтных материалов в год, $кг$.

Максимально разовый выброс G_i при приготовлении, нанесении и сушке клея определяется по формуле (1.1.2):

$$G_i = g_i \cdot B / (t \cdot n \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где g_i - удельное выделение загрязняющего вещества ремонтных материалов, $г/кг$;

B - количество израсходованных ремонтных материалов в год, $кг$;

t - время, затрачиваемое в день, $час$;

n - количество дней работы станка в год.

Годовой выброс i -го вещества M_i при вулканизации определяется по формуле (1.1.3):

$$M_i = g_i \cdot B \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где g_i - удельное выделение загрязняющего вещества ремонтных материалов, $г/кг$;

B - количество израсходованных ремонтных материалов в год, $кг$.

Максимально разовый выброс G_i при вулканизации определяется по формуле (1.1.4):

$$G_i = M_i \cdot 10^{-6} / (t \cdot n \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где M_i - годовой выброс вещества, $т/год$;

t - время, затрачиваемое в день, $час$;

n - количество дней работы вулканизационного станка в год.

Удельные выделения при клейке даны в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выделения при клейке**

Технологическая операция	Загрязняющее вещество		Удельное выделение, г/кг
	код	наименование	
Приготовление, нанесение и сушка клея	2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	900

Удельные выделения при вулканизации даны в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - **Удельные выделения при вулканизации**

Технологическая операция	Загрязняющее вещество		Удельное выделение, г/кг
	код	наименование	
Вулканизация	330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0054
	337	Углерод оксид	0,0018

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M_{2704} = 900 \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,0045 \text{ т/год};$$

$$G_{2704} = 900 \cdot 0,02 / (1 \cdot 3600) = 0,005 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = 0,0054 \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = 0,0000003 \cdot 10^6 / (7 \cdot 247 \cdot 3600) = 4,3378 \cdot 10^{-8} \text{ г/с};$$

$$M_{337} = 0,0018 \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = 0,0000001 \cdot 10^6 / (7 \cdot 247 \cdot 3600) = 1,4459 \cdot 10^{-8} \text{ г/с};$$

ИЗАВ №0209. вентиляция шероховального станка

ИВ шероховальный станок

Источниками выделений загрязняющих веществ являются площадки обработки местных повреждений (шероховки) резинотехнических изделий.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу при проведении операций по ремонту резинотехнических изделий, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2978	Пыль резинового вулканизата	0,0226	0,0301439

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Характеристики технологического процесса	Одновременность
шероховка. Шероховка мест повреждения камер. Дней работы за год - 247. Время работы в день, час - 1,5.	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс i -го вещества M_i при шероховке мест повреждения камер определяется по формуле (1.1.1):

$$M_i = g_i \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, m/год \quad (1.1.1)$$

где g_i - удельное выделение пыли, при работе единицы оборудования, г/с;

n - число дней работы станка в год;

t - среднее "чистое" время работы станка в день, час.

Расчет максимально разового выброса вещества при шероховке мест повреждения камер берется из справочника.

Удельные выделения при шероховке даны в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выделения при шероховке**

Технологическая операция	Загрязняющее вещество		Удельное выделение, г/с
	код	наименование	
Шероховка мест повреждения камер	2978	Пыль резинового вулканизата	0,0226

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M_{2978} = 0,0226 \cdot 247 \cdot 1,5 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,0301439 m/год.$$

G_{2978} - берется из справочника.

ИЗАВ №0212. вентиляция мойки автотранспорта

Источниками выделения являются:

- работа ДВС на мойке;

- испарение нефтеуглеводородов с поверхности нефтеловушки.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0001516	0,0000197
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000246	0,0000032
328	Углерод (Сажа)	0,0000077	0,000001
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000342	0,0000048
333	Сероводород	0,0000002	0,0000020
337	Углерод оксид	0,000485	0,0000624
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	0,0001962	0,0024122
0416	Смесь углеводородов предельных C6-C10	0,0000726	0,0008922
0602	Бензол	0,0000009	0,0000117
0621	Толуол (Метилбензол)	0,0000006	0,0000073
0616	Ксилол	0,0000003	0,0000037
2732	Керосин	0,0002258	0,0000282

ИВ Мойка автотехники

В помещении мойки автомобилей источниками выделения загрязняющих веществ являются автотранспортные средства, перемещающиеся по помещению.

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р) , позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспорта в Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0001516	0,0000197
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000246	0,0000032
328	Углерод (Сажа)	0,0000077	0,000001
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000342	0,0000048
337	Углерод оксид	0,000485	0,0000624
2732	Керосин	0,0002258	0,0000282

Расчет выполнен для помещения мойки с тупиковыми постами. Расстояние от въездных ворот помещения до моечной установки - **0,004** км. Наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых мойкой в течение часа - **2**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество за год	Экоконтроль	Одновременность
	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	51	-	-
	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	13	-	-
	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	5	-	-
	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	13	-	-
	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	12	-	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.1):

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^k (2 \cdot m_{L_{ik}} \cdot S_T + m_{PR_{ik}} \cdot t_{PR}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L_{ik}}$ – пробеговой выброс i -го вещества автомобилем i -й группы, $г/км$;

$m_{PR_{ik}}$ - удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя k -й группы, $г/мин$;

S_T - расстояние от ворот до моечной установки, $км$;

n_k - количество моек, проведенных в течение года для автомобилей k -й группы;

t_{PR} - время прогрева двигателя, $t_{PR} = 0,5 \text{ мин}$.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (2 \cdot m_{L_{ik}} \cdot S_T + m_{PR_{ik}} \cdot t_{PR}) \cdot N_{Pk} / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N_{Pk} – наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых мойкой в течение часа.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому и должны пересчитываться по формуле (1.1.3):

$$m'_{PR_{ik}} = m_{PR_{ik}} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Удельные выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выбросы загрязняющих веществ**

Тип автомобиля	Загрязняющее вещество	Движение, г/км	Прогрев, г/мин	Экоконтроль, Кi
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,12	0,496	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,507	0,0806	1
	Углерод (Сажа)	0,3	0,023	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,69	0,112	0,95
	Углерод оксид	6	1,65	0,9
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	Керосин	0,8	0,8	0,9
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,408	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,0663	1
	Углерод (Сажа)	0,2	0,019	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,475	0,1	0,95

Тип автомобиля	Загрязняющее вещество	Движение, г/км	Прогрев, г/мин	Экокон- роль, Кі
	Углерод оксид	4,9	1,34	0,9
	Керосин	0,7	0,59	0,9
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,4	0,256	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,39	0,0416	1
	Углерод (Сажа)	0,15	0,012	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,4	0,081	0,95
	Углерод оксид	4,1	0,86	0,9
	Керосин	0,6	0,38	0,9
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,76	0,176	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,286	0,0286	1
	Углерод (Сажа)	0,13	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,34	0,065	0,95
	Углерод оксид	2,9	0,58	0,9
	Керосин	0,5	0,25	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,52	0,104	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,247	0,0169	1
	Углерод (Сажа)	0,1	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,25	0,048	0,95
	Углерод оксид	1,8	0,35	0,9
	Керосин	0,4	0,14	0,9

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M_{301} = (2 \cdot 3,12 \cdot 0,004 + 0,496 \cdot 0,5) \cdot 51 \cdot 10^{-6} = 0,0000139 \text{ т/год};$$

$$G_{301} = (2 \cdot 3,12 \cdot 0,004 + 0,496 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0001516 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,507 \cdot 0,004 + 0,0806 \cdot 0,5) \cdot 51 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (2 \cdot 0,507 \cdot 0,004 + 0,0806 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000246 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (2 \cdot 0,3 \cdot 0,004 + 0,023 \cdot 0,5) \cdot 51 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (2 \cdot 0,3 \cdot 0,004 + 0,023 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000077 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,69 \cdot 0,004 + 0,112 \cdot 0,5) \cdot 51 \cdot 10^{-6} = 0,0000031 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (2 \cdot 0,69 \cdot 0,004 + 0,112 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000342 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 6 \cdot 0,004 + 1,65 \cdot 0,5) \cdot 51 \cdot 10^{-6} = 0,0000445 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (2 \cdot 6 \cdot 0,004 + 1,65 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,000485 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (2 \cdot 0,8 \cdot 0,004 + 0,8 \cdot 0,5) \cdot 51 \cdot 10^{-6} = 0,0000207 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (2 \cdot 0,8 \cdot 0,004 + 0,8 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0002258 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (2 \cdot 2,72 \cdot 0,004 + 0,408 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000029 \text{ т/год};$$

$$G_{301} = (2 \cdot 2,72 \cdot 0,004 + 0,408 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0001254 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,442 \cdot 0,004 + 0,0663 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (2 \cdot 0,442 \cdot 0,004 + 0,0663 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000204 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (2 \cdot 0,2 \cdot 0,004 + 0,019 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (2 \cdot 0,2 \cdot 0,004 + 0,019 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000062 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,475 \cdot 0,004 + 0,1 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (2 \cdot 0,475 \cdot 0,004 + 0,1 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000299 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 4,9 \cdot 0,004 + 1,34 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000092 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (2 \cdot 4,9 \cdot 0,004 + 1,34 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,000394 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (2 \cdot 0,7 \cdot 0,004 + 0,59 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000039 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (2 \cdot 0,7 \cdot 0,004 + 0,59 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,000167 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (2 \cdot 2,4 \cdot 0,004 + 0,256 \cdot 0,5) \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ т/год};$$

$$G_{301} = (2 \cdot 2,4 \cdot 0,004 + 0,256 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000818 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,39 \cdot 0,004 + 0,0416 \cdot 0,5) \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (2 \cdot 0,39 \cdot 0,004 + 0,0416 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000133 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (2 \cdot 0,15 \cdot 0,004 + 0,012 \cdot 0,5) \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 3,6 \cdot 10^{-8} \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (2 \cdot 0,15 \cdot 0,004 + 0,012 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,000004 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,4 \cdot 0,004 + 0,081 \cdot 0,5) \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (2 \cdot 0,4 \cdot 0,004 + 0,081 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000243 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 4,1 \cdot 0,004 + 0,86 \cdot 0,5) \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (2 \cdot 4,1 \cdot 0,004 + 0,86 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0002571 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (2 \cdot 0,6 \cdot 0,004 + 0,38 \cdot 0,5) \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (2 \cdot 0,6 \cdot 0,004 + 0,38 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0001082 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (2 \cdot 1,76 \cdot 0,004 + 0,176 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ т/год};$$

$$G_{301} = (2 \cdot 1,76 \cdot 0,004 + 0,176 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000567 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,286 \cdot 0,004 + 0,0286 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (2 \cdot 0,286 \cdot 0,004 + 0,0286 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000092 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (2 \cdot 0,13 \cdot 0,004 + 0,008 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (2 \cdot 0,13 \cdot 0,004 + 0,008 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000028 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,34 \cdot 0,004 + 0,065 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (2 \cdot 0,34 \cdot 0,004 + 0,065 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000196 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 2,9 \cdot 0,004 + 0,58 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000041 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (2 \cdot 2,9 \cdot 0,004 + 0,58 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,000174 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (2 \cdot 0,5 \cdot 0,004 + 0,25 \cdot 0,5) \cdot 13 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (2 \cdot 0,5 \cdot 0,004 + 0,25 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000717 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (2 \cdot 1,52 \cdot 0,004 + 0,104 \cdot 0,5) \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ т/год};$$

$$G_{301} = (2 \cdot 1,52 \cdot 0,004 + 0,104 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000356 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,247 \cdot 0,004 + 0,0169 \cdot 0,5) \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (2 \cdot 0,247 \cdot 0,004 + 0,0169 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000058 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (2 \cdot 0,1 \cdot 0,004 + 0,005 \cdot 0,5) \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 3,96 \cdot 10^{-8} \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (2 \cdot 0,1 \cdot 0,004 + 0,005 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000018 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,25 \cdot 0,004 + 0,048 \cdot 0,5) \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (2 \cdot 0,25 \cdot 0,004 + 0,048 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000144 \text{ з/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 1,8 \cdot 0,004 + 0,35 \cdot 0,5) \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (2 \cdot 1,8 \cdot 0,004 + 0,35 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0001052 \text{ з/с};$$

$$M_{2732} = (2 \cdot 0,4 \cdot 0,004 + 0,14 \cdot 0,5) \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (2 \cdot 0,4 \cdot 0,004 + 0,14 \cdot 0,5) \cdot 2 / 3600 = 0,0000407 \text{ з/с}.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом не-одновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИВ Нефтеловушка

Расчет произведен в соответствии с Методика по нормированию и определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях нефтепродуктообеспечения ОАО «НК «Роснефть». Астрахань, 2003 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №29 в Перечне)

Расчет количества углеводорода, поступающих в атмосферу с поверхности очистных сооружений определяется по формулам:

$$M_{сн} = \frac{k \cdot g_{ср} \cdot F}{3600}, \text{ г/сек}$$

$$C_{сн} = 8760 \cdot k \cdot g \cdot F \cdot 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где:

M_{сн} - максимальный секундный выброс, г/сек;

C_{сн} - валовый выброс, тонн/год;

k - коэффициент снижения выброса в зависимости от степени закрытия поверхности испарения (принимается по таб. 6.4 Методики)

g - удельное количество углеводородов, испаряющихся с поверхности 1 кв.м., г/кв.м*ч;

F - площадь поверхности испарения, кв.м.;

g_{ср} - среднее значение количества углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. открытой поверхности емкости в летний период, рассчитываемое для дневных и ночных температур воздуха, г/кв.м*ч;

Значение коэффициента k (таб 6.4)

Степень укрытия поверхности, %	K	Степень укрытия поверхности, %	K
0	1	55	0,68
10	0,96	60	0,63
15	0,94	65	0,57
20	0,91	70	0,5
25	0,88	75	0,42
30	0,85	80	0,36
35	0,82	85	0,28
40	0,79	90	0,21
45	0,76	95	0,15
50	0,72	100	0,1

Ориентировочные данные о количестве углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. поверхности (г/кв.м*ч) при различных температурах (таб. 6.5)

Температура	Нефтеловушка открытая	Пруд-отстойник
0	1,294	0,053
10	3,158	0,236
20	7,627	0,84
30	15,603	2,519
40	131,79	6,575

$$g_{ср} = \frac{g_{дн} \cdot t_{дн} + g_{н} \cdot t_{н}}{24}$$

Значение количества испаряемых углеводородов с поверхности на дневное и ночное время определены интерполяцией по таб. 6.5

g(ночная)=	4,901	г/кв.м*ч
g(дневная)=	6,689	г/кв.м*ч
g(ср)=	6,093	г/кв.м*ч

Среднее значение количества испаряемых углеводородов с поверхности отстойника определены интерполяцией по таблице 6.5

g=	2,375	г/кв.м*ч
M _{сн} =	0,00027	г/сек
C _{сн} =	0,00333	т/год

Исходные данные

Поверхность испарения емкости, кв.м.	1,6
Степень укрытия поверхности нефтеловушки, %	100
Среднегодовая температура воздуха, град С	5,8
Средняя температура в летний период: дневная, град С	17,9
Средняя температура в летний период: ночная, град С	13,9
Число дневных часов в сутки в летний период t _д	16

Концентрации загрязняющих веществ (% по массе) в парах нефтепродуктов*

* - принято по Приложению 14 Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Новополоцк, 1997

Наим.	УВ С1-С5	УВ С6-С10	Бензол	Толуол	Ксилол	Сероводород
сырая нефть	72,46	26,8	0,35	0,22	0,11	0,06

Итого выбросов по источнику:

Код	Наименование	г/сек	т/год
0415	Смесь углеводородов предельных С1-С5	0,0001962	0,0024122
0416	Смесь углеводородов предельных С6-С10	0,0000726	0,0008922
0602	Бензол	0,0000009	0,0000117
0621	Толуол (Метилбензол)	0,0000006	0,0000073
0616	Ксилол	0,0000003	0,0000037
0333	Сероводород	0,0000002	0,0000020

ИЗАВ №0216. вентиляция станочного участка

Источниками выделения являются:

- металлообрабатывающие станки;
- сварочный пост.

Всего по источнику выбросов:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0045048	0,0839358
143	Марганец и его соединения	0,0000434	0,0001064
146	Медь оксид	0,0001040	0,0000749
168	Олово оксид	0,0004160	0,0002995
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0001417	0,0003468
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000230	0,0000564
337	Углерод оксид	0,0015701	0,0038437
342	Фтористые газообразные соединения	0,0000885	0,0002168
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0001558	0,0003815
2868	Эмульсол	0,0000019	0,0002020
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0000661	0,0001618
2930	Пыль абразивная	0,0029200	0,0542880

ИВ Металлообрабатывающие станки

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,004	0,0827
146	Медь оксид	0,000104	0,00007488
168	Олово оксид	0,000416	0,00029952
2868	Эмульсол	0,0000019	0,000202
2930	Пыль абразивная	0,00292	0,054288

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одноремность
	всего	одновременно		
Токарно-винторезный 1М63М. Обработка резанием чугуна. Токарно-винторезный станок. . Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 18,5$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	2	2	1400	-
Токарно-винторезный 1М63БФ101. Обработка резанием чугуна. Токарно-винторезный станок. . Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 15$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	400	-
Токарно-винторезный 1К625Д. Обработка резанием чугуна. Токарно-винторезный станок. . Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 7,5$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	1400	-
Токарно-винторезный С 10 Т/3000. Обработка резанием чугуна. Токарно-винторезный станок. . Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 11$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	400	-
Токарно-винторезный ГС 526 У. Обработка резанием чугуна. Токарно-винторезный станок. . Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 7,5$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	1400	-
Токарно-винторезный 165. Обработка резанием чугуна. Токарно-винторезный станок. . Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 18,5$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	400	+
Вертикально-фрезерный 6Т12-УХЛ4. Обработка резанием чугуна. Фрезерный станок. Мощность двигателя 2,8-14 кВт. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 7,5$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	600	-
Горизонтально-фрезерный 6М82Г. Обработка резанием чугуна. Фрезерный станок. Мощность двигателя 2,8-14 кВт. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов.	1	1	400	-

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одноремность
	всего	одновременно		
Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 7$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.				
Горизонтально-фрезерный FW450R. Обработка резанием чугуна. Фрезерный станок. Мощность двигателя 2,8-14 кВт. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 11$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	300	-
Зубонарезной 5К32А. Обработка резанием чугуна. Зубофрезерный станок. Мощность двигателя 2-20 кВт. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 7,5$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	150	-
Вертикально-фрезерный VM127M. Обработка резанием чугуна. Фрезерный станок. Мощность двигателя 2,8-14 кВт. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 11$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	100	-
Плоскошлифовальный КУБ.М740 (сталь). Обработка металлов. Плоскошлифовальный станок. Диаметр шлифовального круга 250 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	180	+
Пила механическая 8725. Обработка металлов. Отрезной станок. Детали из стали. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 2,2$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	1200	-
радиально-сверлильный 2А53. Обработка резанием чугуна. Сверлильный станок. Мощность двигателя 1-10 кВт. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 2,2$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	800	-
радиально-сверлильный 2А554. Обработка резанием чугуна. Сверлильный станок. Мощность двигателя 1-10 кВт. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение эмульсией с содержанием эмульсола менее 3-10%. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0$. Мощность станка: $N = 5,5$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	800	-
Плоскошлифовальный КУБ.М740 (бронза). Обработка металлов. Плоскошлифовальный станок. Диаметр шлифовального круга 250 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	20	+
заточной станок ЗВ634. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 400 мм. Местный отсос эффективностью 40%. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	2	2	800	+
заточной станок ТШ - 3. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 400 мм. Местный отсос эффективностью 40%. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	300	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^{\text{мех.}} = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ м/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_{τ}) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_{τ} определяется по формуле (1.1.2):

$$K_{\tau} = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^{\text{мех.}} \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ м/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выд.}}^{\text{мех.}} = 3,6 \cdot K^{\text{с}} \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ м/год} \quad (1.1.5)$$

где $K^{\text{с}}$ - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{г/с} \cdot \text{кВтм}$;

N - мощность установленного оборудования, кВт;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M^{x_{\text{выб}}} \cdot b, \text{ м/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_n - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Токарно-винторезный 1М63М.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M^{1x}_{\text{выб}} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 18,5 \cdot 1400 \cdot 10^{-3} = 0,0000466 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,0000466 \cdot 2 = 0,0000932 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 18,5 \cdot 2 \cdot 0,1 = 0,0000019 \text{ г/с}.$$

Токарно-винторезный 1М63БФ101.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M^{1x}_{\text{выб}} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 15 \cdot 400 \cdot 10^{-3} = 0,0000108 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,0000108 \cdot 1 = 0,0000108 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000008 \text{ г/с}.$$

Токарно-винторезный 1К625Д.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M^{1x}_{\text{выб}} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 7,5 \cdot 1400 \cdot 10^{-3} = 0,0000189 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,0000189 \cdot 1 = 0,0000189 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 7,5 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000004 \text{ г/с}.$$

Токарно-винторезный С 10 Т/3000.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M^{1x}_{\text{выб}} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 11 \cdot 400 \cdot 10^{-3} = 0,0000079 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,0000079 \cdot 1 = 0,0000079 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 11 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000006 \text{ г/с}.$$

Токарно-винторезный ГС 526 У.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M^{1x}_{\text{выб}} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 7,5 \cdot 1400 \cdot 10^{-3} = 0,0000189 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,0000189 \cdot 1 = 0,0000189 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 7,5 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000004 \text{ г/с}.$$

Токарно-винторезный 165.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M^{1x}_{\text{выб}} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 18,5 \cdot 400 \cdot 10^{-3} = 0,0000133 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,0000133 \cdot 1 = 0,0000133 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 18,5 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000009 \text{ г/с}.$$

Вертикально-фрезерный 6Т12-УХЛ4.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M^{1x}_{\text{выб.}} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 7,5 \cdot 600 \cdot 10^{-3} = 0,0000081 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,0000081 \cdot 1 = 0,0000081 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 7,5 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000004 \text{ г/с.}$$

Горизонтально-фрезерный 6М82Г.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M^{1x}_{\text{выб.}} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 7 \cdot 400 \cdot 10^{-3} = 0,000005 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,000005 \cdot 1 = 0,000005 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000004 \text{ г/с.}$$

Горизонтально-фрезерный FW450R.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M^{1x}_{\text{выб.}} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 11 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 0,0000059 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,0000059 \cdot 1 = 0,0000059 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 11 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000006 \text{ г/с.}$$

Зубонарезной 5К32А.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M^{1x}_{\text{выб.}} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 7,5 \cdot 150 \cdot 10^{-3} = 0,000002 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,000002 \cdot 1 = 0,000002 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 7,5 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000004 \text{ г/с.}$$

Вертикально-фрезерный ВМ127М.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M^{1x}_{\text{выб.}} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 11 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 0,000002 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,000002 \cdot 1 = 0,000002 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 11 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000006 \text{ г/с.}$$

Плоскошлифовальный КУБ.М740 (сталь).

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M^{1x}_{\text{выб.}} = 3,6 \cdot 0,026 \cdot 180 \cdot 10^{-3} = 0,16848 \text{ м/год};$$

$$M = 0,16848 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,033696 \text{ м/год};$$

$$G = 0,026 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00052 \text{ г/с.}$$

2930. Пыль абразивная

$$M^{1x}_{\text{выб.}} = 3,6 \cdot 0,016 \cdot 180 \cdot 10^{-3} = 0,10368 \text{ м/год};$$

$$M = 0,10368 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,020736 \text{ м/год};$$

$$G = 0,016 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00032 \text{ г/с.}$$

Пила механическая 8725.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ

2868. Эмульсол

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 2,2 \cdot 1200 \cdot 10^{-3} = 0,0000048 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,0000048 \cdot 1 = 0,0000048 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000001 \text{ з/с.}$$

радиально-сверлильный 2А53.

$$K_{\text{г}} = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ 2868. Эмульсол

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 2,2 \cdot 800 \cdot 10^{-3} = 0,0000032 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,0000032 \cdot 1 = 0,0000032 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000001 \text{ з/с.}$$

радиально-сверлильный 2А554.

$$K_{\text{г}} = 120 / 1200 = 0,1.$$

При использовании СОЖ, выброс пыли отсутствует

Расчет выделений загрязняющих веществ от применения СОЖ 2868. Эмульсол

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot 0,0000005 \cdot 5,5 \cdot 800 \cdot 10^{-3} = 0,0000079 \text{ м/год};$$

$$M^x = 0,0000079 \cdot 1 = 0,0000079 \text{ м/год};$$

$$G^x = 0,0000005 \cdot 5,5 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,0000003 \text{ з/с.}$$

Плоскошлифовальный КУБ.М740 (бронза).

$$K_{\text{г}} = 120 / 1200 = 0,1.$$

Расчет выделения пыли

$$M_{\text{выб.}}^1 = 3,6 \cdot 0,026 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 0,001872 \text{ м/год};$$

$$M = 0,001872 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0003744 \text{ м/год};$$

$$G = 0,026 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00052 \text{ з/с.}$$

Бронза - это сплав олова 80% и меди 20%. При расчете учитывалось процентное соотношение главных компонентов в сплавах:

$$M_{0146} = 0,0003744 \cdot 0,2 = 0,00007488 \text{ м/год};$$

$$G_{0146} = 0,00052 \cdot 0,2 = 0,000104 \text{ з/с.}$$

$$M_{0168} = 0,0003744 \cdot 0,8 = 0,00029952 \text{ м/год};$$

$$G_{0168} = 0,00052 \cdot 0,8 = 0,000416 \text{ з/с.}$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выб.}}^1 = 3,6 \cdot 0,016 \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 0,001152 \text{ м/год};$$

$$M = 0,001152 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0002304 \text{ м/год};$$

$$G = 0,016 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00032 \text{ з/с.}$$

заточной станок 3В634.

$$K_{\text{г}} = 120 / 1200 = 0,1.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выб.}}^1 = 3,6 \cdot 0,029 \cdot 800 \cdot 10^{-3} = 0,08352 \text{ м/год};$$

$$M = 0,08352 \cdot 0,4 \cdot 2 = 0,066816 \text{ м/год};$$

$$G = 0,029 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 0,1 = 0,00232 \text{ з/с.}$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выб.}}^1 = 3,6 \cdot 0,019 \cdot 800 \cdot 10^{-3} = 0,05472 \text{ м/год};$$

$$M = 0,05472 \cdot 0,4 \cdot 2 = 0,043776 \text{ м/год};$$

$$G = 0,019 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 0,1 = 0,00152 \text{ з/с.}$$

заточной станок ТШ - 3.

$$K_{\text{г}} = 120 / 1200 = 0,1.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выб.}}^1 = 3,6 \cdot 0,029 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 0,03132 \text{ м/год};$$

$$M = 0,03132 \cdot 0,4 \cdot 1 = 0,012528 \text{ м/год};$$

$$G = 0,029 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00116 \text{ з/с.}$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выб.}}^1 = 3,6 \cdot 0,019 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 0,02052 \text{ м/год};$$

$$M = 0,02052 \cdot 0,4 \cdot 1 = 0,008208 \text{ м/год};$$

$$G = 0,019 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00076 \text{ з/с.}$$

ИВ сварочный пост

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0005048	0,0012358
143	Марганец и его соединения	0,0000434	0,0001064
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0001417	0,0003468
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000023	0,0000564
337	Углерод оксид	0,0015701	0,0038437
342	Фтористые газообразные соединения	0,0000885	0,0002168
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0001558	0,0003815
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0000661	0,0001618

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ 13/45. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/45			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	10,69
143. Марганец и его соединения		г/кг	0,92
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	1,2
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,195
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,75
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	3,3
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1,4
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	340
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	0,5
Время интенсивной работы, t		ч	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы		-	да

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.2):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.3):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.3)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

УОНИ 13/45. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/45

$B = 0,5 / 1 = 0,5 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 0,5 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0045433 \text{ кг/ч}$;

$M = 340 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0012358 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0045433 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0005048 \text{ г/с}$.

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 0,5 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000391 \text{ кг/ч}$;

$M = 340 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0001064 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,000391 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000434 \text{ г/с}$.

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$M_{bi} = 0,5 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00051 \text{ кг/ч}$;

$M = 340 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003468 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,00051 \cdot 1 / 3600 = 0,0001417 \text{ г/с}$.

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 0,5 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000829 \text{ кг/ч};$$
$$M = 340 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000564 \text{ т/год};$$
$$G = 10^3 \cdot 0,0000829 \cdot 1 / 3600 = 0,000023 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 0,5 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0056525 \text{ кг/ч};$$
$$M = 340 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0038437 \text{ т/год};$$
$$G = 10^3 \cdot 0,0056525 \cdot 1 / 3600 = 0,0015701 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 0,5 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0003188 \text{ кг/ч};$$
$$M = 340 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002168 \text{ т/год};$$
$$G = 10^3 \cdot 0,0003188 \cdot 1 / 3600 = 0,0000885 \text{ г/с}.$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 0,5 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0014025 \text{ кг/ч};$$
$$M = 340 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0003815 \text{ т/год};$$
$$G = 10^3 \cdot 0,0014025 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001558 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 0,5 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000595 \text{ кг/ч};$$
$$M = 340 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0001618 \text{ т/год};$$
$$G = 10^3 \cdot 0,000595 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000661 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №0217. местный отсос от заточного станка

ИВ заточной станок, РММ-2

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,00174	0,050112
2930	Пыль абразивная	0,00114	0,032832

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
заточной станок ЗВ634. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 400 мм. Местный отсос эффективностью 60%. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	800	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч .

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_{τ}) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_{τ} определяется по формуле (1.1.2):

$$K_{\tau} = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с .

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы ;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{\text{х}} = 3,6 \cdot K^{\text{х}} \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где $K^{\text{х}}$ - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{г/с} \cdot \text{кВт}$;

N - мощность установленного оборудования, кВт ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч .

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^{\text{х}} = M_{\text{выб.}}^{\text{х}} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^{\text{х}} = K^{\text{х}} \cdot N \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_{τ} - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной станок ЗВ634.

$$K_{\tau} = 120 / 1200 = 0,1.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,029 \cdot 800 \cdot 10^{-3} = 0,08352 \text{ т/год};$$

$$M = 0,08352 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,050112 \text{ т/год};$$

$$G = 0,029 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00174 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,019 \cdot 800 \cdot 10^{-3} = 0,05472 \text{ т/год};$$

$$M = 0,05472 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,032832 \text{ т/год};$$

$$G = 0,019 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00114 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №0218. местный отсос от заточного станка

ИВ заточной станок, РММ-2

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,00174	0,018792
2930	Пыль абразивная	0,00114	0,012312

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
заточной станок ТШ - 3. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 400 мм. Местный отсос эффективностью 60%. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	300	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч .

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_{τ}) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_{τ} определяется по формуле (1.1.2):

$$K_{\tau} = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с .

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы ;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{\text{х}} = 3,6 \cdot K^{\text{х}} \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где $K^{\text{х}}$ - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{г/с} \cdot \text{кВт}$;

N - мощность установленного оборудования, кВт ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч .

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^{\text{х}} = M_{\text{выб.}}^{\text{х}} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^{\text{х}} = K^{\text{х}} \cdot N \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_{τ} - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной станок ТШ - 3.

$$K_{\tau} = 120 / 1200 = 0,1.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,029 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 0,03132 \text{ т/год};$$

$$M = 0,03132 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,018792 \text{ т/год};$$

$$G = 0,029 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00174 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,019 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 0,02052 \text{ т/год};$$

$$M = 0,02052 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,012312 \text{ т/год};$$

$$G = 0,019 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00114 \text{ з/с}.$$

ИЗАВ №0219. местный отсос от заточного станка

ИВ заточной станок, РММ-2

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,00174	0,050112
2930	Пыль абразивная	0,00114	0,032832

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
заточной станок ЗВ634. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 400 мм. Местный отсос эффективностью 60%. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	800	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_{τ}) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_{τ} определяется по формуле (1.1.2):

$$K_{\tau} = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot K^x \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где K^x - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{г/с} \cdot \text{кВт}$;

N - мощность установленного оборудования, кВт ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M_{\text{выб.}}^{1x} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_{τ} - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной станок ЗВ634.

$$K_{\tau} = 120 / 1200 = 0,1.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,029 \cdot 800 \cdot 10^{-3} = 0,08352 \text{ т/год};$$

$$M = 0,08352 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,050112 \text{ т/год};$$

$$G = 0,029 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00174 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,019 \cdot 800 \cdot 10^{-3} = 0,05472 \text{ т/год};$$

$$M = 0,05472 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,032832 \text{ т/год};$$

$$G = 0,019 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00114 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №0220. вытяжной зонт сварочного станка

ИВ сварочный пост №1

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0273611	0,246276
143	Марганец и его соединения	0,0004167	0,0099057
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0147778	0,0157808
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0024014	0,0025644
337	Углерод оксид	0,0225694	0,047904
342	Фтористые газообразные соединения	0,0004392	0,0022134
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0001889	0,000952
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0001889	0,0018088

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
сварка - проволока 08Г2С. Наплавка на металл тугими лёгкими сплавами. Дуговая металлизация. Св-08Г2С			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	24,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	0,1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_0			
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	25200
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	3
Время интенсивной работы, τ		ч	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы			
		-	нет
сварка - электроды 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	13,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,09
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	2,16
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,351
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,93
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_0			
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	2800
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	2
Время интенсивной работы, τ		ч	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы			
		-	нет
газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.			
Толщина разрезаемого металла, σ		мм	25
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ , K_σ^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/ч	246,25
143. Марганец и его соединения		г/ч	3,75
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/ч	53,2
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/ч	8,645
337. Углерод оксид		г/ч	81,25
Время работы единицы оборудования за год, T		ч	200
Количество единиц оборудования, n		-	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4

Продолжение таблицы 1.1.2

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Одновременность работы		-	нет

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.
Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;
 K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;
 n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при газовой резке в зависимости от времени реза, определяется по формуле (1.1.2):

$$M_{bi} = K_{oi}^x \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.2)$$

где K_{oi}^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу оборудования (машину, агрегат и т.п.), г/ч ;
 n - количество единиц оборудования.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.3):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах от оборудования, определяется по формуле (1.1.4):

$$M = M_{bi} \cdot T \cdot \eta \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.5):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

сварка - проволока 08Г2С. Наплавка на металл тугими лёгкими сплавами. Дуговая металлизация. Св-08Г2С

$B = 3 / 1 = 3 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 3 \cdot 24,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,063495 \text{ кг/ч};$$

$$M = 25200 \cdot 24,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,213343 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,063495 \cdot 0,4 / 3600 = 0,007055 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 3 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00225 \text{ кг/ч};$$

$$M = 25200 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,008568 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00225 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0002833 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2

$$M_{bi} = 3 \cdot 0,1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000225 \text{ кг/ч};$$

$$M = 25200 \cdot 0,1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0008568 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000225 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000283 \text{ г/с}.$$

сварка - электроды 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$B = 2 / 1 = 2 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 2 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,02363 \text{ кг/ч};$$

$$M = 2800 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0132328 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,02363 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0026256 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 2 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001853 \text{ кг/ч};$$

$$M = 2800 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0010377 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,001853 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0002059 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 2 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,003672 \text{ кг/ч};$$

$$M = 2800 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0051408 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,003672 \cdot 1 / 3600 = 0,00102 \text{ г/с}.$$

304. Азот (III) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 2 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0005967 \text{ кг/ч};$$

$$M = 2800 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008354 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0005967 \cdot 1 / 3600 = 0,0001658 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 2 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,02261 \text{ кг/ч};$$

$$M = 2800 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,031654 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,02261 \cdot 1 / 3600 = 0,0062806 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 2 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001581 \text{ кг/ч};$$

$$M = 2800 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0022134 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,001581 \cdot 1 / 3600 = 0,0004392 \text{ г/с}.$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 2 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0017 \text{ кг/ч};$$

$$M = 2800 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000952 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0017 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001889 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2

$$M_{bi} = 2 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0017 \text{ кг/ч};$$

$$M = 2800 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000952 \text{ т/год};$$
$$G = 10^3 \cdot 0,0017 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001889 \text{ г/с}.$$

газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 246,25 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,24625 \text{ кг/ч};$$
$$M = 0,24625 \cdot 0,4 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 0,0197 \text{ т/год};$$
$$G = 10^3 \cdot 0,24625 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0273611 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 3,75 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,00375 \text{ кг/ч};$$
$$M = 0,00375 \cdot 0,4 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 0,0003 \text{ т/год};$$
$$G = 10^3 \cdot 0,00375 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0004167 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 53,2 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,0532 \text{ кг/ч};$$
$$M = 0,0532 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 0,01064 \text{ т/год};$$
$$G = 10^3 \cdot 0,0532 \cdot 1 / 3600 = 0,0147778 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 8,645 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,008645 \text{ кг/ч};$$
$$M = 0,008645 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 0,001729 \text{ т/год};$$
$$G = 10^3 \cdot 0,008645 \cdot 1 / 3600 = 0,0024014 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 81,25 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,08125 \text{ кг/ч};$$
$$M = 0,08125 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 0,01625 \text{ т/год};$$
$$G = 10^3 \cdot 0,08125 \cdot 1 / 3600 = 0,0225694 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №0221. вытяжка от наплавочных станков

ИВ наплавочные работы

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0044682	0,0063556
143	Марганец и его соединения	0,0001794	0,000257
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	$3,9667 \cdot 10^{-8}$	0,0000002
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	$6,4458 \cdot 10^{-9}$	$3,315 \cdot 10^{-8}$
337	Углерод оксид	0,0000352	0,0001811
342	Фтористые газообразные соединения	0,000003	0,0000153
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0000014	0,0000071
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0000179	0,0000306

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
проволока. Наплавка на металл тугими лёгкими сплавами. Дуговая металлизация. Св-08Г2С			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	24,9
	143. Марганец и его соединения	г/кг	1
	2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	г/кг	0,1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o			
	Расход сварочных материалов всего за год, B''	кг	15
	Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'	кг	750
	Время интенсивной работы, τ	ч	1,9
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	0,4
	143. Марганец и его соединения	-	0,4
	2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	-	0,4
	Одновременность работы	-	нет
флюс. Автоматическая и полуавтоматическая сварка и наплавка стали с плавильными флюсами. АН-348-А			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	0,06
	143. Марганец и его соединения	г/кг	0,02
	301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	г/кг	0,0008
	304. Азот (II) оксид (Азота оксид)	г/кг	0,00013
	337. Углерод оксид	г/кг	0,71
	342. Фтористые газообразные соединения	г/кг	0,06
	344. Фториды неорганические плохо растворимые	г/кг	0,07
	2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	г/кг	0,05
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o			
	Расход сварочных материалов всего за год, B''	кг	15
	Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'	кг	300
	Время интенсивной работы, τ	ч	0,21
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	0,4
	143. Марганец и его соединения	-	0,4
	344. Фториды неорганические плохо растворимые	-	0,4
	2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	-	0,4
	Одновременность работы	-	нет

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.2):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где V'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.3):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.3)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

проволока. Наплавка на металл тугими лёгкими сплавами. Дуговая металлизация. Св-08Г2С

$V = 1,9 / 1 = 1,9 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 1,9 \cdot 24,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0402135 \text{ кг/ч};$$

$$M = 750 \cdot 24,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0063495 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0402135 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0044682 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 1,9 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001615 \text{ кг/ч};$$

$$M = 750 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000255 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,001615 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001794 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2

$$M_{bi} = 1,9 \cdot 0,1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001615 \text{ кг/ч};$$

$$M = 750 \cdot 0,1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000255 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001615 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000179 \text{ г/с}.$$

флюс. Автоматическая и полуавтоматическая сварка и наплавка стали с плавильными флюсами. АН-348-А

$V = 0,21 / 1 = 0,21 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,06 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000107 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,06 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000061 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000107 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000012 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,02 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000036 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,02 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000036 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000004 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,0008 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000001 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,0008 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000001 \cdot 1 / 3600 = 3,9667 \cdot 10^{-8} \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,00013 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 2,3205 \cdot 10^{-8} \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,00013 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 3,315 \cdot 10^{-8} \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 2,3205 \cdot 10^{-8} \cdot 1 / 3600 = 6,4458 \cdot 10^{-9} \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,71 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001267 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,71 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001811 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001267 \cdot 1 / 3600 = 0,0000352 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,06 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000107 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,06 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000153 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000107 \cdot 1 / 3600 = 0,000003 \text{ г/с}.$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,07 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000125 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,07 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000071 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000125 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000014 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,05 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000089 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,05 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000089 \cdot 0,4 / 3600 = 0,000001 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №0224. вентиляция участка топливной аппаратуры

ИВ испытание топливной аппаратуры

Источниками выделений загрязняющих веществ являются площадки ремонта и испытания топливной аппаратуры.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р) , позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу при проведении ремонта и испытаний топливной аппаратуры, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2732	Керосин	0,0465139	0,11271

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование операции	Расход топлива за год на проведение испытаний, кг	«Чистое время» испытания и проверки в день, час	Расход топлива за день, кг	Одновременность
Испытание дизельной топливной аппаратуры	102	2	0,425	-
Проверка форсунок	102	2	0,425	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс i -го вещества M_i определяется по формуле (1.1.1):

$$M_i = g_i \cdot B \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где g_i - удельный выброс загрязняющего вещества, $г/кг$;

B - расход дизельного топлива за год на проведение испытаний, $кг$.

Максимально разовый выброс определяется по формуле (1.1.2):

$$G_i = g_i \cdot B' / (t \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где g_i - удельный выброс загрязняющего вещества, $г/кг$;

B' - расход дизельного топлива за день, $кг$;

t - «чистое время» испытания и проверки в день, $час$.

Удельные выделения загрязняющих веществ в процессах испытания и регулировки дизельной топливной аппаратуры даны в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выделения загрязняющих веществ в процессах испытания и регулировки дизельной топливной аппаратуры**

Технологическая операция	Загрязняющее вещество		Удельное выделение, г/кг
	код	наименование	
Испытание дизельной топливной аппаратуры	2732	Керосин	317
Проверка форсунок	2732	Керосин	788

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Испытание дизельной топливной аппаратуры

$$M_{2732} = 317 \cdot 102 \cdot 10^{-6} = 0,032334 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = 317 \cdot 0,425 / (2 \cdot 3600) = 0,0187118 \text{ г/с}.$$

Проверка форсунок

$$M_{2732} = 788 \cdot 102 \cdot 10^{-6} = 0,080376 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = 788 \cdot 0,425 / (2 \cdot 3600) = 0,0465139 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №0227. бункер накопления опилок

ИВ деревообрабатывающие станки

Расчет произведен программой «Деревообработка» версия 2.0.13 от 28.03.2017

Copyright© 2001-2016 Фирма «Интеграл»

Программа зарегистрирована на: ООО "ЦАиК "ЭКОПРОЕКТ"

Регистрационный номер: 01-01-5855

Объект: №37 НМТП Астафьева

Площадка: 2

Цех: 0

Вариант: 0

Название источника выбросов: №227 СМУ, деревообрабатывающие станки

Тип источника выбросов: Организованный источник

Результаты расчетов

Код	Название	Без учета очистки		С учетом очистки	
		г/с	т/год	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0121000	0,022907	0,0121000	0,022907

Результаты расчетов по операциям

Название источника	Син.	Код загр. в-ва	Название загр. в-ва	Без учета очистки		С учетом очистки	
				г/с	т/год	г/с	т/год
круглопильный К42-2-1		2936	Пыль древесная	0,0029500	0,002676	0,0029500	0,002676
рейсмусовый СР-6		2936	Пыль древесная	0,0121000	0,010977	0,0121000	0,010977
универсальный К40-1		2936	Пыль древесная	0,0015750	0,001429	0,0015750	0,001429
фуганок С-4		2936	Пыль древесная	0,0060500	0,005489	0,0060500	0,005489
фрезерный		2936	Пыль древесная	0,0022000	0,001996	0,0022000	0,001996
долбежный		2936	Пыль древесная	0,0003750	0,000340	0,0003750	0,000340

Исходные данные по операциям:

Операция: №1 круглопильный К42-2-1

Результаты расчетов

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N _о) [%]	Кэф. обеспечения (к)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0029500	0,002676	0,00	0,00	0,0029500	0,002676

Расчетные формулы

$M_{\text{макс.}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y_i / 3.6$ [г/с] (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])

$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y_i / 1000$ [т/год] (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])

Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Круглопильные станки Ц2К12

Количество станков (N_{станков}): 1 [шт]

Время работы технологического оборудования (Т): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K₂): 0.01

Коэффициент влияния влажности материала на выброс (K₆): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	Y [кг/ч]
2936	Пыль древесная	11,80000

Операция: №2 рейсмусовый СР-6

Результаты расчетов

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N _о) [%]	Кэф. обеспечения (к)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0121000	0,010977	0,00	0,00	0,0121000	0,010977

Расчетные формулы

$M_{\text{макс.}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y_i / 3.6$ [г/с] (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])

$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y_i / 1000$ [т/год] (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])

Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Фугальный с механической подачей СР-3

Количество станков (N_{станков}): 2 [шт]

Время работы технологического оборудования (Т): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K₂): 0.01

Коэффициент влияния влажности материала на выброс (K₆): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	У [кг/ч]
2936	Пыль древесная	24,20000

Операция: №3 универсальный К40-1

Результаты расчетов

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N _о) [%]	Козф. обеспечения (k)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0015750	0,001429	0,00	0,00	0,0015750	0,001429

Расчетные формулы

$M_{\text{макс}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y_i / 3.6$ [г/с] (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])

$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y_i / 1000$ [т/год] (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])

Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Универсальный круглопильный УП

Количество станков (N_{станков}): 1 [шт]

Время работы технологического оборудования (Т): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K₂): 0.01

Кoeffициент влияния влажности материала на выброс (K₆): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	У [кг/ч]
2936	Пыль древесная	6,30000

Операция: №4 фуганок С-4

Результаты расчетов

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N _о) [%]	Козф. обеспечения (k)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0060500	0,005489	0,00	0,00	0,0060500	0,005489

Расчетные формулы

$M_{\text{макс}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y_i / 3.6$ [г/с] (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])

$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y_i / 1000$ [т/год] (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])

Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Фуговальный с механической подачей СР-3

Количество станков (N_{станков}): 1 [шт]

Время работы технологического оборудования (Т): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K₂): 0.01

Кoeffициент влияния влажности материала на выброс (K₆): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	У [кг/ч]
2936	Пыль древесная	24,20000

Операция: №5 фрезерный

Результаты расчетов

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N _о) [%]	Козф. обеспечения (k)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0022000	0,001996	0,00	0,00	0,0022000	0,001996

Расчетные формулы

$M_{\text{макс}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y_i / 3.6$ [г/с] (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])

$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y_i / 1000$ [т/год] (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])

Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Фрезерные Ф1К

Количество станков (N_{станков}): 2 [шт]

Время работы технологического оборудования (Т): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K₂): 0.01

Кoeffициент влияния влажности материала на выброс (K₆): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	У [кг/ч]
2936	Пыль древесная	4,40000

Операция: №6 долбежный**Результаты расчетов**

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N _о) [%]	Кэф. обеспечения (k)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0003750	0,000340	0,00	0,00	0,0003750	0,000340

Расчетные формулы

$$M_{\text{макс.}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y / 3.6 \text{ [г/с]} \text{ (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])}$$

$$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot h \cdot K_6 \cdot Y / 1000 \text{ [т/год]} \text{ (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])}$$
Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Сверлильные и долбежные станки СВПА

Количество станков (N_{станков}): 1 [шт]

Время работы технологического оборудования (T): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K₂): 0.01

Коэффициент влияния влажности материала на выброс (K₆): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	Y [кг/ч]
2936	Пыль древесная	1,50000

Программа основана на методических документах:

1. Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями деревообрабатывающей промышленности (на основе удельных показателей). Санкт-Петербург, 2015 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №96 в Перечне)

ИЗАВ №0232. местный отсос заточного станка

ИВ заточной станок

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,00144	0,0013478
2930	Пыль абразивная	0,00096	0,0008986

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
заточной станок. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 350 мм. Местный отсос эффективностью 60%. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	26	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_{τ}) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_{τ} определяется по формуле (1.1.2):

$$K_{\tau} = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot K^x \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где K^x - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{г/с} \cdot \text{кВт}$;

N - мощность установленного оборудования, кВт ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M_{\text{выб.}}^{1x} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_{τ} - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной станок.

$$K_{\tau} = 120 / 1200 = 0,1.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,024 \cdot 26 \cdot 10^{-3} = 0,0022464 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0022464 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,0013478 \text{ т/год};$$

$$G = 0,024 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00144 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,016 \cdot 26 \cdot 10^{-3} = 0,0014976 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0014976 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,0008986 \text{ т/год};$$

$$G = 0,016 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00096 \text{ з/с}.$$

ИЗАВ №0238. вентиляция аккумуляторного участка

ИБ аккумуляторный участок

Источниками выделений загрязняющих веществ являются площадки зарядки аккумуляторов.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р) , позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу при проведении операций по обслуживанию аккумуляторных батарей, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
322	Серная кислота	0,000042	0,0001534

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Характеристики технологического процесса	Одновременность
6СТ190. Кислотная батарея. Емкость – 190 А·ч. Максимальное количество батарей, одновременно подключаемых к зарядному устройству – 8. Цикл проведения зарядки в день, час – 10. Количество операций в год – 247.	-
6СТ120. Кислотная батарея. Емкость – 120 А·ч. Максимальное количество батарей, одновременно подключаемых к зарядному устройству – 14. Цикл проведения зарядки в день, час – 10. Количество операций в год – 247.	-
6СТ175. Кислотная батарея. Емкость – 175 А·ч. Максимальное количество батарей, одновременно подключаемых к зарядному устройству – 6. Цикл проведения зарядки в день, час – 10. Количество операций в год – 247.	-
5НК125. Кислотная батарея. Емкость – 125 А·ч. Максимальное количество батарей, одновременно подключаемых к зарядному устройству – 10. Цикл проведения зарядки в день, час – 10. Количество операций в год – 247.	-
5НК80. Кислотная батарея. Емкость – 80 А·ч. Максимальное количество батарей, одновременно подключаемых к зарядному устройству – 4. Цикл проведения зарядки в день, час – 10. Количество операций в год – 247.	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование при зарядке аккумуляторных батарей приведены ниже.

$$M_i = 0,9 \cdot g \cdot (Q_1 \cdot a_1 + Q_2 \cdot a_2 + \dots + Q_n \cdot a_n) \cdot 10^{-9}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где g - удельное выделение серной кислоты или натрия гидроксиды, $\text{мг/А} \cdot \text{ч}$;

Q_n - номинальная емкость каждого типа аккумуляторных батарей, имеющихся в предприятии, $\text{А} \cdot \text{ч}$;

a_n - количество проведенных зарядок батарей соответствующей емкости за год.

$$M^{ст}_i = 0,9 \cdot g \cdot (Q \cdot n') \cdot 10^{-9}, \text{ т/день} \quad (1.1.2)$$

где Q - номинальная емкость наиболее емких аккумуляторных батарей, имеющихся на предприятии, $\text{А} \cdot \text{ч}$;

n' - максимальное количество вышеуказанных батарей, которые можно одновременно подсоединять к зарядному устройству.

$$G_i = M^{ст}_i \cdot 10^6 / (m \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.1.3)$$

где m - цикл проведения зарядки в день, час .

Удельные выделения при зарядке аккумуляторных батарей приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выделения при зарядке аккумуляторных батарей**

Технологическая операция	Загрязняющее вещество		Удельное выделение, мг/А·ч
	код	наименование	
Кислотная батарея	322	Серная кислота	1

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

6СТ190. Кислотная батарея

$$M_{322} = 0,9 \cdot 1 \cdot 190 \cdot 247 \cdot 10^{-9} = 0,0000422 \text{ т/год};$$

$$G_{322} = 0,9 \cdot 1 \cdot (190 \cdot 8) \cdot 10^{-9} \cdot 10^6 / (10 \cdot 3600) = 0,000038 \text{ г/с}.$$

6СТ120. Кислотная батарея

$$M_{322} = 0,9 \cdot 1 \cdot 120 \cdot 247 \cdot 10^{-9} = 0,0000267 \text{ т/год};$$

$$G_{322} = 0,9 \cdot 1 \cdot (120 \cdot 14) \cdot 10^{-9} \cdot 10^6 / (10 \cdot 3600) = 0,000042 \text{ г/с}.$$

6СТ175. Кислотная батарея

$$M_{322} = 0,9 \cdot 1 \cdot 175 \cdot 247 \cdot 10^{-9} = 0,0000389 \text{ т/год};$$

$$G_{322} = 0,9 \cdot 1 \cdot (175 \cdot 6) \cdot 10^{-9} \cdot 10^6 / (10 \cdot 3600) = 0,0000263 \text{ г/с}.$$

5НК125. Кислотная батарея

$$M_{322} = 0,9 \cdot 1 \cdot 125 \cdot 247 \cdot 10^{-9} = 0,0000278 \text{ т/год};$$

$$G_{322} = 0,9 \cdot 1 \cdot (125 \cdot 10) \cdot 10^{-9} \cdot 10^6 / (10 \cdot 3600) = 0,0000313 \text{ г/с}.$$

5НК80. Кислотная батарея

$$M_{322} = 0,9 \cdot 1 \cdot 80 \cdot 247 \cdot 10^{-9} = 0,0000178 \text{ т/год};$$

$$G_{322} = 0,9 \cdot 1 \cdot (80 \cdot 4) \cdot 10^{-9} \cdot 10^6 / (10 \cdot 3600) = 0,000008 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №0239. местный отсос заточного станка

ИВ заточной станок

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,006	0,0217728
2930	Пыль абразивная	0,00405	0,0146966

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
заточной станок. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 550 мм. Местный отсос эффективностью 60%. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 300$ с.	1	1	252	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_n) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_n определяется по формуле (1.1.2):

$$K_n = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot K^x \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где K^x - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{г/с} \cdot \text{кВт}$;

N - мощность установленного оборудования, кВт ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M_{\text{выб.}}^{1x} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_n - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной станок.

$$K_n = 300 / 1200 = 0,25.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,04 \cdot 252 \cdot 10^{-3} = 0,036288 \text{ т/год};$$

$$M = 0,036288 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,0217728 \text{ т/год};$$

$$G = 0,04 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,25 = 0,006 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,027 \cdot 252 \cdot 10^{-3} = 0,0244944 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0244944 \cdot 0,6 \cdot 1 = 0,0146966 \text{ т/год};$$

$$G = 0,027 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,25 = 0,00405 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №0240. вытяжной зонт сварочного станка

ИВ сварочный пост

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0286889	0,0932683
143	Марганец и его соединения	0,0004222	0,0015244
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0142444	0,0464268
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0023147	0,0075444
337	Углерод оксид	0,0176111	0,0586409
342	Фтористые газообразные соединения	0,0003074	0,0001992
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0002644	0,0001714
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0002644	0,0001714

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	13,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,09
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	2,16
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,351
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,93
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	252
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	7
Время интенсивной работы, t		ч	5
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,8
143. Марганец и его соединения		-	0,8
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,8
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,8
Одновременность работы		-	нет
Газовая сварка. Газовая сварка стали ацетилен-кислородным пламенем.			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	17,6
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	2,86
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	56
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	1
Время интенсивной работы, t		ч	1
Одновременность работы		-	нет
Газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.			
Толщина разрезаемого металла, σ		мм	10
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ , K_o^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/ч	129,1
143. Марганец и его соединения		г/ч	1,9
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/ч	51,28
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/ч	8,333
337. Углерод оксид		г/ч	63,4
Время работы единицы оборудования за год, T		ч	880
Количество единиц оборудования, n		-	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,8
143. Марганец и его соединения		-	0,8
Одновременность работы		-	нет

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), $кг/ч$;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, $г/кг$;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при газовой резке в зависимости от времени реза, определяется по формуле (1.1.2):

$$M_{bi} = K_{oi}^x \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.2)$$

где K_{oi}^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу оборудования (машину, агрегат и т.п.), $г/ч$;

n - количество единиц оборудования.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.3):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, $кг/год$;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах от оборудования, определяется по формуле (1.1.4):

$$M = M_{bi} \cdot T \cdot \eta \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, $ч$;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.5):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$B = 7 / 5 = 1,4 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 1,4 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,016541 \text{ кг/ч}$;

$M = 252 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,8 \cdot 10^{-6} = 0,0023819 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,016541 \cdot 0,8 / 3600 = 0,0036758 \text{ г/с}$.

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 1,4 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0012971 \text{ кг/ч}$;

$M = 252 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,8 \cdot 10^{-6} = 0,0001868 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0012971 \cdot 0,8 / 3600 = 0,0002882 \text{ г/с}$.

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$M_{bi} = 1,4 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0025704 \text{ кг/ч}$;

$M = 252 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004627 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0025704 \cdot 1 / 3600 = 0,000714 \text{ г/с}$.

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$M_{bi} = 1,4 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0004177 \text{ кг/ч}$;

$M = 252 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000752 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0004177 \cdot 1 / 3600 = 0,000116 \text{ г/с}$.

337. Углерод оксид

$M_{bi} = 1,4 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,015827 \text{ кг/ч}$;

$M = 252 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0028489 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,015827 \cdot 1 / 3600 = 0,0043964 \text{ г/с}$.

342. Фтористые газообразные соединения

$M_{bi} = 1,4 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0011067 \text{ кг/ч}$;

$M = 252 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001992 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0011067 \cdot 1 / 3600 = 0,0003074 \text{ г/с}$.

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$M_{bi} = 1,4 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ кг/ч}$;

$M = 252 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,8 \cdot 10^{-6} = 0,0001714 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 0,8 / 3600 = 0,0002644 \text{ г/с}$.

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2

$M_{bi} = 1,4 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ кг/ч}$;

$M = 252 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,8 \cdot 10^{-6} = 0,0001714 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 0,8 / 3600 = 0,0002644 \text{ г/с}$.

Газовая сварка. Газовая сварка стали ацетилен-кислородным пламенем.

$B = 1 / 1 = 1 \text{ кг/ч}$.

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$M_{bi} = 1 \cdot 17,6 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,01496 \text{ кг/ч}$;

$M = 56 \cdot 17,6 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008378 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,01496 \cdot 1 / 3600 = 0,0041556 \text{ г/с}$.

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$M_{bi} = 1 \cdot 2,86 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,002431 \text{ кг/ч}$;

$M = 56 \cdot 2,86 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001361 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,002431 \cdot 1 / 3600 = 0,0006753 \text{ г/с}$.

Газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 129,1 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,1291 \text{ кг/ч}$;

$M = 0,1291 \cdot 0,8 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 0,0908864 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,1291 \cdot 0,8 / 3600 = 0,0286889 \text{ г/с}$.

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 1,9 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,0019 \text{ кг/ч}$;

$M = 0,0019 \cdot 0,8 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 0,0013376 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0019 \cdot 0,8 / 3600 = 0,0004222 \text{ г/с}$.

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$M_{bi} = 51,28 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,05128 \text{ кг/ч}$;

$$M = 0,05128 \cdot 1 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 0,0451264 \text{ м/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,05128 \cdot 1 / 3600 = 0,0142444 \text{ г/с.}$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 8,333 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,008333 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,008333 \cdot 1 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 0,007333 \text{ м/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,008333 \cdot 1 / 3600 = 0,0023147 \text{ г/с.}$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 63,4 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,0634 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,0634 \cdot 1 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 0,055792 \text{ м/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0634 \cdot 1 / 3600 = 0,0176111 \text{ г/с.}$$

ИЗАВ №0248. котельная №4 (зимний период)

ИВ котельная №4 (зимний период)

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час (утверждена Госкомэкологии России 07.07.1999) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изм., внесенными распоряжением Минприроды России от 05.08.2022 № 21-р), позиция №2 в Перечне).

Расчетный секундный расход топлива, сжигаемого в котельной (г/с):

$$B = (Q_k \cdot 10^5) / (Q_p \cdot \eta)$$

Где:

Q_k - теплопроизводительность котла, Гкал/час;

Q_p - низшая теплота сгорания топлива, ккал/кг (перевод мДж в ккал: 1 мДж = 239 ккал);

η - КПД котла, %;

Q _k	Q _p	η	Расход топлива, г/сек
3	9457,2	89,0%	35,64

источник: Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов ЗВ в атмосферный воздух. 2012г.

Приложение 5, п.9.6.3

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от котлоагрегата, приведена в таблице 1.1.1.

В целях топливосбережения и экономии затрат на мазут в котельном хозяйстве используются диспергатор мазута. Диспергатор повышают потребительские качества топлива, обеспечивают полноту его сгорания, чем достигается надежность работы котлов на мазуте. Обеспечивают заметное снижение выбросов монооксида углерода и окислов азота (SO_x на 5...10%, CO - 25...50%, NO_x - не менее 25%, сажистых частиц - в 3-4 раза). Позволяют с успехом утилизировать в котельных водо-мазутные эмульсии.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Газоочистка, %	Максимально разовый выброс, г/с		Годовой выброс, т/год	
код	наименование		до очистки	после	до очистки	после
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	25	0,1422708	0,1067031	2,075545	1,556659
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	25	0,023119	0,0173393	0,337276	0,252957
328	Углерод (Сажа)	28	0,0431541	0,0310709	0,635687	0,457695
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	7	0,87318	0,8120574	12,8625	11,962125
337	Углерод оксид	37	0,1831524	0,115386	2,697952	1,69971
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	-	2,4833·10 ⁻⁸	2,4833·10 ⁻⁸	0,0000003	0,0000003
2904	Мазутная зола теплоэлектростанций	28	0,002257	0,001625	0,0332467	0,0239376

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Данные	Параметры	Коэффициенты	Одновременность
Ревотерм 3000. Мазут 40 и 100 сернистый. Расход: V' = 35,64 г/с, B = 525 т/год. Камерная топка. Водогрейный котел.	Горелка дутьевая напорного типа: β _k = 1. Котел работает в общем случае. Температура горячего воздуха (воздуха для дутья): t _{гв} = 30°C. Доля воздуха подаваемого в промежуточную зону факела: δ = 0. Рециркуляции нет. Объем сухих дымовых газов рассчитывается по приближенной формуле. Теплонапряжение топочного объема рассчитывается. Период между чистками: K _о = 12 ч. Паромеханическая форсунка есть: R = 0,75. Содержание ванадия в мазуте определяется по приближенной формуле. Диспергатор мазута.	Q _г = 39,57 МДж/кг; Q _н = 3,48 МВт; β _а = 1,113; β _г = 0; β _δ = 0; V _t = 8,59259 м ³ ; t = 4850 ч.; Sr' = 1,25 %; S _г = 1,25 %; q ₃ = 0,2 %; q ₄ = 0,1 %; K = 0,355; α ["] t = 1,3; Ar' = 0,03 %; Ag = 0,03 %; q _{4ун} = 0,1 %;	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Жидкое топливо, водогрейный котел.

Оксиды азота.

Суммарное количество оксидов азота NO_x в пересчете на NO₂ (в г/с, т/год), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{NOx} = B_p \cdot Q'_i \cdot K^M_{NO2} \cdot \beta_t \cdot \beta_a \cdot (1 - \beta_t) \cdot (1 - \beta_\delta) \cdot k_{п} \quad (1.1.1)$$

где B_p - расчетный расход топлива, г/с (т/год);

Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;

K^M_{NO2} - удельный выброс оксидов азота при сжигании мазута, г/МДж;

β_t - безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения;

β_a - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние избытка воздуха на образование оксидов азота при сжигании мазута;

β_г - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование оксидов азота;

β_δ - безразмерный коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру;

k_п - коэффициент пересчета, k_п = 10⁻³.

B_p определяется по формуле (1.1.2):

$$B_p = B \cdot (1 - q_4 / 100) \quad (1.1.2)$$

где B - фактический расход топлива на котел, г/с (т/год);

q₄ - потери тепла от механической неполноты сгорания, %.

Для водогрейных котлов K^M_{NO2} считается по формуле (1.1.3):

$$K^M_{NO2} = 0,0113 \cdot \sqrt{Q_T} + 0,1 \quad (1.1.3)$$

где Q_T - фактическая тепловая мощность котла по введенному в топку теплу, МВт.

Q_T определяется по формуле (1.1.4):

$$Q_T = B'_p \cdot Q'_i \cdot k_{п} \quad (1.1.4)$$

где B'_p - расчетный расход топлива, г/с;

Q_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$;

k_{Γ} - коэффициент пересчета, $k_{\Gamma} = 10^{-3}$.

При подаче газов рециркуляции в смеси с воздухом β , определяется по формуле (1.1.5):

$$\beta_r = 0,17 \cdot \sqrt{r} \quad (1.1.5)$$

где r - степень рециркуляции дымовых газов, %.

Коэффициент β_{δ} определяется по формуле (1.1.6):

$$\beta_{\delta} = 0,018 \cdot \delta \quad (1.1.6)$$

где δ - доля воздуха, подаваемого в промежуточную зону факела (в процентах от общего количества организованного воздуха).

Оксиды серы.

Суммарное количество оксидов серы M_{SO_2} , выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами ($г/с$, $т/год$), вычисляется по формуле (1.1.7):

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot B \cdot S^r \cdot (1 - \eta'_{SO_2}) \quad (1.1.7)$$

где B - расход натурального топлива за рассматриваемый период, $г/с$ ($т/год$);

S^r - содержание серы в топливе на рабочую массу, %;

η'_{SO_2} - доля оксидов серы, связываемых летучей золой в котле.

Оксиды углерода.

При отсутствии данных инструментальных замеров оценка суммарного количества выбросов оксида углерода, $г/с$ ($т/год$), может быть выполнена по соотношению (1.1.8):

$$M_{CO} = 10^{-3} \cdot B \cdot C_{CO} \cdot (1 - q_4 / 100) \quad (1.1.8)$$

где B - расход топлива, $г/с$ ($т/год$);

C_{CO} - выход оксида углерода при сжигании топлива, $г/кг$;

q_4 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.

Параметр C_{CO} определяется по формуле (1.1.9):

$$C_{CO} = q_3 \cdot R \cdot Q_i \quad (1.1.9)$$

где q_3 - потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, %;

Q_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$;

R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания оксида углерода.

Твердые частицы.

Суммарное количество твердых частиц (летучей золы и несгоревшего топлива) $M_{тв}$, поступающих в атмосферу с дымовыми газами котлов ($г/с$, $т/год$), вычисляются по формуле (1.1.10):

$$M_{тв} = 0,01 \cdot B \cdot q_4 \cdot Q_i / 32,68 \quad (1.1.10)$$

где B - расход натурального топлива, $г/с$ ($т/год$);

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %;

Q_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$.

Суммарное количество мазутной золы $M_{мз}$ в пересчете на ванадий, в $г/с$ или $т/год$, поступающей в атмосферу с дымовыми газами котла при сжигании мазута, вычисляются по формуле (1.1.11):

$$M_{мз} = G_V \cdot B \cdot (1 - \eta_{OC}) \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.11)$$

где G_V - количество ванадия, находящегося в 1 т мазута, $г/т$;

B - расход натурального топлива;

η_{OC} - доля ванадия, оседающего с твердыми частицами на поверхности нагрева мазутных котлов;

k_{Γ} - коэффициент пересчета, $k_{\Gamma} = 10^{-6}$.

G_V может быть определено по результатам химического анализа мазута (1.1.12):

$$G_V = a_V \cdot 10^3 \quad (1.1.12)$$

где a_V - фактическое содержание элемента ванадия в мазуте, %.

G_V может быть определено по приближенной формуле (1.1.13):

$$G_V = 2222 \cdot A^r \quad (1.1.13)$$

где A^r - содержание золы в мазуте на рабочую массу, %.

Бенз(а)пирен.

Суммарное количество M_j загрязняющего вещества j , поступающего в атмосферу с дымовыми газами ($г/с$, $т/год$), определяется по формуле (1.1.14):

$$M_j = c_j \cdot V_{ce} \cdot B_p \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.14)$$

где c_j - массовая концентрация загрязняющего вещества j в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $\alpha_0 = 1,4$ и нормальных условиях $мг/нм^3$;

V_{ce} - объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании 1 кг топлива, при $\alpha_0 = 1,4$, $нм^3/кг$ топлива;

B_p - расчетный расход топлива; при определении выбросов в $г/с$ B_p берется в $т/ч$; при определении выбросов в $т/г$ B_p берется в $т/год$;

k_{Γ} - коэффициент пересчета; при определении выбросов в $г/с$, $k_{\Gamma} = 0,278 \cdot 10^{-3}$, при определении выбросов в $т/г$, $k_{\Gamma} = 10^{-6}$.

Концентрация бенз(а)пирена, $мг/нм^3$, в сухих продуктах сгорания мазута на выходе из топочной камеры водогрейных котлов определяется следующим образом:

для $\alpha''_T = 1,08 \div 1,25$ по формуле (1.1.15):

$$c_{\text{бп}}^M = 10^{-6} \cdot R \cdot (0,445 \cdot q_v - 28,0) \cdot K_d \cdot K_p \cdot K_{CT} \cdot K_O / e^{3,5 \cdot (\alpha''_T - 1)} \quad (1.1.15)$$

для $\alpha''_T > 1,25$ по формуле (1.1.16):

$$c_{\text{бп}}^M = 10^{-6} \cdot R \cdot (0,52 \cdot q_v - 32,5) \cdot K_d \cdot K_p \cdot K_{CT} \cdot K_O / (1,16 \cdot e^{3,5 \cdot (\alpha''_T - 1)}) \quad (1.1.16)$$

где R - коэффициент, учитывающий способ распыливания мазута;

α''_T - коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки;

q_v - теплонепределение топочного объема, $кВт/м^3$;

K_d - коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_p - коэффициент, учитывающий влияние нагрузки котла на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_{CT} - коэффициент, учитывающий влияние ступенчатого сжигания на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_O - учитывающий влияние дробовой очистки конвективных поверхностей нагрева на работающем котле.

Для расчета максимальных и валовых выбросов концентрация бенз(а)пирена приводятся к избыткам воздуха $\alpha_0 = 1,4$ по формуле (1.1.17):

$$c_j = c_{\text{бп}}^M \cdot \alpha''_T / \alpha_0 \quad (1.1.17)$$

где α''_T - коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки.

Объем сухих дымовых газов может быть рассчитан по приближенной формуле (1.1.18):

$$V_{CT} = K \cdot Q_i \quad (1.1.18)$$

где K - коэффициент, учитывающий характер топлива.

Q_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$ ($МДж/нм^3$).

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Ревотерм 3000

$B_p^* = 35,64 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 35,60436$ $г/с$;

$B_p = 525 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 524,475$ $т/год$;

$Q_T^* = 35,60436 \cdot 10^{-3} \cdot 39,57 = 1,408865$ $МВт$;

$$\begin{aligned}
Q_T &= (524,475 / 4850 / 3600 \cdot 10^6) \cdot 10^{-3} \cdot 39,57 = 1,18863 \text{ МВт}; \\
K_{NOx}^M &= 0,0113 \cdot \sqrt{1,408865} + 0,1 = 0,1134126 \text{ г/МДж}; \\
K_{NOx}^m &= 0,0113 \cdot \sqrt{1,18863} + 0,1 = 0,1123197 \text{ г/МДж}; \\
\beta_i &= 1 + 0,002 \cdot (30 - 30) = 1; \\
\beta_r &= 0; \\
\beta_s &= 0,018 \cdot 0 = 0; \\
K_{SO_2}^* &= 1,4 \cdot (1,408865 / 3,48)^2 - 5,3 \cdot 1,408865 / 3,48 + 4,9 = 2,983776; \\
K_{SO_2}^o &= 1,4 \cdot (1,18863 / 3,48)^2 - 5,3 \cdot 1,18863 / 3,48 + 4,9 = 3,25306; \\
K_p &= 0 \cdot 0 + 1 = 1; \\
K_{cm} &= 0 / 14,22 + 1 = 1; \\
C_{CO} &= 0,2 \cdot 0,65 \cdot 39,57 = 5,1441 \text{ г/нм}^3; \\
q_v &= 1188,6298 / 8,59259 = 138,33191 \text{ кВт/м}^3; \\
q_v^* &= 1408,8645 / 8,59259 = 163,96268 \text{ кВт/м}^3; \\
C_{БП}^* &= 10^{-6} \cdot 0,75 \cdot (0,52 \cdot 163,96268 - 32,5) / (1,16 \cdot e^{3,5 \cdot (1,3-1)}) \cdot 2,983776 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0000534 \text{ мг/нм}^3; \\
C_{БП}^o &= 10^{-6} \cdot 0,75 \cdot (0,52 \cdot 138,33191 - 32,5) / (1,16 \cdot e^{3,5 \cdot (1,3-1)}) \cdot 3,25306 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0000435 \text{ мг/нм}^3; \\
V_{CF} &= 0,355 \cdot 39,57 = 14,04735 \text{ нм}^3/\text{кг}; \\
G_V^* &= 2222 \cdot 0,03 = 66,66 \text{ г/т}; \\
G_V^o &= 2222 \cdot 0,03 = 66,66 \text{ г/т}; \\
M_{NOx}^{NOx}_{301} &= 35,60436 \cdot 39,57 \cdot 0,1134126 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 0,1422708 \text{ г/с}; \\
M_{NOx}^{NOx}_{301} &= 524,475 \cdot 39,57 \cdot 0,1123197 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 2,075545 \text{ т/год}; \\
M_{NOx}^{NOx}_{304} &= 35,60436 \cdot 39,57 \cdot 0,1134126 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,023119 \text{ г/с}; \\
M_{NOx}^{NOx}_{304} &= 524,475 \cdot 39,57 \cdot 0,1123197 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,337276 \text{ т/год}; \\
M_{CO}^{CO}_{328} &= 0,01 \cdot 35,64 \cdot (0,1 \cdot 39,57 / 32,68) = 0,0431541 \text{ г/с}; \\
M_{CO}^{CO}_{328} &= 0,01 \cdot 525 \cdot (0,1 \cdot 39,57 / 32,68) = 0,635687 \text{ т/год}; \\
M_{SO_2}^{SO_2}_{330} &= 0,02 \cdot 35,64 \cdot 1,25 \cdot (1-0,02) = 0,87318 \text{ г/с}; \\
M_{SO_2}^{SO_2}_{330} &= 0,02 \cdot 525 \cdot 1,25 \cdot (1-0,02) = 12,8625 \text{ т/год}; \\
M_{CO}^{CO}_{337} &= 10^{-3} \cdot 35,64 \cdot 5,1441 \cdot (1-0,1/100) = 0,1831524 \text{ г/с}; \\
M_{CO}^{CO}_{337} &= 10^{-3} \cdot 525 \cdot 5,1441 \cdot (1-0,1/100) = 2,697952 \text{ т/год}; \\
M_{БП}^{БП}_{703} &= (0,0000534 \cdot 1,3 / 1,4) \cdot 14,04735 \cdot (35,60436 \cdot 3600 \cdot 10^6) \cdot 0,000278 = 2,4833 \cdot 10^{-8} \text{ г/с}; \\
M_{БП}^{БП}_{703} &= (0,0000435 \cdot 1,3 / 1,4) \cdot 14,04735 \cdot 524,475 \cdot 0,000001 = 0,0000003 \text{ т/год}; \\
M_{MZ}^{MZ}_{2904} &= 35,64 \cdot 66,66 \cdot (1-0,05) \cdot 0,000001 = 0,002257 \text{ г/с}; \\
M_{MZ}^{MZ}_{2904} &= 525 \cdot 66,66 \cdot (1-0,05) \cdot 0,000001 = 0,0332467 \text{ т/год}.
\end{aligned}$$

Объем дымовых газов, выбрасываемых из источника:

$$V = V \cdot (k_1 + k_2 \cdot Q_p + (a-1) \cdot (k_3 + k_4 \cdot Q_p)) \cdot (273+t) / 273, \text{ (м}^3/\text{с)}$$

где: V - секундный расход топлива, кг/с;
Q_p - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;
t - температура дымовых газов, гр. С;
α - коэффициент избытка воздуха
k₁, k₂, k₃, k₄ – численные коэффициенты:

	k1	k2	k3	k4
бурые угли	1,219	0,234	0,355	0,251
каменные угли	0,403	0,265	0,0625	0,264
природный газ	0,739	0,278	0,0864	0,267
мазут/ДТ	-0,633	0,298	0,372	0,256

V, г/сек	Q _p , МДж/кг	t, град С	α	V, м3/сек
35,640	39,57	214	1,3	0,910

источник: Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час... Москва 1999 г. гл. 3 п. 3.1

ИЗАВ №0249. котельная №4 (зимний / летний период)

ИВ котельная №4 (зимний период)

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час (утверждена Госкомэкологии России 07.07.1999) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изм., внесенными распоряжением Минприроды России от 05.08.2022 № 21-р), позиция №2 в Перечне).

Расчетный секундный расход топлива, сжигаемого в котельной (г/с):

$$B = (Q_k \cdot 10^5) / (Q_p \cdot \eta)$$

Где:

Q_k - теплопроизводительность котла, Гкал/час;

Q_p - низшая теплота сгорания топлива, ккал/кг (перевод мДж в ккал: 1 мДж = 239 ккал);

η - КПД котла, %;

Q _k	Q _p	η	Расход топлива, г/сек
3	9457,2	89,0%	35,64

источник: Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов ЗВ в атмосферный воздух. 2012г.

Приложение 5, п.9.6.3

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от котлоагрегата, приведена в таблице 1.1.1.

Объем дымовых газов, выбрасываемых из источника:

$$V = B \cdot (k_1 + k_2 \cdot Q_p + (a-1) \cdot (k_3 + k_4 \cdot Q_p)) \cdot (273+t) / 273, (м^3/с)$$

где: B - секундный расход топлива, кг/с;

Q_p - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;

t - температура дымовых газов, гр. С;

α - коэффициент избытка воздуха

k₁, k₂, k₃, k₄ – численные коэффициенты:

	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄
бурые угли	1,219	0,234	0,355	0,251
каменные угли	0,403	0,265	0,0625	0,264
природный газ	0,739	0,278	0,0864	0,267
мазут/ДТ	-0,633	0,298	0,372	0,256

B, г/сек	Q _p , МДж/кг	t, град С	α	V, м3/сек
35,640	39,57	214	1,3	0,910

источник: Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час... Москва 1999 г. гл. 3 п. 3.1

В целях топливосбережения и экономии затрат на мазут в котельном хозяйстве используются диспергатор мазута. Диспергатор повышают потребительские качества топлива, обеспечивают полноту его сгорания, чем достигается надежность работы котлов на мазуте. Обеспечивают заметное снижение выбросов монооксида углерода и окислов азота (SO_x на 5...10%, CO - 25...50%, NO_x - не менее 25%, сажистых частиц - в 3-4 раза). Позволяют с успехом утилизировать в котельных водо-мазутные эмульсии.

Зимний режим работы котельной

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Газоочистка, %	Максимально разовый выброс, г/с		Годовой выброс, т/год	
код	наименование		до очистки	после	до очистки	после
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	25	0,1422708	0,1067031	2,075545	1,556659
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	25	0,023119	0,0173393	0,337276	0,252957
328	Углерод (Сажа)	28	0,0431541	0,0310709	0,635687	0,457695
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	7	0,87318	0,8120574	12,8625	11,962125
337	Углерод оксид	37	0,1831524	0,115386	2,697952	1,69971
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	-	2,4833·10 ⁻⁸	2,4833·10 ⁻⁸	0,0000003	0,0000003
2904	Мазутная зола теплоэлектростанций	28	0,002257	0,001625	0,0332467	0,0239376

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Данные	Параметры	Коэффициенты	Одновременность
Ревотерм 3000. Мазут 40 и 100 сернистый. Расход: B' = 35,64 г/с, B = 525 т/год. Камерная топка. Водогрейный котел.	Горелка дутьевая напорного типа: β _k = 1. Котел работает в общем случае. Температура горячего воздуха (воздуха для дутья): t _{гв} = 30°С. Доля воздуха подаваемого в промежуточную зону факела: δ = 0. Рециркуляции нет. Объем сухих дымовых газов рассчитывается по приближенной формуле. Теплонапряжение топочного объема рассчитывается. Период между чистками: K _о = 12 ч. Паромеханическая форсунка есть: R = 0,75. Содержание ванадия в мазуте определяется по приближенной формуле. Диспергатор мазута.	Q _г = 39,57 МДж/кг; Q _н = 3,48 МВт; β _а = 1,113; β _б = 0; V _t = 8,59259 м ³ ; t = 4850 ч.; S _r ' = 1,25 %; S _r = 1,25 %; q ₄ = 0,1 %; α ["] t = 1,3; A _г = 0,03 %; Q _н = 3,48 МВт; β _г = 0; V _t = 8,59259 м ³ ; S _r ' = 1,25 %; q ₃ = 0,2 %; K = 0,355 ; A _r ' = 0,03 %; q _{4уn} = 0,1 %;	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Жидкое топливо, водогрейный котел.

Оксиды азота.

Суммарное количество оксидов азота NO_x в пересчете на NO_2 (в г/с , мг/год), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{NO_x} = B_p \cdot Q_i \cdot K_{NO_2}^M \cdot \beta_t \cdot \beta_a \cdot (1 - \beta_r) \cdot (1 - \beta_\delta) \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.1)$$

где B_p - расчетный расход топлива, г/с (мг/год);

Q_i - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг ;

$K_{NO_2}^M$ - удельный выброс оксидов азота при сжигании мазута, г/МДж ;

β_t - безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения;

β_a - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние избытка воздуха на образование оксидов азота при сжигании мазута;

β_r - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование оксидов азота;

β_δ - безразмерный коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру;

k_{Γ} - коэффициент пересчета, $k_{\Gamma} = 10^{-3}$.

B_p определяется по формуле (1.1.2):

$$B_p = B \cdot (1 - q_4 / 100) \quad (1.1.2)$$

где B - фактический расход топлива на котел, г/с (мг/год);

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания, %.

Для водогрейных котлов $K_{NO_2}^M$ считается по формуле (1.1.3):

$$K_{NO_2}^M = 0,0113 \cdot \sqrt{Q_T} + 0,1 \quad (1.1.3)$$

где Q_T - фактическая тепловая мощность котла по введенному в топку теплу, МВт .

Q_T определяется по формуле (1.1.4):

$$Q_T = B_p' \cdot Q_i \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.4)$$

где B_p' - расчетный расход топлива, г/с ;

Q_i - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг ;

k_{Γ} - коэффициент пересчета, $k_{\Gamma} = 10^{-3}$.

При подаче газов рециркуляции в смеси с воздухом β_r определяется по формуле (1.1.5):

$$\beta_r = 0,17 \cdot \sqrt{r} \quad (1.1.5)$$

где r - степень рециркуляции дымовых газов, %.

Коэффициент β_δ определяется по формуле (1.1.6):

$$\beta_\delta = 0,018 \cdot \delta \quad (1.1.6)$$

где δ - доля воздуха, подаваемого в промежуточную зону факела (в процентах от общего количества организованного воздуха).

Оксиды серы.

Суммарное количество оксидов серы M_{SO_2} , выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами (г/с , мг/год), вычисляется по формуле (1.1.7):

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot B \cdot S^r \cdot (1 - \eta'_{SO_2}) \quad (1.1.7)$$

где B - расход натурального топлива за рассматриваемый период, г/с (мг/год);

S^r - содержание серы в топливе на рабочую массу, %;

η'_{SO_2} - доля оксидов серы, связываемых летучей золой в котле.

Оксиды углерода.

При отсутствии данных инструментальных замеров оценка суммарного количества выбросов оксида углерода, г/с (мг/год), может быть выполнена по соотношению (1.1.8):

$$M_{CO} = 10^{-3} \cdot B \cdot C_{CO} \cdot (1 - q_4 / 100) \quad (1.1.8)$$

где B - расход топлива, г/с (мг/год);

C_{CO} - выход оксида углерода при сжигании топлива, г/кг ;

q_4 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.

Параметр C_{CO} определяется по формуле (1.1.9):

$$C_{CO} = q_3 \cdot R \cdot Q_i \quad (1.1.9)$$

где q_3 - потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, %;

Q_i - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг ;

R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания оксида углерода.

Твердые частицы.

Суммарное количество твердых частиц (летучей золы и несгоревшего топлива) $M_{тв}$, поступающих в атмосферу с дымовыми газами котлов (г/с , мг/год), вычисляются по формуле (1.1.10):

$$M_{тв} = 0,01 \cdot B \cdot q_4 \cdot Q_i / 32,68 \quad (1.1.10)$$

где B - расход натурального топлива, г/с (мг/год);

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %;

Q_i - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг .

Суммарное количество мазутной золы $M_{мз}$ в пересчете на ванадий, в г/с или мг/год , поступающей в атмосферу с дымовыми газами котла при сжигании мазута, вычисляются по формуле (1.1.11):

$$M_{мз} = G_V \cdot B \cdot (1 - \eta_{OC}) \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.11)$$

где G_V - количество ванадия, находящегося в 1 т мазута, г/т ;

B - расход натурального топлива;

η_{OC} - доля ванадия, оседающего с твердыми частицами на поверхности нагрева мазутных котлов;

k_{Γ} - коэффициент пересчета, $k_{\Gamma} = 10^{-6}$.

G_V может быть определено по результатам химического анализа мазута (1.1.12):

$$G_V = a_V \cdot 10^3 \quad (1.1.12)$$

где a_V - фактическое содержание элемента ванадия в мазуте, %.

G_V может быть определено по приближенной формуле (1.1.13):

$$G_V = 2222 \cdot A^r \quad (1.1.13)$$

где A^r - содержание золы в мазуте на рабочую массу, %.

Бенз(а)пирен.

Суммарное количество M_j загрязняющего вещества j , поступающего в атмосферу с дымовыми газами (г/с , т/год), определяется по формуле (1.1.14):

$$M_j = c_j \cdot V_{ce} \cdot B_p \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.14)$$

где c_j - массовая концентрация загрязняющего вещества j в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $\alpha_0 = 1,4$ и нормальных условиях мг/нм^3 ;

V_{ce} - объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании 1 кг топлива, при $\alpha_0 = 1,4$, $\text{нм}^3/\text{кг}$ топлива;

B_p - расчетный расход топлива; при определении выбросов в г/с B_p берется в т/ч ; при определении выбросов в т/г B_p берется в мг/год ;

k_{Γ} - коэффициент пересчета; при определении выбросов в г/с , $k_{\Gamma} = 0,278 \cdot 10^{-3}$, при определении выбросов в т/г , $k_{\Gamma} = 10^{-6}$.

Концентрация бенз(а)пирена, мг/нм^3 , в сухих продуктах сгорания мазута на выходе из топочной камеры водогрейных котлов определяется следующим образом:

для $\alpha^{*r}_T = 1,08 \div 1,25$ по формуле (1.1.15):

$$c_{\text{бп}}^M = 10^{-6} \cdot R \cdot (0,445 \cdot q_V - 28,0) \cdot K_d \cdot K_p \cdot K_{CT} \cdot K_O / e^{3,5 \cdot (\alpha^{*r}_T - 1)} \quad (1.1.15)$$

для $\alpha^{*r}_T > 1,25$ по формуле (1.1.16):

$$c_{\text{бл}}^m = 10^{-6} \cdot R \cdot (0,52 \cdot q_v - 32,5) \cdot K_d \cdot K_p \cdot K_{CT} \cdot K_O / (1,16 \cdot e^{3,5 \cdot (\alpha''_T - 1)}) \quad (1.1.16)$$

где R - коэффициент, учитывающий способ распыливания мазута;

α''_T - коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки;

q_v - теплонапряжение топочного объема, $кВт/м^3$;

K_d - коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_p - коэффициент, учитывающий влияние нагрузки котла на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_{CT} - коэффициент, учитывающий влияние ступенчатого сжигания на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_O - учитывающий влияние дробевой очистки конвективных поверхностей нагрева на работающем котле.

Для расчета максимальных и валовых выбросов концентрации бенз(а)пирена приводятся к избыткам воздуха $\alpha_0 = 1,4$ по формуле (1.1.17):

$$c_j = c_{\text{бл}}^m \cdot \alpha''_T / \alpha_0 \quad (1.1.17)$$

где α''_T - коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки.

Объем сухих дымовых газов может быть рассчитан по приближенной формуле (1.1.18):

$$V_{CG} = K \cdot Q_i \quad (1.1.18)$$

где K - коэффициент, учитывающий характер топлива.

Q_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$ ($МДж/нм^3$).

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Ревотерм 3000

$$V'_p = 35,64 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 35,60436 \text{ м}^3/\text{с};$$

$$V_p = 525 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 524,475 \text{ т/год};$$

$$Q'_T = 35,60436 \cdot 10^{-3} \cdot 39,57 = 1,408865 \text{ МВт};$$

$$Q_T = (524,475 / 4850 / 3600 \cdot 10^6) \cdot 10^{-3} \cdot 39,57 = 1,18863 \text{ МВт};$$

$$K_{NOx}^m = 0,0113 \cdot \sqrt{1,408865} + 0,1 = 0,1134126 \text{ г/МДж};$$

$$K_{NOx}^m = 0,0113 \cdot \sqrt{1,18863} + 0,1 = 0,1123197 \text{ г/МДж};$$

$$\beta_i = 1 + 0,002 \cdot (30 - 30) = 1;$$

$$\beta_5 = 0;$$

$$\beta_5 = 0,018 \cdot 0 = 0;$$

$$K'_\delta = 1,4 \cdot (1,408865 / 3,48)^2 - 5,3 \cdot 1,408865 / 3,48 + 4,9 = 2,983776;$$

$$K_\delta = 1,4 \cdot (1,18863 / 3,48)^2 - 5,3 \cdot 1,18863 / 3,48 + 4,9 = 3,25306;$$

$$K_p = 0 \cdot 0 + 1 = 1;$$

$$K_{ct} = 0 / 14,22 + 1 = 1;$$

$$C_{CO} = 0,2 \cdot 0,65 \cdot 39,57 = 5,1441 \text{ г/нм}^3;$$

$$q_v = 1188,6298 / 8,59259 = 138,33191 \text{ кВт/м}^3;$$

$$q'_v = 1408,8645 / 8,59259 = 163,96268 \text{ кВт/м}^3;$$

$$C_{\text{бл}}^m = 10^{-6} \cdot 0,75 \cdot (0,52 \cdot 163,96268 - 32,5) / (1,16 \cdot e^{3,5 \cdot (1,3 - 1)}) \cdot 2,983776 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0000534 \text{ мг/нм}^3;$$

$$C_{\text{бл}}^m = 10^{-6} \cdot 0,75 \cdot (0,52 \cdot 138,33191 - 32,5) / (1,16 \cdot e^{3,5 \cdot (1,3 - 1)}) \cdot 3,25306 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0000435 \text{ мг/нм}^3;$$

$$V_{CG} = 0,355 \cdot 39,57 = 14,04735 \text{ нм}^3/\text{с};$$

$$G'_V = 2222 \cdot 0,03 = 66,66 \text{ г/т};$$

$$G_V = 2222 \cdot 0,03 = 66,66 \text{ г/т};$$

$$M^{NOx}_{301} = 35,60436 \cdot 39,57 \cdot 0,1134126 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 0,1422708 \text{ г/с};$$

$$M^{NOx}_{301} = 524,475 \cdot 39,57 \cdot 0,1123197 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 2,075545 \text{ т/год};$$

$$M^{NOx}_{304} = 35,60436 \cdot 39,57 \cdot 0,1134126 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,023119 \text{ г/с};$$

$$M^{NOx}_{304} = 524,475 \cdot 39,57 \cdot 0,1123197 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,337276 \text{ т/год};$$

$$M^{KO}_{328} = 0,01 \cdot 35,64 \cdot (0,1 \cdot 39,57 / 32,68) = 0,0431541 \text{ г/с};$$

$$M^{KO}_{328} = 0,01 \cdot 525 \cdot (0,1 \cdot 39,57 / 32,68) = 0,635687 \text{ т/год};$$

$$M^{SO2}_{330} = 0,02 \cdot 35,64 \cdot 1,25 \cdot (1 - 0,02) = 0,87318 \text{ г/с};$$

$$M^{SO2}_{330} = 0,02 \cdot 525 \cdot 1,25 \cdot (1 - 0,02) = 12,8625 \text{ т/год};$$

$$M^{CO}_{337} = 10^{-3} \cdot 35,64 \cdot 5,1441 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 0,1831524 \text{ г/с};$$

$$M^{CO}_{337} = 10^{-3} \cdot 525 \cdot 5,1441 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 2,697952 \text{ т/год};$$

$$M^{БП}_{703} = (0,0000534 \cdot 1,3 / 1,4) \cdot 14,04735 \cdot (35,60436 \cdot 3600 \cdot 10^6) \cdot 0,000278 = 2,4833 \cdot 10^{-8} \text{ г/с};$$

$$M^{БП}_{703} = (0,0000435 \cdot 1,3 / 1,4) \cdot 14,04735 \cdot 524,475 \cdot 0,000001 = 0,0000003 \text{ т/год};$$

$$M^{MZ}_{2904} = 35,64 \cdot 66,66 \cdot (1 - 0,05) \cdot 0,000001 = 0,002257 \text{ г/с};$$

$$M^{MZ}_{2904} = 525 \cdot 66,66 \cdot (1 - 0,05) \cdot 0,000001 = 0,0332467 \text{ т/год};$$

ИВ котельная №4 (зимний период)

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час (утверждена Госкомэкологии России 07.07.1999) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изм., внесенными распоряжением Минприроды России от 05.08.2022 № 21-р), позиция №2 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от котлоагрегата, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Газоочистка, %	Максимально разовый выброс, г/с		Годовой выброс, т/год	
код	наименование		до очистки	после	до очистки	после
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	25	0,1422708	0,1067031	0,186409	0,1398068
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	25	0,023119	0,0173393	0,0302915	0,0227186
328	Углерод (Сажа)	28	0,0431541	0,0310709	0,0605416	0,04359
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	7	0,87318	0,8120574	1,225	1,13925
337	Углерод оксид	37	0,1831524	0,115386	0,256948	0,161877
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	-	$2,4833 \cdot 10^{-8}$	$2,4833 \cdot 10^{-8}$	0,0000001	0,0000001
2904	Мазутная зола теплоэлектростанций	28	0,002257	0,001625	0,0031664	0,0022798

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Данные	Параметры	Коэффициенты		Одновременность
Ревотерм 3000. Мазут 40 и 100 сернистый. Расход: $V' = 35,64$ т/с, $V = 50$ т/год. Камерная топка. Водогрейный котел.	Горелка дутьевая напорного типа: $\beta_k = 1$. Котел работает в общем случае. Температура горячего воздуха (воздуха для дутья): $t_{\text{гв}} = 30^\circ\text{C}$. Доля воздуха подаваемого в промежуточную зону факела: $\delta = 0$.	$Q_g = 39,57$ МДж/кг; $\beta_a = 1,113$; $\beta_\delta = 0$; $t = 2000$ ч.;	$Q_n = 3,48$ МВт; $\beta_r = 0$; $V_t = 8,59259$ м ³ ; $S_r' = 1,25$ %; $q_3 = 0,2$ %;	-

Данные	Параметры	Коэффициенты	Одновременность	
	Рециркуляции нет. Объем сухих дымовых газов рассчитывается по приближенной формуле. Теплонапряжение топочного объема рассчитывается. Период между чистками: $K_0 = 12$ ч. Паромеханическая форсунка есть: $R = 0,75$. Содержание ванадия в мазуте определяется по приближенной формуле. Диспергатор мазута.	$q_4 = 0,1 \%$; $\alpha''_T = 1,3$; $A_g = 0,03 \%$;	$K = 0,355$; $A_r = 0,03 \%$; $q_{4ун} = 0,1 \%$;	

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Жидкое топливо, водогрейный котел.

Оксиды азота.

Суммарное количество оксидов азота NO_x в пересчете на NO_2 (в $г/с$, $т/год$), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{NO_x} = B_p \cdot Q'_i \cdot K^M_{NO_2} \cdot \beta_t \cdot \beta_a \cdot (1 - \beta_t) \cdot (1 - \beta_\delta) \cdot k_{\Pi} \quad (1.1.1)$$

где B_p - расчетный расход топлива, $г/с$ ($т/год$);

Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$;

$K^M_{NO_2}$ - удельный выброс оксидов азота при сжигании мазута, $г/МДж$;

β_t - безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения;

β_a - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние избытка воздуха на образование оксидов азота при сжигании мазута;

β_r - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование оксидов азота;

β_δ - безразмерный коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру;

k_{Π} - коэффициент пересчета, $k_{\Pi} = 10^{-3}$.

B_p определяется по формуле (1.1.2):

$$B_p = B \cdot (1 - q_4 / 100) \quad (1.1.2)$$

где B - фактический расход топлива на котел, $г/с$ ($т/год$);

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания, %.

Для водогрейных котлов $K^M_{NO_2}$ считается по формуле (1.1.3):

$$K^M_{NO_2} = 0,0113 \cdot \sqrt{Q_T} + 0,1 \quad (1.1.3)$$

где Q_T - фактическая тепловая мощность котла по введенному в топку теплу, $МВт$.

Q_T определяется по формуле (1.1.4):

$$Q_T = B'_p \cdot Q'_i \cdot k_{\Pi} \quad (1.1.4)$$

где B'_p - расчетный расход топлива, $г/с$;

Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$;

k_{Π} - коэффициент пересчета, $k_{\Pi} = 10^{-3}$.

При подаче газов рециркуляции в смеси с воздухом β_r определяется по формуле (1.1.5):

$$\beta_r = 0,17 \cdot \sqrt{r} \quad (1.1.5)$$

где r - степень рециркуляции дымовых газов, %.

Коэффициент β_δ определяется по формуле (1.1.6):

$$\beta_\delta = 0,018 \cdot \delta \quad (1.1.6)$$

где δ - доля воздуха, подаваемого в промежуточную зону факела (в процентах от общего количества организованного воздуха).

Оксиды серы.

Суммарное количество оксидов серы M_{SO_2} , выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами ($г/с$, $т/год$), вычисляется по формуле (1.1.7):

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot B \cdot S^r \cdot (1 - \eta'_{SO_2}) \quad (1.1.7)$$

где B - расход натурального топлива за рассматриваемый период, $г/с$ ($т/год$);

S^r - содержание серы в топливе на рабочую массу, %;

η'_{SO_2} - доля оксидов серы, связываемых летучей золой в котле.

Оксиды углерода.

При отсутствии данных инструментальных замеров оценка суммарного количества выбросов оксида углерода, $г/с$ ($т/год$), может быть выполнена по соотношению (1.1.8):

$$M_{CO} = 10^{-3} \cdot B \cdot C_{CO} \cdot (1 - q_4 / 100) \quad (1.1.8)$$

где B - расход топлива, $г/с$ ($т/год$);

C_{CO} - выход оксида углерода при сжигании топлива, $г/кг$;

q_4 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.

Параметр C_{CO} определяется по формуле (1.1.9):

$$C_{CO} = q_3 \cdot R \cdot Q'_i \quad (1.1.9)$$

где q_3 - потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, %;

Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$;

R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания оксида углерода.

Твердые частицы.

Суммарное количество твердых частиц (летучей золы и несгоревшего топлива) $M_{тв}$, поступающих в атмосферу с дымовыми газами котлов ($г/с$, $т/год$), вычисляются по формуле (1.1.10):

$$M_{тв} = 0,01 \cdot B \cdot q_4 \cdot Q'_i / 32,68 \quad (1.1.10)$$

где B - расход натурального топлива, $г/с$ ($т/год$);

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %;

Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$.

Суммарное количество мазутной золы $M_{мз}$ в пересчете на ванадий, в $г/с$ или $т/год$, поступающей в атмосферу с дымовыми газами котла при сжигании мазута, вычисляются по формуле (1.1.11):

$$M_{мз} = G_V \cdot B \cdot (1 - \eta_{OC}) \cdot k_{\Pi} \quad (1.1.11)$$

где G_V - количество ванадия, находящегося в 1 т мазута, $г/т$;

B - расход натурального топлива;

η_{OC} - доля ванадия, оседающего с твердыми частицами на поверхности нагрева мазутных котлов;

k_{Π} - коэффициент пересчета, $k_{\Pi} = 10^{-6}$.

G_V может быть определено по результатам химического анализа мазута (1.1.12):

$$G_V = a_V \cdot 10^3 \quad (1.1.12)$$

где a_V - фактическое содержание элемента ванадия в мазуте, %.

G_V может быть определено по приближенной формуле (1.1.13):

$$G_V = 2222 \cdot A^r \quad (1.1.13)$$

где A^r - содержание золы в мазуте на рабочую массу, %.

Бенз(а)пирен.

Суммарное количество M_j загрязняющего вещества j , поступающего в атмосферу с дымовыми газами (г/с, т/год), определяется по формуле (1.1.14):

$$M_j = c_j \cdot V_{ce} \cdot B_p \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.14)$$

где c_j - массовая концентрация загрязняющего вещества j в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $\alpha_0 = 1,4$ и нормальных условиях $мг/м^3$;

V_{ce} - объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании 1 кг топлива, при $\alpha_0 = 1,4$, $нм^3/кг$ топлива;

B_p - расчетный расход топлива; при определении выбросов в г/с B_p берется в т/ч; при определении выбросов в т/год B_p берется в т/год;

k_{Γ} - коэффициент пересчета; при определении выбросов в г/с, $k_{\Gamma} = 0,278 \cdot 10^{-3}$, при определении выбросов в т/г, $k_{\Gamma} = 10^{-6}$.

Концентрация бенз(а)пирена, $мг/м^3$, в сухих продуктах сгорания мазута на выходе из топочной камеры водогрейных котлов определяется следующим образом:

для $\alpha''_T = 1,08 \div 1,25$ по формуле (1.1.15):

$$c_{\text{бп}}^{\text{м}} = 10^{-6} \cdot R \cdot (0,445 \cdot q_v - 28,0) \cdot K_d \cdot K_p \cdot K_{CT} \cdot K_O / e^{3,5 \cdot (\alpha''_T - 1)} \quad (1.1.15)$$

для $\alpha''_T > 1,25$ по формуле (1.1.16):

$$c_{\text{бп}}^{\text{м}} = 10^{-6} \cdot R \cdot (0,52 \cdot q_v - 32,5) \cdot K_d \cdot K_p \cdot K_{CT} \cdot K_O / (1,16 \cdot e^{3,5 \cdot (\alpha''_T - 1)}) \quad (1.1.16)$$

где R - коэффициент, учитывающий способ распыливания мазута;

α''_T - коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки;

q_v - теплонепрежение топочного объема, $кВт/м^3$;

K_d - коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_p - коэффициент, учитывающий влияние нагрузки котла на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_{CT} - коэффициент, учитывающий влияние ступенчатого сжигания на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_O - учитывающий влияние дробевой очистки конвективных поверхностей нагрева на работающем котле.

Для расчета максимальных и валовых выбросов концентрация бенз(а)пирена приводятся к избыткам воздуха $\alpha_0 = 1,4$ по формуле (1.1.17):

$$c_j = c_{\text{бп}}^{\Gamma} \cdot \alpha''_T / \alpha_0 \quad (1.1.17)$$

где α''_T - коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки.

Объем сухих дымовых газов может быть рассчитан по приближенной формуле (1.1.18):

$$V_{CT} = K \cdot Q_i \quad (1.1.18)$$

где K - коэффициент, учитывающий характер топлива.

Q_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$ ($МДж/нм^3$).

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Ревотерм 3000

$$B'_p = 35,64 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 35,60436 \text{ г/с};$$

$$B_p = 50 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 49,95 \text{ т/год};$$

$$Q'_T = 35,60436 \cdot 10^{-3} \cdot 39,57 = 1,408865 \text{ МВт};$$

$$Q_T = (49,95 / 2000 / 3600 \cdot 10^6) \cdot 10^{-3} \cdot 39,57 = 0,274517 \text{ МВт};$$

$$K_{\text{NOx}}^{\text{м}} = 0,0113 \cdot \sqrt{1,408865} + 0,1 = 0,1134126 \text{ г/МДж};$$

$$K_{\text{NOx}}^{\text{м}} = 0,0113 \cdot \sqrt{0,274517} + 0,1 = 0,1059206 \text{ г/МДж};$$

$$B_i = 1 + 0,002 \cdot (30 - 30) = 1;$$

$$B_j = 0;$$

$$B_{\delta} = 0,018 \cdot 0 = 0;$$

$$K'_{\delta} = 1,4 \cdot (1,408865 / 3,48)^2 - 5,3 \cdot 1,408865 / 3,48 + 4,9 = 2,983776;$$

$$K_{\delta} = 1,4 \cdot (0,274517 / 3,48)^2 - 5,3 \cdot 0,274517 / 3,48 + 4,9 = 4,49063;$$

$$K_p = 0 \cdot 0 + 1 = 1;$$

$$K_{CT} = 0 / 14,22 + 1 = 1;$$

$$C_{CO} = 0,2 \cdot 0,65 \cdot 39,57 = 5,1441 \text{ г/нм}^3;$$

$$q_v = 274,51688 / 8,59259 = 31,94808 \text{ кВт/нм}^3;$$

$$q'_v = 1408,8645 / 8,59259 = 163,96268 \text{ кВт/нм}^3;$$

$$C_{\text{бп}}^{\text{м}} = 10^{-6} \cdot 0,75 \cdot (0,52 \cdot 163,96268 - 32,5) / (1,16 \cdot e^{3,5 \cdot (1,3 - 1)}) \cdot 2,983776 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0000534 \text{ мг/нм}^3;$$

$$C_{\text{бп}}^{\Gamma} = 10^{-6} \cdot 0,75 \cdot (0,52 \cdot 31,94808 - 32,5) / (1,16 \cdot e^{3,5 \cdot (1,3 - 1)}) \cdot 4,49063 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0 \text{ мг/нм}^3;$$

$$V_{CT} = 0,355 \cdot 39,57 = 14,04735 \text{ нм}^3/кг.$$

$$G'_V = 2222 \cdot 0,03 = 66,66 \text{ г/т};$$

$$G_V = 2222 \cdot 0,03 = 66,66 \text{ г/т};$$

$$M_{\text{NOx}}^{\text{NOx}}_{301} = 35,60436 \cdot 39,57 \cdot 0,1134126 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 0,1422708 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{NOx}}^{\text{NOx}}_{301} = 49,95 \cdot 39,57 \cdot 0,1059206 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 0,186409 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{NOx}}^{\text{NOx}}_{304} = 35,60436 \cdot 39,57 \cdot 0,1134126 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,023119 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{NOx}}^{\text{NOx}}_{304} = 49,95 \cdot 39,57 \cdot 0,1059206 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,0302915 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{CO}}^{\text{CO}}_{328} = 0,01 \cdot 35,64 \cdot (0,1 \cdot 39,57 / 32,68) = 0,0431541 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{CO}}^{\text{CO}}_{328} = 0,01 \cdot 50 \cdot (0,1 \cdot 39,57 / 32,68) = 0,0605416 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{SO}_2}^{\text{SO}_2}_{330} = 0,02 \cdot 35,64 \cdot 1,25 \cdot (1 - 0,02) = 0,87318 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{SO}_2}^{\text{SO}_2}_{330} = 0,02 \cdot 50 \cdot 1,25 \cdot (1 - 0,02) = 1,225 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{CO}}^{\text{CO}}_{337} = 10^{-3} \cdot 35,64 \cdot 5,1441 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 0,1831524 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{CO}}^{\text{CO}}_{337} = 10^{-3} \cdot 50 \cdot 5,1441 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 0,256948 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{бп}}^{\text{бп}}_{703} = (0,0000534 \cdot 1,3 / 1,4) \cdot 14,04735 \cdot 49,95 \cdot 0,000001 = 0,000278 = 2,4833 \cdot 10^{-8} \text{ г/с};$$

$$M_{\text{бп}}^{\text{бп}}_{703} = (0 \cdot 1,3 / 1,4) \cdot 14,04735 \cdot 49,95 \cdot 0,000001 = 0 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{MZ}}^{\text{MZ}}_{2904} = 35,64 \cdot 66,66 \cdot (1 - 0,05) \cdot 0,000001 = 0,002257 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{MZ}}^{\text{MZ}}_{2904} = 50 \cdot 66,66 \cdot (1 - 0,05) \cdot 0,000001 = 0,0031664 \text{ т/год};$$

ИЗАВ №0250. котельная №4 (летний период)

ИВ котельная №4 (летний период)

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час (утверждена Госкомэкологии России 07.07.1999) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изм., внесенными распоряжением Минприроды России от 05.08.2022 № 21-р), позиция №2 в Перечне).

Расчетный секундный расход топлива, сжигаемого в котельной (г/с):

$$B = (Q_k \cdot 10^5) / (Q_p \cdot \eta)$$

Где:

Q_k - теплопроизводительность котла, Гкал/час;

Q_p - низшая теплота сгорания топлива, ккал/кг (перевод мДж в ккал: 1 мДж = 239 ккал);

η - КПД котла, %;

Q _k	Q _p	η	Расход топлива, г/сек
3	9457,2	89,0%	35,64

источник: Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов ЗВ в атмосферный воздух. 2012г. Приложение 5, п.9.6.3

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от котлоагрегата, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Газоочистка, %	Максимально разовый выброс, г/с		Годовой выброс, т/год	
код	наименование		до очистки	после	до очистки	после
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	25	0,1422708	0,1067031	0,186409	0,1398068
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	25	0,023119	0,0173393	0,0302915	0,0227186
328	Углерод (Сажа)	28	0,0431541	0,0310709	0,0605416	0,04359
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	7	0,87318	0,8120574	1,225	1,13925
337	Углерод оксид	37	0,1831524	0,115386	0,256948	0,161877
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	-	3,3913·10 ⁻⁸	3,3913·10 ⁻⁸	0,0000001	0,0000001
2904	Мазутная зола теплоэлектростанций	28	0,002257	0,001625	0,0031664	0,0022798

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Данные	Параметры	Коэффициенты	Одновременность	
НСН-300. Мазут 40 и 100 сернистый. Расход: В' = 35,64 г/с, В = 50 т/год. Камерная топка. Водогрейный котел.	Горелка дутьевая напорного типа: β _к = 1. Котел работает в общем случае. Температура горячего воздуха (воздуха для дутья): t _{гв} = 30°С. Доля воздуха подаваемого в промежуточную зону факела: δ = 0. Рециркуляции нет. Объем сухих дымовых газов рассчитывается по приближенной формуле. Теплонапряжение топочного объема рассчитывается. Период между чистками: K _о = 12 ч. Паромеханическая форсунка есть: R = 0,75. Содержание ванадия в мазуте определяется по приближенной формуле. Диспергатор мазута.	Q _г = 39,57 МДж/кг; Q _н = 3,48 МВт; β _а = 1,113; β _в = 0; β _δ = 0; t = 2000 ч.; Sr = 1,25 %; q ₄ = 0,1 %; α ^{"т} = 1,18; Ar = 0,03 %;	Q _н = 3,48 МВт; β _г = 0; V _t = 8,59259 м ³ ; Sr' = 1,25 %; q ₃ = 0,2 %; K = 0,355 ; Ar' = 0,03 %; q _{4ун} = 0,1 %;	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Жидкое топливо, водогрейный котел.

Оксиды азота.

Суммарное количество оксидов азота **NO_x** в пересчете на **NO₂** (в г/с, т/год), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{NOx} = B_p \cdot Q_i' \cdot K_{NO2}^M \cdot \beta_t \cdot \beta_a \cdot (1 - \beta_r) \cdot (1 - \beta_\delta) \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.1)$$

где **B_p** - расчетный расход топлива, г/с (т/год);

Q_i' - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;

K_{NO2}^M - удельный выброс оксидов азота при сжигании мазута, г/МДж;

β_t - безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения;

β_a - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние избытка воздуха на образование оксидов азота при сжигании мазута;

β_r - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование оксидов азота;

β_δ - безразмерный коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру;

k_Γ - коэффициент пересчета, **k_Γ = 10⁻³.**

B_p определяется по формуле (1.1.2):

$$B_p = B \cdot (1 - q_4 / 100) \quad (1.1.2)$$

где **B** - фактический расход топлива на котел, г/с (т/год);

q₄ - потери тепла от механической неполноты сгорания, %.

Для водогрейных котлов **K_{NO2}^M** считается по формуле (1.1.3):

$$K_{NO2}^M = 0,0113 \cdot \sqrt{Q_T} + 0,1 \quad (1.1.3)$$

где **Q_T** - фактическая тепловая мощность котла по введенному в топку теплу, МВт.

Q_T определяется по формуле (1.1.4):

$$Q_T = B_p' \cdot Q_i' \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.4)$$

где **B_p'** - расчетный расход топлива, г/с;

Q_i' - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;

k_Γ - коэффициент пересчета, **k_Γ = 10⁻³.**

При подаче газов рециркуляции в смеси с воздухом **β_r** определяется по формуле (1.1.5):

$$\beta_r = 0,17 \cdot \sqrt{r} \quad (1.1.5)$$

где **r** - степень рециркуляции дымовых газов, %.

Коэффициент B_δ определяется по формуле (1.1.6):

$$B_\delta = 0,018 \cdot \delta \quad (1.1.6)$$

где δ - доля воздуха, подаваемого в промежуточную зону факела (в процентах от общего количества организованного воздуха).

Оксиды серы.

Суммарное количество оксидов серы M_{SO_2} , выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами (г/с, т/год), вычисляется по формуле (1.1.7):

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot B \cdot S^r \cdot (1 - \eta'_{SO_2}) \quad (1.1.7)$$

где B - расход натурального топлива за рассматриваемый период, г/с (т/год);

S^r - содержание серы в топливе на рабочую массу, %;

η'_{SO_2} - доля оксидов серы, связываемых летучей золой в котле.

Оксиды углерода.

При отсутствии данных инструментальных замеров оценка суммарного количества выбросов оксида углерода, г/с (т/год), может быть выполнена по соотношению (1.1.8):

$$M_{CO} = 10^{-3} \cdot B \cdot C_{CO} \cdot (1 - q_4 / 100) \quad (1.1.8)$$

где B - расход топлива, г/с (т/год);

C_{CO} - выход оксида углерода при сжигании топлива, г/кг;

q_4 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.

Параметр C_{CO} определяется по формуле (1.1.9):

$$C_{CO} = q_3 \cdot R \cdot Q'_i \quad (1.1.9)$$

где q_3 - потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, %;

Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;

R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания оксида углерода.

Твердые частицы.

Суммарное количество твердых частиц (летучей золы и несгоревшего топлива) M_{TB} , поступающих в атмосферу с дымовыми газами котлов (г/с, т/год), вычисляют по формуле (1.1.10):

$$M_{TB} = 0,01 \cdot B \cdot q_4 \cdot Q'_i / 32,68 \quad (1.1.10)$$

где B - расход натурального топлива, г/с (т/год);

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %;

Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг.

Суммарное количество мазутной золы M_{Mz} в пересчете на ванадий, в г/с или т/год, поступающей в атмосферу с дымовыми газами котла при сжигании мазута, вычисляют по формуле (1.1.11):

$$M_{Mz} = G_V \cdot B \cdot (1 - \eta_{OC}) \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.11)$$

где G_V - количество ванадия, находящегося в 1 т мазута, г/т;

B - расход натурального топлива;

η_{OC} - доля ванадия, оседающего с твердыми частицами на поверхности нагрева мазутных котлов;

k_{Γ} - коэффициент пересчета, $k_{\Gamma} = 10^{-6}$.

G_V может быть определено по результатам химического анализа мазута (1.1.12):

$$G_V = a_V \cdot 10^3 \quad (1.1.12)$$

где a_V - фактическое содержание элемента ванадия в мазуте, %.

G_V может быть определено по приближенной формуле (1.1.13):

$$G_V = 2222 \cdot A^r \quad (1.1.13)$$

где A^r - содержание золы в мазуте на рабочую массу, %.

Бенз(а)пирен.

Суммарное количество M_j загрязняющего вещества j , поступающего в атмосферу с дымовыми газами (г/с, т/год), определяется по формуле (1.1.14):

$$M_j = c_j \cdot V_{ce} \cdot B_p \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.14)$$

где c_j - массовая концентрация загрязняющего вещества j в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $\alpha_0 = 1,4$ и нормальных условиях мг/м³;

V_{ce} - объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании 1 кг топлива, при $\alpha_0 = 1,4$, м³/кг топлива;

B_p - расчетный расход топлива; при определении выбросов в г/с B_p берется в т/ч; при определении выбросов в т/г B_p берется в т/год;

k_{Γ} - коэффициент пересчета; при определении выбросов в г/с, $k_{\Gamma} = 0,278 \cdot 10^{-3}$, при определении выбросов в т/г, $k_{\Gamma} = 10^{-6}$.

Концентрация бенз(а)пирена, мг/м³, в сухих продуктах сгорания мазута на выходе из топочной камеры водогрейных котлов определяется следующим образом:

для $\alpha''_T = 1,08 \div 1,25$ по формуле (1.1.15):

$$c_{\text{бен}}^m = 10^{-6} \cdot R \cdot (0,445 \cdot q_v - 28,0) \cdot K_d \cdot K_p \cdot K_{CT} \cdot K_O / e^{3,5 \cdot (\alpha''_T - 1)} \quad (1.1.15)$$

для $\alpha''_T > 1,25$ по формуле (1.1.16):

$$c_{\text{бен}}^m = 10^{-6} \cdot R \cdot (0,52 \cdot q_v - 32,5) \cdot K_d \cdot K_p \cdot K_{CT} \cdot K_O / (1,16 \cdot e^{3,5 \cdot (\alpha''_T - 1)}) \quad (1.1.16)$$

где R - коэффициент, учитывающий способ распыливания мазута;

α''_T - коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки;

q_v - теплонапряжение топочного объема, кВт/м³;

K_d - коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_p - коэффициент, учитывающий влияние нагрузки котла на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_{CT} - коэффициент, учитывающий влияние ступенчатого сжигания на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_O - учитывающий влияние дробевой очистки конвективных поверхностей нагрева на работающем котле.

Для расчета максимальных и валовых выбросов концентрация бенз(а)пирена приводятся к избыткам воздуха $\alpha_0 = 1,4$ по формуле (1.1.17):

$$c_j = c_{\text{бен}}^r \cdot \alpha''_T / \alpha_0 \quad (1.1.17)$$

где α''_T - коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки.

Объем сухих дымовых газов может быть рассчитан по приближенной формуле (1.1.18):

$$V_{CG} = K \cdot Q'_i \quad (1.1.18)$$

где K - коэффициент, учитывающий характер топлива.

Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг (МДж/м³).

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

HSH-300

$$B_p^r = 35,64 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 35,60436 \text{ г/с};$$

$$B_p = 50 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 49,95 \text{ т/год};$$

$$Q_T^r = 35,60436 \cdot 10^{-3} \cdot 39,57 = 1,408865 \text{ МВт};$$

$$Q_T = (49,95 / 2000 / 3600 \cdot 10^6) \cdot 10^{-3} \cdot 39,57 = 0,274517 \text{ МВт};$$

$$K_{NOx}^m = 0,0113 \cdot \sqrt{1,408865 + 0,1} = 0,1134126 \text{ г/МДж};$$

$$K_{NOx}^m = 0,0113 \cdot \sqrt{0,274517 + 0,1} = 0,1059206 \text{ г/МДж};$$

$$B_i = 1 + 0,002 \cdot (30 - 30) = 1;$$

$$B_i = 0;$$

$B_0 = 0,018 \cdot 0 = 0;$
 $K'_0 = 1,4 \cdot (1,408865 / 3,48)^2 - 5,3 \cdot 1,408865 / 3,48 + 4,9 = 2,983776;$
 $K_0 = 1,4 \cdot (0,274517 / 3,48)^2 - 5,3 \cdot 0,274517 / 3,48 + 4,9 = 4,49063;$
 $K_p = 0 \cdot 0 + 1 = 1;$
 $K_{cm} = 0 / 14,22 + 1 = 1;$
 $C_{CO} = 0,2 \cdot 0,65 \cdot 39,57 = 5,1441 \text{ г/м}^3;$
 $q_v = 274,51688 / 8,59259 = 31,94808 \text{ кВт/м}^3;$
 $q'_v = 1408,8645 / 8,59259 = 163,96268 \text{ кВт/м}^3;$
 $C_{БП} = 10^{-6} \cdot 0,75 \cdot (0,445 \cdot 163,96268 - 28) / e^{3,5 \cdot (1,18 - 1)} \cdot 2,983776 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0000804 \text{ мг/м}^3;$
 $C_{БП} = 10^{-6} \cdot 0,75 \cdot (0,445 \cdot 31,94808 - 28) / e^{3,5 \cdot (1,18 - 1)} \cdot 4,49063 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0 \text{ мг/м}^3;$
 $V_{CF} = 0,355 \cdot 39,57 = 14,04735 \text{ м}^3/\text{кг};$
 $G'_V = 2222 \cdot 0,03 = 66,66 \text{ г/т};$
 $G_V = 2222 \cdot 0,03 = 66,66 \text{ г/т};$
 $M^{NOx}_{301} = 35,60436 \cdot 39,57 \cdot 0,1134126 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 0,1422708 \text{ г/с};$
 $M^{NOx}_{301} = 49,95 \cdot 39,57 \cdot 0,1059206 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 0,186409 \text{ т/год};$
 $M^{NOx}_{304} = 35,60436 \cdot 39,57 \cdot 0,1134126 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,023119 \text{ г/с};$
 $M^{NOx}_{304} = 49,95 \cdot 39,57 \cdot 0,1059206 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,0302915 \text{ т/год};$
 $M^{CO}_{328} = 0,01 \cdot 35,64 \cdot (0,1 \cdot 39,57 / 32,68) = 0,0431541 \text{ г/с};$
 $M^{CO}_{328} = 0,01 \cdot 50 \cdot (0,1 \cdot 39,57 / 32,68) = 0,0605416 \text{ т/год};$
 $M^{SO_2}_{330} = 0,02 \cdot 35,64 \cdot 1,25 \cdot (1 - 0,02) = 0,87318 \text{ г/с};$
 $M^{SO_2}_{330} = 0,02 \cdot 50 \cdot 1,25 \cdot (1 - 0,02) = 1,225 \text{ т/год};$
 $M^{CO}_{337} = 10^{-3} \cdot 35,64 \cdot 5,1441 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 0,1831524 \text{ г/с};$
 $M^{CO}_{337} = 10^{-3} \cdot 50 \cdot 5,1441 \cdot (1 - 0,1 / 100) = 0,256948 \text{ т/год};$
 $M^{БП}_{703} = (0,0000804 \cdot 1,18 / 1,4) \cdot 14,04735 \cdot (35,60436 \cdot 3600 \cdot 10^{-6}) \cdot 0,000278 = 3,3913 \cdot 10^{-8} \text{ г/с};$
 $M^{БП}_{703} = (0 \cdot 1,18 / 1,4) \cdot 14,04735 \cdot 49,95 \cdot 0,000001 = 0 \text{ т/год};$
 $M^{МЗ}_{2904} = 35,64 \cdot 66,66 \cdot (1 - 0,05) \cdot 0,000001 = 0,002257 \text{ г/с};$
 $M^{МЗ}_{2904} = 50 \cdot 66,66 \cdot (1 - 0,05) \cdot 0,000001 = 0,0031664 \text{ т/год};$

Объем дымовых газов, выбрасываемых из источника:

$$V = B \cdot (k_1 + k_2 \cdot Q_p + (a-1) \cdot (k_3 + k_4 \cdot Q_p)) \cdot (273+t) / 273, \text{ (м}^3/\text{с)}$$

где: B - секундный расход топлива, кг/с;
 Qp - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;
 t - температура дымовых газов, гр. С;
 а - коэффициент избытка воздуха
 k1, k2, k3, k4 – численные коэффициенты:

	k1	k2	k3	k4
бурые угли	1,219	0,234	0,355	0,251
каменные угли	0,403	0,265	0,0625	0,264
природный газ	0,739	0,278	0,0864	0,267
мазут/ДТ	-0,633	0,298	0,372	0,256

B, г/сек	Qp, МДж/кг	t, град С	a	V, м3/сек
35,640	39,57	214	1,18	0,830

источник: Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час... Москва 1999 г. гл. 3 п. 3.1

ИЗАВ №0253. вентиляция хлебобулочного цеха

Источниками выделения являются:

- выпечка хлебобулочных изделий;
- жарка на электроплите.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
1061	Этанол (Спирт этиловый)	0,0002239	0,0070818
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,0000202	0,000638
1314	Пропаналь (Пропиональдегид, метилацетальдегид)	0,00000376	0,0000104
1531	Гексановая кислота (Капроновая кислота)	0,00000231	0,0000064
1317	Ацетальдегид (Уксусный альдегид)	0,0000081	0,0002552
3721	Пыль мучная	0,0000087	0,0002743

ИВ Выпечка хлебобулочных изделий

В результате технологического процесса при производстве хлебобулочных изделий в атмосферу выделяются этанол, этановая кислота, ацетальдегид (в основном в печах и со стадии остывания хлеба). Выделение в атмосферу мучной пыли происходит в результате пересыпки в основном при процедуре приема и хранения муки.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с « Методические указания по нормированию, учету и контролю выбросов загрязняющих веществ от хлебопекарных предприятий. М., 1996 (разделы 1-3) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р , позиция №45 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу в результате производственной деятельности приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
1061	Этанол (Спирт этиловый)	0,0002239	0,0070818
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,0000202	0,000638
1317	Ацетальдегид (Уксусный альдегид)	0,0000081	0,0002552
3721	Пыль мучная	0,0000087	0,0002743

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование изделия	Соотношение пшеничной и ржаной муки в изделии, %		Условия хранения и пересыпки муки	Выработка продукции		Одновременность производства
	пшеничная	ржаная		годовая, т/год	часовая, т/час	
Хлеб Городской	100	0	тарное	6,38	0,0007263	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс загрязняющих веществ M , т/год, определяется по формуле (1.1.1):

$$M = 10^{-3} \cdot B_{\text{год}} \cdot m_{\text{уд}} \quad (1.1.1)$$

где $B_{\text{год}}$ – годовая выработка продукции, т/год;

$m_{\text{уд}}$ - удельный показатель выбросов загрязняющих веществ на единицу выпускаемой продукции, кг/т.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ G , г/с, определяется по формуле (1.1.2):

$$G = 10^{-3} \cdot B_{\text{час}} \cdot m_{\text{уд}} / 3600 \quad (1.1.2)$$

где $B_{\text{час}}$ – часовая выработка продукции, т/час;

$m_{\text{уд}}$ - удельный показатель выбросов загрязняющих веществ на единицу выпускаемой продукции, кг/т.

Удельные выбросы загрязняющих веществ в процессе хлебопекарного производства приведены в таблице 1.1.3, при приеме и хранении муки – в таблице 1.1.4. В случае производства хлебобулочных изделий из муки смешанных валок (смеси ржаной и пшеничной муки) удельные выбросы этилового спирта и уксусной кислоты рассчитываются исходя из рецептуры валок (процентного содержания пшеничной и ржаной муки).

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ в процессе хлебопекарного производства

код	наименование	Удельные выбросы в кг вещества на 1 тонну готовой продукции из муки	
		пшеничной	ржаной
1061	Этанол (Спирт этиловый)	1,11	0,98
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,1	0,2
1317	Ацетальдегид (Уксусный альдегид)	0,04	0,04

Таблица 1.1.4 - Удельные выбросы загрязняющих веществ при приеме и хранении муки

Загрязняющее вещество		Удельные выбросы в кг вещества на 1 тонну готовой продукции в зависимости от способа хранения и пересыпки муки	
код	наименование	бестарный	тарный
3721	Пыль мучная	0,024	0,043

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу в процессе хлебопекарного производства приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , т/год:

Батон Радонежский (с подсластителем)

Этанол (Спирт этиловый)

$$M_{1061} = 10^{-3} \cdot 366 \cdot (1,11 \cdot 100/100 + 0,98 \cdot 0/100) = 0,40626;$$

Этановая кислота (Уксусная кислота)

$$M_{1555} = 10^{-3} \cdot 366 \cdot (0,1 \cdot 100/100 + 0,2 \cdot 0/100) = 0,0366;$$

Ацетальдегид (Уксусный альдегид)

$$M_{1317} = 10^{-3} \cdot 366 \cdot (0,04 \cdot 100/100 + 0,04 \cdot 0/100) = 0,01464;$$

Пыль мучная

$$M_{3721} = 10^{-3} \cdot 366 \cdot 0,043 = 0,015738.$$

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ G , г/с:

Батон Радонежский (с подсластителем)

Этанол (Спирт этиловый)

$$G_{1061} = 10^{-3} \cdot 0,0416667 \cdot (1,11 \cdot 100/100 + 0,98 \cdot 0/100) / 3600 = 0,0128472;$$

Этановая кислота (Уксусная кислота)

$$G_{1555} = 10^{-3} \cdot 0,0416667 \cdot (0,1 \cdot 100/100 + 0,2 \cdot 0/100) / 3600 = 0,0011574;$$

Ацетальдегид (Уксусный альдегид)

$$G_{1317} = 10^{-3} \cdot 0,0416667 \cdot (0,04 \cdot 100/100 + 0,04 \cdot 0/100) / 3600 = 0,000463;$$

Пыль мучная

$$G_{3721} = 10^{-3} \cdot 0,0416667 \cdot 0,043 / 3600 = 0,0004977.$$

ИВ Жарка на электроплите

Расход жира за год - 400 кг;
 Расход жира за сутки - 2,6 кг (в среднем 10 г на 1 блюдо (Приказ Минторга СССР от 04.01.1973 №1));
 Число часов работы в день - 5 часов;
 Количество дней работы в год - 365 дней.

Расчет выбросов загрязняющих веществ при работе электроплиты (при жарке)

Выброс вредных веществ при приготовлении пищи определяется в соответствии с Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от основного технологического оборудования предприятий пищекоцентрализованной промышленности. М., 1992 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р , позиция №95 в Перечне)

$$M = B \times m_i \times 0,000001 \text{ т/год}$$

где B - количество жиров, израсходованных за год, кг
 m_i - удельный выброс загрязняющих веществ на единицу материала г/кг

Максимально-разовый выброс определяется по формуле:

$$G = b \times m_i / 3600, \text{ г/с}$$

где b - количество израсходованного жира за час, кг
 Исходные данные и результаты расчета приведены в таблице:

№ ист.	Тип продукции	Выпуск продукции		Загрязняющее вещество	Удельный выброс m _i , г/кг	Выбросы в атмосферу	
		B кг/год	b кг/час			M т/год	G г/с
1	2	3	4	5	6	7	8
0001	Жиры	400	0,52	Пропаналь (1314)	0,026	0,0000104	0,00000376
				Кислота капроновая (1531)	0,016	0,0000064	0,00000231

ИЗАВ №0254. труба дизельгенератора

ИВ дизельный генератор

В процессе эксплуатации стационарных дизельных установок в атмосферу с отработавшими газами выделяются вредные (загрязняющие) вещества.

В качестве исходных данных для расчета максимальных разовых выбросов используются сведения из технической документации дизельной установки об эксплуатационной мощности (если сведения об эксплуатационной мощности не приводятся, - то номинальной мощности), а для расчета валовых выбросов в атмосферу, - результаты учетных сведений о годовом расходе топлива дизельного двигателя.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок (утверждена Минприроды России 14.02.2001) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №4 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0938667	0,00384
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0152533	0,000624
328	Углерод (Сажа)	0,0043694	0,0001713
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0366667	0,0015
337	Углерод оксид	0,0947222	0,0039
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000001	4,8·10 ⁻⁹
1325	Формальдегид	0,0010389	0,0000429
2732	Керосин	0,0253306	0,0010287

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одноремность
НГ 138 CL 110 кВт. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные (Ne = 73,6-736 кВт; n = 500-1500 об/мин). До ремонта.	110	0,3	227	+

Максимальный выброс *i*-го вещества стационарной дизельной установкой определяется по формуле (1.1.1):

$$M_i = (1 / 3600) \cdot e_{Mi} \cdot P_{Э}, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где e_{Mi} - выброс *i*-го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности, $\text{г/кВт} \cdot \text{ч}$;

$P_{Э}$ - эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки, кВт ;

$(1 / 3600)$ - коэффициент пересчета из часов в секунды.

Валовый выброс *i*-го вещества за год стационарной дизельной установкой определяется по формуле (1.1.2):

$$W_{Эi} = (1 / 1000) \cdot q_{Эi} \cdot G_T, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $q_{Эi}$ - выброс *i*-го вредного вещества, приходящегося на 1 кг топлива, при работе стационарной дизельной установки с учетом совокупности режимов, составляющих эксплуатационный цикл, г/кг ;

G_T - расход топлива стационарной дизельной установкой за год, т ;

$(1 / 1000)$ - коэффициент пересчета килограмм в тонны.

Расход отработавших газов от стационарной дизельной установки определяется по формуле (1.1.3):

$$G_{OG} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot b_{Э} \cdot P_{Э}, \text{ кг/с} \quad (1.1.3)$$

где $b_{Э}$ - удельный расход топлива на эксплуатационном (или номинальном) режиме работы двигателя, $\text{г/кВт} \cdot \text{ч}$.

Объемный расход отработавших газов определяется по формуле (1.1.4):

$$Q_{OG} = G_{OG} / \gamma_{OG}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1.1.4)$$

где γ_{OG} - удельный вес отработавших газов, рассчитываемый по формуле (1.1.5):

$$\gamma_{OG} = \gamma_{OG(\text{при } t=0^\circ\text{C})} / (1 + T_{OG} / 273), \text{ кг/м}^3 \quad (1.1.5)$$

где $\gamma_{OG(\text{при } t=0^\circ\text{C})}$ - удельный вес отработавших газов при температуре 0°C, $\gamma_{OG(\text{при } t=0^\circ\text{C})} = 1,31 \text{ кг/м}^3$;

T_{OG} - температура отработавших газов, K .

При организованном выбросе отработавших газов в атмосферу, на удалении от стационарной дизельной установки (высоте) до 5 м, значение их температуры можно принимать равным 450 °С, на удалении от 5 до 10 м - 400 °С.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

НГ 138 CL 110 кВт

Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,072 \cdot 110 = 0,0938667 \text{ г/с};$$

$$W_{Э} = (1 / 1000) \cdot 12,8 \cdot 0,3 = 0,00384 \text{ т/год}.$$

Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4992 \cdot 110 = 0,0152533 \text{ г/с};$$

$$W_{Э} = (1 / 1000) \cdot 2,08 \cdot 0,3 = 0,000624 \text{ т/год}.$$

Углерод (Сажа)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,143 \cdot 110 = 0,0043694 \text{ г/с};$$

$$W_{Э} = (1 / 1000) \cdot 0,571 \cdot 0,3 = 0,0001713 \text{ т/год}.$$

Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,2 \cdot 110 = 0,0366667 \text{ г/с};$$

$$W_{Э} = (1 / 1000) \cdot 5 \cdot 0,3 = 0,0015 \text{ т/год}.$$

Углерод оксид

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,1 \cdot 110 = 0,0947222 \text{ г/с};$$

$$W_{Э} = (1 / 1000) \cdot 13 \cdot 0,3 = 0,0039 \text{ т/год}.$$

Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000034 \cdot 110 = 0,0000001 \text{ г/с};$$

$$W_{Э} = (1 / 1000) \cdot 0,000016 \cdot 0,3 = 4,8 \cdot 10^{-9} \text{ т/год}.$$

Формальдегид

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,034 \cdot 110 = 0,0010389 \text{ г/с};$$

$$W_{Э} = (1 / 1000) \cdot 0,143 \cdot 0,3 = 0,0000429 \text{ т/год}.$$

Керосин

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,829 \cdot 110 = 0,0253306 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 3,429 \cdot 0,3 = 0,0010287 \text{ т/год}.$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ог}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 227 \cdot 110 = 0,2177384 \text{ кг/с}.$$

- на удалении (высоте) до 5 м, $T_{\text{ог}} = 723 \text{ К}$ (450 °С):

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 0,2177384 / 0,359066 = 0,6064 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м, $T_{\text{ог}} = 673 \text{ К}$ (400 °С):

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 0,2177384 / 0,3780444 = 0,576 \text{ м}^3/\text{с}.$$

ИЗАВ №6201. бокс больших автопогрузчиков

Источниками выделения являются:

- работа ДВС автотехники при движении по боксу;
- сварочный участок.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,043778	0,078116
143	Марганец и его соединения	0,000667	0,001217
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,029404	0,108387
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,004778	0,017613
328	Углерод (Сажа)	0,000275	0,003181
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,001625	0,016896
337	Углерод оксид	0,053733	0,263479
342	Фтористые газообразные соединения	0,000079	0,000037
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,000023	0,000011
2732	Керосин	0,008186	0,096792
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,000023	0,000011

ИВ Бокс больших автопогрузчиков

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,00576	0,0662782
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000936	0,0107702
328	Углерод (Сажа)	0,0002747	0,0031805
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0016253	0,016896
337	Углерод оксид	0,0176222	0,1988917
2732	Керосин	0,0081861	0,0967924

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,005** км, при выезде – **0,005** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплое – **366**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон троль	Однов ременн ость
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	45	45	3	1	-	+
	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	12	12	3	1	-	+
	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	7	7	2	1	-	+
	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	6	6	2	1	-	+
	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	9	9	2	1	-	+
	Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	2	2	2	1	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{пр\ ik} \cdot t_{пр} + m_{L\ ik} \cdot L_1 + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX\ 1}, e \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\ ik} \cdot L_2 + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX\ 2}, e \quad (1.1.2)$$

где $m_{пр\ ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, $g/мин$;

$m_{L\ ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, $g/км$;

$m_{XX\ ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, $g/мин$;

$t_{пр}$ – время прогрева двигателя, $мин$;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, $км$;

$t_{XX\ 1}, t_{XX\ 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, $мин$.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{пр\ ik} = m_{пр\ ik} \cdot K_i, g/мин \quad (1.1.3)$$

$$m'_{XX\ ik} = m_{XX\ ik} \cdot K_i, g/мин \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_6 (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, m/год \quad (1.1.5)$$

где α_6 – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс G_i i -го вещества рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N_k^* + M_{2ik} \cdot N_k^{**}) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N_k^* , N_k^{**} – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, K_i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,496	0,744	0,744	3,12	3,12	3,12	0,448	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0806	0,121	0,121	0,507	0,507	0,507	0,0728	1
	Углерод (Сажа)	0,023	0,0414	0,046	0,3	0,405	0,45	0,023	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,112	0,1206	0,134	0,69	0,774	0,86	0,112	0,95
	Углерод оксид	1,65	2,25	2,5	6	6,48	7,2	1,03	0,9
	Керосин	0,8	0,864	0,96	0,8	0,9	1	0,57	0,9
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,408	0,616	0,616	2,72	2,72	2,72	0,368	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0663	0,1	0,1	0,442	0,442	0,442	0,0598	1
	Углерод (Сажа)	0,019	0,0342	0,038	0,2	0,27	0,3	0,019	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,1	0,108	0,12	0,475	0,531	0,59	0,1	0,95
	Углерод оксид	1,34	1,8	2	4,9	5,31	5,9	0,84	0,9
	Керосин	0,59	0,639	0,71	0,7	0,72	0,8	0,42	0,9
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,256	0,384	0,384	2,4	2,4	2,4	0,232	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0416	0,0624	0,0624	0,39	0,39	0,39	0,0377	1
	Углерод (Сажа)	0,012	0,0216	0,024	0,15	0,207	0,23	0,012	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,081	0,0873	0,097	0,4	0,45	0,5	0,081	0,95
	Углерод оксид	0,86	1,161	1,29	4,1	4,41	4,9	0,54	0,9
	Керосин	0,38	0,414	0,46	0,6	0,63	0,7	0,27	0,9
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,176	0,264	0,264	1,76	1,76	1,76	0,16	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0286	0,0429	0,0429	0,286	0,286	0,286	0,026	1
	Углерод (Сажа)	0,008	0,0144	0,016	0,13	0,18	0,2	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,34	0,387	0,43	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,58	0,783	0,87	2,9	3,15	3,5	0,36	0,9
	Керосин	0,25	0,27	0,3	0,5	0,54	0,6	0,18	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,22	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,11	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,184	0,28	0,28	1,92	1,92	1,92	0,168	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0299	0,0455	0,0455	0,312	0,312	0,312	0,0273	1
	Углерод (Сажа)	0,009	0,0162	0,018	0,15	0,207	0,23	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,35	0,433	0,481	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,6	0,675	0,75	3,1	3,33	3,7	0,4	0,9
	Керосин	0,24	0,261	0,29	0,7	0,72	0,8	0,17	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева при температуре воздуха, мин						
	выше +5°C	+5..-5°C	-5..-10°C	-10..-15°C	-15..-20°C	-20..-25°C	ниже -25°C
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	1	1	2	2	2	2	2

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M_1 = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 2,432 \text{ г};$$

$$M_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ г};$$

$$M_{301} = (2,432 + 0,448) \cdot 366 \cdot 45 \cdot 10^{-6} = 0,0474336 \text{ т/год};$$

$$G_{301} = (2,432 \cdot 3 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0021511 \text{ г/с};$$

$$M_1 = 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,3952 \text{ г};$$

$$M_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ г};$$

$$M_{304} = (0,3952 + 0,0728) \cdot 366 \cdot 45 \cdot 10^{-6} = 0,007708 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,3952 \cdot 3 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,0003496 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,115 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ e;}$$

$$M_{328} = (0,115 + 0,023) \cdot 366 \cdot 45 \cdot 10^{-6} = 0,0022729 \text{ m/год;}$$

$$G_{328} = (0,115 \cdot 3 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0001022 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,56 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ e;}$$

$$M_{330} = (0,56 + 0,112) \cdot 366 \cdot 45 \cdot 10^{-6} = 0,0110678 \text{ m/год;}$$

$$G_{330} = (0,56 \cdot 3 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0004978 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 7,63 \text{ e;}$$

$$M_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ e;}$$

$$M_{337} = (7,63 + 1,03) \cdot 366 \cdot 45 \cdot 10^{-6} = 0,1426302 \text{ m/год;}$$

$$G_{337} = (7,63 \cdot 3 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0066444 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 3,77 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ e;}$$

$$M_{2732} = (3,77 + 0,57) \cdot 366 \cdot 45 \cdot 10^{-6} = 0,0714798 \text{ m/год;}$$

$$G_{2732} = (3,77 \cdot 3 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,0033 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,408 \cdot 4 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 2 \text{ e;}$$

$$M_2 = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ e;}$$

$$M_{301} = (2 + 0,368) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0104003 \text{ m/год;}$$

$$G_{301} = (2 \cdot 3 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0017689 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,0663 \cdot 4 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,325 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ e;}$$

$$M_{304} = (0,325 + 0,0598) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,00169 \text{ m/год;}$$

$$G_{304} = (0,325 \cdot 3 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0002874 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,019 \cdot 4 + 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,095 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ e;}$$

$$M_{328} = (0,095 + 0,019) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0005007 \text{ m/год;}$$

$$G_{328} = (0,095 \cdot 3 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0000844 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,1 \cdot 4 + 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,5 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ e;}$$

$$M_{330} = (0,5 + 0,1) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0026352 \text{ m/год;}$$

$$G_{330} = (0,5 \cdot 3 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0004444 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 1,34 \cdot 4 + 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 6,2 \text{ e;}$$

$$M_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ e;}$$

$$M_{337} = (6,2 + 0,84) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0309197 \text{ m/год;}$$

$$G_{337} = (6,2 \cdot 3 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0054 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,59 \cdot 4 + 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 2,78 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ e;}$$

$$M_{2732} = (2,78 + 0,42) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0140544 \text{ m/год;}$$

$$G_{2732} = (2,78 \cdot 3 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0024333 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,256 \cdot 4 + 2,4 \cdot 0 + 0,232 \cdot 1 = 1,256 \text{ e;}$$

$$M_2 = 2,4 \cdot 0 + 0,232 \cdot 1 = 0,232 \text{ e;}$$

$$M_{301} = (1,256 + 0,232) \cdot 366 \cdot 7 \cdot 10^{-6} = 0,0038123 \text{ m/год;}$$

$$G_{301} = (1,256 \cdot 2 + 0,232 \cdot 1) / 3600 = 0,0007622 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,0416 \cdot 4 + 0,39 \cdot 0 + 0,0377 \cdot 1 = 0,2041 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,39 \cdot 0 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0377 \text{ e;}$$

$$M_{304} = (0,2041 + 0,0377) \cdot 366 \cdot 7 \cdot 10^{-6} = 0,0006195 \text{ m/год;}$$

$$G_{304} = (0,2041 \cdot 2 + 0,0377 \cdot 1) / 3600 = 0,0001239 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,012 \cdot 4 + 0,15 \cdot 0 + 0,012 \cdot 1 = 0,06 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,15 \cdot 0 + 0,012 \cdot 1 = 0,012 \text{ e;}$$

$$M_{328} = (0,06 + 0,012) \cdot 366 \cdot 7 \cdot 10^{-6} = 0,0001845 \text{ m/год;}$$

$$G_{328} = (0,06 \cdot 2 + 0,012 \cdot 1) / 3600 = 0,0000367 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,081 \cdot 4 + 0,4 \cdot 0 + 0,081 \cdot 1 = 0,405 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,4 \cdot 0 + 0,081 \cdot 1 = 0,081 \text{ e;}$$

$$M_{330} = (0,405 + 0,081) \cdot 366 \cdot 7 \cdot 10^{-6} = 0,0012451 \text{ m/год;}$$

$$G_{330} = (0,405 \cdot 2 + 0,081 \cdot 1) / 3600 = 0,0002475 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,86 \cdot 4 + 4,1 \cdot 0 + 0,54 \cdot 1 = 3,98 \text{ e;}$$

$$M_2 = 4,1 \cdot 0 + 0,54 \cdot 1 = 0,54 \text{ e;}$$

$$M_{337} = (3,98 + 0,54) \cdot 366 \cdot 7 \cdot 10^{-6} = 0,0115802 \text{ m/год;}$$

$$G_{337} = (3,98 \cdot 2 + 0,54 \cdot 1) / 3600 = 0,0023611 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,38 \cdot 4 + 0,6 \cdot 0 + 0,27 \cdot 1 = 1,79 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,6 \cdot 0 + 0,27 \cdot 1 = 0,27 \text{ e;}$$

$$M_{2732} = (1,79 + 0,27) \cdot 366 \cdot 7 \cdot 10^{-6} = 0,0052777 \text{ m/год;}$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 2 + 0,27 \cdot 1) / 3600 = 0,0010694 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,176 \cdot 4 + 1,76 \cdot 0 + 0,16 \cdot 1 = 0,864 \text{ e;}$$

$$M_2 = 1,76 \cdot 0 + 0,16 \cdot 1 = 0,16 \text{ e;}$$

$$M_{301} = (0,864 + 0,16) \cdot 366 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,0022487 \text{ m/год;}$$

$$G_{301} = (0,864 \cdot 2 + 0,16 \cdot 1) / 3600 = 0,0005244 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,0286 \cdot 4 + 0,286 \cdot 0 + 0,026 \cdot 1 = 0,1404 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,286 \cdot 0 + 0,026 \cdot 1 = 0,026 \text{ e;}$$

$$M_{304} = (0,1404 + 0,026) \cdot 366 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,0003654 \text{ m/год;}$$

$$G_{304} = (0,1404 \cdot 2 + 0,026 \cdot 1) / 3600 = 0,0000852 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,008 \cdot 4 + 0,13 \cdot 0 + 0,008 \cdot 1 = 0,04 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,13 \cdot 0 + 0,008 \cdot 1 = 0,008 \text{ e;}$$

$$M_{328} = (0,04 + 0,008) \cdot 366 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,0001054 \text{ m/год;}$$

$$G_{328} = (0,04 \cdot 2 + 0,008 \cdot 1) / 3600 = 0,0000244 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,065 \cdot 4 + 0,34 \cdot 0 + 0,065 \cdot 1 = 0,325 \text{ e;}$$

$$M_2 = 0,34 \cdot 0 + 0,065 \cdot 1 = 0,065 \text{ e;}$$

$$M_{330} = (0,325 + 0,065) \cdot 366 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,0008564 \text{ m/год;}$$

$$G_{330} = (0,325 \cdot 2 + 0,065 \cdot 1) / 3600 = 0,0001986 \text{ a/c.}$$

$$M_1 = 0,58 \cdot 4 + 2,9 \cdot 0 + 0,36 \cdot 1 = 2,68 \text{ з};$$

$$M_2 = 2,9 \cdot 0 + 0,36 \cdot 1 = 0,36 \text{ з};$$

$$M_{337} = (2,68 + 0,36) \cdot 366 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,0066758 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (2,68 \cdot 2 + 0,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0015889 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,25 \cdot 4 + 0,5 \cdot 0 + 0,18 \cdot 1 = 1,18 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,5 \cdot 0 + 0,18 \cdot 1 = 0,18 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (1,18 + 0,18) \cdot 366 \cdot 6 \cdot 10^{-6} = 0,0029866 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,18 \cdot 2 + 0,18 \cdot 1) / 3600 = 0,0007056 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,104 \cdot 4 + 1,52 \cdot 0 + 0,096 \cdot 1 = 0,512 \text{ з};$$

$$M_2 = 1,52 \cdot 0 + 0,096 \cdot 1 = 0,096 \text{ з};$$

$$M_{301} = (0,512 + 0,096) \cdot 366 \cdot 9 \cdot 10^{-6} = 0,0020028 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (0,512 \cdot 2 + 0,096 \cdot 1) / 3600 = 0,0003111 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,0169 \cdot 4 + 0,247 \cdot 0 + 0,0156 \cdot 1 = 0,0832 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,247 \cdot 0 + 0,0156 \cdot 1 = 0,0156 \text{ з};$$

$$M_{304} = (0,0832 + 0,0156) \cdot 366 \cdot 9 \cdot 10^{-6} = 0,0003254 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,0832 \cdot 2 + 0,0156 \cdot 1) / 3600 = 0,0000506 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,005 \cdot 4 + 0,1 \cdot 0 + 0,005 \cdot 1 = 0,025 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,1 \cdot 0 + 0,005 \cdot 1 = 0,005 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,025 + 0,005) \cdot 366 \cdot 9 \cdot 10^{-6} = 0,0000988 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,025 \cdot 2 + 0,005 \cdot 1) / 3600 = 0,0000153 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,048 \cdot 4 + 0,25 \cdot 0 + 0,048 \cdot 1 = 0,24 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,25 \cdot 0 + 0,048 \cdot 1 = 0,048 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,24 + 0,048) \cdot 366 \cdot 9 \cdot 10^{-6} = 0,0009487 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,24 \cdot 2 + 0,048 \cdot 1) / 3600 = 0,0001467 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,35 \cdot 4 + 1,8 \cdot 0 + 0,22 \cdot 1 = 1,62 \text{ з};$$

$$M_2 = 1,8 \cdot 0 + 0,22 \cdot 1 = 0,22 \text{ з};$$

$$M_{337} = (1,62 + 0,22) \cdot 366 \cdot 9 \cdot 10^{-6} = 0,006061 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (1,62 \cdot 2 + 0,22 \cdot 1) / 3600 = 0,0009611 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,14 \cdot 4 + 0,4 \cdot 0 + 0,11 \cdot 1 = 0,67 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,4 \cdot 0 + 0,11 \cdot 1 = 0,11 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (0,67 + 0,11) \cdot 366 \cdot 9 \cdot 10^{-6} = 0,0025693 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,67 \cdot 2 + 0,11 \cdot 1) / 3600 = 0,0004028 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,184 \cdot 1 + 1,92 \cdot 0 + 0,168 \cdot 1 = 0,352 \text{ з};$$

$$M_2 = 1,92 \cdot 0 + 0,168 \cdot 1 = 0,168 \text{ з};$$

$$M_{301} = (0,352 + 0,168) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0003806 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (0,352 \cdot 2 + 0,168 \cdot 1) / 3600 = 0,0002422 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,0299 \cdot 1 + 0,312 \cdot 0 + 0,0273 \cdot 1 = 0,0572 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,312 \cdot 0 + 0,0273 \cdot 1 = 0,0273 \text{ з};$$

$$M_{304} = (0,0572 + 0,0273) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000619 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,0572 \cdot 2 + 0,0273 \cdot 1) / 3600 = 0,0000394 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,009 \cdot 1 + 0,15 \cdot 0 + 0,008 \cdot 1 = 0,017 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,15 \cdot 0 + 0,008 \cdot 1 = 0,008 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,017 + 0,008) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000183 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,017 \cdot 2 + 0,008 \cdot 1) / 3600 = 0,0000117 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,065 \cdot 1 + 0,35 \cdot 0 + 0,065 \cdot 1 = 0,13 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,35 \cdot 0 + 0,065 \cdot 1 = 0,065 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,13 + 0,065) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001427 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,13 \cdot 2 + 0,065 \cdot 1) / 3600 = 0,0000903 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,6 \cdot 1 + 3,1 \cdot 0 + 0,4 \cdot 1 = 1 \text{ з};$$

$$M_2 = 3,1 \cdot 0 + 0,4 \cdot 1 = 0,4 \text{ з};$$

$$M_{337} = (1 + 0,4) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0010248 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (1 \cdot 2 + 0,4 \cdot 1) / 3600 = 0,0006667 \text{ з/с};$$

$$M_1 = 0,24 \cdot 1 + 0,7 \cdot 0 + 0,17 \cdot 1 = 0,41 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,17 \cdot 1 = 0,17 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (0,41 + 0,17) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0004246 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,41 \cdot 2 + 0,17 \cdot 1) / 3600 = 0,000275 \text{ з/с};$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИВ Сварочные работы

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

код	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0437778	0,078116
143	Марганец и его соединения	0,0006667	0,0012168
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0236444	0,042109
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0038422	0,0068427
337	Углерод оксид	0,0361111	0,0645874

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
342	Фтористые газообразные соединения	0,0000793	0,0000367
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0000227	0,0000111
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0000227	0,0000111

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	13,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,09
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	2,16
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,351
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,93
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	32,5
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	1,2
Время интенсивной работы, t		ч	5
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы		-	нет
МР-3. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. МР-3			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	9,77
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,73
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,4
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	32,5
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	4,2
Время интенсивной работы, t		ч	5
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
Одновременность работы		-	нет
резка металла. Газовая резка углеродистой стали.			
Толщина разрезаемого металла, σ		мм	40
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ , K_{oi}^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/ч	394
143. Марганец и его соединения		г/ч	6
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/ч	85,12
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/ч	13,832
337. Углерод оксид		г/ч	130
Время работы единицы оборудования за год, T		ч	494
Количество единиц оборудования, n		-	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
Одновременность работы		-	нет

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при газовой резке в зависимости от времени реза, определяется по формуле (1.1.2):

$$M_{bi} = K_{oi}^x \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.2)$$

где K_{oi}^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу оборудования (машину, агрегат и т.п.), г/ч;

n - количество единиц оборудования.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.3):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах от оборудования, определяется по формуле (1.1.4):

$$M = M_{bi} \cdot T \cdot \eta \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.5):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$V = 1,2 / 5 = 0,24 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0028356 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0001536 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0028356 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0003151 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0002224 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000012 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0002224 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000247 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0004406 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000597 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0004406 \cdot 1 / 3600 = 0,0001224 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000716 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000097 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000716 \cdot 1 / 3600 = 0,0000199 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0027132 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003674 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0027132 \cdot 1 / 3600 = 0,0007537 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001897 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000257 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001897 \cdot 1 / 3600 = 0,0000527 \text{ г/с}.$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000204 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000111 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000204 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000227 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000204 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000111 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000204 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000227 \text{ г/с}.$$

МР-3. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. МР-3

$V = 4,2 / 5 = 0,84 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 0,84 \cdot 9,77 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0069758 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 9,77 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000108 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0069758 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0007751 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 0,84 \cdot 1,73 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0012352 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 1,73 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000191 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0012352 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001372 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 0,84 \cdot 0,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0002856 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 0,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000111 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0002856 \cdot 1 / 3600 = 0,0000793 \text{ г/с}.$$

резка металла. Газовая резка углеродистой стали.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 394 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,394 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,394 \cdot 0,4 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,0778544 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,394 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0437778 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 6 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,006 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,006 \cdot 0,4 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,0011856 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,006 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0006667 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 85,12 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,08512 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,08512 \cdot 1 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,0420493 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,08512 \cdot 1 / 3600 = 0,0236444 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 13,832 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,013832 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,013832 \cdot 1 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,006833 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,013832 \cdot 1 / 3600 = 0,0038422 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 130 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,13 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,13 \cdot 1 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,06422 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,13 \cdot 1 / 3600 = 0,0361111 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №6202. бокс средних автопогрузчиков

ИВ бокс средних автопогрузчиков

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р) , позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0006109	0,001454
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000993	0,0002363
328	Углерод (Сажа)	0,0000341	0,0000812
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0001832	0,0004278
337	Углерод оксид	0,0012992	0,0030964
2732	Керосин	0,0005775	0,0013791

Расчет выполнен для теплой закрытой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,03** км, при выезде – **0,03** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчётного периода - **366**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон- троль	Однов ременн ость
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	выезд за 1 час		
	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	3	3	2	1	-	+
	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	3	3	2	1	-	+
	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	1	1	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы *i*-го вещества одним автомобилем *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{пр\,ik} \cdot t_{пр} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{хх\,ik} \cdot t_{хх\,1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{хх\,ik} \cdot t_{хх\,2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{пр\,ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, **г/мин**;

$m_{L\,ik}$ – пробеговой выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, **г/км**;

$m_{хх\,ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, **г/мин**;

$t_{пр}$ – время прогрева двигателя, **мин**;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, **км**;

$t_{хх\,1}, t_{хх\,2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, **мин**.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{пр\,ik} = m_{пр\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m''_{хх\,ik} = m_{хх\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса *i*-го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс *i*-го вещества автомобилями рассчитывается по формуле (1.1.5):

$$M_i = \sum_{k=1}^k \alpha_{\text{в}} (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки;

D_p – количество дней работы за год.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ для теплой стоянки не учитывается.

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.6):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.6)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей *k*-й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выбросы загрязняющих веществ**

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин	Пробег, г/км	Холостой ход, г/мин	Эко- контроль, K_i
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,408	2,72	0,368	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0663	0,442	0,0598	1
	Углерод (Сажа)	0,019	0,2	0,019	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,1	0,475	0,1	0,95
	Углерод оксид	1,34	4,9	0,84	0,9
	Керосин	0,59	0,7	0,42	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,1	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,25	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	1,8	0,22	0,9

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин	Пробег, г/км	Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, Кі
	Керосин	0,14	0,4	0,11	0,9
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,176	1,76	0,16	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0286	0,286	0,026	1
	Углерод (Сажа)	0,008	0,13	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,34	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,58	2,9	0,36	0,9
	Керосин	0,25	0,5	0,18	0,9

Режим прогрева двигателя в расчёте не учитывается.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$\begin{aligned}
 M_1 &= 2,72 \cdot 0,03 + 0,368 \cdot 1 = 0,4496 \text{ г}; \\
 M_2 &= 2,72 \cdot 0,03 + 0,368 \cdot 1 = 0,4496 \text{ г}; \\
 M_{301} &= (0,4496 + 0,4496) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0009873 \text{ т/год}; \\
 G_{301} &= (0,4496 \cdot 2 + 0,4496 \cdot 1) / 3600 = 0,0003747 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 0,442 \cdot 0,03 + 0,0598 \cdot 1 = 0,07306 \text{ г}; \\
 M_2 &= 0,442 \cdot 0,03 + 0,0598 \cdot 1 = 0,07306 \text{ г}; \\
 M_{304} &= (0,07306 + 0,07306) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001604 \text{ т/год}; \\
 G_{304} &= (0,07306 \cdot 2 + 0,07306 \cdot 1) / 3600 = 0,0000609 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 0,2 \cdot 0,03 + 0,019 \cdot 1 = 0,025 \text{ г}; \\
 M_2 &= 0,2 \cdot 0,03 + 0,019 \cdot 1 = 0,025 \text{ г}; \\
 M_{328} &= (0,025 + 0,025) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000549 \text{ т/год}; \\
 G_{328} &= (0,025 \cdot 2 + 0,025 \cdot 1) / 3600 = 0,0000208 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 0,475 \cdot 0,03 + 0,1 \cdot 1 = 0,11425 \text{ г}; \\
 M_2 &= 0,475 \cdot 0,03 + 0,1 \cdot 1 = 0,11425 \text{ г}; \\
 M_{330} &= (0,11425 + 0,11425) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0002509 \text{ т/год}; \\
 G_{330} &= (0,11425 \cdot 2 + 0,11425 \cdot 1) / 3600 = 0,0000952 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 4,9 \cdot 0,03 + 0,84 \cdot 1 = 0,987 \text{ г}; \\
 M_2 &= 4,9 \cdot 0,03 + 0,84 \cdot 1 = 0,987 \text{ г}; \\
 M_{337} &= (0,987 + 0,987) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0021675 \text{ т/год}; \\
 G_{337} &= (0,987 \cdot 2 + 0,987 \cdot 1) / 3600 = 0,0008225 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 0,7 \cdot 0,03 + 0,42 \cdot 1 = 0,441 \text{ г}; \\
 M_2 &= 0,7 \cdot 0,03 + 0,42 \cdot 1 = 0,441 \text{ г}; \\
 M_{2732} &= (0,441 + 0,441) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0009684 \text{ т/год}; \\
 G_{2732} &= (0,441 \cdot 2 + 0,441 \cdot 1) / 3600 = 0,0003675 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_1 &= 1,52 \cdot 0,03 + 0,096 \cdot 1 = 0,1416 \text{ г}; \\
 M_2 &= 1,52 \cdot 0,03 + 0,096 \cdot 1 = 0,1416 \text{ г}; \\
 M_{301} &= (0,1416 + 0,1416) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000311 \text{ т/год}; \\
 G_{301} &= (0,1416 \cdot 2 + 0,1416 \cdot 1) / 3600 = 0,000118 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 0,247 \cdot 0,03 + 0,0156 \cdot 1 = 0,02301 \text{ г}; \\
 M_2 &= 0,247 \cdot 0,03 + 0,0156 \cdot 1 = 0,02301 \text{ г}; \\
 M_{304} &= (0,02301 + 0,02301) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000505 \text{ т/год}; \\
 G_{304} &= (0,02301 \cdot 2 + 0,02301 \cdot 1) / 3600 = 0,0000192 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 0,1 \cdot 0,03 + 0,005 \cdot 1 = 0,008 \text{ г}; \\
 M_2 &= 0,1 \cdot 0,03 + 0,005 \cdot 1 = 0,008 \text{ г}; \\
 M_{328} &= (0,008 + 0,008) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000176 \text{ т/год}; \\
 G_{328} &= (0,008 \cdot 2 + 0,008 \cdot 1) / 3600 = 0,0000067 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 0,25 \cdot 0,03 + 0,048 \cdot 1 = 0,0555 \text{ г}; \\
 M_2 &= 0,25 \cdot 0,03 + 0,048 \cdot 1 = 0,0555 \text{ г}; \\
 M_{330} &= (0,0555 + 0,0555) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001219 \text{ т/год}; \\
 G_{330} &= (0,0555 \cdot 2 + 0,0555 \cdot 1) / 3600 = 0,0000463 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 1,8 \cdot 0,03 + 0,22 \cdot 1 = 0,274 \text{ г}; \\
 M_2 &= 1,8 \cdot 0,03 + 0,22 \cdot 1 = 0,274 \text{ г}; \\
 M_{337} &= (0,274 + 0,274) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0006017 \text{ т/год}; \\
 G_{337} &= (0,274 \cdot 2 + 0,274 \cdot 1) / 3600 = 0,0002283 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 0,4 \cdot 0,03 + 0,11 \cdot 1 = 0,122 \text{ г}; \\
 M_2 &= 0,4 \cdot 0,03 + 0,11 \cdot 1 = 0,122 \text{ г}; \\
 M_{2732} &= (0,122 + 0,122) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0002679 \text{ т/год}; \\
 G_{2732} &= (0,122 \cdot 2 + 0,122 \cdot 1) / 3600 = 0,0001017 \text{ г/с}.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_1 &= 1,76 \cdot 0,03 + 0,16 \cdot 1 = 0,2128 \text{ г}; \\
 M_2 &= 1,76 \cdot 0,03 + 0,16 \cdot 1 = 0,2128 \text{ г}; \\
 M_{301} &= (0,2128 + 0,2128) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001558 \text{ т/год}; \\
 G_{301} &= (0,2128 \cdot 1 + 0,2128 \cdot 1) / 3600 = 0,0001182 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 0,286 \cdot 0,03 + 0,026 \cdot 1 = 0,03458 \text{ г}; \\
 M_2 &= 0,286 \cdot 0,03 + 0,026 \cdot 1 = 0,03458 \text{ г}; \\
 M_{304} &= (0,03458 + 0,03458) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000253 \text{ т/год}; \\
 G_{304} &= (0,03458 \cdot 1 + 0,03458 \cdot 1) / 3600 = 0,0000192 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 0,13 \cdot 0,03 + 0,008 \cdot 1 = 0,0119 \text{ г}; \\
 M_2 &= 0,13 \cdot 0,03 + 0,008 \cdot 1 = 0,0119 \text{ г}; \\
 M_{328} &= (0,0119 + 0,0119) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000087 \text{ т/год}; \\
 G_{328} &= (0,0119 \cdot 1 + 0,0119 \cdot 1) / 3600 = 0,0000066 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 0,34 \cdot 0,03 + 0,065 \cdot 1 = 0,0752 \text{ г}; \\
 M_2 &= 0,34 \cdot 0,03 + 0,065 \cdot 1 = 0,0752 \text{ г}; \\
 M_{330} &= (0,0752 + 0,0752) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000055 \text{ т/год}; \\
 G_{330} &= (0,0752 \cdot 1 + 0,0752 \cdot 1) / 3600 = 0,0000418 \text{ г/с}. \\
 M_1 &= 2,9 \cdot 0,03 + 0,36 \cdot 1 = 0,447 \text{ г}; \\
 M_2 &= 2,9 \cdot 0,03 + 0,36 \cdot 1 = 0,447 \text{ г}; \\
 M_{337} &= (0,447 + 0,447) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003272 \text{ т/год};
 \end{aligned}$$

$$G_{337} = (0,447 \cdot 1 + 0,447 \cdot 1) / 3600 = 0,0002483 \text{ г/с.}$$

$$M_1 = 0,5 \cdot 0,03 + 0,18 \cdot 1 = 0,195 \text{ г;}$$

$$M_2 = 0,5 \cdot 0,03 + 0,18 \cdot 1 = 0,195 \text{ г;}$$

$$M_{2732} = (0,195 + 0,195) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001427 \text{ м/год;}$$

$$G_{2732} = (0,195 \cdot 1 + 0,195 \cdot 1) / 3600 = 0,0001083 \text{ г/с.}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6204. ремонт погрузчиков

Источниками выделения являются:

- работа ДВС автотехники в зоне обслуживания и ремонта;
- ванна для мойки деталей;
- заточные станки;
- паяльные работы.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,00420000	0,00381020
168	Олово оксид	0,00000310	0,00000330
184	Свинец и его неорганические соединения	0,00000440	0,00000480
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,00058170	0,00005280
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,00009450	0,00000860
328	Углерод (Сажа)	0,00003020	0,00000270
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,00013100	0,00001190
337	Углерод оксид	0,00184380	0,00016730
2732	Керосин	0,30395000	1,61717610
2930	Пыль абразивная	0,00260000	0,00235870

ИВ Зона ТО и ТР

В зонах технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) источниками выделения загрязняющих веществ являются автотранспортные средства, перемещающиеся по помещению зоны.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р) , позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспорта в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0005817	0,0000528
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000945	0,0000086
328	Углерод (Сажа)	0,0000302	0,0000027
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,000131	0,0000119
337	Углерод оксид	0,0018438	0,0001673
2732	Керосин	0,00085	0,0000771

Расчет выполнен для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами. Расстояние от въездных ворот помещения до поста ТО и ТР – **0,015** км. Наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых в зоне ТО и ТР в течение часа – **5**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество за год	Экоконтроль	Одновременность
	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	63	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.1):

$$M_{Ti} = \sum_{k=1}^k (2 \cdot m_{L,ik} \cdot S_T + m_{ПР,ik} \cdot t_{ПР}) \cdot n_k \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L,ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества автомобилем k -й группы, $г/км$;

$m_{ПР,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя k -й группы, $г/мин$;

S_T – расстояние от ворот до поста ТО и ТР, $км$;

n_k – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей k -й группы;

$t_{ПР}$ – время прогрева двигателя, $t_{ПР} = 1,5 \text{ мин}$.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{L,ik} \cdot S_T + 0,5 \cdot m_{ПР,ik} \cdot t_{ПР}) \cdot N'_{П,ik} / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где $N'_{П,ik}$ – наибольшее количество автомобилей, въезжающих в зону и выезжающих из зоны ТО и ТР в течение часа.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формуле (1.1.3):

$$m'_{ПР,ik} = m_{ПР,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Удельные выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип автомобиля	Загрязняющее вещество	Движение, г/км	Прогрев, г/мин	Экоконтроль, K_i
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,12	0,496	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,507	0,0806	1
	Углерод (Сажа)	0,3	0,023	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,69	0,112	0,95
	Углерод оксид	6	1,65	0,9
	Керосин	0,8	0,8	0,9

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M_{301} = (2 \cdot 3,12 \cdot 0,015 + 0,496 \cdot 1,5) \cdot 63 \cdot 10^{-6} = 0,0000528 \text{ т/год};$$

$$G_{301} = (3,12 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,496 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,0005817 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (2 \cdot 0,507 \cdot 0,015 + 0,0806 \cdot 1,5) \cdot 63 \cdot 10^{-6} = 0,0000086 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,507 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,0806 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,0000945 \text{ э/с};$$

$$M_{328} = (2 \cdot 0,3 \cdot 0,015 + 0,023 \cdot 1,5) \cdot 63 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,3 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,023 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,0000302 \text{ э/с};$$

$$M_{330} = (2 \cdot 0,69 \cdot 0,015 + 0,112 \cdot 1,5) \cdot 63 \cdot 10^{-6} = 0,0000119 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,69 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,112 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,000131 \text{ э/с};$$

$$M_{337} = (2 \cdot 6 \cdot 0,015 + 1,65 \cdot 1,5) \cdot 63 \cdot 10^{-6} = 0,0001673 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (6 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 1,65 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,0018438 \text{ э/с};$$

$$M_{2732} = (2 \cdot 0,8 \cdot 0,015 + 0,8 \cdot 1,5) \cdot 63 \cdot 10^{-6} = 0,0000771 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,8 \cdot 0,015 + 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,5) \cdot 5 / 3600 = 0,00085 \text{ э/с}.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИВ Ванна для мойки деталей

Источниками выделений загрязняющих веществ являются площадки мойки деталей, узлов и агрегатов.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу при мойке узлов и деталей, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2732	Керосин	0,075775	1,617099

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени.

В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут.

Продолжительность выброса загрязняющих веществ из рассматриваемого источника составляет 300 секунд за 1200-ти секундный временной интервал. Коэффициент осреднения составляет $300 / 1200 = 0,25$. Результаты осреднения выбросов сведены в таблицу 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Осреднение мощности выброса 20-ти минутным интервалом времени

Загрязняющее вещество		Мощность выброса из источника, г/с	
код	наименование	до осреднения	после осреднения
2732	Керосин	0,3031	0,075775

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Исходные данные для расчета

Наименование операции	Площадь зеркала моечной ванны, м ²	Время мойки в день, час	Число дней работы моечной ванны в год	Одновременность
Мойка и расконсервация деталей	0,7	6	247	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс i -го вещества M_i определяется по формуле (1.1.1):

$$M_i = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.1.1)$$

где g_i - удельный выброс загрязняющего вещества, $\text{э/с} \cdot \text{м}^2$;

F - площадь зеркала моечной ванны, м^2 ;

n - число дней работы моечной установки в год;

t - время работы моечной установки в день, час .

Максимально разовый выброс определяется по формуле (1.1.2):

$$G_i = g_i \cdot F, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где g_i - удельный выброс загрязняющего вещества, $\text{э/с} \cdot \text{м}^2$;

F - площадь зеркала моечной ванны, м^2 .

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M_{2732} = 0,433 \cdot 0,7 \cdot 6 \cdot 247 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 1,617099 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = 0,433 \cdot 0,7 = 0,3031 \text{ э/с}.$$

ИВ Заточные станки

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0042	0,0038102
2930	Пыль абразивная	0,0026	0,0023587

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одноремность
	всего	одновременно		
заточной станок. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 300 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов.	2	1	126	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_n) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_n определяется по формуле (1.1.2):

$$K_n = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot K^x \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где K^x - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{г/с} \cdot \text{кВт}$;

N - мощность установленного оборудования, кВт ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M_{\text{выб.}}^{1x} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_n - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной станок.

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,021 \cdot 126 \cdot 10^{-3} = 0,0095256 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0095256 \cdot 0,2 \cdot 2 = 0,0038102 \text{ т/год};$$

$$G = 0,021 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0042 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,013 \cdot 126 \cdot 10^{-3} = 0,0058968 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0058968 \cdot 0,2 \cdot 2 = 0,0023587 \text{ т/год};$$

$$G = 0,013 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0026 \text{ г/с}.$$

ИВ Паяльные работы

Источниками выделений загрязняющих веществ являются паяльные установки.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р) , позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу при проведении медницких работ, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

код	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
	наименование		
168	Олово оксид	0,0000031	0,0000033
184	Свинец и его неорганические соединения	0,0000044	0,0000048

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристики технологического процесса	Одновременность
Оловянно-свинцовый припой ПОС-60. Дней работы в год – 240. Время работы в день, час – 1,25.	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

При пайке электропаяльником:

$$M^{эл}_i = g_i \cdot n \cdot t \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.1.1)$$

где g_i - удельные выделения, г/с;

n - число дней работы паяльником в год;

t - "чистое" время работы паяльником, час.

Максимально разовый выброс берется из справочника.

Удельные выделения загрязняющих веществ при пайке электропаяльником даны в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выделения загрязняющих веществ при пайке электропаяльником

Технологическая операция	Загрязняющее вещество		Удельное выделение, г/с
	код	наименование	
Оловянно-свинцовый припой ПОС-60	168	Олово оксид	$3,1 \cdot 10^{-6}$
	184	Свинец и его неорганические соединения	$4,4 \cdot 10^{-6}$

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M^{эл}_{168} = 0,0000031 \cdot 240 \cdot 1,25 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,0000033 \text{ м/год};$$

$G^{эл}_{168}$ - берётся из справочника;

$$M^{эл}_{184} = 0,0000044 \cdot 240 \cdot 1,25 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,0000048 \text{ м/год}.$$

$G^{эл}_{184}$ - берётся из справочника.

ИЗАВ №6205. станочное оборудование

ИВ металлообрабатывающие станки

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0042	0,0019051
2930	Пыль абразивная	0,0026	0,0011794

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
заточной станок. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 300 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов.	1	1	126	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, $г/с$;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, $ч$.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_n) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_n определяется по формуле (1.1.2):

$$K_n = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, $с$.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, $в \text{ долях единицы}$;

η - эффективность местных отсосов, $в \text{ долях единицы}$;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot K^x \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где K^x - удельные выделения масла и эмульсола, $г/(с \cdot кВт)$;

N - мощность установленного оборудования, $кВт$;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, $ч$.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M_{\text{выб.}}^{1x} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_n - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной станок.

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,021 \cdot 126 \cdot 10^{-3} = 0,0095256 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0095256 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0019051 \text{ т/год};$$

$$G = 0,021 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0042 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,013 \cdot 126 \cdot 10^{-3} = 0,0058968 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0058968 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0011794 \text{ т/год};$$

$$G = 0,013 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0026 \text{ a/c.}$$

ИЗАВ №6206. сварочные работы

ИВ сварочные работы

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0437778	0,078116
143	Марганец и его соединения	0,0006667	0,0012168
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0236444	0,042109
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0038422	0,0068427
337	Углерод оксид	0,0361111	0,0645874
342	Фтористые газообразные соединения	0,0000793	0,0000367
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0000227	0,0000111
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0000227	0,0000111

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	13,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,09
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	2,16
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,351
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,93
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	32,5
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	1,2
Время интенсивной работы, t		ч	5
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы		-	нет
МР-3. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. МР-3			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	9,77
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,73
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,4
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	32,5
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	4,2
Время интенсивной работы, t		ч	5
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
Одновременность работы		-	нет
резка металла. Газовая резка углеродистой стали.			
Толщина разрезаемого металла, σ		мм	40
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ , K^x_o :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/ч	394
143. Марганец и его соединения		г/ч	6
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/ч	85,12
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/ч	13,832
337. Углерод оксид		г/ч	130
Время работы единицы оборудования за год, T		ч	494
Количество единиц оборудования, n		-	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
Одновременность работы		-	нет

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при газовой резке в зависимости от времени реза, определяется по формуле (1.1.2):

$$M_{bi} = K_{oi}^x \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.2)$$

где K_{oi}^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу оборудования (машину, агрегат и т.п.), г/ч ;

n - количество единиц оборудования.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.3):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах от оборудования, определяется по формуле (1.1.4):

$$M = M_{bi} \cdot T \cdot \eta \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.5):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$B = 1,2 / 5 = 0,24 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0028356 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0001536 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0028356 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0003151 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0002224 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000012 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0002224 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000247 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0004406 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000597 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0004406 \cdot 1 / 3600 = 0,0001224 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000716 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000097 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000716 \cdot 1 / 3600 = 0,0000199 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0027132 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003674 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0027132 \cdot 1 / 3600 = 0,0007537 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001897 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000257 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001897 \cdot 1 / 3600 = 0,0000527 \text{ г/с}.$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000204 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000111 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000204 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000227 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 0,24 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000204 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000111 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000204 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000227 \text{ г/с}.$$

МР-3. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. МР-3

$B = 4,2 / 5 = 0,84 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 0,84 \cdot 9,77 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0069758 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 9,77 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000108 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0069758 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0007751 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 0,84 \cdot 1,73 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0012352 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 1,73 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000191 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0012352 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001372 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 0,84 \cdot 0,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0002856 \text{ кг/ч};$$

$$M = 32,5 \cdot 0,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000111 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0002856 \cdot 1 / 3600 = 0,0000793 \text{ г/с}.$$

резка металла. Газовая резка углеродистой стали.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 394 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,394 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,394 \cdot 0,4 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,0778544 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,394 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0437778 \text{ г/с.}$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 6 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,006 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,006 \cdot 0,4 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,0011856 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,006 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0006667 \text{ г/с.}$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 85,12 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,08512 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,08512 \cdot 1 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,0420493 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,08512 \cdot 1 / 3600 = 0,0236444 \text{ г/с.}$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 13,832 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,013832 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,013832 \cdot 1 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,006833 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,013832 \cdot 1 / 3600 = 0,0038422 \text{ г/с.}$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 130 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,13 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,13 \cdot 1 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,06422 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,13 \cdot 1 / 3600 = 0,0361111 \text{ г/с.}$$

ИЗАВ №6210. открытая стоянка

ИВ открытая стоянка

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0049352	0,0130052
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000802	0,0021134
328	Углерод (Сажа)	0,000243	0,0006404
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0011499	0,0030302
337	Углерод оксид	0,0146933	0,0387199
2732	Керосин	0,007268	0,0191526

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,013** км, при выезде – **0,013** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплое – **366**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоконтроль	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	12	12	6	6	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы *i*-го вещества одним автомобилем *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{пр\,ik} \cdot t_{пр} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{хх\,ik} \cdot t_{хх\,1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{хх\,ik} \cdot t_{хх\,2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{пр\,ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, **г/мин**;

$m_{L\,ik}$ – пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, **г/км**;

$m_{хх\,ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, **г/мин**;

$t_{пр}$ – время прогрева двигателя, **мин**;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, **км**;

$t_{хх\,1}, t_{хх\,2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, **мин**.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{пр\,ik} = m_{пр\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m''_{хх\,ik} = m_{хх\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса *i*-го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс *i*-го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_e (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где α_e – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_j выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей *k*-й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Экоконтроль, К _i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,496	0,744	0,744	3,12	3,12	3,12	0,448	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0806	0,121	0,121	0,507	0,507	0,507	0,0728	1
	Углерод (Сажа)	0,023	0,0414	0,046	0,3	0,405	0,45	0,023	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,112	0,1206	0,134	0,69	0,774	0,86	0,112	0,95
	Углерод оксид	1,65	2,25	2,5	6	6,48	7,2	1,03	0,9
	Керосин	0,8	0,864	0,96	0,8	0,9	1	0,57	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева при температуре воздуха, мин						
	выше +5°C	+5.. -5°C	-5.. -10°C	-10.. -15°C	-15.. -20°C	-20.. -25°C	ниже -25°C
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M_1 = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0,013 + 0,448 \cdot 1 = 2,47256 \text{ з};$$

$$M_2 = 3,12 \cdot 0,013 + 0,448 \cdot 1 = 0,48856 \text{ з};$$

$$M_{301} = (2,47256 + 0,48856) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0130052 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (2,47256 \cdot 6 + 0,48856 \cdot 6) / 3600 = 0,0049352 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0,013 + 0,0728 \cdot 1 = 0,401791 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,507 \cdot 0,013 + 0,0728 \cdot 1 = 0,079391 \text{ з};$$

$$M_{304} = (0,401791 + 0,079391) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0021134 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,401791 \cdot 6 + 0,079391 \cdot 6) / 3600 = 0,000802 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0,013 + 0,023 \cdot 1 = 0,1189 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,3 \cdot 0,013 + 0,023 \cdot 1 = 0,0269 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,1189 + 0,0269) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0006404 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,1189 \cdot 6 + 0,0269 \cdot 6) / 3600 = 0,000243 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0,013 + 0,112 \cdot 1 = 0,56897 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,69 \cdot 0,013 + 0,112 \cdot 1 = 0,12097 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,56897 + 0,12097) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0030302 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,56897 \cdot 6 + 0,12097 \cdot 6) / 3600 = 0,0011499 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0,013 + 1,03 \cdot 1 = 7,708 \text{ з};$$

$$M_2 = 6 \cdot 0,013 + 1,03 \cdot 1 = 1,108 \text{ з};$$

$$M_{337} = (7,708 + 1,108) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0387199 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (7,708 \cdot 6 + 1,108 \cdot 6) / 3600 = 0,0146933 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0,013 + 0,57 \cdot 1 = 3,7804 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,8 \cdot 0,013 + 0,57 \cdot 1 = 0,5804 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (3,7804 + 0,5804) \cdot 366 \cdot 12 \cdot 10^{-6} = 0,0191526 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (3,7804 \cdot 6 + 0,5804 \cdot 6) / 3600 = 0,007268 \text{ з/с.}$$

Из результатов расчетов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6211. сварочный пост

ИВ сварочные и газорезательные работы

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0437778	0,0783775
143	Марганец и его соединения	0,0006667	0,0012479
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0236444	0,0421686
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0038422	0,0068524
337	Углерод оксид	0,0361111	0,0649548
342	Фтористые газообразные соединения	0,0001318	0,0000735
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0000567	0,0000221
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0000567	0,0000221

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ-13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	13,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,09
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	2,16
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,351
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,93
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	65
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	3
Время интенсивной работы, t		ч	5
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы		-	нет
МР-3. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. МР-3			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	9,77
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,73
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,4
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	65
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	4,7
Время интенсивной работы, t		ч	5
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
Одновременность работы		-	нет
газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.			
Толщина разрезаемого металла, σ		мм	40
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ , K^x_o :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/ч	394
143. Марганец и его соединения		г/ч	6
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/ч	85,12
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/ч	13,832
337. Углерод оксид		г/ч	130
Время работы единицы оборудования за год, T		ч	494
Количество единиц оборудования, n		-	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
Одновременность работы		-	нет

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при газовой резке в зависимости от времени реза, определяется по формуле (1.1.2):

$$M_{bi} = K_{oi}^x \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.2)$$

где K_{oi}^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу оборудования (машину, агрегат и т.п.), г/ч ;

n - количество единиц оборудования.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.3):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах от оборудования, определяется по формуле (1.1.4):

$$M = M_{bi} \cdot T \cdot \eta \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.5):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

УОНИ-13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$B = 3 / 5 = 0,6 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 0,6 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,007089 \text{ кг/ч}$;

$M = 65 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0003072 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,007089 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0007877 \text{ г/с}$.

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 0,6 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0005559 \text{ кг/ч}$;

$M = 65 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000241 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0005559 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000618 \text{ г/с}$.

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$M_{bi} = 0,6 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0011016 \text{ кг/ч}$;

$M = 65 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001193 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0011016 \cdot 1 / 3600 = 0,000306 \text{ г/с}$.

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$M_{bi} = 0,6 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000179 \text{ кг/ч}$;

$M = 65 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000194 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,000179 \cdot 1 / 3600 = 0,0000497 \text{ г/с}$.

337. Углерод оксид

$M_{bi} = 0,6 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,006783 \text{ кг/ч}$;

$M = 65 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007348 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,006783 \cdot 1 / 3600 = 0,0018842 \text{ г/с}$.

342. Фтористые газообразные соединения

$M_{bi} = 0,6 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0004743 \text{ кг/ч}$;

$M = 65 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000514 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0004743 \cdot 1 / 3600 = 0,0001318 \text{ г/с}$.

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$M_{bi} = 0,6 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00051 \text{ кг/ч}$;

$M = 65 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000221 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,00051 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000567 \text{ г/с}$.

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$M_{bi} = 0,6 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00051 \text{ кг/ч}$;

$M = 65 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000221 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,00051 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000567 \text{ г/с}$.

МР-3. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. МР-3

$B = 4,7 / 5 = 0,94 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 0,94 \cdot 9,77 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0078062 \text{ кг/ч}$;

$M = 65 \cdot 9,77 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0002159 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0078062 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0008674 \text{ г/с}$.

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 0,94 \cdot 1,73 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0013823 \text{ кг/ч}$;

$M = 65 \cdot 1,73 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000382 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0013823 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001536 \text{ г/с}$.

342. Фтористые газообразные соединения

$M_{bi} = 0,94 \cdot 0,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0003196 \text{ кг/ч}$;

$M = 65 \cdot 0,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000221 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0003196 \cdot 1 / 3600 = 0,0000888 \text{ г/с}$.

газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 394 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,394 \text{ кг/ч}$;

$$M = 0,394 \cdot 0,4 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,0778544 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,394 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0437778 \text{ г/с.}$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 6 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,006 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,006 \cdot 0,4 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,0011856 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,006 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0006667 \text{ г/с.}$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 85,12 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,08512 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,08512 \cdot 1 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,0420493 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,08512 \cdot 1 / 3600 = 0,0236444 \text{ г/с.}$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 13,832 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,013832 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,013832 \cdot 1 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,006833 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,013832 \cdot 1 / 3600 = 0,0038422 \text{ г/с.}$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 130 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,13 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,13 \cdot 1 \cdot 494 \cdot 10^{-3} = 0,06422 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,13 \cdot 1 / 3600 = 0,0361111 \text{ г/с.}$$

ИЗАВ №6213. раздаточный пункт топлива

ИВ раздаточный пункт топлива

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) топлива, топливные баки автомобилей в процессе их заправки, места испарения топлива при случайных проливах. Климатическая зона – 2.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров (утверждены приказом Госкомэкологии России от 08.04.1998 № 199) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №5 в Перечне); Дополнение к «Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров (Новополоцк, 1997)». Санкт-Петербург, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №39 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000498	0,0002134
2754	Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)	0,0177471	0,0760103

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Нефтепродукт	Объем за год, м³		Конструкция резервуара	Закачка (слив) в резервуар		Расход через ТРК, л/20мин.	Снижение выброса, %		Одновременность
	Q _{оз}	Q _{вл}		объем, м³	время, с		слив	заправка	
Дизельное топливо. Выполняемые операции: закачка (слив) в резервуар, заправка машин, проливы.	722,891	714,285	наземный	10	1200	10	-	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$G_p = (C_{p\text{оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{p\text{вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_p / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $C_{p\text{оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заполнении резервуаров, г/м^3 ;

$Q_{\text{оз}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за осенне-зимний период, м^3 ;

$C_{p\text{вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заполнении резервуаров, г/м^3 ;

$Q_{\text{вл}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за весенне-летний период, м^3 ;

n_p - снижение выброса при заполнении резервуаров, %.

Годовой выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_b = (C_{b\text{оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{b\text{вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $C_{b\text{оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заправке баков машин, г/м^3 ;

$C_{b\text{вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заправке баков машин, г/м^3 ;

$n_{\text{трк}}$ - снижение выброса при закачке в баки машин, %.

Годовой выброс при проливах рассчитывается по формуле (1.1.3):

$$G_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где J - удельные выбросы при проливах, %.

Итоговый выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$G = G_p + G_b + G_{\text{пр}}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

Разовый выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.1.5):

$$M_p = C_{\text{max}} \cdot V \cdot (1 - n_p / 100), \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

где C_{max} - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м^3 ;

V - объем закачки(слива), м^3 ;

t - время слива, с (если меньше 1200, то принимается 1200 с), с.

Разовый выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.1.6):

$$M_b = C_b \cdot V_b \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-3} / 1200, \text{ г/с} \quad (1.1.6)$$

где C_{max} - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м^3 ;

V_b - максимальный расход нефтепродуктов при заправке машин за 20-ти минутный интервал, л/20 мин .

Разовый выброс нефтепродуктов при проливах рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$M_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) / (365 \cdot 24 \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

Максимальный выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.1.8):

$$M = M_p + M_b + M_{\text{пр}}, \text{ г/с} \quad (1.1.8)$$

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя в формулах учитывается массовая доля данного вещества в составе нефтепродукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Дизельное топливо

$$M_p = 1,86 \cdot 10 \cdot (1 - 0 / 100) / 1200 = 0,0155 \text{ г/с};$$

$$M_b = 2,2 \cdot 10 \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-3} / 1200 = 0,0000183 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{пр}} = 50 \cdot (722,891 + 714,285) / (365 \cdot 24 \cdot 3600) = 0,0022786 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0155 + 0,0000183 + 0,0022786 = 0,017797 \text{ г/с};$$

$$G_p = (0,96 \cdot 722,891 + 1,32 \cdot 714,285) \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-6} = 0,0016368 \text{ т/год};$$

$$G_b = (1,6 \cdot 722,891 + 2,2 \cdot 714,285) \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-6} = 0,0027281 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{пр}} = 50 \cdot (722,891 + 714,285) \cdot 10^{-6} = 0,0718588 \text{ т/год};$$

$$G = 0,0016368 + 0,0027281 + 0,0718588 = 0,0762237 \text{ т/год}.$$

333 Дигидросульфид (Сероводород)

$$M = 0,017797 \cdot 0,0028 = 0,0000498 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0762237 \cdot 0,0028 = 0,0002134 \text{ т/год}.$$

2754 Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)

$$M = 0,017797 \cdot 0,9972 = 0,0177471 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0762237 \cdot 0,9972 = 0,0760103 \text{ т/год}.$$

ИЗАВ №6214. рейсирование топливозаправщика

ИВ рейсирование топливозаправщика

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0005289	0,000198
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000859	0,0000322
328	Углерод (Сажа)	0,0000389	0,0000146
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000924	0,0000346
337	Углерод оксид	0,0009528	0,0003567
2732	Керосин	0,0001361	0,000051

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
топливозаправщик	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	1	1	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчётному внутреннему проезду $M_{пр\ i}$ рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{пр\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L\ ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час $g/км$;

L - протяженность расчётного внутреннего проезда, км;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду в течении суток;

D_p - количество расчётных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчётному проезду приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выбросы загрязняющих веществ**

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442
	Углерод (Сажа)	0,2
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,475
	Углерод оксид	4,9
	Керосин	0,7

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , т/год:

топливозаправщик

$$M_{301} = 2,72 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 104 \cdot 10^{-6} = 0,000198;$$

$$M_{304} = 0,442 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 104 \cdot 10^{-6} = 0,0000322;$$

$$M_{328} = 0,2 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 104 \cdot 10^{-6} = 0,0000146;$$

$$M_{330} = 0,475 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 104 \cdot 10^{-6} = 0,0000346;$$

$$M_{337} = 4,9 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 104 \cdot 10^{-6} = 0,0003567;$$

$$M_{2732} = 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 104 \cdot 10^{-6} = 0,000051.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , г/с:

топливозаправщик

$$G_{301} = 2,72 \cdot 0,7 \cdot 1 / 3600 = 0,0005289;$$

$$G_{304} = 0,442 \cdot 0,7 \cdot 1 / 3600 = 0,0000859;$$

$$G_{328} = 0,2 \cdot 0,7 \cdot 1 / 3600 = 0,0000389;$$

$$G_{330} = 0,475 \cdot 0,7 \cdot 1 / 3600 = 0,0000924;$$

$$G_{337} = 4,9 \cdot 0,7 \cdot 1 / 3600 = 0,0009528;$$

$$G_{2732} = 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 / 3600 = 0,0001361.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6215. Нефтеловушка

ИВ Нефтеловушка

Расчет произведен в соответствии с Методика по нормированию и определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях нефтепродуктообеспечения ОАО «НК «Роснефть». Астрахань, 2003 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №29 в Перечне)

Расчет количества углеводородов, поступающих в атмосферу с поверхности очистных сооружений определяется по формулам:

$$M_{сн} = \frac{k * g_{ср} * F}{3600}, \text{ г/сек}$$

$$C_{сн} = 8760 * k * g * F * 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где:

$M_{сн}$ - максимальный секундный выброс, г/сек;

$C_{сн}$ - валовый выброс, тонн/год;

k - коэффициент снижения выброса в зависимости от степени закрытия поверхности испарения (принимается по таб. 6.4 Методики)

g - удельное количество углеводородов, испаряющихся с поверхности 1 кв.м., г/кв.м*ч;

F - площадь поверхности испарения, кв.м.;

$g_{ср}$ - среднее значение количества углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. открытой поверхности емкости в летний период, рассчитываемое для дневных и ночных температур воздуха, г/кв.м*ч;

Значение коэффициента k (таб 6.4)

Степень укрытия поверхности, %	k	Степень укрытия поверхности, %	k
0	1	55	0,68
10	0,96	60	0,63
15	0,94	65	0,57
20	0,91	70	0,5
25	0,88	75	0,42
30	0,85	80	0,36
35	0,82	85	0,28
40	0,79	90	0,21
45	0,76	95	0,15
50	0,72	100	0,1

Ориентировочные данные о количестве углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. поверхности (г/кв.м*ч) при различных температурах (таб. 6.5)

Температура	Нефтеловушка открытая	Пруд-отстойник
0	1,294	0,053
10	3,158	0,236
20	7,627	0,84
30	15,603	2,519
40	131,79	6,575

$$g_{ср} = \frac{g_{дн} * t_{дн} + g_{н} * t_{н}}{24}$$

Значение количества испаряемых углеводородов с поверхности на дневное и ночное время определены интерполяцией по таб. 6.5

g (ночная)=	4,901	г/кв.м*ч
g (дневная)		
=	6,689	г/кв.м*ч
g (ср)=	6,093	г/кв.м*ч

Среднее значение количества испаряемых углеводородов с поверхности отстойника определены интерполяцией по таблице 6.5

g =	2,375	г/кв.м*ч
$M_{сн}$ =	0,00027	г/сек
$C_{сн}$ =	0,00333	т/год

Исходные данные

Поверхность испарения емкости, кв.м.	1,6
Степень укрытия поверхности нефтеловушки, %	100
Среднегодовая температура воздуха, град С	5,8
Средняя температура в летний период: дневная, град С	17,9
Средняя температура в летний период: ночная, град С	13,9
Число дневных часов в сутки в летний период $t_{д}$	16
Число ночных часов в сутки в летний период $t_{н}$	8

Концентрации загрязняющих веществ (% по массе) в парах нефтепродуктов*

* - принято по Приложению 14 Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Новополоцк, 1997

Наим.	УВ С1-С5	УВ С6-С10	Бензол	Толуол	Ксилол	Сероводород
сырая нефть	72,46	26,8	0,35	0,22	0,11	0,06

Итого выбросов по источнику:

Код	Наименование	г/сек	т/год
0415	Смесь углеводородов предельных С1-С5	0,0001962	0,0024122
0416	Смесь углеводородов предельных С6-С10	0,0000726	0,0008922
0602	Бензол	0,0000009	0,0000117
0621	Толуол (Метилбензол)	0,0000006	0,0000073
0616	Ксилол	0,0000003	0,0000037
0333	Сероводород	0,0000002	0,0000020

ИЗАВ №6222. дефлектор сварочного поста

ИВ сварочный пост, РММ-2

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0273611	0,2526316
143	Марганец и его соединения	0,0004167	0,0101627
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0147778	0,015781
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0024014	0,0025644
337	Углерод оксид	0,0225694	0,0480851
342	Фтористые газообразные соединения	0,0004392	0,0022287
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0001889	0,0009591
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0002068	0,0018394

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
сварка - проволока 08Г2С. Наплавка на металл тугими лёгкими сплавами. Дуговая металлизация. Св-08Г2С			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	24,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	0,1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_0			
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	25200
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	3
Время интенсивной работы, τ		ч	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы		-	нет
сварка - электроды 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	13,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,09
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	2,16
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,351
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,93
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_0			
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	2800
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	2
Время интенсивной работы, τ		ч	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы		-	да
газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.			
Толщина разрезаемого металла, σ		мм	25
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ , K_{σ}^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/ч	246,25
143. Марганец и его соединения		г/ч	3,75
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/ч	53,2
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/ч	8,645
337. Углерод оксид		г/ч	81,25
Время работы единицы оборудования за год, T		ч	200
Количество единиц оборудования, n		-	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4

Продолжение таблицы 1.1.2

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Одновременность работы			
		-	нет
проволока. Наплавка на металл тугими лёгкими сплавами. Дуговая металлизация. Св-08Г2С			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	24,9	
143. Марганец и его соединения	г/кг	1	
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2	г/кг	0,1	
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o			
		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''			
		кг	750
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'			
		кг	1,9
Время интенсивной работы, T			
		ч	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	0,4	
143. Марганец и его соединения	-	0,4	
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2	-	0,4	
Одновременность работы			
		-	да
флюс. Автоматическая и полуавтоматическая сварка и наплавка стали с плавильными флюсами. АН-348-А			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	0,06	
143. Марганец и его соединения	г/кг	0,02	
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	г/кг	0,0008	
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)	г/кг	0,00013	
337. Углерод оксид	г/кг	0,71	
342. Фтористые газообразные соединения	г/кг	0,06	
344. Фториды неорганические плохо растворимые	г/кг	0,07	
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2	г/кг	0,05	
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o			
		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''			
		кг	300
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'			
		кг	0,21
Время интенсивной работы, T			
		ч	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	0,4	
143. Марганец и его соединения	-	0,4	
344. Фториды неорганические плохо растворимые	-	0,4	
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2	-	0,4	
Одновременность работы			
		-	нет

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;

K^x_m - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при газовой резке в зависимости от времени реза, определяется по формуле (1.1.2):

$$M_{bi} = K^x_{oi} \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.2)$$

где K^x_{oi} - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу оборудования (машину, агрегат и т.п.), г/ч ;

n - количество единиц оборудования.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.3):

$$M = B'' \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах от оборудования, определяется по формуле (1.1.4):

$$M = M_{bi} \cdot T \cdot \eta \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.5):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

сварка - проволока 08Г2С. Наплавка на металл тугими лёгкими сплавами. Дуговая металлизация. Св-08Г2С

$B = 3 / 1 = 3 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 3 \cdot 24,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,063495 \text{ кг/ч};$$

$$M = 25200 \cdot 24,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,213343 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,063495 \cdot 0,4 / 3600 = 0,007055 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 3 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00255 \text{ кг/ч};$$

$$M = 25200 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,008568 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00255 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0002833 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2

$M_{bi} = 3 \cdot 0,1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000255 \text{ кг/ч};$
 $M = 25200 \cdot 0,1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0008568 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,000255 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000283 \text{ г/с}.$

сварка - электроды 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$V = 2 / 1 = 2 \text{ кг/ч}.$

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 2 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,02363 \text{ кг/ч};$
 $M = 2800 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0132328 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,02363 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0026256 \text{ г/с}.$

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 2 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001853 \text{ кг/ч};$
 $M = 2800 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0010377 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,001853 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0002059 \text{ г/с}.$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$M_{bi} = 2 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,003672 \text{ кг/ч};$
 $M = 2800 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0051408 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,003672 \cdot 1 / 3600 = 0,00102 \text{ г/с}.$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$M_{bi} = 2 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0005967 \text{ кг/ч};$
 $M = 2800 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008354 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,0005967 \cdot 1 / 3600 = 0,0001658 \text{ г/с}.$

337. Углерод оксид

$M_{bi} = 2 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,02261 \text{ кг/ч};$
 $M = 2800 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,031654 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,02261 \cdot 1 / 3600 = 0,0062806 \text{ г/с}.$

342. Фтористые газообразные соединения

$M_{bi} = 2 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001581 \text{ кг/ч};$
 $M = 2800 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0022134 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,001581 \cdot 1 / 3600 = 0,0004392 \text{ г/с}.$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$M_{bi} = 2 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0017 \text{ кг/ч};$
 $M = 2800 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000952 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,0017 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001889 \text{ г/с}.$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$M_{bi} = 2 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0017 \text{ кг/ч};$
 $M = 2800 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000952 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,0017 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001889 \text{ г/с}.$

газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 246,25 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,24625 \text{ кг/ч};$
 $M = 0,24625 \cdot 0,4 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 0,0197 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,24625 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0273611 \text{ г/с}.$

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 3,75 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,00375 \text{ кг/ч};$
 $M = 0,00375 \cdot 0,4 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 0,0003 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,00375 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0004167 \text{ г/с}.$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$M_{bi} = 53,2 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,0532 \text{ кг/ч};$
 $M = 0,0532 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 0,01064 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,0532 \cdot 1 / 3600 = 0,0147778 \text{ г/с}.$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$M_{bi} = 8,645 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,008645 \text{ кг/ч};$
 $M = 0,008645 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 0,001729 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,008645 \cdot 1 / 3600 = 0,0024014 \text{ г/с}.$

337. Углерод оксид

$M_{bi} = 81,25 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,08125 \text{ кг/ч};$
 $M = 0,08125 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 10^{-3} = 0,01625 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,08125 \cdot 1 / 3600 = 0,0225694 \text{ г/с}.$

проволока. Наплавка на металл тугими лёгкими сплавами. Дуговая металлизация. Св-08Г2С

$V = 1,9 / 1 = 1,9 \text{ кг/ч}.$

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 1,9 \cdot 24,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0402135 \text{ кг/ч};$
 $M = 750 \cdot 24,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0063495 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,0402135 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0044682 \text{ г/с}.$

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 1,9 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001615 \text{ кг/ч};$
 $M = 750 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000255 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,001615 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001794 \text{ г/с}.$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$M_{bi} = 1,9 \cdot 0,1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001615 \text{ кг/ч};$
 $M = 750 \cdot 0,1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000255 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,0001615 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000179 \text{ г/с}.$

флюс. Автоматическая и полуавтоматическая сварка и наплавка стали с плавильными флюсами. АН-348-А

$V = 0,21 / 1 = 0,21 \text{ кг/ч}.$

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,06 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000107 \text{ кг/ч};$
 $M = 300 \cdot 0,06 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000061 \text{ т/год};$
 $G = 10^3 \cdot 0,0000107 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000012 \text{ г/с}.$

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,02 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000036 \text{ кг/ч};$

$$M = 300 \cdot 0,02 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000036 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000004 \text{ г/с.}$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,0008 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000001 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,0008 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000001 \cdot 1 / 3600 = 3,9667 \cdot 10^{-8} \text{ г/с.}$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,00013 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 2,3205 \cdot 10^{-8} \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,00013 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 3,315 \cdot 10^{-8} \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 2,3205 \cdot 10^{-8} \cdot 1 / 3600 = 6,4458 \cdot 10^{-9} \text{ г/с.}$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,71 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0001267 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,71 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001811 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0001267 \cdot 1 / 3600 = 0,0000352 \text{ г/с.}$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,06 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000107 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,06 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000153 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000107 \cdot 1 / 3600 = 0,000003 \text{ г/с.}$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,07 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000125 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,07 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000071 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000125 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000014 \text{ г/с.}$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 0,21 \cdot 0,05 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0000089 \text{ кг/ч};$$

$$M = 300 \cdot 0,05 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0000089 \cdot 0,4 / 3600 = 0,000001 \text{ г/с.}$$

ИЗАВ №6223. сварочный участок

ИВ сварочный участок №2

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0218889	0,0657254
143	Марганец и его соединения	0,0005147	0,0014942
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0118222	0,0343147
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0019211	0,0055761
337	Углерод оксид	0,0180556	0,0664509
342	Фтористые газообразные соединения	0,0010979	0,0013059
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0004722	0,0005617
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0004722	0,0005617

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	13,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,09
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	2,16
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,351
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,93
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B		кг	1652
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	5
Время интенсивной работы, t		ч	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы		-	нет
газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.			
Толщина разрезаемого металла, σ		мм	20
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ , K_{oi}^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/ч	197
143. Марганец и его соединения		г/ч	3
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/ч	42,56
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/ч	6,916
337. Углерод оксид		г/ч	65
Время работы единицы оборудования за год, T		ч	735
Количество единиц оборудования, n		-	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
Одновременность работы		-	нет

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при газовой резке в зависимости от времени реза, определяется по формуле (1.1.2):

$$M_{bi} = K_{oi}^x \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.2)$$

где K_{oi}^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу оборудования (машину, агрегат и т.п.), г/ч ;

n - количество единиц оборудования.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.3):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах от оборудования, определяется по формуле (1.1.4):

$$M = M_{bi} \cdot T \cdot \eta \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.5):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$B = 5 / 1 = 5 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 5 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,059075 \text{ кг/ч};$$

$$M = 1652 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0078074 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,059075 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0065639 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 5 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0046325 \text{ кг/ч};$$

$$M = 1652 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0006122 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0046325 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0005147 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 5 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00918 \text{ кг/ч};$$

$$M = 1652 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0030331 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00918 \cdot 1 / 3600 = 0,00255 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 5 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0014918 \text{ кг/ч};$$

$$M = 1652 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004929 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0014918 \cdot 1 / 3600 = 0,0004144 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 5 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,056525 \text{ кг/ч};$$

$$M = 1652 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0186759 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,056525 \cdot 1 / 3600 = 0,0157014 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 5 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0039525 \text{ кг/ч};$$

$$M = 1652 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0013059 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0039525 \cdot 1 / 3600 = 0,0010979 \text{ г/с}.$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 5 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00425 \text{ кг/ч};$$

$$M = 1652 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0005617 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00425 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0004722 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 5 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00425 \text{ кг/ч};$$

$$M = 1652 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0005617 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00425 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0004722 \text{ г/с}.$$

газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 197 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,197 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,197 \cdot 0,4 \cdot 735 \cdot 10^{-3} = 0,057918 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,197 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0218889 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 3 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,003 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,003 \cdot 0,4 \cdot 735 \cdot 10^{-3} = 0,000882 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,003 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0003333 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 42,56 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,04256 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,04256 \cdot 1 \cdot 735 \cdot 10^{-3} = 0,0312816 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,04256 \cdot 1 / 3600 = 0,0118222 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 6,916 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,006916 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,006916 \cdot 1 \cdot 735 \cdot 10^{-3} = 0,0050833 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,006916 \cdot 1 / 3600 = 0,0019211 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 65 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,065 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,065 \cdot 1 \cdot 735 \cdot 10^{-3} = 0,047775 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,065 \cdot 1 / 3600 = 0,0180556 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №6226. рейсирование самосвала

ИВ рейсирование самосвала

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000655	0,0000009
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000106	0,0000002
328	Углерод (Сажа)	0,0000048	0,0000001
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000127	0,0000002
337	Углерод оксид	0,0001079	0,0000016
2732	Керосин	0,0000186	0,0000003

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одноремность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
самосвал	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчетному внутреннему проезду $M_{пр\ i}$ рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{пр\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L\ ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час $g/км$;

L - протяженность расчетного внутреннего проезда, км;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду в течении суток;

D_p - количество расчетных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилем.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчетному проезду приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выбросы загрязняющих веществ**

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,76
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,286
	Углерод (Сажа)	0,13
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,34
	Углерод оксид	2,9
	Керосин	0,5

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , т/год:

самосвал

$$M_{301} = 1,76 \cdot 0,134 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000009;$$

$$M_{304} = 0,286 \cdot 0,134 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000002;$$

$$M_{328} = 0,13 \cdot 0,134 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000001;$$

$$M_{330} = 0,34 \cdot 0,134 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000002;$$

$$M_{337} = 2,9 \cdot 0,134 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000016;$$

$$M_{2732} = 0,5 \cdot 0,134 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0000003.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , г/с:

самосвал

$$G_{301} = 1,76 \cdot 0,134 \cdot 1 / 3600 = 0,0000655;$$

$$G_{304} = 0,286 \cdot 0,134 \cdot 1 / 3600 = 0,0000106;$$

$$G_{328} = 0,13 \cdot 0,134 \cdot 1 / 3600 = 0,0000048;$$

$$G_{330} = 0,34 \cdot 0,134 \cdot 1 / 3600 = 0,0000127;$$

$$G_{337} = 2,9 \cdot 0,134 \cdot 1 / 3600 = 0,0001079;$$

$$G_{2732} = 0,5 \cdot 0,134 \cdot 1 / 3600 = 0,0000186.$$

Из результатов расчетов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6229. станки столярного участка

Источниками выделения являются:

- выбросы металлообрабатывающих станков, в т.ч. не уловленные местным отсосом;
- выбросы деревообрабатывающих станков, не уловленные системой пневмотранспорта.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,00072	0,0011232
2930	Пыль абразивная	0,00048	0,0007488
2936	Пыль древесная	0,0002689	0,000509

ИВ Металлообрабатывающие станки

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,00072	0,0011232
2930	Пыль абразивная	0,00048	0,0007488

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
заточной станок. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 350 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	26	-
наждачный станок. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 500 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	1	1	26	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^i = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, $\text{г}/\text{с}$;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч .

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_n) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_n определяется по формуле (1.1.2):

$$K_n = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с .

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^i \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы ;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_n, \text{ г}/\text{с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{\text{х}} = 3,6 \cdot K^x \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.1.5)$$

где K^x - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{г}/(\text{с} \cdot \text{кВт})$;

N - мощность установленного оборудования, кВт ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч .

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M_{\text{выб.}}^{\text{х}} \cdot b, \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_n, \text{ г}/\text{с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_n - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной станок.

$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,024 \cdot 26 \cdot 10^{-3} = 0,0022464 \text{ т/год};$

$M = 0,0022464 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0004493 \text{ т/год};$

$G = 0,024 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00048 \text{ з/с}.$

2930. Пыль абразивная

$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,016 \cdot 26 \cdot 10^{-3} = 0,0014976 \text{ т/год};$

$M = 0,0014976 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0002995 \text{ т/год};$

$G = 0,016 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00032 \text{ з/с}.$

наждачный станок.

$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,036 \cdot 26 \cdot 10^{-3} = 0,0033696 \text{ т/год};$

$M = 0,0033696 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0006739 \text{ т/год};$

$G = 0,036 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00072 \text{ з/с}.$

2930. Пыль абразивная

$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,024 \cdot 26 \cdot 10^{-3} = 0,0022464 \text{ т/год};$

$M = 0,0022464 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0004493 \text{ т/год};$

$G = 0,024 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,00048 \text{ з/с}.$

ИВ Деревообрабатывающие станки

Расчет произведен программой «Деревообработка» версия 2.0.13 от 28.03.2017

Copyright© 2001-2016 Фирма «Интеграл»

Программа зарегистрирована на: ООО "ЦАиК "ЭКОПРОЕКТ"

Регистрационный номер: 01-01-5855

Объект: №37 НМТП Астафьева

Площадка: 2

Цех: 0

Вариант: 0

Название источника выбросов: №6229 СМУ, деревообрабатывающие станки

Тип источника выбросов: Неорганизованный источник

Результаты расчетов

Код	Название	Без учета очистки		С учетом очистки	
		г/с	т/год	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0002689	0,000509	0,0002689	0,000509

Результаты расчетов по операциям

Название источника	Син.	Код загр. в-ва	Название загр. в-ва	Без учета очистки		С учетом очистки	
				г/с	т/год	г/с	т/год
круглопильный К42-2-1		2936	Пыль древесная	0,0000656	0,000059	0,0000656	0,000059
рейсмусовый СР-6		2936	Пыль древесная	0,0002689	0,000244	0,0002689	0,000244
универсальный К40-1		2936	Пыль древесная	0,0000350	0,000032	0,0000350	0,000032
фуганок С-4		2936	Пыль древесная	0,0001344	0,000122	0,0001344	0,000122
фрезерный		2936	Пыль древесная	0,0000489	0,000044	0,0000489	0,000044
долбежный		2936	Пыль древесная	0,0000083	0,000008	0,0000083	0,000008

Исходные данные по операциям:

Операция: №1 круглопильный К42-2-1

Результаты расчетов

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N _о) [%]	Коеф. обеспечения (k)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0000656	0,000059	0,00	0,00	0,0000656	0,000059

Расчетные формулы

$M_{\text{макс.}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{\text{гр.}} \cdot K_6 \cdot Y_i / 3,6 \text{ [г/с]} \text{ (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])}$

$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{\text{гр.}} \cdot K_6 \cdot Y_i / 1000 \text{ [т/год]} \text{ (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])}$

Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Круглопильные станки Ц2К12

Количество станков (N_{станков}): 1 [шт]

Время работы технологического оборудования (Т): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K₂): 0.01

Коэффициент влияния влажности материала на выброс (K₆): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Поправочный коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение крупнодисперсных твердых частиц (K_{гр.}) для древесной пыли 0.2, для других твёрдых веществ 0.4

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	У [кг/ч]
2936	Пыль древесная	11,80000

Операция: №2 рейсмусовый СР-6

Результаты расчетов

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N _о) [%]	Козф. обеспечения (k)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0002689	0,000244	0,00	0,00	0,0002689	0,000244

Расчетные формулы

$M_{\text{макс}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{\text{гр.}} \cdot K_6 \cdot Y_i / 3.6$ [г/с] (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])

$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{\text{гр.}} \cdot K_6 \cdot Y_i / 1000$ [т/год] (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])

Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Фуговальный с механической подачей СР-3

Количество станков (N_{станков}): 2 [шт]

Время работы технологического оборудования (Т): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K₂): 0.01

Коэффициент влияния влажности материала на выброс (K₆): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Поправочный коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение крупнодисперсных твердых частиц (K_{гр.}) для древесной пыли 0.2, для других твёрдых веществ 0.4

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	У [кг/ч]
2936	Пыль древесная	24,20000

Операция: №3 универсальный К40-1

Результаты расчетов

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N _о) [%]	Козф. обеспечения (k)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0000350	0,000032	0,00	0,00	0,0000350	0,000032

Расчетные формулы

$M_{\text{макс}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{\text{гр.}} \cdot K_6 \cdot Y_i / 3.6$ [г/с] (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])

$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{\text{гр.}} \cdot K_6 \cdot Y_i / 1000$ [т/год] (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])

Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Универсальный круглопильный УП

Количество станков (N_{станков}): 1 [шт]

Время работы технологического оборудования (Т): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K₂): 0.01

Коэффициент влияния влажности материала на выброс (K₆): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Поправочный коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение крупнодисперсных твердых частиц (K_{гр.}) для древесной пыли 0.2, для других твёрдых веществ 0.4

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	У [кг/ч]
2936	Пыль древесная	6,30000

Операция: №4 фуганок С-4

Результаты расчетов

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N _о) [%]	Козф. обеспечения (k)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0001344	0,000122	0,00	0,00	0,0001344	0,000122

Расчетные формулы

$M_{\text{макс}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{\text{гр.}} \cdot K_6 \cdot Y_i / 3.6$ [г/с] (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])

$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{\text{гр.}} \cdot K_6 \cdot Y_i / 1000$ [т/год] (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])

Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Фуговальный с механической подачей СР-3

Количество станков ($N_{\text{станков}}$): 1 [шт]

Время работы технологического оборудования (Т): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K_2): 0.01

Коэффициент влияния влажности материала на выброс (K_6): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Поправочный коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение крупнодисперсных твердых частиц ($K_{гр.}$) для древесной пыли 0.2, для других твердых веществ 0.4

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	У [кг/ч]
2936	Пыль древесная	24,20000

Операция: №5 фрезерный

Результаты расчетов

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N_0) [%]	Кэф. обеспечения (k)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0000489	0,000044	0,00	0,00	0,0000489	0,000044

Расчетные формулы

$M_{\text{макс.}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{гр.} \cdot K_6 \cdot Y_i / 3.6$ [г/с] (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])

$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{гр.} \cdot K_6 \cdot Y_i / 1000$ [т/год] (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])

Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Фрезерные Ф1К

Количество станков ($N_{\text{станков}}$): 2 [шт]

Время работы технологического оборудования (Т): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K_2): 0.01

Коэффициент влияния влажности материала на выброс (K_6): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Поправочный коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение крупнодисперсных твердых частиц ($K_{гр.}$) для древесной пыли 0.2, для других твердых веществ 0.4

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	У [кг/ч]
2936	Пыль древесная	4,40000

Операция: №6 долбежный

Результаты расчетов

Код	Название вещества	Без учета очистки		Очистка		С учетом очистки	
		г/с	т/год	Степень очистки воздуха пылеулав. оборуд. (N_0) [%]	Кэф. обеспечения (k)	г/с	т/год
2936	Пыль древесная	0,0000083	0,000008	0,00	0,00	0,0000083	0,000008

Расчетные формулы

$M_{\text{макс.}} = N_{\text{станков}} \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{гр.} \cdot K_6 \cdot Y_i / 3.6$ [г/с] (5.5, 5.7, 5.9, 5.11 [1])

$M_{\text{вал.}} = N_{\text{станков}} \cdot T \cdot K_2 \cdot (1-h) \cdot K_{гр.} \cdot K_6 \cdot Y_i / 1000$ [т/год] (5.6, 5.8, 5.10, 5.12 [1])

Исходные данные

Технологическая операция: механическая обработка древесины

Тип механической обработки: Пылеобразование при механической обработке древесины

Вид оборудования: Сверлильные и долбежные станки СВПА

Количество станков ($N_{\text{станков}}$): 1 [шт]

Время работы технологического оборудования (Т): 252 [ч/год] (П.1.1, П.1.2 [1])

Доля пыли, образующая устойчивую аэрозоль (K_2): 0.01

Коэффициент влияния влажности материала на выброс (K_6): 0,1

Эффективность местных отсосов (h): 0,9

Поправочный коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение крупнодисперсных твердых частиц ($K_{гр.}$) для древесной пыли 0.2, для других твердых веществ 0.4

Удельные выделения загрязняющих веществ

Код	Название вещества	У [кг/ч]
2936	Пыль древесная	1,50000

Программа основана на методических документах:

1. Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями деревообрабатывающей промышленности (на основе удельных показателей). Санкт-Петербург, 2015 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №96 в Перечне)

ИЗАВ №6231. пересыпка опилок из бункера

ИВ пересыпка опилок из бункера

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра и розе ветров на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г).

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2936	Пыль древесная	0,0000198	0,0001008

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Материал	Параметры	Одновременность
Опилки древесные	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 0,0025$ т/час; $G_{\text{год}} = 5$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,04$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,01$. Влажность до 10% ($K_5 = 0,1$). Размер куска 10-5 мм ($K_7 = 0,6$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеосостояния;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$P_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Опилки древесные

$$M_{2936}^{0,5 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0025 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0000117 \text{ г/с};$$

$$M_{2936}^{2 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0025 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0000117 \text{ г/с};$$

$$M_{2936}^{4 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,01 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0025 \cdot 10^6 / 3600 = 0,000014 \text{ г/с};$$

$$M_{2936}^{6 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,01 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0025 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0000163 \text{ г/с};$$

$$M_{2936}^{8 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,01 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0025 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0000198 \text{ г/с};$$

$$M_{2936}^{8,9 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,01 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0025 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0000198 \text{ г/с};$$

$$P_{2936} = 0,04 \cdot 0,01 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 5 = 0,0001008 \text{ т/год}.$$

ИЗАВ №6233. станочное оборудование

ИВ станочное оборудование

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0024	0,0010886
2930	Пыль абразивная	0,0016	0,0007258

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
заточной станок. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 200 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов.	1	1	126	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, $г/с$;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, $ч$.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_{τ}) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_{τ} определяется по формуле (1.1.2):

$$K_{\tau} = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, $с$.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, $в \text{ долях единицы}$;

η - эффективность местных отсосов, $в \text{ долях единицы}$;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot K^x \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где K^x - удельные выделения масла и эмульсола, $г/(с \cdot кВт)$;

N - мощность установленного оборудования, $кВт$;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, $ч$.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M_{\text{выб.}}^{1x} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_{τ} - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимального разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной станок.

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,012 \cdot 126 \cdot 10^{-3} = 0,0054432 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0054432 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0010886 \text{ т/год};$$

$$G = 0,012 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0024 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,008 \cdot 126 \cdot 10^{-3} = 0,0036288 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0036288 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0007258 \text{ т/год};$$

$$G = 0,008 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0016 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №6234. станочное оборудование

ИВ станочное оборудование

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0406	0,14616

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
пила. Обработка металлов. Отрезной станок. Детали из стали. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов.	1	1	1000	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч .

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_{τ}) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_{τ} определяется по формуле (1.1.2):

$$K_{\tau} = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с .

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы ;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{\text{х}} = 3,6 \cdot K^{\text{х}} \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где $K^{\text{х}}$ - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{г/с} \cdot \text{кВт}$;

N - мощность установленного оборудования, кВт ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч .

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^{\text{х}} = M_{\text{выб.}}^{\text{х}} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^{\text{х}} = K^{\text{х}} \cdot N \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_{τ} - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимального разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

пила.

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,203 \cdot 1000 \cdot 10^{-3} = 0,7308 \text{ т/год};$$

$$M = 0,7308 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,14616 \text{ т/год};$$

$$G = 0,203 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0406 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №6237. металлообрабатывающие станки

ИВ металлообрабатывающие станки

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,04396	0,039002
146	Медь оксид/в пересчете на медь/(Медь окись; тенорит)	0,000504	0,000435
168	Олово оксид/в пересчете на олово/ (Олово монооксид; олово закись)	0,000336	0,00029
2930	Пыль абразивная	0,0026	0,0022464

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
пила механическая. Обработка металлов. Отрезной станок. Детали из стали. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов.	1	1	247	+
заточной станок 35634. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 300 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов.	1	1	240	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, $г/с$;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, $ч$.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_{τ}) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_{τ} определяется по формуле (1.1.2):

$$K_{\tau} = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, $с$.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, $в \text{ долях единицы}$;

η - эффективность местных отсосов, $в \text{ долях единицы}$;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot K^x \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где K^x - удельные выделения масла и эмульсола, $г/(с \cdot кВт)$;

N - мощность установленного оборудования, $кВт$;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, $ч$.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M_{\text{выб.}}^{1x} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_{τ} - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

пила механическая.

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,203 \cdot 247 \cdot 10^{-3} = 0,1805076 \text{ т/год};$$

$$M = 0,1805076 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0361015 \text{ т/год};$$

$$G = 0,203 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0406 \text{ г/с}.$$

заточной станок 35634.

Расчет выделения пыли металлов:

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,021 \cdot 240 \cdot 10^{-3} = 0,018144 \text{ т/год};$$

$$M = 0,018144 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0036288 \text{ т/год};$$

$$G = 0,021 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0042 \text{ г/с.}$$

Из них 80% - пыль от обработки стали и чугуна, 10% - пыль от обработки медных деталей, 10% - пыль от обработки бронзовых деталей (бронза – это сплав олова 80% и меди 20%).

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M = 0,0036288 \cdot 0,8 = 0,00290 \text{ т/год};$$

$$G = 0,0042 \cdot 0,8 = 0,00336 \text{ г/с.}$$

146. Меди оксид

$$M = 0,0036288 \cdot 0,1 + 0,0036288 \cdot 0,02 = 0,00036288 + 0,0000726 = 0,000435 \text{ т/год};$$

$$G = 0,0042 \cdot 0,1 + 0,0042 \cdot 0,02 = 0,00042 + 0,000084 = 0,000504 \text{ г/с.}$$

168. Олова оксид

$$M = 0,0036288 \cdot 0,08 = 0,000290 \text{ т/год};$$

$$G = 0,0042 \cdot 0,08 = 0,000336 \text{ г/с.}$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,013 \cdot 240 \cdot 10^{-3} = 0,011232 \text{ т/год};$$

$$M = 0,011232 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0022464 \text{ т/год};$$

$$G = 0,013 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0026 \text{ г/с.}$$

ИЗАВ №6241. дефлектор здания эленга

Источниками выделения являются:

- сварочные и газорезочные работы (доля ЗВ, не уловленных местными отсосами);
- работа заточного станка (доля ЗВ, не уловленных местными отсосами);
- проезд автопогрузчика при подвозе деталей.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0181823	0,0538918
143	Марганец и его соединения	0,0003552	0,0007622
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0209907	0,0488928
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,003411	0,0079451
328	Углерод (Сажа)	0,0001728	0,000227
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0004649	0,0006109
337	Углерод оксид	0,0220075	0,0586409
342	Фтористые газообразные соединения	0,0003074	0,0001992
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0001322	0,0000857
2732	Керосин	0,0008352	0,0010974
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0001322	1,0001322
2930	Пыль абразивная	0,00135	0,0048989

ИВ Сварочные и газорезочные работы

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборотования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0161823	0,0466342
143	Марганец и его соединения	0,0003552	0,0007622
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,019114	0,0464268
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,003106	0,0075444
337	Углерод оксид	0,0220075	0,0586409
342	Фтористые газообразные соединения	0,0003074	0,0001992
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0001322	0,0000857
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0001322	0,0000857

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	13,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,09
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	2,16
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,351
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,93
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_0		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	252
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	7
Время интенсивной работы, t		ч	5
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы		-	да
Газовая сварка. Газовая сварка стали ацетилен-кислородным пламенем.			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	17,6
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	2,86
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_0		%	15

Продолжение таблицы 1.1.2

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Расход сварочных материалов всего за год, V''		кг	56
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, V'		кг	1
Время интенсивной работы, t		ч	1
Одновременность работы		-	да
Газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.			
Толщина разрезаемого металла, σ		мм	10
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ, K^x_σ :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/ч	129,1
143. Марганец и его соединения		г/ч	1,9
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/ч	51,28
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/ч	8,333
337. Углерод оксид		г/ч	63,4
Время работы единицы оборудования за год, T		ч	880
Количество единиц оборудования, n		-	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
Одновременность работы		-	да

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = V \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где **V** - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), *кг/ч*;

K^x_m - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, *г/кг*;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при газовой резке в зависимости от времени реза, определяется по формуле (1.1.2):

$$M_{bi} = K_{oi}^x \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.2)$$

где **K^x_{oi}** - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу оборудования (машину, агрегат и т.п.), *г/ч*;

n - количество единиц оборудования.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.3):

$$M = V'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где **V''** - расход применяемых сырья и материалов, *кг/год*;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах от оборудования, определяется по формуле (1.1.4):

$$M = M_{bi} \cdot T \cdot \eta \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где **T** - фактический годовой фонд времени работы оборудования, *ч*;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.5):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

V = 7 / 5 = 1,4 кг/ч.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

M_{bi} = 1,4 · 13,9 · (1 - 15 / 100) · 10⁻³ = 0,016541 кг/ч;

M = 252 · 13,9 · (1 - 15 / 100) · 0,4 · 10⁻⁶ = 0,001191 т/год;

G = 10³ · 0,016541 · 0,4 / 3600 = 0,0018379 г/с.

143. Марганец и его соединения

M_{bi} = 1,4 · 1,09 · (1 - 15 / 100) · 10⁻³ = 0,0012971 кг/ч;

M = 252 · 1,09 · (1 - 15 / 100) · 0,4 · 10⁻⁶ = 0,0000934 т/год;

G = 10³ · 0,0012971 · 0,4 / 3600 = 0,0001441 г/с.

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

M_{bi} = 1,4 · 2,16 · (1 - 15 / 100) · 10⁻³ = 0,0025704 кг/ч;

M = 252 · 2,16 · (1 - 15 / 100) · 1 · 10⁻⁶ = 0,0004627 т/год;

G = 10³ · 0,0025704 · 1 / 3600 = 0,000714 г/с.

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

M_{bi} = 1,4 · 0,351 · (1 - 15 / 100) · 10⁻³ = 0,0004177 кг/ч;

M = 252 · 0,351 · (1 - 15 / 100) · 1 · 10⁻⁶ = 0,0000752 т/год;

G = 10³ · 0,0004177 · 1 / 3600 = 0,000116 г/с.

337. Углерод оксид

M_{bi} = 1,4 · 13,3 · (1 - 15 / 100) · 10⁻³ = 0,015827 кг/ч;

M = 252 · 13,3 · (1 - 15 / 100) · 1 · 10⁻⁶ = 0,0028489 т/год;

G = 10³ · 0,015827 · 1 / 3600 = 0,0043964 г/с.

342. Фтористые газообразные соединения

M_{bi} = 1,4 · 0,93 · (1 - 15 / 100) · 10⁻³ = 0,0011067 кг/ч;

M = 252 · 0,93 · (1 - 15 / 100) · 1 · 10⁻⁶ = 0,0001992 т/год;

G = 10³ · 0,0011067 · 1 / 3600 = 0,0003074 г/с.

344. Фториды неорганические плохо растворимые

M_{bi} = 1,4 · 1 · (1 - 15 / 100) · 10⁻³ = 0,00119 кг/ч;

M = 252 · 1 · (1 - 15 / 100) · 0,4 · 10⁻⁶ = 0,0000857 т/год;

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001322 \text{ з/с.}$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 1,4 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 252 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000857 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001322 \text{ з/с.}$$

Газовая сварка. Газовая сварка стали ацетилен-кислородным пламенем.

$$B = 1 / 1 = 1 \text{ кг/ч.}$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 17,6 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,01496 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 56 \cdot 17,6 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008378 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,01496 \cdot 1 / 3600 = 0,0041556 \text{ з/с.}$$

304. Азот (III) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 2,86 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,002431 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 56 \cdot 2,86 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001361 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,002431 \cdot 1 / 3600 = 0,0006753 \text{ з/с.}$$

Газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 129,1 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,1291 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 0,1291 \cdot 0,4 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 0,0454432 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,1291 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0143444 \text{ з/с.}$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 1,9 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,0019 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 0,0019 \cdot 0,4 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 0,0006688 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0019 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0002111 \text{ з/с.}$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 51,28 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,05128 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 0,05128 \cdot 1 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 0,0451264 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,05128 \cdot 1 / 3600 = 0,0142444 \text{ з/с.}$$

304. Азот (III) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 8,333 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,008333 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 0,008333 \cdot 1 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 0,007333 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,008333 \cdot 1 / 3600 = 0,0023147 \text{ з/с.}$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 63,4 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,0634 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 0,0634 \cdot 1 \cdot 880 \cdot 10^{-3} = 0,055792 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0634 \cdot 1 / 3600 = 0,0176111 \text{ з/с.}$$

ИВ Заточной станок

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,002	0,0072576
2930	Пыль абразивная	0,00135	0,0048989

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
заточной станок. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 550 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 300$ с.	1	1	252	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M'_{\text{выд.}} = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, з/с;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов $3B$ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_p) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_p определяется по формуле (1.1.2):

$$K_p = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб}}^{\text{х}} = 3,6 \cdot K^{\text{х}} \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где $K^{\text{х}}$ - удельные выделения масла и эмульсола, г/(с·кВт);

N - мощность установленного оборудования, кВт;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^{\text{х}} = M_{\text{выб}}^{\text{х}} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^{\text{х}} = K^{\text{х}} \cdot N \cdot b' \cdot K_n, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_n - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной станок.

$$K_n = 300 / 1200 = 0,25.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд}}^1 = 3,6 \cdot 0,04 \cdot 252 \cdot 10^{-3} = 0,036288 \text{ т/год};$$

$$M = 0,036288 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0072576 \text{ т/год};$$

$$G = 0,04 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,25 = 0,002 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд}}^1 = 3,6 \cdot 0,027 \cdot 252 \cdot 10^{-3} = 0,0244944 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0244944 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0048989 \text{ т/год};$$

$$G = 0,027 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,25 = 0,00135 \text{ г/с}.$$

ИВ Движение автопогрузчика

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автопогрузчиков в период движения по территории, во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выбросов от автопогрузчиков на автомобильной базе выполнен с применением удельных показателей выбросов для грузовых автомобилей, аналогичных базе автопогрузчиков.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автопогрузчиков, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0018767	0,002466
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000305	0,0004007
328	Углерод (Сажа)	0,0001728	0,000227
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0004649	0,0006109
337	Углерод оксид	0,0029415	0,0038651
2732	Керосин	0,0008352	0,0010974

Расчет выполнен для площадки работы автопогрузчиков. Количество расчётных дней холодного периода – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование автопогрузчика	Тип автомобиля аналогичного базе автопогрузчика	Количество	Рабочая скорость, км/ч	Кол-во рабочих дней	Время работы одного автопогрузчика								Экоконтроль	Одновременность
					в течении суток, ч				за 30 мин, мин					
					всего	без нагрузок	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузок	под нагрузкой	холостой ход			
а/п 1,5 т	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	1 (1)	4	365	1	0,43333	0,4	0,16667	13	12	5	-	+	

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{\text{дв.ик}} \cdot t_{\text{дв}} + 1,3 \cdot m_{\text{дв.ик}} \cdot t_{\text{нагр}} + m_{\text{хх.ик}} \cdot t_{\text{хх}}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где $m_{\text{дв.ик}}$ – удельный выброс i -го вещества при движении погрузчика k -й группы без нагрузки, г/мин;

$1,3 \cdot m_{\text{дв.ик}}$ – удельный выброс i -го вещества при движении погрузчика k -й группы под нагрузкой, г/мин;

$m_{\text{хх.ик}}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя погрузчика k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{\text{дв}}$ - время движения погрузчика за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР}$ - время движения погрузчика за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ - время движения погрузчика за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k - наибольшее количество погрузчиков k -й группы, одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

При этом для перевода величины удельного выброса загрязняющего вещества при пробеге автомобилем $m_{L,ik}$ (г/км) в величину $m_{ДВ}$ (г/км) использовалась рабочая скорость автопогрузчика (км/ч).

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения погрузчиков разных групп.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями на холостом ходу снижаются, поэтому и должны пересчитываться по формуле (1.1.2):

$$m_{ХХ,ik}^{*} = m_{ХХ,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.2)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Расчет валовых выбросов k -го вещества осуществляется по формуле (1.1.3):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ,ik} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ,ik} \cdot t'_{НАГР} + m_{ХХ,ik} \cdot t'_{ХХ}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где $t'_{ДВ}$ – суммарное время движения без нагрузки всех погрузчиков k -й группы, мин;

$t'_{НАГР}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех погрузчиков k -й группы, мин;

$t'_{ДВ}$ – суммарное время работы двигателей всех погрузчиков k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе автомобилем, аналогичных базе автопогрузчиков, приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип автомобиля	Загрязняющее вещество	Движение, г/км	Холостой ход, г/мин	Экокоэффициент, К _і
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	2,2	0,22	0,9
	Керосин	0,5	0,11	0,9

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

а/п 1,5 т

$$G_{301} = (1,52 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 1,52 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,096 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0018767 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,52 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,43333 \cdot 1 + 1,3 \cdot 1,52 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 1 + 0,096 \cdot 365 \cdot 0,16667 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,002466 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,247 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,247 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0156 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,000305 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,247 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,43333 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,247 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 1 + 0,0156 \cdot 365 \cdot 0,16667 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0004007 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,15 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,005 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0001728 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,15 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,43333 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 1 + 0,005 \cdot 365 \cdot 0,16667 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,000227 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,313 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,313 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,048 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0004649 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,313 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,43333 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,313 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 1 + 0,048 \cdot 365 \cdot 0,16667 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0006109 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (2,2 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 2,2 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,22 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0029415 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,43333 \cdot 1 + 1,3 \cdot 2,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 1 + 0,22 \cdot 365 \cdot 0,16667 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0038651 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,5 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,11 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0008352 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,43333 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 1 + 0,11 \cdot 365 \cdot 0,16667 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0010974 \text{ т/год}.$$

ИЗАВ №6242. сварочный пост

ИВ сварочный пост

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0018379	0,0001323
143	Марганец и его соединения	0,0001441	0,0000104
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,000714	0,0000514
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000116	0,0000084
337	Углерод оксид	0,0043964	0,0003165
342	Фтористые газообразные соединения	0,0003074	0,0000221
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0001322	0,0000095
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0001322	0,0000095

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	13,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,09
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	2,16
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,351
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,93
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	28
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	0,7
Время интенсивной работы, t		ч	0,5
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы		-	да

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.2):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.3):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.3)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

УОНИ 13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$B = 0,7 / 0,5 = 1,4 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 1,4 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,016541 \text{ кг/ч}$;

$M = 28 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0001323 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,016541 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0018379 \text{ г/с}$.

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 1,4 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0012971 \text{ кг/ч}$;

$$M = 28 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000104 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0012971 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001441 \text{ г/с.}$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 1,4 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0025704 \text{ кг/ч};$$

$$M = 28 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000514 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0025704 \cdot 1 / 3600 = 0,000714 \text{ г/с.}$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 1,4 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0004177 \text{ кг/ч};$$

$$M = 28 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000084 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0004177 \cdot 1 / 3600 = 0,000116 \text{ г/с.}$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 1,4 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,015827 \text{ кг/ч};$$

$$M = 28 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003165 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,015827 \cdot 1 / 3600 = 0,0043964 \text{ г/с.}$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 1,4 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0011067 \text{ кг/ч};$$

$$M = 28 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000221 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0011067 \cdot 1 / 3600 = 0,0003074 \text{ г/с.}$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 1,4 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ кг/ч};$$

$$M = 28 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000095 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001322 \text{ г/с.}$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 1,4 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00119 \text{ кг/ч};$$

$$M = 28 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000095 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00119 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001322 \text{ г/с.}$$

ИЗАВ №6244. сварочные и газорезочные работы

ИВ сварочные и газорезочные работы

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0226766	0,023829
143	Марганец и его соединения	0,0003951	0,0003748
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0121282	0,0128414
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0019708	0,0020867
337	Углерод оксид	0,0199397	0,0199522
342	Фтористые газообразные соединения	0,0001318	0,0000316
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0000567	0,0000136
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0000567	0,0000136

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ 13/ 55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	13,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,09
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	2,16
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,351
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,93
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	40
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	3
Время интенсивной работы, t		ч	5
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы		-	да
газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.			
Толщина разрезаемого металла, σ		мм	20
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ , K_{σ}^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/ч	197
143. Марганец и его соединения		г/ч	3
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/ч	42,56
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/ч	6,916
337. Углерод оксид		г/ч	65
Время работы единицы оборудования за год, T		ч	300
Количество единиц оборудования, n		-	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
Одновременность работы		-	да

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при газовой резке в зависимости от времени реза, определяется по формуле (1.1.2):

$$M_{bi} = K_{oi}^x \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.2)$$

где K_{oi}^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу оборудования (машину, агрегат и т.п.), г/ч ;

n - количество единиц оборудования.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.3):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах от оборудования, определяется по формуле (1.1.4):

$$M = M_{bi} \cdot T \cdot \eta \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.5):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

УОНИ 13/ 55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$B = 3 / 5 = 0,6 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 0,6 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,007089 \text{ кг/ч};$$

$$M = 40 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,000189 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,007089 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0007877 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 0,6 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0005559 \text{ кг/ч};$$

$$M = 40 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000148 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0005559 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000618 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 0,6 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0011016 \text{ кг/ч};$$

$$M = 40 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000734 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0011016 \cdot 1 / 3600 = 0,000306 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 0,6 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,000179 \text{ кг/ч};$$

$$M = 40 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000119 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,000179 \cdot 1 / 3600 = 0,0000497 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 0,6 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,006783 \text{ кг/ч};$$

$$M = 40 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004522 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,006783 \cdot 1 / 3600 = 0,0018842 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 0,6 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0004743 \text{ кг/ч};$$

$$M = 40 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000316 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0004743 \cdot 1 / 3600 = 0,0001318 \text{ г/с}.$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 0,6 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00051 \text{ кг/ч};$$

$$M = 40 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000136 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00051 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000567 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 0,6 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00051 \text{ кг/ч};$$

$$M = 40 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000136 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00051 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000567 \text{ г/с}.$$

газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 197 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,197 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,197 \cdot 0,4 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 0,02364 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,197 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0218889 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 3 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,003 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,003 \cdot 0,4 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 0,00036 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,003 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0003333 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 42,56 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,04256 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,04256 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 0,012768 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,04256 \cdot 1 / 3600 = 0,0118222 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 6,916 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,006916 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,006916 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 0,0020748 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,006916 \cdot 1 / 3600 = 0,0019211 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 65 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,065 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,065 \cdot 1 \cdot 300 \cdot 10^{-3} = 0,0195 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,065 \cdot 1 / 3600 = 0,0180556 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №6246. заправка судов топливом

ИВ заправка судов топливом

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) топлива, топливные баки автомобилей в процессе их заправки, места испарения топлива при случайных проливах. Климатическая зона – 2.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров (утверждены приказом Госкомэкологии России от 08.04.1998 № 199) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №5 в Перечне); Дополнение к «Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров (Новополоцк, 1997)». Санкт-Петербург, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №39 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000304	0,0000027
2754	Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)	0,010823	0,0009549

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Нефтепродукт	Объем за год, м³		Конструкция резервуара	Закачка (слив) в резервуар		Расход через ТРК, л/20мин.	Снижение выброса, %		Одновременность
	Q _{оз}	Q _{вл}		объем, м³	время, с		слив	заправка	
Дизельное топливо. Выполняемые операции: закачка (слив) в резервуар, заправка машин.	157,5	157,5	наземный	7	1200	1,86	-	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$G_p = (C_{p\text{оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{p\text{вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_p / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $C_{p\text{оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заполнении резервуаров, г/м^3 ;

$Q_{\text{оз}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за осенне-зимний период, м^3 ;

$C_{p\text{вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заполнении резервуаров, г/м^3 ;

$Q_{\text{вл}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за весенне-летний период, м^3 ;

n_p - снижение выброса при заполнении резервуаров, %.

Годовой выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_b = (C_{b\text{оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{b\text{вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $C_{b\text{оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заправке баков машин, г/м^3 ;

$C_{b\text{вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заправке баков машин, г/м^3 ;

$n_{\text{трк}}$ - снижение выброса при закачке в баки машин, %.

Годовой выброс при проливах рассчитывается по формуле (1.1.3):

$$G_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где J - удельные выбросы при проливах, %.

Итоговый выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$G = G_p + G_b + G_{\text{пр}}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

Разовый выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.1.5):

$$M_p = C_{\text{max}} \cdot V \cdot (1 - n_p / 100), \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

где C_{max} - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м^3 ;

V - объем закачки(слива), м^3 ;

t - время слива, с (если меньше 1200, то принимается 1200 с), с.

Разовый выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.1.6):

$$M_b = C_b \cdot V_b \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-3} / 1200, \text{ г/с} \quad (1.1.6)$$

где C_{max} - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м^3 ;

V_b - максимальный расход нефтепродуктов при заправке машин за 20-ти минутный интервал, л/20 мин .

Разовый выброс нефтепродуктов при проливах рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$M_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) / (365 \cdot 24 \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

Максимальный выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.1.8):

$$M = M_p + M_b + M_{\text{пр}}, \text{ г/с} \quad (1.1.8)$$

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя в формулах учитывается массовая доля данного вещества в составе нефтепродукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Дизельное топливо

$$M_p = 1,86 \cdot 7 \cdot (1 - 0 / 100) / 1200 = 0,01085 \text{ г/с};$$

$$M_b = 2,2 \cdot 1,86 \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-3} / 1200 = 0,0000034 \text{ г/с};$$

$$M = 0,01085 + 0,0000034 = 0,0108534 \text{ г/с};$$

$$G_p = (0,96 \cdot 157,5 + 1,32 \cdot 157,5) \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-6} = 0,0003591 \text{ т/год};$$

$$G_b = (1,6 \cdot 157,5 + 2,2 \cdot 157,5) \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-6} = 0,0005985 \text{ т/год};$$

$$G = 0,0003591 + 0,0005985 = 0,0009576 \text{ т/год}.$$

333 Дигидросульфид (Сероводород)

$$M = 0,0108534 \cdot 0,0028 = 0,0000304 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0009576 \cdot 0,0028 = 0,0000027 \text{ т/год}.$$

2754 Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)

$$M = 0,0108534 \cdot 0,9972 = 0,010823 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0009576 \cdot 0,9972 = 0,0009549 \text{ т/год}.$$

ИЗАВ №6247. работа отопительных судовых котлов

ИВ работа отопительных судовых котлов

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час (утверждена Госкомэкологии России 07.07.1999) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изм., внесенными распоряжением Минприроды России от 05.08.2022 № 21-р), позиция №2 в Перечне).

Расчетный секундный расход топлива, сжигаемого в котельной (г/с):

$$B = (Q_k \cdot 10^5) / (Q_p \cdot \eta)$$

Где:

Q_k - теплопроизводительность котла, Гкал/час;

Q_p - низшая теплота сгорания топлива, ккал/кг (перевод мДж в ккал: 1 мДж = 239 ккал);

η - КПД котла, %;

Q_k	Q_p	η	Расход топлива, г/сек
0,086	10186,2	91,5%	0,92

источник: Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов ЗВ в атмосферный воздух. 2012г.

Приложение 5, п.9.6.3

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от котлоагрегата, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0071331	1,162998
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0011591	0,1889872
328	Углерод (Сажа)	0,0019197	0,312999
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0072128	1,176
337	Углерод оксид	0,0101865	1,66085
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	4,6929 · 10 ⁻⁹	0,0000008

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Данные	Параметры	Коэффициенты	Одновременность	
Сопракт А 100 (б/к Гелий). Дизельное топливо. Расход: $B' = 0,92$ г/с, $B = 150$ т/год. Камерная топка. Водогрейный котел.	Горелка дутьевая напорного типа: $\beta_k = 1$. Котел работает в общем случае. Температура горячего воздуха (воздуха для дутья): $t_{гв} = 30^\circ\text{C}$. Доля воздуха подаваемого в промежуточную зону факела: $\delta = 0$. Рециркуляции нет. Объем сухих дымовых газов рассчитывается по приближенной формуле. Теплонапряжение топочного объема рассчитывается. Период между чистками: $K_o = 48$ ч. Паромеханической форсунки нет: $R = 1,0$.	$Q_T = 42,62$ МДж/кг; $\beta_a = 1,113$; $\beta_\delta = 0$; $t = 45290$ ч.; $S_r = 0,2\%$; $q_4 = 0,08\%$; $\alpha^{*}t = 1,1$; $A_r = 0,01\%$; $G_v = 0$ г/т;	$Q_n = 0,039179$ МВт; $\beta_r = 0$; $V_t = 0,0967383$ м ³ ; $S_r' = 0,2\%$; $q_3 = 0,2\%$; $K = 0,355$; $A_r' = 0,01\%$; $q_{4ун} = 0,08\%$;	+
Сопракт А 100 (б/к Петр). Дизельное топливо. Расход: $B' = 0,92$ г/с, $B = 150$ т/год. Камерная топка. Водогрейный котел.	Горелка дутьевая напорного типа: $\beta_k = 1$. Котел работает в общем случае. Температура горячего воздуха (воздуха для дутья): $t_{гв} = 30^\circ\text{C}$. Доля воздуха подаваемого в промежуточную зону факела: $\delta = 0$. Рециркуляции нет. Объем сухих дымовых газов рассчитывается по приближенной формуле. Теплонапряжение топочного объема рассчитывается. Период между чистками: $K_o = 12$ ч. Паромеханической форсунки нет: $R = 1,0$.	$Q_T = 42,62$ МДж/кг; $\beta_a = 1,113$; $\beta_\delta = 0$; $t = 45290$ ч.; $S_r = 0,2\%$; $q_4 = 0,08\%$; $\alpha^{*}t = 1,1$; $A_r = 0,01\%$; $G_v = 0$ г/т;	$Q_n = 0,039179$ МВт; $\beta_r = 0$; $V_t = 0,0967383$ м ³ ; $S_r' = 0,2\%$; $q_3 = 0,2\%$; $K = 0,355$; $A_r' = 0,01\%$; $q_{4ун} = 0,08\%$;	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Жидкое топливо, водогрейный котел.

Оксиды азота.

Суммарное количество оксидов азота NO_x в пересчете на NO_2 (в г/с, т/год), выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{NO_x} = B_p \cdot Q_i \cdot K_{NO_2}^M \cdot \beta_t \cdot \beta_a \cdot (1 - \beta_r) \cdot (1 - \beta_\delta) \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.1)$$

где B_p - расчетный расход топлива, г/с (т/год);

Q_i - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;

$K_{NO_2}^M$ - удельный выброс оксидов азота при сжигании мазута, г/МДж;

β_t - безразмерный коэффициент, учитывающий температуру воздуха, подаваемого для горения;

β_a - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние избытка воздуха на образование оксидов азота при сжигании мазута;

β_r - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов через горелки на образование оксидов азота;

β_δ - безразмерный коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха в топочную камеру;

k_{Γ} - коэффициент пересчета, $k_{\Gamma} = 10^{-3}$.

B_p определяется по формуле (1.1.2):

$$B_p = B \cdot (1 - q_4 / 100) \quad (1.1.2)$$

где B - фактический расход топлива на котел, г/с (т/год);

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания, %.

Для водогрейных котлов $K_{NO_2}^M$ считается по формуле (1.1.3):

$$K_{NO_2}^M = 0,0113 \cdot \sqrt{Q_T} + 0,1 \quad (1.1.3)$$

где Q_T - фактическая тепловая мощность котла по введенному в топку теплу, МВт.

Q_T определяется по формуле (1.1.4):

$$Q_T = B_p \cdot Q_i \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.4)$$

где B'_p - расчетный расход топлива, $г/с$;
 Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$;
 k_{Γ} - коэффициент пересчета, $k_{\Gamma} = 10^{-3}$.

При подаче газов рециркуляции в смеси с воздухом B_r определяется по формуле (1.1.5):

$$B_r = 0,17 \cdot \sqrt{r} \quad (1.1.5)$$

где r - степень рециркуляции дымовых газов, %.

Коэффициент B_s определяется по формуле (1.1.6):

$$B_s = 0,018 \cdot \delta \quad (1.1.6)$$

где δ - доля воздуха, подаваемого в промежуточную зону факела (в процентах от общего количества организованного воздуха).

Оксиды серы.

Суммарное количество оксидов серы M_{SO_2} , выбрасываемых в атмосферу с дымовыми газами ($г/с$, $т/год$), вычисляется по формуле (1.1.7):

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot B \cdot S^r \cdot (1 - \eta^{SO_2}) \quad (1.1.7)$$

где B - расход натурального топлива за рассматриваемый период, $г/с$ ($т/год$);

S^r - содержание серы в топливе на рабочую массу, %;

η^{SO_2} - доля оксидов серы, связываемых летучей золой в котле.

Оксиды углерода.

При отсутствии данных инструментальных замеров оценка суммарного количества выбросов оксида углерода, $г/с$ ($т/год$), может быть выполнена по соотношению (1.1.8):

$$M_{CO} = 10^{-3} \cdot B \cdot C_{CO} \cdot (1 - q_4 / 100) \quad (1.1.8)$$

где B - расход топлива, $г/с$ ($т/год$);

C_{CO} - выход оксида углерода при сжигании топлива, $г/кг$;

q_4 - потери тепла вследствие механической неполноты сгорания топлива, %.

Параметр C_{CO} определяется по формуле (1.1.9):

$$C_{CO} = q_3 \cdot R \cdot Q'_i \quad (1.1.9)$$

где q_3 - потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, %;

Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$;

R - коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания оксида углерода.

Твердые частицы.

Суммарное количество твердых частиц (летучей золы и несгоревшего топлива) M_{TB} , поступающих в атмосферу с дымовыми газами котлов ($г/с$, $т/год$), вычисляются по формуле (1.1.10):

$$M_{TB} = 0,01 \cdot B \cdot q_4 \cdot Q'_i / 32,68 \quad (1.1.10)$$

где B - расход натурального топлива, $г/с$ ($т/год$);

q_4 - потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %;

Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$.

Суммарное количество мазутной золы $M_{MЗ}$ в пересчете на ванадий, в $г/с$ или $т/год$, поступающей в атмосферу с дымовыми газами котла при сжигании мазута, вычисляются по формуле (1.1.11):

$$M_{MЗ} = G_V \cdot B \cdot (1 - \eta_{OC}) \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.11)$$

где G_V - количество ванадия, находящегося в 1 т мазута, $г/т$;

B - расход натурального топлива;

η_{OC} - доля ванадия, оседающего с твердыми частицами на поверхности нагрева мазутных котлов;

k_{Γ} - коэффициент пересчета, $k_{\Gamma} = 10^{-6}$.

G_V может быть определено по результатам химического анализа мазута (1.1.12):

$$G_V = a_V \cdot 10^3 \quad (1.1.12)$$

где a_V - фактическое содержание элемента ванадия в мазуте, %.

G_V может быть определено по приближенной формуле (1.1.13):

$$G_V = 2222 \cdot A^I \quad (1.1.13)$$

где A^I - содержание золы в мазуте на рабочую массу, %.

Бенз(а)пирен.

Суммарное количество M_j загрязняющего вещества j , поступающего в атмосферу с дымовыми газами ($г/с$, $т/год$), определяется по формуле (1.1.14):

$$M_j = c_j \cdot V_{ce} \cdot B_p \cdot k_{\Gamma} \quad (1.1.14)$$

где c_j - массовая концентрация загрязняющего вещества j в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $\alpha_0 = 1,4$ и нормальных условиях $мг/м^3$;

V_{ce} - объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании 1 кг топлива, при $\alpha_0 = 1,4$, $нм^3/кг$ топлива;

B_p - расчетный расход топлива; при определении выбросов в $г/с$ B_p берется в $т/ч$; при определении выбросов в $т/г$ B_p берется в $т/год$;

k_{Γ} - коэффициент пересчета; при определении выбросов в $г/с$, $k_{\Gamma} = 0,278 \cdot 10^{-3}$, при определении выбросов в $т/г$, $k_{\Gamma} = 10^{-6}$.

Концентрация бенз(а)пирена, $мг/м^3$, в сухих продуктах сгорания мазута на выходе из топочной камеры водогрейных котлов определяется следующим образом:

для $\alpha''_T = 1,08 \div 1,25$ по формуле (1.1.15):

$$c_{\text{бп}}^{мг} = 10^{-6} \cdot R \cdot (0,445 \cdot q_v - 28,0) \cdot K_d \cdot K_p \cdot K_{CT} \cdot K_o / e^{3,5 \cdot (\alpha''_T - 1)} \quad (1.1.15)$$

для $\alpha''_T > 1,25$ по формуле (1.1.16):

$$c_{\text{бп}}^{мг} = 10^{-6} \cdot R \cdot (0,52 \cdot q_v - 32,5) \cdot K_d \cdot K_p \cdot K_{CT} \cdot K_o / (1,16 \cdot e^{3,5 \cdot (\alpha''_T - 1)}) \quad (1.1.16)$$

где R - коэффициент, учитывающий способ распыливания мазута;

α''_T - коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки;

q_v - теплонапряжение топочного объема, $кВт/м^3$;

K_d - коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции дымовых газов на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_p - коэффициент, учитывающий влияние нагрузки котла на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_{CT} - коэффициент, учитывающий влияние ступенчатого сжигания на концентрацию бенз(а)пирена в продуктах сгорания;

K_o - учитывающий влияние дробевой очистки конвективных поверхностей нагрева на работающем котле.

Для расчета максимальных и валовых выбросов концентрация бенз(а)пирена приводятся к избыткам воздуха $\alpha_0 = 1,4$ по формуле (1.1.17):

$$c_j = c_{\text{бп}}^I \cdot \alpha''_T / \alpha_0 \quad (1.1.17)$$

где α''_T - коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки.

Объем сухих дымовых газов может быть рассчитан по приближенной формуле (1.1.18):

$$V_{CG} = K \cdot Q'_i \quad (1.1.18)$$

где K - коэффициент, учитывающий характер топлива.

Q'_i - низшая теплота сгорания топлива, $МДж/кг$ ($МДж/м^3$).

Расчет максимального разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Compact A 100 (б/к Гелий)

$B'_p = 0,92 \cdot (1 - 0,08 / 100) = 0,919264$ $г/с$;

$B_p = 150 \cdot (1 - 0,08 / 100) = 149,88$ $т/год$;

$$\begin{aligned}
Q_T &= 0,919264 \cdot 10^{-3} \cdot 42,62 = 0,039179 \text{ MBm}; \\
Q_T &= (149,88 / 45290 / 3600 \cdot 10^6) \cdot 10^{-3} \cdot 42,62 = 0,0391789 \text{ MBm}; \\
K_{NOx}^M &= 0,0113 \cdot \sqrt{0,039179 + 0,1} = 0,1022367 \text{ г/МДж}; \\
K_{NOx}^A &= 0,0113 \cdot \sqrt{0,0391789 + 0,1} = 0,1022367 \text{ г/МДж}; \\
\beta_i &= 1 + 0,002 \cdot (30 - 30) = 1; \\
\beta_r &= 0; \\
\beta_{\delta} &= 0,018 \cdot 0 = 0; \\
K'_{\delta} &= 1,4 \cdot (0,039179 / 0,039179)^2 - 5,3 \cdot 0,039179 / 0,039179 + 4,9 = 1; \\
K_{\delta} &= 1,4 \cdot (0,0391789 / 0,039179)^2 - 5,3 \cdot 0,0391789 / 0,039179 + 4,9 = 1,000008; \\
K_p &= 0 \cdot 0 + 1 = 1; \\
K_{cm} &= 0 / 14,22 + 1 = 1; \\
C_{CO} &= 0,2 \cdot 0,65 \cdot 42,62 = 5,5406 \text{ г/нм}^3; \\
q_v &= 39,17891 / 0,0967383 = 404,9987 \text{ кВт/м}^3; \\
q'_v &= 39,17903 / 0,0967383 = 405 \text{ кВт/м}^3; \\
C_{БП}^* &= 10^{-6} \cdot 1 \cdot (0,445 \cdot 405 - 28) / e^{3,5 \cdot (1,1-1)} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0002682 \text{ мг/нм}^3; \\
C_{БП} &= 10^{-6} \cdot 1 \cdot (0,445 \cdot 404,9987 - 28) / e^{3,5 \cdot (1,1-1)} \cdot 1,000008 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0002682 \text{ мг/нм}^3; \\
V_{CF} &= 0,355 \cdot 42,62 = 15,1301 \text{ нм}^3/\text{кг}; \\
M_{NOx_{301}}^{NOx} &= 0,919264 \cdot 42,62 \cdot 0,1022367 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 0,0035665 \text{ г/с}; \\
M_{NOx_{301}}^{NOx} &= 149,88 \cdot 42,62 \cdot 0,1022367 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 0,581499 \text{ т/год}; \\
M_{NOx_{304}}^{NOx} &= 0,919264 \cdot 42,62 \cdot 0,1022367 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,0005796 \text{ г/с}; \\
M_{NOx_{304}}^{NOx} &= 149,88 \cdot 42,62 \cdot 0,1022367 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,0944936 \text{ т/год}; \\
M_{CO_{328}}^{CO} &= 0,01 \cdot 0,92 \cdot (0,08 \cdot 42,62 / 32,68) = 0,0009599 \text{ г/с}; \\
M_{CO_{328}}^{CO} &= 0,01 \cdot 150 \cdot (0,08 \cdot 42,62 / 32,68) = 0,1564994 \text{ т/год}; \\
M_{SO2_{330}}^{SO2} &= 0,02 \cdot 0,92 \cdot 0,2 \cdot (1-0,02) = 0,0036064 \text{ г/с}; \\
M_{SO2_{330}}^{SO2} &= 0,02 \cdot 150 \cdot 0,2 \cdot (1-0,02) = 0,588 \text{ т/год}; \\
M_{CO_{337}}^{CO} &= 10^{-3} \cdot 0,92 \cdot 5,5406 \cdot (1-0,08 / 100) = 0,0050933 \text{ г/с}; \\
M_{CO_{337}}^{CO} &= 10^{-3} \cdot 150 \cdot 5,5406 \cdot (1-0,08 / 100) = 0,830425 \text{ т/год}; \\
M_{П703}^{П} &= (0,0002682 \cdot 1,1 / 1,4) \cdot 15,1301 \cdot (0,919264 \cdot 3600 \cdot 10^{-6}) \cdot 0,000278 = 2,933 \cdot 10^{-9} \text{ г/с}; \\
M_{П703}^{П} &= (0,0002682 \cdot 1,1 / 1,4) \cdot 15,1301 \cdot 149,88 \cdot 0,000001 = 0,0000005 \text{ т/год}.
\end{aligned}$$

Компакт А 100 (б/к Петр)

$$\begin{aligned}
V_p^* &= 0,92 \cdot (1 - 0,08 / 100) = 0,919264 \text{ г/с}; \\
V_p &= 150 \cdot (1 - 0,08 / 100) = 149,88 \text{ т/год}; \\
Q_T &= 0,919264 \cdot 10^{-3} \cdot 42,62 = 0,039179 \text{ MBm}; \\
Q_T &= (149,88 / 45290 / 3600 \cdot 10^6) \cdot 10^{-3} \cdot 42,62 = 0,0391789 \text{ MBm}; \\
K_{NOx}^M &= 0,0113 \cdot \sqrt{0,039179 + 0,1} = 0,1022367 \text{ г/МДж}; \\
K_{NOx}^A &= 0,0113 \cdot \sqrt{0,0391789 + 0,1} = 0,1022367 \text{ г/МДж}; \\
\beta_i &= 1 + 0,002 \cdot (30 - 30) = 1; \\
\beta_r &= 0; \\
\beta_{\delta} &= 0,018 \cdot 0 = 0; \\
K'_{\delta} &= 1,4 \cdot (0,039179 / 0,039179)^2 - 5,3 \cdot 0,039179 / 0,039179 + 4,9 = 1; \\
K_{\delta} &= 1,4 \cdot (0,0391789 / 0,039179)^2 - 5,3 \cdot 0,0391789 / 0,039179 + 4,9 = 1,000008; \\
K_p &= 0 \cdot 0 + 1 = 1; \\
K_{cm} &= 0 / 14,22 + 1 = 1; \\
C_{CO} &= 0,2 \cdot 0,65 \cdot 42,62 = 5,5406 \text{ г/нм}^3; \\
q_v &= 39,17891 / 0,0967383 = 404,9987 \text{ кВт/м}^3; \\
q'_v &= 39,17903 / 0,0967383 = 405 \text{ кВт/м}^3; \\
C_{БП}^* &= 10^{-6} \cdot 1 \cdot (0,445 \cdot 405 - 28) / e^{3,5 \cdot (1,1-1)} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0001609 \text{ мг/нм}^3; \\
C_{БП} &= 10^{-6} \cdot 1 \cdot (0,445 \cdot 404,9987 - 28) / e^{3,5 \cdot (1,1-1)} \cdot 1,000008 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0001609 \text{ мг/нм}^3; \\
V_{CF} &= 0,355 \cdot 42,62 = 15,1301 \text{ нм}^3/\text{кг}; \\
M_{NOx_{301}}^{NOx} &= 0,919264 \cdot 42,62 \cdot 0,1022367 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 0,0035665 \text{ г/с}; \\
M_{NOx_{301}}^{NOx} &= 149,88 \cdot 42,62 \cdot 0,1022367 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,8 = 0,581499 \text{ т/год}; \\
M_{NOx_{304}}^{NOx} &= 0,919264 \cdot 42,62 \cdot 0,1022367 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,0005796 \text{ г/с}; \\
M_{NOx_{304}}^{NOx} &= 149,88 \cdot 42,62 \cdot 0,1022367 \cdot 1 \cdot 1,113 \cdot (1-0) \cdot (1-0) \cdot 0,001 \cdot 0,13 = 0,0944936 \text{ т/год}; \\
M_{CO_{328}}^{CO} &= 0,01 \cdot 0,92 \cdot (0,08 \cdot 42,62 / 32,68) = 0,0009599 \text{ г/с}; \\
M_{CO_{328}}^{CO} &= 0,01 \cdot 150 \cdot (0,08 \cdot 42,62 / 32,68) = 0,1564994 \text{ т/год}; \\
M_{SO2_{330}}^{SO2} &= 0,02 \cdot 0,92 \cdot 0,2 \cdot (1-0,02) = 0,0036064 \text{ г/с}; \\
M_{SO2_{330}}^{SO2} &= 0,02 \cdot 150 \cdot 0,2 \cdot (1-0,02) = 0,588 \text{ т/год}; \\
M_{CO_{337}}^{CO} &= 10^{-3} \cdot 0,92 \cdot 5,5406 \cdot (1-0,08 / 100) = 0,0050933 \text{ г/с}; \\
M_{CO_{337}}^{CO} &= 10^{-3} \cdot 150 \cdot 5,5406 \cdot (1-0,08 / 100) = 0,830425 \text{ т/год}; \\
M_{П703}^{П} &= (0,0001609 \cdot 1,1 / 1,4) \cdot 15,1301 \cdot (0,919264 \cdot 3600 \cdot 10^{-6}) \cdot 0,000278 = 1,7598 \cdot 10^{-9} \text{ г/с}; \\
M_{П703}^{П} &= (0,0001609 \cdot 1,1 / 1,4) \cdot 15,1301 \cdot 149,88 \cdot 0,000001 = 0,0000003 \text{ т/год}.
\end{aligned}$$

Объем дымовых газов, выбрасываемых из источника:

$$V = V \cdot (k_1 + k_2 \cdot Q_p + (a-1) \cdot (k_3 + k_4 \cdot Q_p)) \cdot (273+t) / 273, \text{ (м}^3/\text{с)}$$

где: V - секундный расход топлива, кг/с;
Q_p - низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;
t - температура дымовых газов, гр. С;
α - коэффициент избытка воздуха
k₁, k₂, k₃, k₄ – численные коэффициенты:

	k1	k2	k3	k4
бурые угли	1,219	0,234	0,355	0,251
каменные угли	0,403	0,265	0,0625	0,264
природный газ	0,739	0,278	0,0864	0,267
мазут/ДТ	-0,633	0,298	0,372	0,256

V, г/сек	Q _p , МДж/кг	t, град С	α	V, м3/сек
0,920	42,62	200	1,1	0,021

источник: Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час... Москва 1999 г. гл. 3 п. 3.1

ИЗАВ №6251. Топливохранилище

ИВ топливохранилище

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) жидкостей. Климатическая зона – 2.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров (утверждены приказом Госкомэкологии России от 08.04.1998 № 199) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №5 в Перечне); Дополнение к «Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров (Новололоцк, 1997)». Санкт-Петербург, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №39 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000259	0,000024
2754	Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)	0,0053741	0,0055093

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Продукт	Количество за год, т/год		Конструкция резервуара	Производительность насоса, м³/час	Объем одного резервуара, м³	Количество резервуаров	Одновременность
	Воз	Ввл					
Мазут. В. температура жидкости превышает 30 °С по сравнению с температурой воздуха	1050	50	Заглубленный. Режим эксплуатации - "мерник". Система снижения выбросов - отсутствует	4	82	1	-
Дизельное топливо. А. температура жидкости близка к температуре воздуха	3	3	Наземный горизонтальный. Режим эксплуатации - "мерник". Система снижения выбросов - отсутствует	1,2	4	2	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимальные выбросы паров нефтепродуктов рассчитываются по формуле (1.1.1):

$$M = (C_1 \cdot K_p^{\max} \cdot V^{\max}) / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

Годовые выбросы паров нефтепродуктов рассчитываются по формуле (1.1.2):

$$G = (Y_2 \cdot B_{оз} + Y_3 \cdot B_{вл}) \cdot K_p^{\max} \cdot 10^{-6} + G_{xp} \cdot K_{нп} \cdot N, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где Y_2, Y_3 – средние удельные выбросы из резервуара соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, $г/т$, принимаются по Приложению 12;

$B_{оз}, B_{вл}$ – количество жидкости, закачиваемое в резервуар соответственно в осенне-зимний и весенне-летний периоды года, $т$;

K_p^{\max} – значение опытного коэффициента, принимаемое по Приложению 8;

G_{xp} – выбросы паров нефтепродуктов при хранении нефтепродуктов в одном резервуаре, $т/год$, принимаются по Приложению 13;

$K_{нп}$ – опытный коэффициент, принимается по Приложению 12;

N – количество резервуаров.

Значение коэффициента $K_p^{\text{ор}}$ для газовой обвязки группы одноцелевых резервуаров определяется в зависимости от одновременности закачки и откачки жидкости из резервуаров по формуле (1.1.4):

$$K_p^{\text{ор}} = 1,1 \cdot K_p \cdot (Q^{\text{зак}} - Q^{\text{отк}}) / Q^{\text{зак}} \quad (1.1.4)$$

где $(Q^{\text{зак}} - Q^{\text{отк}})$ – абсолютная средняя разность объемов закачиваемой и откачиваемой из резервуаров жидкости.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя в формулах учитывается массовая доля данного вещества в составе нефтепродукта.

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Мазут

$$M = 5,4 \cdot 0,9 \cdot 4 / 3600 = 0,0054 \text{ г/с};$$

$$G = (4 \cdot 1050 + 4 \cdot 50) \cdot 0,9 \cdot 10^{-6} + 0,066 \cdot 0,0043 \cdot 1 = 0,0042438 \text{ т/год}.$$

333 Дигидросульфид (Сероводород)

$$M = 0,0054 \cdot 0,0048 = 0,0000259 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0042438 \cdot 0,0048 = 0,0000204 \text{ т/год}.$$

2754 Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)

$$M = 0,0054 \cdot 0,9952 = 0,0053741 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0042438 \cdot 0,9952 = 0,0042234 \text{ т/год}.$$

Дизельное топливо

$$M = 3,14 \cdot 1 \cdot 1,2 / 3600 = 0,0010467 \text{ г/с};$$

$$G = (1,9 \cdot 3 + 2,6 \cdot 3) \cdot 1 \cdot 10^{-6} + 0,22 \cdot 0,0029 \cdot 2 = 0,0012895 \text{ т/год}.$$

333 Дигидросульфид (Сероводород)

$$M = 0,0010467 \cdot 0,0028 = 0,0000029 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0012895 \cdot 0,0028 = 0,0000036 \text{ т/год}.$$

2754 Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)

$$M = 0,0010467 \cdot 0,9972 = 0,0010437 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0012895 \cdot 0,9972 = 0,0012859 \text{ т/год}.$$

ИЗАВ №6252 Нефтеловушка

ИВ Нефтеловушка

Расчет произведен в соответствии с Методика по нормированию и определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях нефтепродуктообеспечения ОАО «НК «Роснефть». Астрахань, 2003 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №29 в Перечне)

Расчет количества углеводородов, поступающих в атмосферу с поверхности очистных сооружений определяется по формулам:

$$M_{сн} = \frac{k * g_{ср} * F}{3600}, \text{ г/сек}$$

$$C_{сн} = 8760 * k * g * F * 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где:

M_{сн} - максимальный секундный выброс, г/сек;

C_{сн} - валовый выброс, тонн/год;

k - коэффициент снижения выброса в зависимости от степени закрытия поверхности испарения (принимается по таб. 6.4 Методики)

g - удельное количество углеводородов, испаряющихся с поверхности 1 кв.м., гр/кв.м*ч;

F - площадь поверхности испарения, кв.м.;

g_{ср} - среднее значение количества углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. открытой поверхности емкости в летний период, рассчитываемое для дневных и ночных температур воздуха, г/кв.м*ч;

Значение коэффициента k (таб 6.4)

Степень укрытия поверхности, %	К	Степень укрытия поверхности, %	К
0	1	55	0,68
10	0,96	60	0,63
15	0,94	65	0,57
20	0,91	70	0,5
25	0,88	75	0,42
30	0,85	80	0,36
35	0,82	85	0,28
40	0,79	90	0,21
45	0,76	95	0,15
50	0,72	100	0,1

Ориентировочные данные о количестве углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. поверхности (г/кв.м*ч) при различных температурах (таб. 6.5)

Температура	Нефтеловушка открытая	Пруд-отстойник
0	1,294	0,053
10	3,158	0,236
20	7,627	0,84
30	15,603	2,519
40	131,79	6,575

$$g_{ср} = \frac{g_{дн} * t_{дн} + g_{н} * t_{н}}{24}$$

Значение количества испаряемых углеводородов с поверхности на дневное и ночное время определены интерполяцией по таб. 6.5

g(ночная)= 4,901 г/кв.м*ч
 g(дневная)= 6,689 г/кв.м*ч
 g(ср)= 6,093 г/кв.м*ч

Среднее значение количества испаряемых углеводородов с поверхности отстойника определены интерполяцией по таблице 6.5

g= 2,375 г/кв.м*ч
 M_{сн}= 0,00054 г/сек
 C_{сн}= 0,00666 т/год

Исходные данные

Поверхность испарения емкости, кв.м.	3,2
Степень укрытия поверхности нефтеловушки, %	100
Среднегодовая температура воздуха, град С	5,8
Средняя температура в летний период: дневная, град С	17,9
Средняя температура в летний период: ночная, град С	13,9
Число дневных часов в сутки в летний период t _д	16
Число ночных часов в сутки в летний период t _н	8

Концентрации загрязняющих веществ (% по массе) в парах нефтепродуктов*

* - принято по Приложению 14 Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Новолопец, 1997

Наим.	УВ С1-С5	УВ С6-С10	Бензол	Толуол	Ксилол	Сероводород
сырая нефть	72,46	26,8	0,35	0,22	0,11	0,06

Итого выбросов по источнику:

Код	Наименование	г/сек	т/год
0415	Смесь углеводородов предельных С1-С5	0,0003924	0,0048243
0416	Смесь углеводородов предельных С6-С10	0,0001451	0,0017843
0602	Бензол	0,0000019	0,0000233
0621	Толуол (Метилбензол)	0,0000012	0,0000146
0616	Ксилол	0,0000006	0,0000073
0333	Сероводород	0,0000003	0,0000040

ИЗАВ №6255. Работа тепловоза

ИВ Тепловоз

Расчет проведен в соответствии с Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта (расчетным методом). УралОрИздат (1992 г.) (разделы 1, 4, 5.2, 5.13, 6-8) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №100 в Перечне)

Расчет величин выбросов загрязняющих веществ с отработавшими газами тепловозов промышленного железнодорожного транспорта производится по формуле:

$$G_{ij} = \sum g_{ijk} \cdot T_k \cdot T' \cdot K_n \cdot K_f \cdot K_t / 1000 \quad [\text{т/год}]$$

$$G = G_{ij} \cdot 1000 / T \cdot 3.6 \quad [\text{г/сек}]$$

T' - время нахождения тепловоза в эксплуатации, включая время простоя в ожидании работы

K_n - коэффициент использования тепловоза.

Принимается по данным Концерн "Промжелдортранс равным 0,7

g_{ijk} - удельный выброс i -го загрязняющего вещества при работе j -го двигателя на K -том режиме (кг/ч).

Данные для основных типов дизелей приведены в табл. 8.2.2.

T_k - доля времени работы двигателя на K -том режиме

(ориентировочные статистические данные в % приведены в табл 8.2.3)

K_f - коэффициент влияния технического состояния тепловозов.

Принимается равным 1,2 для тепловозов со сроков эксплуатации более двух лет.

K_t - коэффициент влияния климатических условий работы тепловозы.

Принимается равным 1,2 для районов, расположенных южнее 44° северной широты и равным 0,8

для районов севернее 60° северной широты. Для остальных районов $K_t=1,0$.

Значения удельных (g) выбросов загрязняющих веществ с отработавшим газами дизельных двигателей маневровых тепловозов (кг/час)(таб 8.2.2 Методики)

Тип тепловоза	Загрязняющие вещества	режим работы двигателя g				
		Хол.холод	25%	50%	75%	макс. мощность
ТЭМ-2	углерода оксид	0,86	0,91	1,46	2,14	2,24
	окислы азота	4,27	10,01	11,56	13,17	14,79
	сажа	0,02	0,05	0,1	0,23	0,43

Долевое распределение времени работы маневровых тепловозов на различных нагрузочных режимах (таб 8.2.3. Методики)

тип тепловоза	режим работы двигателя				
	XX	25%	50%	75%	Макс
ТЭМ-2	0,456	0,398	0,129	0,012	0,005

Коэффициенты для расчет выбросов от тепловоза

тип тепловоза	Коэффициенты			
	T	K_n	K_f	K_t
ТЭМ-2	2555	0,7	1,2	1

В соответствии с разделом 1.6.1 Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО "НИИ Атмосфера", 2012 г для тепловозов дополнительно рассчитываются выбросы диоксида серы (код 330) и углеводородов (классифицируются по керосину (код 2732)).

В режиме холостого хода выброс загрязняющих веществ рассчитывается по формуле:

$$G_{ixx} = q_{ixx} \cdot V_n \quad [\text{г/сек}]$$

где:

q_{ixx} - удельный выброс i -го загрязняющего вещества, г/литр рабочего объема двигателя в сек (принимается по таб. 5.13.1 Методики)

V_n - рабочий объем двигателя, л

При работе двигателя под нагрузкой выброс загрязняющих веществ рассчитывается по формуле:

$$G_{in} = q_{in} \cdot N \quad [\text{г/сек}]$$

где:

q_{in} - удельный выброс i -го загрязняющего вещества, г/кВт двигателя в сек (принимается по таб. 5.13.1 Методики)

N - максимальная мощность двигателя, кВт.

Средневзвешенное значение максимально разового выброса керосина и диоксида серы определяется по формуле:

$$M_i = \sum (M_{ik} \cdot T_k) \quad [\text{г/сек}]$$

M_i – максимально разовый выброс керосина и диоксида серы при работе на k -том режиме (для режима холостого хода = , для работы с нагрузкой =), г/с

Валовый выброс керосина и диоксида серы определяется по формуле:

$$G = \sum (M_{ik} \cdot T_k \cdot 3,6 \cdot T \cdot 10^{-3}) \quad [\text{т/год}]$$

Значения удельных (g) выбросов загрязняющих веществ с отработавшим газами при обкатке дизельных двигателей (таб. 5.13.1 Методики)

Ед.измерения	наименование загрязняющих веществ	
	углеводороды	оксиды серы

На холостом ходу	г/литр рабочего объема двигателя в сек	0,0007	0,00015
С нагрузкой	г/квт*сек	0,0036	0,0008

Исходные данные	
Марка используемого тепловоза	ТЭМ-2
Количество используемых тепловозов в год, шт	2
Время работы тепловозов, ч/сут	7
Количество рабочих дней в год	365
Рабочий объем двигателя кВт	882
Рабочий объем двигателя, л (суммарный объем цилиндров внутреннего сгорания)	952

При оценке максимально-разовых выбросов, а также в случае работы в промежутки времени отличный от 20 минут, необходимо учитывать средневзвешенное количество выбросов, отнесенное к 20-минутному интервалу:

$$C_i = G_{ij} * T / 1200$$

G_{ij} - максимальное выделение ЗВ в конкретном режиме

T - время выделения ЗВ

коэффициент двадцатиминутного осреднения: $3,5/20 =$

Трансформация оксидов азота учитывается с коэффициентами 0,8 для диоксида азота и 0,13 для оксида азота

Результаты расчетов:

Загрязняющие вещества	Выброс ЗВ за временные промежутки, г/сек (согласно временному распределению)	
	XX	под нагрузкой
серы диоксид	0,14280	0,70560
керосин	0,66640	3,17520

Валовые и максимально разовые выбросы загрязняющих веществ от маневрового тепловоза составляют

Код вещества	Загрязняющие вещества	Максимально разовые выбросы, г/сек	валовые выбросы, тонн/год
337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	0,457	4,205
-	окислы азота	3,572	32,855
301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	2,858	26,284
304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	0,464	4,271
328	Углерод (Пигмент черный)	0,022	0,201
330	серы диоксид	0,449	5,822
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	0,304	26,229

Предприятие не содержит тепловозы на балансе и не ремонтирует двигатели.

ИЗАВ №6256. склад кокса (причал №71)

Источником выделения загрязняющих веществ является:

- сдувание со штабелей на складе;
- штабелирование на складе.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,008108	0,080490

Максимально-разовый выброс с учетом ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,004770	0,004770	0,005723	0,006677	0,008108	0,008108

ИВ Склад кокса (причал №71)

Источником выделения пыли является унос пыли с верхнего слоя штабеля при статическом хранении.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,005694	0,076401

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже. Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, $q_{сд}$ [кг/кв.м*с]	0,000001
Площадь основания штабеля угля, $S_{ш}$ [кв.м]	4620
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_9 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_g [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_3	1,2
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	0,5
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала, K_6	1,45
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0
Коэффициент измельчения горной массы, ρ	0,1
Количество дней с устойчивым снежным покровом, $T_{сн}$ (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	73
Количество дней с осадками в виде дождя, T_d (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	72

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{сд} = 86,4 \cdot q_{сд} \cdot S_{ш} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (365 - (T_{сн} + T_d)) \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{сд} = q_{сд} \cdot S_{ш} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (1-\eta) \cdot 1000, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

$q_{сд}$ – удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, кг/кв.м*с;

$S_{ш}$ – площадь основания штабеля угля, кв.м;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

ρ – коэффициент измельчения горной массы;

$T_{сн}$ – количество дней с устойчивым снежным покровом;

T_d – количество дней с осадками в виде дождя;

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При статическом хранении угля:

M_{3749}	0,076401	т/год
G_{3749}	0,005694	г/с

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,003350	0,00335	0,004019	0,004689	0,005694	0,005694

ив штабелирование, склад кокса (причал №71)

Источником выделения пыли является перемещение масс кокса в пределах склада.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,00241	0,00409

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/куб.м], (таб. 6.1-6.3)	2,84
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	120000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, $P_ч$ [т/час]	180
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_6 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4
Максимальная скорость ветра, w_6 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий максимальную скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,7
Коэффициент, учитывающий максимальную среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot 10^{-6} \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_ч \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (1-\eta)) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при работе экскаватора материала, г/куб.м (таб. 6.1-6.3 Методики);

P_e – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

$P_ч$ – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При формировании откосов:

$$M_{3749} = 0,00409 \quad \text{т/год}$$

$$G_{3749} = 0,002414 \quad \text{г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера», 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	$G_{3749} =$	0,001420	0,00142	0,001704	0,001988	0,00241	0,002414

ИЗАВ №6257. склад кокса (причал №73)

Источником выделения загрязняющих веществ является:

- сдувание со штабелей на складе;
- штабелирование на складе.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,004170	0,027655

Максимально-разовый выброс с учетом ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,002453	0,002453	0,002944	0,003434	0,004170	0,004170

ИВ склад кокса (причал №73)

Источником выделения пыли является унос пыли с верхнего слоя штабеля при статическом хранении.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Качественные и количественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,001756	0,023565

Приняты условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, $q_{сд}$ [кг/кв.м*с]	0,000001
Площадь основания штабеля угля, S_w [кв.м]	1425
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_95 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_g [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	0,5
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала, K_6	1,45
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0
Коэффициент измельчения горной массы, ρ	0,1
Количество дней с устойчивым снежным покровом, $T_{сн}$ (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	73
Количество дней с осадками в виде дождя, $T_д$ (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	72

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{сд} = 86,4 \cdot q_{сд} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (365 - (T_{сн} + T_д)) \cdot (1 - \eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{сд} = q_{сд} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (1 - \eta) \cdot 1000, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

$q_{сд}$ – удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, кг/кв.м*с;

S_w – площадь основания штабеля угля, кв.м;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

ρ – коэффициент измельчения горной массы;

$T_{сн}$ – количество дней с устойчивым снежным покровом;

$T_д$ – количество дней с осадками в виде дождя;

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При статическом хранении угля:

$$M_{3749} = 0,023565 \quad \text{т/год}$$

$$G_{3749} = 0,001756 \quad \text{г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,001033	0,001033	0,001240	0,001446	0,001756	0,001756

ИВ штабелирование, склад кокса (причал №73)

Источником выделения пыли является перемещение масс кокса в пределах склада.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1. Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,00241	0,00409

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/куб.м], (таб. 6.1-6.3)	2,84
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_n [т/год]	120000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_n [т/час]	180
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_e [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4
Максимальная скорость ветра, w_e [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий максимальную скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,7
Коэффициент, учитывающий максимальную среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot 10^{-6} \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (1-\eta)) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при работе экскаватора материала, г/куб.м (таб. 6.1-6.3 Методики);

P_n – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

P_n – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При формировании откосов:

$$M_{3749} = 0,00409 \quad \text{т/год}$$

$$G_{3749} = 0,002414 \quad \text{г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера», 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,001420	0,001420	0,001704	0,001988	0,002414	0,002414

ИЗАВ №6258. Склады угля (склады №73-75)

ИВ Склады угля (склады №73-75)

Источником выделения пыли является унос пыли с верхнего слоя штабеля при статическом хранении.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

код	Загрязняющее вещество наименование	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, $q_{сд}$ [кг/кв.м*с]	0,000001
Площадь основания штабеля угля, S_w [кв.м]	26285
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_9 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_g [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала, K_6	1,45
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0
Коэффициент измельчения горной массы, ρ	0,1
Количество дней с устойчивым снежным покровом, $T_{сн}$ (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	73
Количество дней с осадками в виде дождя, T_d (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	72

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{сд} = 86,4 \cdot q_{сд} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (365 - (T_{сн} + T_d)) \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{сд} = q_{сд} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (1-\eta) \cdot 1000, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

$q_{сд}$ – удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, кг/кв.м*с;

S_w – площадь основания штабеля угля, кв.м;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

ρ – коэффициент измельчения горной массы;

$T_{сн}$ – количество дней с устойчивым снежным покровом;

T_d – количество дней с осадками в виде дождя;

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При статическом хранении угля:

$$M_{3749} = 0,869348 \quad \text{т/год}$$

$$G_{3749} = 0,064793 \quad \text{г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	$G_{3749} =$	0,038113	0,038113	0,045736	0,053359	0,064793	0,064793

ИЗАВ №6259. склады ванадиевого шлака (причал №73)

ИВ склады ванадиевого шлака (причал №73)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадиевый ангидрид)	0,000191	0,00008253
2907	Пыль неорганическая, содержащая >70% двуокиси кремния	0,000872	0,000376

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{XP} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{раб} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{пл} - F_{раб}) \cdot (1 - \eta), \text{ т/с} \quad (1.1.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

$F_{раб}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, м^2 ;

$F_{пл}$ - поверхность пыления в плане, м^2 ;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, $\text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$;

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.1.2):

$$K_6 = F_{макс} / F_{пл} \quad (1.1.2)$$

где $F_{макс}$ - фактическая площадь поверхности складированного материала при максимальном заполнении склада, м^2 .

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.1.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) \quad (1.1.3)$$

где a и b - эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U^b - скорость ветра, $\text{м}/\text{с}$.

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$P_{XP} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{пл} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_д - T_с) \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

$T_д$ - число дней с дождем;

$T_с$ - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Расчетные параметры и их значения

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Ванадиевый шлак	$a = 0,0012$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	$b = 3,97$
Местные условия - склады, хранилища, открытые с 2-х сторон	$K_4 = 0,2$
Влажность материала свыше 10 до 20%	$K_5 = 0,01$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 1852 / 1425 = 1,29965$
Крупность материала - куски размером 500-100 мм	$K_7 = 0,2$
Расчетные скорости ветра, $\text{м}/\text{с}$ (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U^b = 0,5; 2; 4; 6; 8; 8,9$
Среднегодовая скорость ветра, $\text{м}/\text{с}$ (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U = 4$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работ в плане, м^2	$F_{раб} = 150$
Площадь поверхности пыления в плане, м^2	$F_{пл} = 1425$
Площадь фактической поверхности пыления, м^2	$F_{макс} = 1852$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 366$
Число дней с дождем (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_д = 72$
Число дней с устойчивым снежным покровом (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_с = 73$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Ванадиевый шлак

$$q^{0,5 \text{ м}/\text{с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 0,5^{3,97} = 0,0000001 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с});$$

$$M^{0,5 \text{ м}/\text{с}} = 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,0000001 \cdot 150 + 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0000001 \cdot (1425 - 150) = 1,1554 \cdot 10^{-8} \text{ т/с};$$

$$q^{2 \text{ м}/\text{с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 2^{3,97} = 0,0000188 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с});$$

$$M^{2 \text{ м}/\text{с}} = 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,0000188 \cdot 150 + 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0000188 \cdot (1425 - 150) = 0,0000028 \text{ т/с};$$

$$q^{4 \text{ м}/\text{с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 4^{3,97} = 0,0002947 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с});$$

$$M^{4 \text{ м}/\text{с}} = 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,0002947 \cdot 150 + 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0002947 \cdot (1425 - 150) = 0,0000445 \text{ т/с};$$

$$q^{6 \text{ м}/\text{с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 6^{3,97} = 0,0014738 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с});$$

$$M^{6 \text{ м}/\text{с}} = 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,0014738 \cdot 150 + 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0014738 \cdot (1425 - 150) = 0,0002224 \text{ т/с};$$

$$q^{8 \text{ м}/\text{с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 8^{3,97} = 0,0046179 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с});$$

$$M^{8 \text{ м}/\text{с}} = 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,0046179 \cdot 150 + 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0046179 \cdot (1425 - 150) = 0,0006968 \text{ т/с};$$

$$q^{8,9 \text{ м}/\text{с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 8,9^{3,97} = 0,0070511 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с});$$

$$M^{8,9 \text{ м}/\text{с}} = 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,0070511 \cdot 150 +$$

$$+ 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0070511 \cdot (1425 - 150) = 0,0010639 \text{ г/с};$$

$$q = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 4^{3,97} = 0,0002947 \text{ г/(м}^2\text{·с)};$$

$$П = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 1,29965 \cdot 0,2 \cdot 0,0002947 \cdot 1425 \cdot (366 - 72 - 73) = 0,0004585 \text{ т/год}.$$

Согласно ТУ 14-11-178-86 «Шлак ванадиевый. Технические условия» содержание оксида ванадия (V) не менее 18%.

Таким образом, содержание в выбросах оксида ванадия (V) составит:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 1,1554 \cdot 10^{-8} \cdot 0,18 = 0,000000002 \text{ г/с};$$

$$M^2 \text{ м/с} = 0,0000028 \cdot 0,18 = 0,0000004 \text{ г/с};$$

$$M^4 \text{ м/с} = 0,0000445 \cdot 0,18 = 0,00000801 \text{ г/с};$$

$$M^6 \text{ м/с} = 0,0002224 \cdot 0,18 = 0,00004 \text{ г/с};$$

$$M^8 \text{ м/с} = 0,0006968 \cdot 0,18 = 0,000125 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,0010639 \cdot 0,18 = 0,000191 \text{ г/с};$$

$$П = 0,0004585 \cdot 0,18 = 0,00008253 \text{ т/год}.$$

Остальные вещества классифицируются как пыль неорганическая SiO₂ >70%, содержание в выбросах составит:

Таким образом, содержание в выбросах оксида ванадия (V) составит:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 1,1554 \cdot 10^{-8} \cdot 0,82 = 0,0000000095 \text{ г/с};$$

$$M^2 \text{ м/с} = 0,0000028 \cdot 0,82 = 0,0000023 \text{ г/с};$$

$$M^4 \text{ м/с} = 0,0000445 \cdot 0,82 = 0,000036 \text{ г/с};$$

$$M^6 \text{ м/с} = 0,0002224 \cdot 0,82 = 0,000182 \text{ г/с};$$

$$M^8 \text{ м/с} = 0,0006968 \cdot 0,82 = 0,000571 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,0010639 \cdot 0,82 = 0,000872 \text{ г/с};$$

$$П = 0,0004585 \cdot 0,82 = 0,000376 \text{ т/год}.$$

ИЗАВ №6260. погрузо-разгрузочные работы на железнодорожном грузовом фронте (причалы №73-75)

Источником выделения загрязняющих веществ является:

- перегрузочные работы на железнодорожном грузовом фронте в углем; с коксом; ванадиевого шлака; с ильменитовой рудой, с железорудным окатышем;
- работа ДСК и конвейеров;
- работа воздуходувок.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0007556	0,0009955
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0001228	0,0001618
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0002694	0,000355
337	Углерод оксид	0,0522222	0,068808
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0066667	0,008784
3749	Пыль каменного угля	0,007933	0,038249

В расчете выбросов учтена неодновременность перегрузочных работ с разными грузами.

Максимально-разовый выброс принят максимальный по каждому грузу

Валовый выброс суммирован с учетом всех видов грузов

Всего по источнику выбросов:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
При перегрузке каменного угля			
3749	Пыль каменного угля	0,007933	0,034363
При перегрузке кокса			
3749	Пыль каменного угля	0,007933	0,003886
При перегрузке железорудного концентрата			
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,032300	0,136800
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,016490	0,069840
При перегрузке ванадиевого шлака			
110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадиевый ангидрид)	0,000536	0,000544
2907	Пыль неорганическая, содержащая >70% двуокиси крем-ния	0,002440	0,002480
При перегрузке ильменитовой руды			
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,287880	0,243860
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,329010	0,278690
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,205630	0,174180

Расчет по каждому грузу выполнен на максимальную загруженность склада, поэтому в расчете рассеивания учтена неодновременность движения грузов, и по каждому веществу принят максимально-разовый выброс:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадиевый ангидрид)	0,000536	0,000544
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,287880	0,243860
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,329010	0,415490
2907	Пыль неорганическая, содержащая >70% двуокиси крем-ния	0,002440	0,002480
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,205630	0,244020
3749	Пыль каменного угля	0,007933	0,038249

Максимально-разовый выброс с учетом ветра принят:

Скорость ветра, м/с		0,5	2	4	6	8	9
Количество ЗВ, т/с							
110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадиевый ангидрид)	0,000315	0,000315	0,000378	0,000441	0,000536	0,000536
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,16934	0,16934	0,20321	0,23708	0,28788	0,28788
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,19354	0,19354	0,23224	0,27095	0,32901	0,32901
2907	Пыль неорганическая, содержащая >70% двуокиси крем-ния	0,001435	0,001435	0,001722	0,002009	0,00244	0,00244
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,12096	0,12096	0,14515	0,16934	0,20563	0,20563
3749	Пыль каменного угля	0,00746	0,00746	0,00760	0,00773	0,00793	0,00793

ИВ Разгрузка угля на склад (пр №73-75)

Источником выделения пыли является перемещение масс угля (разгрузка и погрузка, ссыпание, перегрузка).

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р , позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1. Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,001142	0,003871

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже. Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/т]	0,32
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	1440000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_4 [т/час]	1080
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_e [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_e [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Высота разгрузки материала, [м]	2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 6.9), K_3	0,7
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 10^{-6} \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_4 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (1-\eta))/3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, г/т;

P_e – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

P_4 – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (таб. 6.9 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η - эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При разгрузочных (перегрузочных) работах:

$$M_{3749} = 0,003871 \text{ т/год}$$

$$G_{3749} = 0,001142 \text{ г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера», 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,000672	0,000672	0,000806	0,000941	0,005376	0,001142

ИВ Разгрузка кокса на склад (пр №73-75)

Источником выделения пыли является перемещение масс угля (разгрузка и погрузка, ссыпание, перегрузка).

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,001142	0,000323

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/т]	0,32
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	120000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_4 [т/час]	1080
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_e [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_e [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Высота разгрузки материала, [м]	2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 6.9), K_3	0,7
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 10^{-6} \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_4 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (1-\eta))/3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, $г/т$;
 P_e – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, $т/год$;
 P_4 – максимальное количество перегружаемого материала за час, $т/час$;
 K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);
 K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);
 K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (таб. 6.9 Методики);
 K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);
 η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При разгрузочных (перегрузочных) работах:

$M_{3749} = 0,000323 \text{ т/год}$
 $G_{3749} = 0,001142 \text{ г/с}$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,000672	0,000672	0,000806	0,000941	0,0011424	0,001142

ИВ Мобильные сортировочные устройства (уголь) (пр №73-75)

Источником выделения пыли является работа дробильно-сортировочных установок

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,004533	0,029376

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Наименование оборудования	ДСК
Количество одновременно работающих установок	2
Удельное выделение при дроблении материала, q_n [г/т]	2,04
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	1440000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_4 [т/час]	800
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot 10^6, \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_4 \cdot K_1) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где: q_n – удельное выделение твердых частиц при работе самоходных дробильных установок, г/т породы; Определяется по таб. 6.11 Методики.

P_e – количество переработанной породы за год, $т/год$;

P_4 – максимальное количество перегружаемого материала за час, $т/час$;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность материала (табл.4.2 Методики).

Согласно «Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» применяется поправочный коэффициент гравитации для пыли равный 0,4

ИВ Мобильные сортировочные устройства (кокс) (пр №73-75)

Источником выделения пыли является работа дробильно-сортировочных установок

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,004533	0,002448

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Наименование оборудования	ДСК
Количество одновременно работающих установок	2
Удельное выделение при дроблении материала, q_n [г/т]	2,04
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	120000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_4 [т/час]	800
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot 10^6, \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_4 \cdot K_1) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где: q_n – удельное выделение твердых частиц при работе самоходных дробильных установок, г/т породы; Определяется по таб. 6.11 Методики.

P_e – количество переработанной породы за год, $т/год$;

P_4 – максимальное количество перегружаемого материала за час, $т/час$;

K_1 - коэффициент, учитывающий влажность материала (табл.4.2 Методики).

Согласно «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» применяется поправочный коэффициент гравитации для пыли равный 0,4

ИВ Работа транспортерной ленты - 2 шт (пр №73-75)

Источником выделения пыли является унос пыли при транспортировании угля ленточным конвейером.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,002160	0,001089

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельная сдуваемость твердых частиц с 1 кв.м поверхности массы, q_n [г/кв.м*с]	0,003
Количество конвейеров одного типа, n_j	2
Ширина ленты конвейера, b_j [м];	1,2
Длина ленты конвейера, L_j [м];	30
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Количество рабочих часов конвейера в год, T_j [ч/год]	5040
Скорость ветра, w_a [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Скорость движения конвейера, w_2 [м/с]	2
Скорость обдува материала, $V_{об}$ [м/с]	2
Коэффициент, учитывающий скорость обдува материала (принимается по ближайшему значению) (таб. 7.19 Методики), $K_{об}$	1
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 7.16), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{св} = \sum 3,6 \cdot q_n \cdot b_j \cdot l_j \cdot T_j \cdot K_1 \cdot K_{об} \cdot K_4 \cdot (1-\eta) \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{св} = \sum q_n \cdot b_j \cdot l_j \cdot n_j \cdot K_1 \cdot K_{об} \cdot K_4 \cdot (1-\eta), \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельная сдуваемость твердых частиц с 1 кв.м поверхности массы, г/кв.м*с;

b_j – ширина ленты конвейера, м;

l_j – длина ленты конвейера, м;

T_j – количество рабочих часов конвейера в год, ч/год;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

$K_{об}$ – коэффициент, учитывающий скорость обдува материала (таб. 7.19 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 7.16 Методики).

При расчете выбросов от конвейеров, эксплуатирующихся в помещении учитывается коэффициент осаднения 0,4, при этом

коэффициент $K_{об}=1$, остальные коэффициенты принимаются как указано выше

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При транспортировке ленточным конвейером:

$M_{3749} = 0,001089$ т/год

$G_{3749} = 0,002160$ г/с

ИВ Зачистка вагонов (пр №73-75)

Источником выделения пыли является унос пыли при зачистке вагонов.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000097	0,000027

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, $q_{св}$ [кг/кв.м*с]	0,000001
Площадь вагона, S_w [кв.м]	27
Количество вагонов в сутки	60
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость обдува, w_6 [м/с]	79
Коэффициент, учитывающий скорость обдува (табл. 6.4), K_2	9
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала, K_6	0,1
Количество часов работы в год Т	8000
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0
Коэффициент измельчения горной массы, ρ	0,1

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{\text{св}} = q_{\text{св}} \cdot S_{\text{ш}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot T \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{\text{св}} = q_{\text{св}} \cdot S_{\text{ш}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (1-\eta) \cdot 1000, \text{ з/с} \quad [2]$$

где

$q_{\text{св}}$ – удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, кг/кв.м*с;

$S_{\text{ш}}$ – площадь вагона, кв.м;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость обдува (таб. 6.4 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала;

ρ – коэффициент измельчения горной массы;

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При зачистке вагонов:

$$M_{3749} = 0,00003 \text{ т/год}$$

$$G_{3749} = 0,00010 \text{ з/с}$$

ИВ Погрузка ильменитовой руды в вагон (пр 73-75)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (выдан ФГБУ «Приморское УГМС», 2014 г)

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,28788	0,24386
0123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,32901	0,27869
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,20563	0,17418

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Руда Кoeffициенты сдуваемости приняты для щебня	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 360$ т/час; $G_{\text{год}} = 120000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,04$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 9% ($K_5 = 0,2$). Размер куска 500-100 мм ($K_7 = 0,2$). Грейфер 3830 грузоподъемностью 16 т ($K_8 = 0,216$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ з/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеосостояния;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Руда

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,48384 \text{ з/с};$$

$$M^2 \text{ м/с} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,48384 \text{ з/с};$$

$$M^4 \text{ м/с} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,580608 \text{ з/с};$$

$$M^6 \text{ м/с} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,677376 \text{ з/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,822528 \text{ з/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,822528 \text{ з/с};$$

$$П = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 120000 = 0,69673 \text{ т/год}.$$

Ильменит (титанистый железняк) — минерал общей химической формулы $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ или FeTiO_3 . В ильменитовых концентратах содержится 35% диоксида титана и 40% железа. Таким образом, 35% от общего выброса нормируется как диоксид титана, 40% как оксид железа, остальные соединения приняты по пыли неорганической.

Выбросы диоксида титана:

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,48384 \cdot 0,35 = 0,16934 \text{ з/с};$$

$$M^2 \text{ м/с} = 0,48384 \cdot 0,35 = 0,16934 \text{ з/с};$$

$$M^4 \text{ м/с} = 0,580608 \cdot 0,35 = 0,20321 \text{ з/с};$$

$$M^6 \text{ м/с} = 0,677376 \cdot 0,35 = 0,23708 \text{ з/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,822528 \cdot 0,35 = 0,28788 \text{ г/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,822528 \cdot 0,35 = 0,28788 \text{ г/с};$$

$$П = 0,69673 \cdot 0,35 = 0,24386 \text{ т/год}.$$

Выбросы оксида железа:

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,48384 \cdot 0,4 = 0,19354 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,48384 \cdot 0,4 = 0,19354 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,580608 \cdot 0,4 = 0,23224 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,677376 \cdot 0,4 = 0,27095 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,822528 \cdot 0,4 = 0,32901 \text{ г/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,822528 \cdot 0,4 = 0,32901 \text{ г/с};$$

$$П = 0,69673 \cdot 0,4 = 0,27869 \text{ т/год}.$$

Выбросы пыли неорганической:

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,48384 \cdot 0,25 = 0,12096 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,48384 \cdot 0,25 = 0,12096 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,580608 \cdot 0,25 = 0,14515 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,677376 \cdot 0,25 = 0,16934 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,822528 \cdot 0,25 = 0,20563 \text{ г/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,822528 \cdot 0,25 = 0,20563 \text{ г/с};$$

$$П = 0,69673 \cdot 0,25 = 0,17418 \text{ т/год}.$$

ИВ Разгрузка ванадиевого шлака (пр №73-75)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 2-х сторон ($K_4 = 0,2$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1,2$); 4 ($K_3 = 1,4$); 6 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (выдан ФГБУ «Приморское УГМС», 2014 г)

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадиевый ангидрид)	0,0005355	0,000544
2907	Пыль неорганическая, содержащая >70% двуокиси кремния	0,0024395	0,00248

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Ванадиевый шлак	Количество перерабатываемого материала: $G_ч = 150$ т/час; $G_{год} = 60000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куса 500-100 мм ($K_7 = 0,2$). Грейфер 3445А, г/л до 16 т ($K_8 = 0,15$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_ч \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_ч$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Ванадиевый шлак

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00175 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00175 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0021 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00245 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,002975 \text{ г/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,002975 \text{ г/с};$$

$$П = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 60000 = 0,003024 \text{ т/год}.$$

Согласно ТУ 14-11-178-86 «Шлак ванадиевый. Технические условия» содержание оксида ванадия (V) не менее 18%.

Таким образом, содержание в выбросах оксида ванадия (V) составит:

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,00175 \cdot 0,18 = 0,000315 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,00175 \cdot 0,18 = 0,000315 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,0021 \cdot 0,18 = 0,000378 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,00245 \cdot 0,18 = 0,000441 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,002975 \cdot 0,18 = 0,0005355 \text{ г/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,002975 \cdot 0,18 = 0,0005355 \text{ г/с};$$

$$П = 0,003024 \cdot 0,18 = 0,000544 \text{ м/год.}$$

Остальные вещества классифицируются как пыль неорганическая SiO₂ >70%, содержание в выбросах составит: Таким образом, содержание в выбросах оксида ванадия (V) составит:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,00175 \cdot 0,82 = 0,001435 \text{ з/с;}$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,00175 \cdot 0,82 = 0,001435 \text{ з/с;}$$

$$M^4 \text{ м/с} = 0,0021 \cdot 0,82 = 0,001722 \text{ з/с;}$$

$$M^6 \text{ м/с} = 0,00245 \cdot 0,82 = 0,002009 \text{ з/с;}$$

$$M^8 \text{ м/с} = 0,002975 \cdot 0,82 = 0,0024395 \text{ з/с;}$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,002975 \cdot 0,82 = 0,0024395 \text{ з/с;}$$

$$П = 0,003024 \cdot 0,82 = 0,00248 \text{ м/год.}$$

ИВ Разгрузка железорудного концентрата из вагонов (пр 73-75)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Окатыш железорудный имеет следующий состав:

Название	Процентный состав
Железо общее	66%
Оксид железа	0,2%
Неорганические соединения	33,8%

Суммарные выбросы железа нормируются по оксидам железа, неорганические соединения – по пыль неорганической.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (выдан ФГБУ «Приморское УГМС», 2014 г)

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,03230	0,13680
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,01649	0,06984

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Железорудный концентрат Удельные показатели приняты по аналогу - гравий	Количество перерабатываемого материала: $G_ч = 360 \text{ т/час}$; $G_{год} = 600000 \text{ т/год}$. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,001$. Влажность до 9% ($K_5 = 0,2$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$). Грейфер г/п 10 т ($K_8 = 0,41$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_ч \cdot 10^6 / 3600, \text{ з/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_ч$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ м/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Концентрат

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0287 \text{ з/с;}$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0287 \text{ з/с;}$$

$$M^4 \text{ м/с} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,03444 \text{ з/с;}$$

$$M^6 \text{ м/с} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,04018 \text{ з/с;}$$

$$M^8 \text{ м/с} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,04879 \text{ з/с;}$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,04879 \text{ з/с;}$$

$$П = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 600000 = 0,20664 \text{ м/год.}$$

Содержание в выбросах оксидов железа составит 66,2 % от общего выброса:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,0287 \cdot 0,662 = 0,01900 \text{ з/с;}$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,0287 \cdot 0,662 = 0,01900 \text{ з/с;}$$

$$M^4 \text{ м/с} = 0,03444 \cdot 0,662 = 0,02280 \text{ з/с;}$$

$$M^6 \text{ м/с} = 0,04018 \cdot 0,662 = 0,02660 \text{ з/с;}$$

$$M^8 \text{ м/с} = 0,04879 \cdot 0,662 = 0,03230 \text{ з/с;}$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,04879 \cdot 0,662 = 0,03230 \text{ з/с;}$$

$$П = 0,20664 \cdot 0,662 = 0,13680 \text{ м/год.}$$

Остальные вещества нормируются как пыль неорганическая:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,0287 \cdot 0,338 = 0,00970 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,0287 \cdot 0,338 = 0,00970 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,03444 \cdot 0,338 = 0,01164 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,04018 \cdot 0,338 = 0,01358 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,04879 \cdot 0,338 = 0,01649 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,04879 \cdot 0,338 = 0,01649 \text{ г/с};$$

$$P = 0,20664 \cdot 0,338 = 0,06984 \text{ т/год}.$$

ИВ Воздуходувка

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0007556	0,0009955
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0001228	0,0001618
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0002694	0,000355
337	Углерод оксид	0,0522222	0,068808
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0066667	0,008784

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одноремность
		среднее в течение суток	максимально е за 1 час	
воздуходувка	Легковой, объем свыше 3,5л, карбюр., бензин	1	1	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчетному внутреннему проезду $M_{пр\ i}$ рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{пр\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L\ ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час $г/км$;

L - протяженность расчетного внутреннего проезда, км;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду в течении суток;

D_p - количество расчетных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчетному проезду приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выбросы загрязняющих веществ**

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Легковой, объем свыше 3,5л, карбюр., бензин	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,272
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0442
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,097
	Углерод оксид	18,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,4

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , т/год:

воздуходувка

$$M_{301} = 0,272 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0009955;$$

$$M_{304} = 0,0442 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0001618;$$

$$M_{330} = 0,097 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,000355;$$

$$M_{337} = 18,8 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,068808;$$

$$M_{2704} = 2,4 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,008784.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , г/с:

воздуходувка

$$G_{301} = 0,272 \cdot 10 \cdot 1 / 3600 = 0,0007556;$$

$$G_{304} = 0,0442 \cdot 10 \cdot 1 / 3600 = 0,0001228;$$

$$G_{330} = 0,097 \cdot 10 \cdot 1 / 3600 = 0,0002694;$$

$$G_{337} = 18,8 \cdot 10 \cdot 1 / 3600 = 0,0522222;$$

$$G_{2704} = 2,4 \cdot 10 \cdot 1 / 3600 = 0,0066667.$$

Из результатов расчетов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6261. погрузо-разгрузочные работы на судовом грузовом фронте (причалы №73-75)

Источником выделения загрязняющих веществ является:

- перегрузочные работы на судовом грузовом фронте в углем; с коксом; ванадиевого шлака; с ильменитовой рудой, с железорудным окатышем;

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,004193

В расчете выбросов учтена неодновременность перегрузочных работ с разными грузами.

Максимально-разовый выброс принят максимальный по каждому грузу

Валовый выброс суммирован с учетом всех видов грузов

Всего по источнику выбросов:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
При перегрузке каменного угля			
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,003871
При перегрузке кокса			
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,000323
При перегрузке железорудного концентрата			
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,067290	0,136800
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,034360	0,206640
При перегрузке ванадиевого шлака			
110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадиевый ангидрид)	0,002678	0,002722
2907	Пыль неорганическая, содержащая >70% двуокиси крем-ния	0,012200	0,012400
При перегрузке ильменитовой руды			
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,599760	0,243860
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,685440	0,278690
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,428400	0,174180

Расчет по каждому грузу выполнен на максимальную загруженность склада, поэтому в расчете рассеивания учтена неодновременность движения грузов, и по каждому веществу принят максимально-разовый выброс:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадиевый ангидрид)	0,002678	0,002722
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,599760	0,243860
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,685440	0,415490
2907	Пыль неорганическая, содержащая >70% двуокиси крем-ния	0,012200	0,012400
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,428400	0,380820
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,004193

Максимально-разовый выброс с учетом ветра принят:

Скорость ветра, м/с		0,5	2	4	6	8	9
Количество ЗВ, г/с							
110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадиевый ангидрид)	0,001575	0,001575	0,00189	0,002205	0,0026775	0,0026775
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,3528	0,3528	0,42336	0,49392	0,59976	0,59976
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,4032	0,4032	0,48384	0,56448	0,68544	0,68544
2907	Пыль неорганическая, содержащая >70% двуокиси крем-ния	0,007175	0,007175	0,00861	0,010045	0,0122	0,0122
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,252	0,252	0,3024	0,3528	0,4284	0,4284
3749	Пыль каменного угля	0,000467	0,000467	0,000560	0,000653	0,000793	0,000793

ИВ погрузка угля в судно (пр 73-75)

Источником выделения пыли является перемещение масс угля (разгрузка и погрузка, ссыпание, перегрузка).

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р , позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,003871

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/т]	0,32
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	1440000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, $P_ч$ [т/час]	750
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_95 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, $w_г$ [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Высота разгрузки материала, [м]	2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 6.9), K_3	0,7
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{\pi} = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 10^6 \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{\pi} = (q_n \cdot P_ч \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (1-\eta))/3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, г/т;

P_e – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

$P_ч$ – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (таб. 6.9 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При разгрузочных (перегрузочных) работах:

$$M_{3749} = 0,003871 \quad \text{т/год}$$

$$G_{3749} = 0,000793 \quad \text{г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,000467	0,000467	0,000560	0,000653	0,000793	0,000793

ИВ погрузка кокса в судно (пр 73-75)

Источником выделения пыли является перемещение масс кокса(разгрузка и погрузка, ссыпание, перегрузка).

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,000323

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/т]	0,32
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	120000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, $P_ч$ [т/час]	750
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_95 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, $w_г$ [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Высота разгрузки материала, [м]	2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 6.9), K_3	0,7
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{\pi} = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 10^6 \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{\pi} = (q_n \cdot P_ч \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (1-\eta))/3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, г/т;

P_e – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

$P_ч$ – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (таб. 6.9 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η - эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При разгрузочных (перегрузочных) работах:

$$M_{3749} = 0,000323 \text{ т/год}$$

$$G_{3749} = 0,000793 \text{ з/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,000467	0,000467	0,000560	0,000653	0,000793	0,000793

ИВ Погрузка ванадиевого шлака в судно (пр 73)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (выдан ФГБУ «Приморское УГМС», 2014 г)

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0110	диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадиевый ангидрид)	0,0026775	0,0027216
2907	Пыль неорганическая, содержащая >70% двуокиси кремния	0,0122	0,0124

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Ванадиевый шлак	Количество перерабатываемого материала: $G_ч = 150$ т/час; $G_{год} = 60000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куска 500-100 мм ($K_7 = 0,2$). Грейфер 3445А, г/п до 16 т ($K_8 = 0,15$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_ч \cdot 10^6 / 3600, \text{ з/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_ч$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$P_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Ванадиевый шлак

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00875 \text{ з/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00875 \text{ з/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0105 \text{ з/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,01225 \text{ з/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,014875 \text{ з/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,014875 \text{ з/с};$$

$$P = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 60000 = 0,01512 \text{ т/год}.$$

Согласно ТУ 14-11-178-86 «Шлак ванадиевый. Технические условия» содержание оксида ванадия (V) не менее 18%.

Таким образом, содержание в выбросах оксида ванадия (V) составит:

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,00875 \cdot 0,18 = 0,001575 \text{ з/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,00875 \cdot 0,18 = 0,001575 \text{ з/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,0105 \cdot 0,18 = 0,00189 \text{ з/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,01225 \cdot 0,18 = 0,002205 \text{ з/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,014875 \cdot 0,18 = 0,0026775 \text{ з/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,014875 \cdot 0,18 = 0,0026775 \text{ з/с};$$

$$P = 0,01512 \cdot 0,18 = 0,0027216 \text{ т/год}.$$

Остальные вещества классифицируются как пыль неорганическая SiO₂ >70%, содержание в выбросах составит:

Таким образом, содержание в выбросах оксида ванадия (V) составит:

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,00875 \cdot 0,82 = 0,007175 \text{ з/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,00875 \cdot 0,82 = 0,007175 \text{ з/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,0105 \cdot 0,82 = 0,00861 \text{ з/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,01225 \cdot 0,82 = 0,010045 \text{ з/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,014875 \cdot 0,82 = 0,0122 \text{ з/с};$$

$$M^{6.9 \text{ м/с}} = 0,014875 \cdot 0,82 = 0,0122 \text{ г/с};$$

$$П = 0,01512 \cdot 0,82 = 0,0124 \text{ т/год}.$$

ИВ Отгрузка ильменитовой руды с судна (пр 73)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (выдан ФГБУ «Приморское УГМС», 2014 г)

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,59976	0,24386
0123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,68544	0,27869
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,42840	0,17418

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Руда Коэффициенты сдуваемости приняты для щебня	Количество перерабатываемого материала: $G_4 = 750$ т/час; $G_{год} = 120000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,04$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 9% ($K_5 = 0,2$). Размер куска 500-100 мм ($K_7 = 0,2$). Грейфер 3830 грузоподъемностью 16 т ($K_8 = 0,216$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_4 \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеосостояния;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

G_4 - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Руда

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,008 \text{ г/с};$$

$$M^2 \text{ м/с} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,008 \text{ г/с};$$

$$M^4 \text{ м/с} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,2096 \text{ г/с};$$

$$M^6 \text{ м/с} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,4112 \text{ г/с};$$

$$M^8 \text{ м/с} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,7136 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,7136 \text{ г/с};$$

$$П = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 120000 = 0,69673 \text{ т/год}.$$

Ильменит (титанистый железняк) — минерал общей химической формулы $FeO \cdot TiO_2$ или $FeTiO_3$. В ильменитовых концентратах содержится 35% диоксида титана и 40% железа. Таким образом, 35% от общего выброса нормируется как диоксид титана, 40% как оксид железа, остальные соединения приняты по пыли неорганической.

Выбросы диоксида титана:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 1,008 \cdot 0,35 = 0,35280 \text{ г/с};$$

$$M^2 \text{ м/с} = 1,008 \cdot 0,35 = 0,35280 \text{ г/с};$$

$$M^4 \text{ м/с} = 1,2096 \cdot 0,35 = 0,42336 \text{ г/с};$$

$$M^6 \text{ м/с} = 1,4112 \cdot 0,35 = 0,49392 \text{ г/с};$$

$$M^8 \text{ м/с} = 1,7136 \cdot 0,35 = 0,59976 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 1,7136 \cdot 0,35 = 0,59976 \text{ г/с};$$

$$П = 0,69673 \cdot 0,35 = 0,24386 \text{ т/год}.$$

Выбросы оксида железа:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 1,008 \cdot 0,4 = 0,40320 \text{ г/с};$$

$$M^2 \text{ м/с} = 1,008 \cdot 0,4 = 0,40320 \text{ г/с};$$

$$M^4 \text{ м/с} = 1,2096 \cdot 0,4 = 0,48384 \text{ г/с};$$

$$M^6 \text{ м/с} = 1,4112 \cdot 0,4 = 0,56448 \text{ г/с};$$

$$M^8 \text{ м/с} = 1,7136 \cdot 0,4 = 0,68544 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 1,7136 \cdot 0,4 = 0,68544 \text{ г/с};$$

$$П = 0,69673 \cdot 0,4 = 0,27869 \text{ т/год}.$$

Выбросы пыли неорганической:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 1,008 \cdot 0,25 = 0,25200 \text{ г/с};$$

$$M^2 \text{ м/с} = 1,008 \cdot 0,25 = 0,25200 \text{ г/с};$$

$$M^4 \text{ м/с} = 1,2096 \cdot 0,25 = 0,30240 \text{ г/с};$$

$$M^6 \text{ м/с} = 1,4112 \cdot 0,25 = 0,35280 \text{ г/с};$$

$$M^8 \text{ м/с} = 1,7136 \cdot 0,25 = 0,42840 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 1,7136 \cdot 0,25 = 0,42840 \text{ г/с};$$

$$П = 0,69673 \cdot 0,25 = 0,17418 \text{ м/год}.$$

ИВ Погрузка железорудного концентрата в судно (пр 73)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Окатыш железорудный имеет следующий состав:

Название	Процентный состав
Железо общее	66%
Оксид железа	0,2%
Неорганические соединения	33,8%

Суммарные выбросы железа нормируются по оксидам железа, неорганические соединения – по пыль неорганической.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (выдан ФГБУ «Приморское УГМС», 2014 г)

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0123	ди)Железо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,06729	0,13680
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,03436	0,20664

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Концентрат Удельные показатели приняты по аналогу - гравий	Количество перерабатываемого материала: $G_4 = 750$ т/час; $G_{год} = 600000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,001$. Влажность до 9% ($K_5 = 0,2$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$). Грейфер г/л 10 т ($K_8 = 0,41$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_4 \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

G_4 - суммарное количество перерабатываемого материала в час, $м/час$.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ м/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, $м/год$.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Концентрат

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0597917 \text{ г/с};$$

$$M^2 \text{ м/с} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0597917 \text{ г/с};$$

$$M^4 \text{ м/с} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,07175 \text{ г/с};$$

$$M^6 \text{ м/с} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0837083 \text{ г/с};$$

$$M^8 \text{ м/с} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,1016458 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,1016458 \text{ г/с};$$

$$П = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 600000 = 0,20664 \text{ м/год}.$$

Содержание в выбросах оксидов железа составит 66,2 % от общего выброса:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,0597917 \cdot 0,662 = 0,03958 \text{ г/с};$$

$$M^2 \text{ м/с} = 0,0597917 \cdot 0,662 = 0,03958 \text{ г/с};$$

$$M^4 \text{ м/с} = 0,07175 \cdot 0,662 = 0,04750 \text{ г/с};$$

$$M^6 \text{ м/с} = 0,0837083 \cdot 0,662 = 0,05541 \text{ г/с};$$

$$M^8 \text{ м/с} = 0,1016458 \cdot 0,662 = 0,06729 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,1016458 \cdot 0,662 = 0,06729 \text{ г/с};$$

$$П = 0,20664 \cdot 0,662 = 0,13680 \text{ м/год}.$$

Остальные вещества нормируются как пыль неорганическая:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,0597917 \cdot 0,338 = 0,02021 \text{ г/с};$$

$$M^2 \text{ м/с} = 0,0597917 \cdot 0,338 = 0,02021 \text{ г/с};$$

$$\begin{aligned}M^4 M/C &= 0,07175 * 0,338 = 0,02425 \text{ а/с}; \\M^6 M/C &= 0,0837083 * 0,338 = 0,02829 \text{ а/с}; \\M^8 M/C &= 0,1016458 * 0,338 = 0,03436 \text{ а/с}; \\M^{8.9} M/C &= 0,1016458 * 0,338 = 0,03436 \text{ а/с}; \\П &= 0,20664 * 0,338 = 0,06984 \text{ м/год}.\end{aligned}$$

ИВ Склады угля на причалах 76-78

Источником выделения пыли является унос пыли с верхнего слоя штабеля при статическом хранении.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

код	Загрязняющее вещество наименование	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, $q_{сд}$ [кг/кв.м*с]	0,000001
Площадь основания штабеля угля, S_w [кв.м]	51497
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_95 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_g [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_3	1,2
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала, K_6	1,45
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0
Коэффициент измельчения горной массы, ρ	0,1
Количество дней с устойчивым снежным покровом, $T_{сн}$ (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	73
Количество дней с осадками в виде дождя, T_d (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	72

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{сд} = 86,4 \cdot q_{сд} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (365 - (T_{сн} + T_d)) \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{сд} = q_{сд} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (1-\eta) \cdot 1000, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

$q_{сд}$ – удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, кг/кв.м*с;

S_w – площадь основания штабеля угля, кв.м;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

ρ – коэффициент измельчения горной массы;

$T_{сн}$ – количество дней с устойчивым снежным покровом;

T_d – количество дней с осадками в виде дождя;

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При статическом хранении угля:

$$M_{3749} = 1,703208 \quad \text{т/год}$$

$$G_{3749} = 0,126940 \quad \text{г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	$G_{3749} =$	0,074671	0,074671	0,089605	0,104539	0,12694	0,126940

ИЗАВ №6263. погрузо-разгрузочные работы на судовом грузовом фронте (причалы №76-78)

Источником выделения загрязняющих веществ является:

- перегрузочные работы на судовом грузовом фронте с углем; с глиноземом; с ильменитовой рудой, с железорудным окатышем;

Всего выбросов по источнику:

В расчете выбросов учтена неодновременность перегрузочных работ с разными грузами.

Максимально-разовый выброс принят максимальный по каждому грузу

Валовый выброс суммирован с учетом всех видов грузов

Всего по источнику выбросов:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
При перегрузке каменного угля			
3749	Пыль каменного угля	0,001587	0,009408
При перегрузке железорудного концентрата			
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на желе-зо/(Железо сесквиоксид)	0,067290	0,136800
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,034360	0,206640
При перегрузке глинозем			
101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	0,057834	0,587866
При перегрузке ильменитовой руды			
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,599760	0,243860
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на желе-зо/(Железо сесквиоксид)	0,685440	0,278690
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,428400	0,174180

Расчет по каждому грузу выполнен на максимальную загруженность склада, поэтому в расчете рассеивания учтена неодновременность движения грузов, и по каждому веществу принят максимально-разовый выброс:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	0,057834	0,587866
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,599760	0,243860
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на желе-зо/(Железо сесквиоксид)	0,685440	0,415490
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,428400	0,380820
3749	Пыль каменного угля	0,001587	0,009408

Максимально-разовый выброс с учетом ветра принят:

Скорость ветра, м/с		0,5	2	4	6	8	9
Количество ЗВ, г/с							
101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	0,0340	0,0340	0,0408	0,0476	0,0578	0,0578
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,3528	0,3528	0,42336	0,49392	0,59976	0,59976
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на желе-зо/(Железо сесквиоксид)	0,4032	0,4032	0,48384	0,56448	0,68544	0,68544
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,252	0,252	0,3024	0,3528	0,4284	0,4284
3749	Пыль каменного угля	0,000933	0,000933	0,001120	0,001307	0,001587	0,001587

ИВ погрузка угля на судно (пр 76-78)

Источником выделения пыли является перемещение масс угля (разгрузка и погрузка, сыпание, перегрузка).

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,001587	0,009408

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/т]	0,32
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_s [т/год]	3500000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_v [т/час]	1500
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_95 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_95 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0

Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Высота разгрузки материала, [м]	2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 6.9), K_3	0,7
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{\pi} = q_n \cdot \Pi_a \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 10^6 \cdot (1-\eta), \text{ м/год} \quad [1]$$

$$G_{\pi} = (q_n \cdot \Pi_a \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (1-\eta)) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, $г/м$;

Π_a – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, $м/год$;

Π_a – максимальное количество перегружаемого материала за час, $м/час$;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (таб. 6.9 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η - эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При разгрузочных (перегрузочных) работах:

$$M_{3749} = 0,009408 \text{ м/год}$$

$$G_{3749} = 0,001587 \text{ г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера», 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,000933	0,000933	0,001120	0,001307	0,001587	0,001587

ИВ Отгрузка ильменитовой руды с судна (пр 78)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (выдан ФГБУ «Приморское УГМС», 2014 г)

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,59976	0,24386
0123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,68544	0,27869
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,42840	0,17418

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Руда Коэффициенты сдуваемости приняты для щебня	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 750$ т/час; $G_{\text{год}} = 120000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,04$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 9% ($K_5 = 0,2$). Размер куска 500-100 мм ($K_7 = 0,2$). Грейфер 3830 грузоподъемностью 16 т ($K_8 = 0,216$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, $м/час$.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$P_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ м/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, $м/год$.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Руда

$$M_{0,5}^{0,5 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,008 \text{ г/с};$$

$$M_{2}^{2 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,008 \text{ г/с};$$

$$M_{4}^{4 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,2096 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,4112 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,7136 \text{ г/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 1,7136 \text{ г/с};$$

$$П = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 120000 = 0,69673 \text{ т/год}.$$

Ильменит (титанистый железняк) — минерал общей химической формулы FeO·TiO₂ или FeTiO₃. В ильменитовых концентратах содержится 35% диоксида титана и 40% железа. Таким образом, 35% от общего выброса нормируется как диоксид титана, 40% как оксид железа, остальные соединения приняты по пыли неорганической.

Выбросы диоксида титана:

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 1,008 \cdot 0,35 = 0,35280 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 1,008 \cdot 0,35 = 0,35280 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 1,2096 \cdot 0,35 = 0,42336 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 1,4112 \cdot 0,35 = 0,49392 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 1,7136 \cdot 0,35 = 0,59976 \text{ г/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 1,7136 \cdot 0,35 = 0,59976 \text{ г/с};$$

$$П = 0,69673 \cdot 0,35 = 0,24386 \text{ т/год}.$$

Выбросы оксида железа:

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 1,008 \cdot 0,4 = 0,40320 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 1,008 \cdot 0,4 = 0,40320 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 1,2096 \cdot 0,4 = 0,48384 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 1,4112 \cdot 0,4 = 0,56448 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 1,7136 \cdot 0,4 = 0,68544 \text{ г/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 1,7136 \cdot 0,4 = 0,68544 \text{ г/с};$$

$$П = 0,69673 \cdot 0,4 = 0,27869 \text{ т/год}.$$

Выбросы пыли неорганической:

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 1,008 \cdot 0,25 = 0,25200 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 1,008 \cdot 0,25 = 0,25200 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 1,2096 \cdot 0,25 = 0,30240 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 1,4112 \cdot 0,25 = 0,35280 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 1,7136 \cdot 0,25 = 0,42840 \text{ г/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 1,7136 \cdot 0,25 = 0,42840 \text{ г/с};$$

$$П = 0,69673 \cdot 0,25 = 0,17418 \text{ т/год}.$$

ИВ Погрузка железорудного концентрата в судно (пр 78)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Окатыш железорудный имеет следующий состав:

Название	Процентный состав
Железо общее	66%
Оксид железа	0,2%
Неорганические соединения	33,8%

Суммарные выбросы железа нормируются по оксидам железа, неорганические соединения – по пыль неорганической.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (выдан ФГБУ «Приморское УГМС», 2014 г)

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,06729	0,13680
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,03436	0,20664

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Железорудный концентрат Удельные показатели приняты по аналогу - гравий	Количество перерабатываемого материала: $G_4 = 750$ т/час; $G_{год} = 600000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,001$. Влажность до 9% ($K_5 = 0,2$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$). Грейфер г/л 10 т ($K_8 = 0,41$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_4 \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

G_4 - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$P_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ м/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, м/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Концентрат

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0597917 \text{ з/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0597917 \text{ з/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,07175 \text{ з/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0837083 \text{ з/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,1016458 \text{ з/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 750 \cdot 10^6 / 3600 = 0,1016458 \text{ з/с};$$

$$P = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 600000 = 0,20664 \text{ м/год}.$$

Содержание в выбросах оксидов железа составит 66,2 % от общего выброса:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,0597917 \cdot 0,662 = 0,03958 \text{ з/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,0597917 \cdot 0,662 = 0,03958 \text{ з/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,07175 \cdot 0,662 = 0,04750 \text{ з/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,0837083 \cdot 0,662 = 0,05541 \text{ з/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,1016458 \cdot 0,662 = 0,06729 \text{ з/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,1016458 \cdot 0,662 = 0,06729 \text{ з/с};$$

$$P = 0,20664 \cdot 0,662 = 0,13680 \text{ м/год}.$$

Остальные вещества нормируются как пыль неорганическая:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,0597917 \cdot 0,338 = 0,02021 \text{ з/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,0597917 \cdot 0,338 = 0,02021 \text{ з/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,07175 \cdot 0,338 = 0,02425 \text{ з/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,0837083 \cdot 0,338 = 0,02829 \text{ з/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,1016458 \cdot 0,338 = 0,03436 \text{ з/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,1016458 \cdot 0,338 = 0,03436 \text{ з/с};$$

$$P = 0,20664 \cdot 0,338 = 0,06984 \text{ м/год}.$$

ИВ Перегрузка глинозема из судна (пр 78)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Глинозем представляет собой распространенную природную форму оксида алюминия Al_2O_3 .

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (выдан ФГБУ «Приморское УГМС», 2014 г)

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	0,057834	0,587866

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Глинозем. Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала приняты по аналогу – гравий	Количество перерабатываемого материала: $G_ч = 150 \text{ т/час}$; $G_{год} = 600000 \text{ т/год}$. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,001$. Влажность до 1% ($K_5 = 0,9$). Размер куска 10-5 мм ($K_7 = 0,6$). Грейфер г/л 16 т 3830 ($K_8 = 0,216$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_ч \cdot 10^6 / 3600, \text{ з/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеосостояния;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_ч$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час .

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$P_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ м/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Глинозем

$$M_{0101}^{0.5 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,03402 \text{ з/с};$$

$$M_{0101}^{2 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,03402 \text{ з/с};$$

$$M_{0101}^{4 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,040824 \text{ з/с};$$

$$M_{0101}^{6 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,047628 \text{ з/с};$$

$$M_{0101}^{8 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,057834 \text{ з/с};$$

$$M_{0101}^{8.9 \text{ m/c}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,057834 \text{ z/c};$$

$$\Pi_{0101} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 600000 = 0,587866 \text{ m/zod}.$$

ИЗАВ №6264. погрузо-разгрузочные работы на железнодорожном грузовом фронте (причалы №76-78)

Источником выделения загрязняющих веществ является:

- перегрузочные работы на железнодорожном грузовом фронте в углем; с глиноземом; с ильменитовой рудой, с железорудным окатышем;
- работа ДСК и конвейеров;
- работа воздуходувок.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0015111	0,001991
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0002456	0,0003235
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0005389	0,00071
337	Углерод оксид	0,1044444	0,137616
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0133333	0,017568
3749	Пыль каменного угля	0,014702	0,081924

В расчете выбросов учтена неодновременность перегрузочных работ с разными грузами.

Максимально-разовый выброс принят максимальный по каждому грузу

Валовый выброс суммирован с учетом всех видов грузов

Всего по источнику выбросов:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
При перегрузке каменного угля			
3749	Пыль каменного угля	0,014702	0,081924
При перегрузке железорудного концентрата			
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,032300	0,136800
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,016490	0,069840
При перегрузке глинозема			
101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	0,002678	0,027216
При перегрузке ильменитовой руды			
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,287880	0,243860
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,329010	0,278690
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,205630	0,174180

Расчет по каждому грузу выполнен на максимальную загруженность склада, поэтому в расчете рассеивания учтена неодновременность движения грузов, и по каждому веществу принят максимальный-разовый выброс:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	0,002678	0,027216
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,287880	0,243860
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,329010	0,415490
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,205630	0,244020
3749	Пыль каменного угля	0,014702	0,081924

Максимально-разовый выброс с учетом ветра принят:

Скорость ветра, м/с		0,5		2		4		6		8		9	
Количество ЗВ, г/с													
101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	0,001575	0,001575	0,00189	0,002205	0,002678	0,002678	0,002678	0,002678	0,002678	0,002678	0,002678	0,002678
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,16934	0,16934	0,20321	0,23708	0,28788	0,28788	0,28788	0,28788	0,28788	0,28788	0,28788	0,28788
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,19354	0,19354	0,23224	0,27095	0,32901	0,32901	0,32901	0,32901	0,32901	0,32901	0,32901	0,32901
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,12096	0,12096	0,14515	0,16934	0,20563	0,20563	0,20563	0,20563	0,20563	0,20563	0,20563	0,20563
3749	Пыль каменного угля	0,014201	0,014201	0,014344	0,014488	0,01470	0,01470	0,01470	0,01470	0,01470	0,01470	0,01470	0,01470

ИВ Разгрузка угля на склад (пр. 76-78, каменный уголь)

Источником выделения пыли является перемещение масс угля (разгрузка и погрузка, ссыпание, перегрузка).

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,001219	0,009408

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/т]	0,32
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	3500000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, $P_ч$ [т/час]	1152
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_e [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_e [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Высота разгрузки материала, [м]	2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 6.9), K_3	0,7
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 10^{-6} \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_ч \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (1-\eta))/3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, г/т;

P_e – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

$P_ч$ – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (таб. 6.9 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η - эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При разгрузочных (перегрузочных) работах:

$$M_{3749} = 0,009408 \text{ т/год}$$

$$G_{3749} = 0,001219 \text{ г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,000717	0,000717	0,000860	0,001004	0,001219	0,001219

ИВ Мобильные сортировочные устройства (пр. 76-78, каменный уголь)

Источником выделения пыли является работа дробильно-сортировочных установок

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,009067	0,071400

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Наименование оборудования	ДСК
Количество одновременно работающих установок	4
Удельное выделение при дроблении материала, q_n [г/т]	2,04
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала 1 ед. оборудования, P_e [т/год] (общая 3 500 000 тонн)	875000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала 1 ед. оборудования, $P_ч$ [т/час] (общая 400 тонн)	400
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_ч \cdot K_1)/3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где: q_n – удельное выделение твердых частиц при работе самоходных дробильных установок, г/т породы;

Определяется по таб. 6.11 Методики.

P_e - количество переработанной породы за год, т/год;

$P_ч$ – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 - коэффициент, учитывающий влажность материала (табл.4.2 Методики).

Согласно «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» применяется поправочный коэффициент гравитации для пыли равный 0,4

ИВ Работа транспортерной ленты - 4 шт (пр. 76-78, каменный уголь)

Источником выделения пыли является унос пыли при транспортировании угля ленточным конвейером.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,004320	0,001089

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельная сдуваемость твердых частиц с 1 кв.м поверхности массы, q_n [г/кв.м*с]	0,003
Количество конвейеров одного типа, n_j	4
Ширина ленты конвейера, b_j [м];	1,2
Длина ленты конвейера, L_j [м];	30
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Количество рабочих часов конвейера в год, T_j [ч/год]	5040
Скорость ветра, w_6 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Скорость движения конвейера, w_3 [м/с]	2
Скорость обдува материала, $V_{об}$ [м/с]	2
Коэффициент, учитывающий скорость обдува материала (принимается по ближайшему значению) (таб. 7.19 Методики), $K_{об}$	1
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 7.16), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{св} = \sum 3,6 \cdot q_n \cdot b_j \cdot l_j \cdot T_j \cdot K_1 \cdot K_{об} \cdot K_4 \cdot (1-\eta) \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{св} = \sum q_n \cdot b_j \cdot l_j \cdot n_j \cdot K_1 \cdot K_{об} \cdot K_4 \cdot (1-\eta), \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельная сдуваемость твердых частиц с 1 кв.м поверхности массы, г/кв.м*с;

b_j – ширина ленты конвейера, м;

l_j – длина ленты конвейера, м;

T_j – количество рабочих часов конвейера в год, ч/год;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

$K_{об}$ – коэффициент, учитывающий скорость обдува материала (таб. 7.19 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 7.16 Методики).

При расчете выбросов от конвейеров, эксплуатирующихся в помещении учитывается коэффициент осаднения 0,4, при этом коэффициент $K_{об}=1$, остальные коэффициенты принимаются как указано выше

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При транспортировке ленточным конвейером:

$$M_{3749} = 0,001089 \quad \text{т/год}$$

$$G_{3749} = 0,004320 \quad \text{г/с}$$

ИВ Зачистка вагонов (пр. 76-78, каменный уголь)

Источником выделения пыли является унос пыли при зачистке вагонов.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000097	0,000027

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, $q_{св}$ [кг/кв.м*с]	0,000001
Площадь вагона, S_w [кв.м]	27
Количество вагонов в сутки	60
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость обдува, w_6 [м/с]	79
Коэффициент, учитывающий скорость обдува (табл. 6.4), K_2	9
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала, K_6	0,1
Количество часов работы в год Т	8000
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0
Коэффициент измельчения горной массы, ρ	0,1

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{св} = q_{св} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot T \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{св} = q_{св} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (1-\eta) \cdot 1000, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

$q_{св}$ – удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, кг/кв.м*с;

S_w – площадь вагона, кв.м;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость обдува (таб. 6.4 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

ρ – коэффициент измельчения горной массы;

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При зачистке вагонов:

$M_{3749} =$	0,00003	т/год
$G_{3749} =$	0,00010	г/с

ИВ Погрузка ильменитовой руды в вагон (пр 76-78)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра и розе ветров на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г)

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

код	Загрязняющее вещество наименование	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
0118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,28788	0,24386
0123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,32901	0,27869
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,20563	0,17418

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Руда Коэффициенты сдуваемости приняты для щебня	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 360$ т/час; $G_{\text{год}} = 120000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,04$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 9% ($K_5 = 0,2$). Размер куска 500-100 мм ($K_7 = 0,2$). Грейфер 3830 грузоподъемностью 16 т ($K_8 = 0,216$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеороусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Руда

$$M_{0,5 \text{ м/с}}^{0,5} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,48384 \text{ г/с};$$

$$M_{2 \text{ м/с}}^2 = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,48384 \text{ г/с};$$

$$M_{4 \text{ м/с}}^4 = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,580608 \text{ г/с};$$

$$M_{6 \text{ м/с}}^6 = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,677376 \text{ г/с};$$

$$M_{8 \text{ м/с}}^8 = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,822528 \text{ г/с};$$

$$M_{8,9 \text{ м/с}}^{8,9} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,822528 \text{ г/с};$$

$$П = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 0,216 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 120000 = 0,69673 \text{ т/год}.$$

Ильменит (титанистый железняк) — минерал общей химической формулы $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ или FeTiO_3 . В ильменитовых концентратах содержится 35% диоксида титана и 40% железа. Таким образом, 35% от общего выброса нормируется как диоксид титана, 40% как оксид железа, остальные соединения приняты по пыли неорганической.

Выбросы диоксида титана:

$$M_{0,5 \text{ м/с}}^{0,5} = 0,48384 \cdot 0,35 = 0,16934 \text{ г/с};$$

$$M_{2 \text{ м/с}}^2 = 0,48384 \cdot 0,35 = 0,16934 \text{ г/с};$$

$$M_{4 \text{ м/с}}^4 = 0,580608 \cdot 0,35 = 0,20321 \text{ г/с};$$

$$M_{6 \text{ м/с}}^6 = 0,677376 \cdot 0,35 = 0,23708 \text{ г/с};$$

$$M_{8 \text{ м/с}}^8 = 0,822528 \cdot 0,35 = 0,28788 \text{ г/с};$$

$$M_{8,9 \text{ м/с}}^{8,9} = 0,822528 \cdot 0,35 = 0,28788 \text{ г/с};$$

$$П = 0,69673 \cdot 0,35 = 0,24386 \text{ т/год}.$$

Выбросы оксида железа:

$$M_{0,5 \text{ м/с}}^{0,5} = 0,48384 \cdot 0,4 = 0,19354 \text{ г/с};$$

$$M_{2 \text{ м/с}}^2 = 0,48384 \cdot 0,4 = 0,19354 \text{ г/с};$$

$$M_{4 \text{ м/с}}^4 = 0,580608 \cdot 0,4 = 0,23224 \text{ г/с};$$

$$M_{6 \text{ м/с}}^6 = 0,677376 \cdot 0,4 = 0,27095 \text{ г/с};$$

$$M_{8 \text{ м/с}}^8 = 0,822528 \cdot 0,4 = 0,32901 \text{ г/с};$$

$$M_{8,9 \text{ м/с}}^{8,9} = 0,822528 \cdot 0,4 = 0,32901 \text{ г/с};$$

$$П = 0,69673 \cdot 0,4 = 0,27869 \text{ т/год}.$$

Выбросы пыли неорганической:
 $M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,48384 \cdot 0,25 = 0,12096 \text{ а/с};$
 $M^{2 \text{ м/с}} = 0,48384 \cdot 0,25 = 0,12096 \text{ а/с};$
 $M^{4 \text{ м/с}} = 0,580608 \cdot 0,25 = 0,145152 \text{ а/с};$
 $M^{6 \text{ м/с}} = 0,677376 \cdot 0,25 = 0,169344 \text{ а/с};$
 $M^{8 \text{ м/с}} = 0,822528 \cdot 0,25 = 0,205632 \text{ а/с};$
 $M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,822528 \cdot 0,25 = 0,205632 \text{ а/с};$
 $\Pi = 0,69673 \cdot 0,25 = 0,17418 \text{ м/год}.$

ИВ Разгрузка железорудного концентрата из вагонов (пр 76-78)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Окатыш железорудный имеет следующий состав:

Название	Процентный состав
Железо общее	66%
Оксид железа	0,2%
Неорганические соединения	33,8%

Суммарные выбросы железа нормируются по оксидам железа, неорганические соединения – по пыль неорганической.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения грузозащитного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_3 = 1,2$). Данные о скорости ветра и розе ветров на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г)

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, т/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0123	ди)Железо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,03230	0,13680
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,01649	0,06984

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Концентрат Удельные показатели приняты по аналогу - гравий	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 360 \text{ т/час}; G_{\text{год}} = 600000 \text{ т/год}$. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,001$. Влажность до 9% ($K_5 = 0,2$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$). Грейфер г/л 10 т ($K_8 = 0,41$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ а/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов погрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$\Pi_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ м/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Концентрат

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0287 \text{ а/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0287 \text{ а/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,03444 \text{ а/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,04018 \text{ а/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,04879 \text{ а/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 360 \cdot 10^6 / 3600 = 0,04879 \text{ а/с};$$

$$\Pi = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,41 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 600000 = 0,20664 \text{ м/год}.$$

Содержание в выбросах оксидов железа составит 66,2 % от общего выброса:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,0287 \cdot 0,662 = 0,01900 \text{ а/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,0287 \cdot 0,662 = 0,01900 \text{ а/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,03444 \cdot 0,662 = 0,02280 \text{ а/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,04018 \cdot 0,662 = 0,02660 \text{ а/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,04879 \cdot 0,662 = 0,03230 \text{ а/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,04879 \cdot 0,662 = 0,03230 \text{ а/с};$$

$$\Pi = 0,20664 \cdot 0,662 = 0,13680 \text{ м/год}.$$

Остальные вещества нормируются как пыль неорганическая:

$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,0287 \cdot 0,338 = 0,00970 \text{ з/с};$
 $M^{2 \text{ м/с}} = 0,0287 \cdot 0,338 = 0,00970 \text{ з/с};$
 $M^{4 \text{ м/с}} = 0,03444 \cdot 0,338 = 0,01164 \text{ з/с};$
 $M^{6 \text{ м/с}} = 0,04018 \cdot 0,338 = 0,01358 \text{ з/с};$
 $M^{8 \text{ м/с}} = 0,04879 \cdot 0,338 = 0,01649 \text{ з/с};$
 $M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,04879 \cdot 0,338 = 0,01649 \text{ з/с};$
 $\Pi = 0,20664 \cdot 0,338 = 0,06984 \text{ т/год}.$

ИВ Погрузка глинозема вагон (пр 76-78)

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется с применением загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,01$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 0,5 ($K_3 = 1$); 2 ($K_3 = 1$); 4 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$); 8,9 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 4 м/с ($K_5 = 1,2$). Данные о скорости ветра и розе ветров на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г)

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	0,0026775	0,027216

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Материал	Параметры	Одновременность
Глинозем. Удельные показатели сдуваемости приняты по аналогу – гравий	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 150 \text{ т/час}$; $G_{\text{год}} = 600000 \text{ т/год}$. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,001$. Влажность до 1% ($K_5 = 0,9$). Размер куска 10-5 мм ($K_7 = 0,6$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ з/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеосостояния;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час .

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$\Pi_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимального разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Глинозем

$$M_{0101}^{0.5 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,001575 \text{ з/с};$$

$$M_{0101}^{2 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1 \cdot 0,01 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,001575 \text{ з/с};$$

$$M_{0101}^{4 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 0,01 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00189 \text{ з/с};$$

$$M_{0101}^{6 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,4 \cdot 0,01 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,002205 \text{ з/с};$$

$$M_{0101}^{8 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 0,01 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0026775 \text{ з/с};$$

$$M_{0101}^{8.9 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,7 \cdot 0,01 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 150 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0026775 \text{ з/с};$$

$$\Pi_{0101} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot 1,2 \cdot 0,01 \cdot 0,9 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 600000 = 0,027216 \text{ т/год}.$$

ИВ воздуходувки (2 шт)

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0015111	0,001991
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0002456	0,0003235
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0005389	0,00071
337	Углерод оксид	0,1044444	0,137616
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0133333	0,017568

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Однор ременн ость
		среднее в течение суток	максимально е за 1 час	
воздуходувка	Легковой, объем свыше 3,5л, карбюр., бензин	2	2	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчётному внутреннему проезду $M_{пр\ i}$ рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{пр\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L\ ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час $г/км$;

L - протяженность расчётного внутреннего проезда, $км$;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду в течении суток;

D_p - количество расчётных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N'_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчётному проезду приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Легковой, объем свыше 3,5л, карбюр., бензин	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,272
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0442
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,097
	Углерод оксид	18,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,4

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , $т/год$:

воздуходувка

$$M_{301} = 0,272 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,001991;$$

$$M_{304} = 0,0442 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0003235;$$

$$M_{330} = 0,097 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,00071;$$

$$M_{337} = 18,8 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,137616;$$

$$M_{2704} = 2,4 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,017568.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , $г/с$:

воздуходувка

$$G_{301} = 0,272 \cdot 10 \cdot 2 / 3600 = 0,0015111;$$

$$G_{304} = 0,0442 \cdot 10 \cdot 2 / 3600 = 0,0002456;$$

$$G_{330} = 0,097 \cdot 10 \cdot 2 / 3600 = 0,0005389;$$

$$G_{337} = 18,8 \cdot 10 \cdot 2 / 3600 = 0,1044444;$$

$$G_{2704} = 2,4 \cdot 10 \cdot 2 / 3600 = 0,0133333.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6265. Рейсирование спецтехники (причалы №71-75)

Источниками выделения загрязняющих веществ являются:

- рейсирование техники при проведении работ;
- работа ДВС мобильных сортировочных устройств.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1944229	3,55494
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0315937	0,577677
328	Углерод (Сажа)	0,0292148	0,376539
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0468805	0,891801
337	Углерод оксид	0,5208021	7,803191
2732	Керосин	0,1148566	1,899242

ИВ Рейсирование спецтехники (причалы №71-75)

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автопогрузчиков в период движения по территории, во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выбросов от автопогрузчиков на автомобильной базе выполнен с применением удельных показателей выбросов для грузовых автомобилей, аналогичных базе автопогрузчиков.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автопогрузчиков, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1720018	3,531911
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0279503	0,573935
328	Углерод (Сажа)	0,017674	0,370028
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0426982	0,888337
337	Углерод оксид	0,3777919	7,721461
2732	Керосин	0,0910937	1,885222

Расчет выполнен для площадки работы автопогрузчиков. Количество расчетных дней холодного периода – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование автопогрузчика	Тип автомобиля аналогичного базе автопогрузчика	Количество	Рабочая скорость, км/ч	Кол-во рабочих дней	Время работы одного автопогрузчика								Экоконтроль	Одновременность
					в течении суток, ч				за 30 мин, мин					
					всего	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход			
автопогрузчик	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	18 (14)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
автопогрузчик	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	19 (18)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
автопогрузчик	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	5 (5)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
автопогрузчик	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	8 (3)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
самосвал	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	4 (4)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	-	
автопогрузчик	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	4 (3)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
мобильная система пылеподавления	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	2 (2)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
оборудование для гидропосева	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	1 (1)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{НАГР} + m_{ХХ\ i\ k} \cdot t_{ХХ}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где $m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении погрузчика k -й группы без нагрузки, г/мин;

$1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении погрузчика k -й группы под нагрузкой, г/мин;

$m_{ХХ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя погрузчика k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ДВ}$ – время движения погрузчика за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР}$ – время движения погрузчика за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ – время движения погрузчика за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k – наибольшее количество погрузчиков k -й группы, одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

При этом для перевода величины удельного выброса загрязняющего вещества при пробеге автомобилей $m_{L\ i\ k}$ (г/км) в величину $m_{ДВ}$ (г/км) использовалась рабочая скорость автопогрузчика (км/ч).

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения погрузчиков разных групп.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями на холостом ходу снижаются, поэтому и должны пересчитываться по формуле (1.1.2):

$$m'_{xx\text{ик}} = m_{xx\text{ик}} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.2)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Расчет валовых выбросов k -го вещества осуществляется по формуле (1.1.3):

$$M_k = \sum_{k=1}^k (m_{дв\text{ик}} \cdot t'_{дв} + 1,3 \cdot m_{дв\text{ик}} \cdot t'_{нагр} + m_{xx\text{ик}} \cdot t'_{xx}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где $t'_{дв}$ – суммарное время движения без нагрузки всех погрузчиков k -й группы, мин;

$t'_{нагр}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех погрузчиков k -й группы, мин;

$t'_{дв}$ – суммарное время работы двигателей всех погрузчиков k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе автомобилей, аналогичных базе автопогрузчиков, приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип автомобиля	Загрязняющее вещество	Движение, г/км	Холостой ход, г/мин	Экоконт роль, Кi
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,12	0,448	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,507	0,0728	1
	Углерод (Сажа)	0,45	0,023	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,86	0,112	0,95
	Углерод оксид	7,2	1,03	0,9
	Керосин	1	0,57	0,9
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,368	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,0598	1
	Углерод (Сажа)	0,3	0,019	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,59	0,1	0,95
	Углерод оксид	5,9	0,84	0,9
	Керосин	0,8	0,42	0,9
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,4	0,232	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,39	0,0377	1
	Углерод (Сажа)	0,23	0,012	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,5	0,081	0,95
	Углерод оксид	4,9	0,54	0,9
	Керосин	0,7	0,27	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	2,2	0,22	0,9
	Керосин	0,5	0,11	0,9
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,76	0,16	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,286	0,026	1
	Углерод (Сажа)	0,2	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,43	0,065	0,95
	Углерод оксид	3,5	0,36	0,9
	Керосин	0,6	0,18	0,9

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

автопогрузчик

$$G_{301} = (3,12 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 3,12 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,448 \cdot 5) \cdot 14 / 1800 = 0,0636907 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (3,12 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 18 + 1,3 \cdot 3,12 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 18 + 0,448 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 18) \cdot 10^{-6} = 1,29121 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,507 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,507 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0728 \cdot 5) \cdot 14 / 1800 = 0,0103497 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,507 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 18 + 1,3 \cdot 0,507 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 18 + 0,0728 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 18) \cdot 10^{-6} = 0,2098216 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,023 \cdot 5) \cdot 14 / 1800 = 0,0075678 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 18 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 18 + 0,023 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 18) \cdot 10^{-6} = 0,1534226 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,86 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,86 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,112 \cdot 5) \cdot 14 / 1800 = 0,017109 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,86 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 18 + 1,3 \cdot 0,86 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 18 + 0,112 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 18) \cdot 10^{-6} = 0,346854 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (7,2 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 7,2 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 1,03 \cdot 5) \cdot 14 / 1800 = 0,1468289 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (7,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 18 + 1,3 \cdot 7,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 18 + 1,03 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 18) \cdot 10^{-6} = 2,976683 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,57 \cdot 5) \cdot 14 / 1800 = 0,0369963 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 18 + 1,3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 18 + 0,57 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 18) \cdot 10^{-6} = 0,750031 \text{ т/год};$$

автопогрузчик

$$G_{301} = (2,72 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 2,72 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,368 \cdot 5) \cdot 18 / 1800 = 0,0702613 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (2,72 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 19 + 1,3 \cdot 2,72 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 19 + 0,368 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 19) \cdot 10^{-6} = 1,16943 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,442 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,442 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0598 \cdot 5) \cdot 18 / 1800 = 0,0114175 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,442 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 19 + 1,3 \cdot 0,442 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 19 + 0,0598 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 19) \cdot 10^{-6} = 0,1900323 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,3 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,3 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,019 \cdot 5) \cdot 18 / 1800 = 0,00667 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,3 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 19 + 1,3 \cdot 0,3 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 19 + 0,019 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 19) \cdot 10^{-6} = 0,1110155 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,59 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,59 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,1 \cdot 5) \cdot 18 / 1800 = 0,0162493 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,59 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 19 + 1,3 \cdot 0,59 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 19 + 0,1 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 19) \cdot 10^{-6} = 0,270454 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (5,9 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 5,9 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,84 \cdot 5) \cdot 18 / 1800 = 0,1544933 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (5,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 19 + 1,3 \cdot 5,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 19 + 0,84 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 19) \cdot 10^{-6} = 2,571387 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,8 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,42 \cdot 5) \cdot 18 / 1800 = 0,0362533 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,8 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 19 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 19 + 0,42 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 19) \cdot 10^{-6} = 0,6034 \text{ т/год};$$

автопогрузчик

$$G_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,232 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0159333 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,232 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,251237 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0025892 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,0377 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,040826 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,012 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0013848 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,012 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,0218358 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,081 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0037731 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,081 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,059495 \text{ т/год};$$

$G_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,54 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0334519 \text{ а/с};$
 $M_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,54 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,527469 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,27 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0074574 \text{ а/с};$
 $M_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,27 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,1175884 \text{ м/год}.$

АВТОПОГРУЗЧИК

$G_{301} = (1,52 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 1,52 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,096 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0056302 \text{ а/с};$
 $M_{301} = (1,52 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 8 + 1,3 \cdot 1,52 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 8 + 0,096 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 8) \cdot 10^{-6} = 0,2367396 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,247 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,247 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0156 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0009149 \text{ а/с};$
 $M_{304} = (0,247 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 8 + 1,3 \cdot 0,247 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 8 + 0,0156 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 8) \cdot 10^{-6} = 0,0384702 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,15 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,005 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0005183 \text{ а/с};$
 $M_{328} = (0,15 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 8 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 8 + 0,005 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 8) \cdot 10^{-6} = 0,0217949 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,313 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,313 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,048 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0013946 \text{ а/с};$
 $M_{330} = (0,313 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 8 + 1,3 \cdot 0,313 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 8 + 0,048 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 8) \cdot 10^{-6} = 0,058642 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (2,2 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 2,2 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,22 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0088244 \text{ а/с};$
 $M_{337} = (2,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 8 + 1,3 \cdot 2,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 8 + 0,22 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 8) \cdot 10^{-6} = 0,37105 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,5 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,11 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0025056 \text{ а/с};$
 $M_{2732} = (0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 8 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 8 + 0,11 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 8) \cdot 10^{-6} = 0,1053536 \text{ м/год}.$

САМОСВАЛ

$G_{301} = (3,12 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 3,12 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,448 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0181973 \text{ а/с};$
 $M_{301} = (3,12 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 3,12 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,448 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,2869356 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,507 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,507 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0728 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0029571 \text{ а/с};$
 $M_{304} = (0,507 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,507 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,0728 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,046627 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,45 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,023 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0021622 \text{ а/с};$
 $M_{328} = (0,45 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,023 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,0340939 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,86 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,86 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,112 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0048883 \text{ а/с};$
 $M_{330} = (0,86 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,86 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,112 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,0770787 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (7,2 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 7,2 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 1,03 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0419511 \text{ а/с};$
 $M_{337} = (7,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 7,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 1,03 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,661485 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (1 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,57 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0105704 \text{ а/с};$
 $M_{2732} = (1 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,57 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,1666736 \text{ м/год}.$

АВТОПОГРУЗЧИК

$G_{301} = (1,76 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 1,76 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,16 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0069262 \text{ а/с};$
 $M_{301} = (1,76 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 1,76 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,16 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,145617 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,286 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,286 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,026 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0011255 \text{ а/с};$
 $M_{304} = (0,286 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,286 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,026 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,0236627 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,2 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,2 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,008 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0007022 \text{ а/с};$
 $M_{328} = (0,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,008 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,0147635 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,43 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,065 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0019081 \text{ а/с};$
 $M_{330} = (0,43 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,065 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,0401161 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (3,5 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 3,5 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,36 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0141222 \text{ а/с};$
 $M_{337} = (3,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 3,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,36 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,2969056 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,6 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,18 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0034067 \text{ а/с};$
 $M_{2732} = (0,6 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,18 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,0716218 \text{ м/год}.$

МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ

$G_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,232 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0063733 \text{ а/с};$
 $M_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,232 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,1004947 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0010357 \text{ а/с};$
 $M_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,0377 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0163304 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,012 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0005539 \text{ а/с};$
 $M_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,012 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0087343 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,081 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0015093 \text{ а/с};$
 $M_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,081 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,023798 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,54 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0133807 \text{ а/с};$
 $M_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,54 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,2109875 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,27 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,002983 \text{ а/с};$
 $M_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,27 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0470354 \text{ м/год}.$

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГИДРОПОСЕВА

$G_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0031867 \text{ а/с};$
 $M_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,232 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0502474 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0005178 \text{ а/с};$
 $M_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,0377 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0081652 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,012 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,000277 \text{ а/с};$
 $M_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,012 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0043672 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,081 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0007546 \text{ а/с};$
 $M_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,081 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,011899 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,54 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0066904 \text{ а/с};$
 $M_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,54 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,1054938 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,27 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0014915 \text{ а/с};$
 $M_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,27 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0235177 \text{ м/год}.$

ИВ ДВС мобильных сортировочных устройств (причалы №71-75)

Валовые и максимальные выбросы участка №2, цех №0, площадка №0

Работа УСМ причалы 71-75,

тип - 8 - Дорожная техника на неотапливаемой стоянке,

предприятие №57, НМТП Астафьева,

Находка, 2021 г.

Расчет произведен программой «АТП-Эколог», версия 3.10.20 от 20.05.2020

Copyright© 1995-2020 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

Программа основана на следующих методических документах:

1. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

2. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998 (с Дополнением к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий (расчетным методом). Москва, 1999) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №98 в Перечне).

3. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). Москва, 1998 (с Дополнениями к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом Москва, 1999) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №99 в Перечне).

Программа зарегистрирована на: ООО "ЦАиК "ЭКОПРОЕКТ"
Регистрационный номер: 01-01-5855

Находка, 2021 г.: среднемесячная и средняя минимальная температура воздуха, °С

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднемесячная температура, °С	-10	-6.8	-0.8	5.6	10.4	14.3	18.7	20.7	16.9	9	0.2	-7.4
Расчетные периоды года	X	X	П	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	П	X
Средняя минимальная температура, °С	-10	-6.8	-0.8	5.6	10.4	14.3	18.7	20.7	16.9	9	0.2	-7.4
Расчетные периоды года	X	X	П	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	П	X

В следующих месяцах значения среднемесячной и средней минимальной температур совпадают: Январь, Февраль, Март, Апрель, Май, Июнь, Июль, Август, Сентябрь, Октябрь, Ноябрь, Декабрь

Характеристики периодов года для расчета валовых выбросов загрязняющих веществ

Период года	Месяцы	Всего дней
Теплый	Апрель; Май; Июнь; Июль; Август; Сентябрь; Октябрь;	214
Переходный	Март; Ноябрь;	61
Холодный	Январь; Февраль; Декабрь;	90
Всего за год	Январь-Декабрь	365

Общее описание участка

Пробег дорожных машин до выезда со стоянки (км)

- от ближайшего к выезду места стоянки: 0.001
- от наиболее удаленного от выезда места стоянки: 0.200

Пробег дорожных машин от въезда на стоянку (км)

- до ближайшего к въезду места стоянки: 0.001
- до наиболее удаленного от въезда места стоянки: 0.200

Характеристики автомобилей/дорожной техники на участке

Марка	Категория	Мощность двигателя	ЭС
Screen Machine 4043	Гусеничная	161-260 КВт (220-354 л.с.)	да
POWERTRACK-1400 или Анаконда	Гусеничная	61-100 КВт (83-136 л.с.)	да

Screen Machine 4043 : количество по месяцам

Месяц	Количество в сутки	Количество выезжающих за время Тсп
Январь	1.00	1
Февраль	1.00	1
Март	1.00	1
Апрель	1.00	1
Май	1.00	1
Июнь	1.00	1
Июль	1.00	1
Август	1.00	1
Сентябрь	1.00	1
Октябрь	1.00	1
Ноябрь	1.00	1
Декабрь	1.00	1

POWERTRACK-1400 или Анаконда : количество по месяцам

Месяц	Количество в сутки	Количество выезжающих за время Тсп
Январь	5.00	5
Февраль	5.00	5
Март	5.00	5
Апрель	5.00	5
Май	5.00	5
Июнь	5.00	5
Июль	5.00	5
Август	5.00	5

Сентябрь	5.00	5
Октябрь	5.00	5
Ноябрь	5.00	5
Декабрь	5.00	5

Выбросы участка

Код в-ва	Название вещества	Макс. выброс (г/с)	Валовый выброс (т/год)
----	Оксиды азота (NOx)*	0.0280263	0.028786
	В том числе:		
0301	*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.0224211	0.023029
0304	*Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.0036434	0.003742
0328	Углерод (Сажа)	0.0115408	0.006511
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0.0041823	0.003464
0337	Углерод оксид	0.1430102	0.081730
0401	Углеводороды**	0.0237629	0.014020
	В том числе:		
2732	**Керосин	0.0237629	0.014020

Примечание:

1. Коэффициенты трансформации оксидов азота:

NO - 0.13

NO₂ - 0.80

2. Максимально-разовый выброс углеводородов (код 0401) может не соответствовать сумме составляющих из-за несинхронности работы разных видов техники, либо расчет проводился для различных периодов года.

Расшифровка выбросов по веществам:

Выбрасываемое вещество - 0337 - Углерод оксид Валовые выбросы

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.007137
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.013601
	ВСЕГО:	0.020738
Переходный	Screen Machine 4043	0.005440
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.010364
	ВСЕГО:	0.015804
Холодный	Screen Machine 4043	0.015556
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.029632
	ВСЕГО:	0.045188
Всего за год		0.081730

Максимальный выброс составляет: 0.1430102 г/с. Месяц достижения: Январь.

Здесь и далее:

Расчет валовых выбросов производился по формуле:

$M_i = \Sigma (M' + M'') \cdot D_{фк} \cdot 10^{-6}$, где

M' - выброс вещества в сутки при выезде (г);

M'' - выброс вещества в сутки при въезде (г);

$M' = M_n \cdot T_n + M_{пр} \cdot T_{пр} + M_{дв} \cdot T_{дв1} + M_{хх} \cdot T_{хх}$;

$M'' = M_{дв, теп.} \cdot T_{дв2} + M_{хх} \cdot T_{хх}$;

$D_{фк} = D_p \cdot N_k$ - суммарное количество дней работы в расчетном периоде.

N_k - количество ДМ данной группы, ежедневно выходящих на линию;

D_p - количество рабочих дней в расчетном периоде.

Расчет максимально разовых выбросов производился по формуле:

$G_i = (M_n \cdot T_n + M_{пр} \cdot T_{пр} + M_{дв} \cdot T_{дв1} + M_{хх} \cdot T_{хх}) \cdot N' / T_{ср}$ г/с (*),

С учетом синхронности работы: $G_{max} = \Sigma (G_i)$, где

M_n - удельный выброс пускового двигателя (г/мин.);

T_n - время работы пускового двигателя (мин.);

$M_{пр}$ - удельный выброс при прогреве двигателя (г/мин.);

$T_{пр}$ - время прогрева двигателя (мин.);

$M_{дв} = M_1$ - пробеговый удельный выброс (г/мин.);

$M_{дв, теп.}$ - пробеговый удельный выброс в теплый период (г/км);

$T_{дв1} = 60 \cdot L_1 / V_{дв} = 1.206$ мин. - среднее время движения при выезде со стоянки;

$T_{дв2} = 60 \cdot L_2 / V_{дв} = 1.206$ мин. - среднее время движения при въезде на стоянку;

$L_1 = (L_{1с} + L_{1д}) / 2 = 0.101$ км - средний пробег при выезде со стоянки;

$L_2 = (L_{2с} + L_{2д}) / 2 = 0.101$ км - средний пробег при въезде на стоянку;

$T_{хх} = 1$ мин. - время работы двигателя на холостом ходу;

$V_{дв}$ - средняя скорость движения по территории стоянки (км/ч);

$M_{хх}$ - удельный выброс техники на холостом ходу (г/мин.);

N' - наибольшее количество техники, выезжающей со стоянки в течение времени $T_{ср}$, характеризующегося максимальной интенсивностью выезда.

(*) В соответствии с методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб, 2012 г.

$T_{ср} = 3300$ сек. - среднее время выезда всей техники со стоянки;

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержатся коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	Mn	Tn	Mnp	Tnp	Mdv	Mdv.мен.	Vdv	Mxx	Cxp	Выброс (г/с)
Screen Machine 4043	0.000	4.0	12.600	12.0	4.110	3.370	5	6.310	да	
	0.000	4.0	12.600	12.0	4.110	3.370	5	6.310	да	0.0492323
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	4.800	12.0	1.570	1.290	5	2.400	да	
	0.000	4.0	4.800	12.0	1.570	1.290	5	2.400	да	0.0937779

**Выбрасываемое вещество - 0401 - Углеводороды
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.001265
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.002394
	ВСЕГО:	0.003658
Переходный	Screen Machine 4043	0.000946
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.001795
	ВСЕГО:	0.002741
Холодный	Screen Machine 4043	0.002629
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.004992
	ВСЕГО:	0.007621
Всего за год		0.014020

Максимальный выброс составляет: 0.0237629 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержится коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	Mn	Tn	Mnp	Tnp	Mdv	Mdv.мен.	Vdv	Mxx	Cxp	Выброс (г/с)
Screen Machine 4043	0.000	4.0	2.050	12.0	1.370	1.140	5	0.790	да	
	0.000	4.0	2.050	12.0	1.370	1.140	5	0.790	да	0.0081946
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	0.780	12.0	0.510	0.430	5	0.300	да	
	0.000	4.0	0.780	12.0	0.510	0.430	5	0.300	да	0.0155683

**Выбрасываемое вещество - Оксиды азота (NOx)
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.004427
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.008429
	ВСЕГО:	0.012856
Переходный	Screen Machine 4043	0.001806
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.003427
	ВСЕГО:	0.005233
Холодный	Screen Machine 4043	0.003696
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.007001
	ВСЕГО:	0.010697
Всего за год		0.028786

Максимальный выброс составляет: 0.0280263 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержится коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	Mn	Tn	Mnp	Tnp	Mdv	Mdv.мен.	Vdv	Mxx	Cxp	Выброс (г/с)
Screen Machine 4043	0.000	4.0	1.910	12.0	6.470	6.470	5	1.270	да	
	0.000	4.0	1.910	12.0	6.470	6.470	5	1.270	да	0.0096948
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	0.720	12.0	2.470	2.470	5	0.480	да	
	0.000	4.0	0.720	12.0	2.470	2.470	5	0.480	да	0.0183315

**Выбрасываемое вещество - 0328 - Углерод (Сажа)
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.000517
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000954

	ВСЕГО:	0.001471
Переходный	Screen Machine 4043	0.000481
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000865
	ВСЕГО:	0.001346
Холодный	Screen Machine 4043	0.001328
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.002367
	ВСЕГО:	0.003695
Всего за год		0.006511

Максимальный выброс составляет: 0.0115408 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержится коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	Mn	Tn	Mnp	Tnp	Mdv	Mdv.мен.	Vdv	Mxx	Cxp	Выброс (г/с)
Screen Machine 4043	0.000	4.0	1.020	12.0	1.080	0.720	5	0.170	да	
	0.000	4.0	1.020	12.0	1.080	0.720	5	0.170	да	0.0041553
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	0.360	12.0	0.410	0.270	5	0.060	да	
	0.000	4.0	0.360	12.0	0.410	0.270	5	0.060	да	0.0073855

**Выбрасываемое вещество - 0330 - Сера диоксид-Ангидрид сернистый
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.000477
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000906
	ВСЕГО:	0.001383
Переходный	Screen Machine 4043	0.000212
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000403
	ВСЕГО:	0.000615
Холодный	Screen Machine 4043	0.000504
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000963
	ВСЕГО:	0.001467
Всего за год		0.003464

Максимальный выброс составляет: 0.0041823 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержится коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	Mn	Tn	Mnp	Tnp	Mdv	Mdv.мен.	Vdv	Mxx	Cxp	Выброс (г/с)
Screen Machine 4043	0.000	4.0	0.310	12.0	0.630	0.510	5	0.250	да	
	0.000	4.0	0.310	12.0	0.630	0.510	5	0.250	да	0.0014333
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	0.120	12.0	0.230	0.190	5	0.097	да	
	0.000	4.0	0.120	12.0	0.230	0.190	5	0.097	да	0.0027491

**Трансформация оксидов азота
Выбрасываемое вещество - 0301 - Азота диоксид (Азот (IV) оксид)
Коэффициент трансформации - 0.8
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.003541
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.006743
	ВСЕГО:	0.010285
Переходный	Screen Machine 4043	0.001445
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.002742
	ВСЕГО:	0.004187
Холодный	Screen Machine 4043	0.002957
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.005601
	ВСЕГО:	0.008557
Всего за год		0.023029

Максимальный выброс составляет: 0.0224211 г/с. Месяц достижения: Январь.

**Выбрасываемое вещество - 0304 - Азот (II) оксид (Азота оксид)
Коэффициент трансформации - 0.13
Валовые выбросы**

Период	Марка автомобиля	Валовый выброс
--------	------------------	----------------

<i>года</i>	<i>или дорожной техники</i>	<i>(тонн/период)</i> <i>(тонн/год)</i>
Теплый	Screen Machine 4043	0.000575
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.001096
	ВСЕГО:	0.001671
Переходный	Screen Machine 4043	0.000235
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000446
	ВСЕГО:	0.000680
Холодный	Screen Machine 4043	0.000480
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000910
	ВСЕГО:	0.001391
Всего за год		0.003742

Максимальный выброс составляет: 0.0036434 г/с. Месяц достижения: Январь.

**Распределение углеводородов
Выбрасываемое вещество - 2732 - Керосин
Валовые выбросы**

<i>Период</i> <i>года</i>	<i>Марка автомобиля</i> <i>или дорожной техники</i>	<i>Валовый выброс</i> <i>(тонн/период)</i> <i>(тонн/год)</i>
Теплый	Screen Machine 4043	0.001265
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.002394
	ВСЕГО:	0.003658
Переходный	Screen Machine 4043	0.000946
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.001795
	ВСЕГО:	0.002741
Холодный	Screen Machine 4043	0.002629
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.004992
	ВСЕГО:	0.007621
Всего за год		0.014020

Максимальный выброс составляет: 0.0237629 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержатся коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

<i>Наименование</i>	<i>Mn</i>	<i>Tn</i>	<i>%%</i> <i>пуск.</i>	<i>Mnp</i>	<i>Tnp</i>	<i>Mdv</i>	<i>Mdv.тен</i>	<i>Vdv</i>	<i>Mxx</i>	<i>%%</i> <i>двиг.</i>	<i>Cxp</i>	<i>Выброс (г/с)</i>
Screen Machine 4043	0.000	4.0	0.0	2.050	12.0	1.370	1.140	5	0.790	100.0	да	
	0.000	4.0	0.0	2.050	12.0	1.370	1.140	5	0.790	100.0	да	0.0081946
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	0.0	0.780	12.0	0.510	0.430	5	0.300	100.0	да	
	0.000	4.0	0.0	0.780	12.0	0.510	0.430	5	0.300	100.0	да	0.0155683

ИЗАВ №6266. Рейсирование спецтехники (причалы №76-78)

Источниками выделения загрязняющих веществ являются:

- рейсирование техники при проведении работ;
- работа ДВС мобильных сортировочных устройств.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1192256	1,662875
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0193741	0,270217
328	Углерод (Сажа)	0,0193929	0,1811212
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0297103	0,425714
337	Углерод оксид	0,3321424	3,656008
2732	Керосин	0,0733227	0,897218

ИВ Рейсирование спецтехники (причалы №76-78)

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автопогрузчиков в период движения по территории, во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выбросов от автопогрузчиков на автомобильной базе выполнен с применением удельных показателей выбросов для грузовых автомобилей, аналогичных базе автопогрузчиков.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р) , позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автопогрузчиков, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1046895	1,650744
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,017012	0,268246
328	Углерод (Сажа)	0,0112263	0,1770162
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0268676	0,423648
337	Углерод оксид	0,228247	3,598999
2732	Керосин	0,0563144	0,887966

Расчет выполнен для площадки работы автопогрузчиков. Количество расчетных дней холодного периода – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование автопогрузчика	Тип автомобиля аналогичного базе автопогрузчика	Количество	Рабочая скорость, км/ч	Кол-во рабочих дней	Время работы одного автопогрузчика								Экоконтроль	Одновременность
					в течении суток, ч				за 30 мин, мин					
					всего	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход			
автопогрузчик, техника	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	10 (10)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
автопогрузчик	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	4 (4)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
автопогрузчик	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	2 (2)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
автопогрузчик	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	5 (5)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
самосвал	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	3 (3)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
автопогрузчик	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	2 (2)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
SW-65 - разбрызгиватель	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	1 (1)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	
Машина дорожная комбинированная	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	2 (2)	4	365	12	5,2	4,8	2	13	12	5	-	+	

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{НАГР} + m_{ХХ\ i\ k} \cdot t_{ХХ}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где $m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении погрузчика k -й группы без нагрузки, г/мин;

$1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении погрузчика k -й группы под нагрузкой, г/мин;

$m_{ХХ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя погрузчика k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ДВ}$ - время движения погрузчика за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР}$ - время движения погрузчика за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ - время движения погрузчика за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k - наибольшее количество погрузчиков k -й группы, одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

При этом для перевода величины удельного выброса загрязняющего вещества при пробеге автомобилем $m_{L\ i\ k}$ (г/км) в величину $m_{ДВ}$ (г/мин) использовалась рабочая скорость автопогрузчика (км/ч).

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения погрузчиков разных групп.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями на холостом ходу снижаются, поэтому и должны пересчитываться по формуле (1.1.2):

$$m_{XXik} = m_{XXik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.2)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Расчет валовых выбросов k -го вещества осуществляется по формуле (1.1.3):

$$M_k = \sum_{k=1}^k (m_{ДВik} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВik} \cdot t'_{НАГР} + m_{XXik} \cdot t'_{XX}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где $t'_{ДВ}$ – суммарное время движения без нагрузки всех погрузчиков k -й группы, мин;

$t'_{НАГР}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех погрузчиков k -й группы, мин;

$t'_{ДВ}$ – суммарное время работы двигателей всех погрузчиков k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе автомобилей, аналогичных базе автопогрузчиков, приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип автомобиля	Загрязняющее вещество	Движение, г/км	Холостой ход, г/мин	Экокоэффициент, К _и
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,12	0,448	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,507	0,0728	1
	Углерод (Сажа)	0,45	0,023	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,86	0,112	0,95
	Углерод оксид	7,2	1,03	0,9
	Керосин	1	0,57	0,9
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,368	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,0598	1
	Углерод (Сажа)	0,3	0,019	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,59	0,1	0,95
	Углерод оксид	5,9	0,84	0,9
	Керосин	0,8	0,42	0,9
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,4	0,232	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,39	0,0377	1
	Углерод (Сажа)	0,23	0,012	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,5	0,081	0,95
	Углерод оксид	4,9	0,54	0,9
	Керосин	0,7	0,27	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	2,2	0,22	0,9
	Керосин	0,5	0,11	0,9
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,76	0,16	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,286	0,026	1
	Углерод (Сажа)	0,2	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,43	0,065	0,95
	Углерод оксид	3,5	0,36	0,9
	Керосин	0,6	0,18	0,9

Расчет максимально разового и годового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

автопогрузчик, техника

$$G_{301} = (3,12 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 3,12 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,448 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,0454933 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (3,12 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 10 + 1,3 \cdot 3,12 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 10 + 0,448 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 10) \cdot 10^{-6} = 0,717339 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,507 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,507 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0728 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,0073927 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,507 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 10 + 1,3 \cdot 0,507 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 10 + 0,0728 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 10) \cdot 10^{-6} = 0,1165676 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,023 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,0054056 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 10 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 10 + 0,023 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 10) \cdot 10^{-6} = 0,0852348 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,86 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,86 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,112 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,0122207 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,86 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 10 + 1,3 \cdot 0,86 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 10 + 0,112 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 10) \cdot 10^{-6} = 0,1926966 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (7,2 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 7,2 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 1,03 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,1048778 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (7,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 10 + 1,3 \cdot 7,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 10 + 1,03 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 10) \cdot 10^{-6} = 1,653713 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,57 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,0264259 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 10 + 1,3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 10 + 0,57 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 10) \cdot 10^{-6} = 0,416684 \text{ т/год}.$$

автопогрузчик

$$G_{301} = (2,72 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 2,72 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,368 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0156136 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (2,72 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 2,72 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,368 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,2461957 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,442 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,442 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0598 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0025372 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,442 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,442 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,0598 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,0400068 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,3 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,3 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,019 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0014822 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,3 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,3 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,019 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,0233717 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,59 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,59 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,1 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,003611 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,59 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,59 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,1 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,0569377 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (5,9 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 5,9 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,84 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0343319 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (5,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 5,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,84 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,541345 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,8 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,42 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0080563 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,8 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 4 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 4 + 0,42 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 4) \cdot 10^{-6} = 0,1270317 \text{ т/год}.$$

автопогрузчик

$$G_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,232 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0063733 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,232 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,1004947 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0010357 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,0377 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0163304 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,012 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0005539 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,012 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0087343 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,081 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0015093 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,081 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,023798 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,54 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0133807 \text{ г/с};$$

$M_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,54 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,2109875 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,27 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,002983 \text{ з/с};$
 $M_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,27 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0470354 \text{ м/год}.$

автопогрузчик

$G_{301} = (1,52 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 1,52 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,096 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0093837 \text{ з/с};$
 $M_{301} = (1,52 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 1,52 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,096 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,1479622 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,247 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,247 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0156 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0015249 \text{ з/с};$
 $M_{304} = (0,247 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 0,247 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,0156 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,0240439 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,15 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,005 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0008639 \text{ з/с};$
 $M_{328} = (0,15 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,005 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,0136218 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,313 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,313 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,048 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0023244 \text{ з/с};$
 $M_{330} = (0,313 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 0,313 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,048 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,0366513 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (2,2 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 2,2 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,22 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0147074 \text{ з/с};$
 $M_{337} = (2,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 2,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,22 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,2319064 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,5 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,11 \cdot 5) \cdot 5 / 1800 = 0,0041759 \text{ з/с};$
 $M_{2732} = (0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 5 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 5 + 0,11 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 5) \cdot 10^{-6} = 0,065846 \text{ м/год}.$

самосвал

$G_{301} = (3,12 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 3,12 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,448 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,013648 \text{ з/с};$
 $M_{301} = (3,12 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 3 + 1,3 \cdot 3,12 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 3 + 0,448 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 3) \cdot 10^{-6} = 0,2152017 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,507 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,507 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0728 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0022178 \text{ з/с};$
 $M_{304} = (0,507 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 3 + 1,3 \cdot 0,507 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 3 + 0,0728 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 3) \cdot 10^{-6} = 0,0349703 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,45 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,023 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0016217 \text{ з/с};$
 $M_{328} = (0,45 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 3 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 3 + 0,023 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 3) \cdot 10^{-6} = 0,0255704 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,86 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,86 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,112 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0036662 \text{ з/с};$
 $M_{330} = (0,86 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 3 + 1,3 \cdot 0,86 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 3 + 0,112 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 3) \cdot 10^{-6} = 0,057809 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (7,2 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 7,2 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 1,03 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0314633 \text{ з/с};$
 $M_{337} = (7,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 3 + 1,3 \cdot 7,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 3 + 1,03 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 3) \cdot 10^{-6} = 0,496114 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (1 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,57 \cdot 5) \cdot 3 / 1800 = 0,0079278 \text{ з/с};$
 $M_{2732} = (1 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 3 + 1,3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 3 + 0,57 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 3) \cdot 10^{-6} = 0,1250052 \text{ м/год}.$

автопогрузчик

$G_{301} = (1,76 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 1,76 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,16 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0046175 \text{ з/с};$
 $M_{301} = (1,76 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 1,76 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,16 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0728084 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,286 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,286 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,026 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0007503 \text{ з/с};$
 $M_{304} = (0,286 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,286 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,026 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0118314 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,2 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,2 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,008 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0004681 \text{ з/с};$
 $M_{328} = (0,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,2 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,008 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0073818 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,43 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,065 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0012721 \text{ з/с};$
 $M_{330} = (0,43 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,065 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0200581 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (3,5 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 3,5 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,36 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0094148 \text{ з/с};$
 $M_{337} = (3,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 3,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,36 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,1484528 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,6 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,18 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0022711 \text{ з/с};$
 $M_{2732} = (0,6 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,18 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0358109 \text{ м/год}.$

SW-65 - разбрызгиватель

$G_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0031867 \text{ з/с};$
 $M_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,232 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0502474 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0005178 \text{ з/с};$
 $M_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,0377 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0081652 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,012 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,000277 \text{ з/с};$
 $M_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,012 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0043672 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,081 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0007546 \text{ з/с};$
 $M_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,081 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,011899 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,54 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0066904 \text{ з/с};$
 $M_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,54 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,1054938 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,27 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0014915 \text{ з/с};$
 $M_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 1 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 1 + 0,27 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1) \cdot 10^{-6} = 0,0235177 \text{ м/год}.$

Машина дорожная комбинированная

$G_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,232 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0063733 \text{ з/с};$
 $M_{301} = (2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 2,4 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,232 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,1004947 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0010357 \text{ з/с};$
 $M_{304} = (0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,39 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,0377 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0163304 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,012 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0005539 \text{ з/с};$
 $M_{328} = (0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,23 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,012 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0087343 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,081 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0015093 \text{ з/с};$
 $M_{330} = (0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,081 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,023798 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,54 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0133807 \text{ з/с};$
 $M_{337} = (4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 4,9 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,54 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,2109875 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 13 / 60 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 12 / 60 + 0,27 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,002983 \text{ з/с};$
 $M_{2732} = (0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 5,2 \cdot 2 + 1,3 \cdot 0,7 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 4,8 \cdot 2 + 0,27 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 2) \cdot 10^{-6} = 0,0470354 \text{ м/год}.$

ИВ ДВС мобильных сортировочных устройств (причалы №76-78)

*Валовые и максимальные выбросы участка №1, цех №0, площадка №0
 Работа УСМ причалы 76-78,
 тип - 8 - Дорожная техника на неотапливаемой стоянке,
 предприятие №57, НМТП Астафьева,
 Находка, 2021 г.*

Расчет произведен программой «АТП-Эколог», версия 3.10.20 от 20.05.2020
 Copyright© 1995-2020 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

Программа основана на следующих методических документах:

1. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов

загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

2. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998

(с Дополнением к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных предприятий (расчетным методом). Москва, 1999) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №98 в Перечне).

3. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). Москва, 1998 (с Дополнениями к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом Москва, 1999) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №99 в Перечне).

Программа зарегистрирована на: ООО "ЦАиК "ЭКОПРОЕКТ"
Регистрационный номер: 01-01-5855

Находка, 2021 г.: среднемесячная и средняя минимальная температура воздуха, °С

Характеристики	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Среднемесячная температура, °С	-10	-6.8	-0.8	5.6	10.4	14.3	18.7	20.7	16.9	9	0.2	-7.4
Расчетные периоды года	X	X	П	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	П	X
Средняя минимальная температура, °С	-10	-6.8	-0.8	5.6	10.4	14.3	18.7	20.7	16.9	9	0.2	-7.4
Расчетные периоды года	X	X	П	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	П	X

В следующих месяцах значения среднемесячной и средней минимальной температур совпадают: Январь, Февраль, Март, Апрель, Май, Июнь, Июль, Август, Сентябрь, Октябрь, Ноябрь, Декабрь

Характеристики периодов года для расчета валовых выбросов загрязняющих веществ

Период года	Месяцы	Всего дней
Теплый	Апрель; Май; Июнь; Июль; Август; Сентябрь; Октябрь;	214
Переходный	Март; Ноябрь;	61
Холодный	Январь; Февраль; Декабрь;	90
Всего за год	Январь-Декабрь	365

Общее описание участка

Пробег дорожных машин до выезда со стоянки (км)

- от ближайшего к выезду места стоянки: 0.001
- от наиболее удаленного от выезда места стоянки: 0.100

Пробег дорожных машин от въезда на стоянку (км)

- до ближайшего к въезду места стоянки: 0.001
- до наиболее удаленного от въезда места стоянки: 0.100

Характеристики автомобилей/дорожной техники на участке

Марка	Категория	Мощность двигателя	ЭС
Screen Machine 4043	Гусеничная	161-260 кВт (220-354 л.с.)	да
POWERTRACK-1400 или Анаконда	Гусеничная	61-100 кВт (83-136 л.с.)	да

Screen Machine 4043 : количество по месяцам

Месяц	Количество в сутки	Количество выезжающих за время Тсп
Январь	1.00	1
Февраль	1.00	1
Март	1.00	1
Апрель	1.00	1
Май	1.00	1
Июнь	1.00	1
Июль	1.00	1
Август	1.00	1
Сентябрь	1.00	1
Октябрь	1.00	1
Ноябрь	1.00	1
Декабрь	1.00	1

POWERTRACK-1400 или Анаконда : количество по месяцам

Месяц	Количество в сутки	Количество выезжающих за время Тсп
Январь	3.00	3
Февраль	3.00	3
Март	3.00	3
Апрель	3.00	3
Май	3.00	3
Июнь	3.00	3
Июль	3.00	3
Август	3.00	3
Сентябрь	3.00	3

Октябрь	3.00	3
Ноябрь	3.00	3
Декабрь	3.00	3

Выбросы участка

Код в-ва	Название вещества	Макс. выброс (г/с)	Валовый выброс (т/год)
----	Оксиды азота (NOx)*	0.0181701	0.015164
	В том числе:		
0301	*Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.0145361	0.012131
0304	*Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.0023621	0.001971
0328	Углерод (Сажа)	0.0081666	0.004105
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0.0028427	0.002066
0337	Углерод оксид	0.1038954	0.057009
0401	Углеводороды**	0.0170083	0.009252
	В том числе:		
2732	**Керосин	0.0170083	0.009252

Примечание:

1. Коэффициенты трансформации оксидов азота:

NO - 0.13

NO₂ - 0.80

2. Максимально-разовый выброс углеводородов (код 0401) может не соответствовать сумме составляющих из-за несинхронности работы разных видов техники, либо расчет проводился для различных периодов года.

Расшифровка выбросов по веществам:

Выбрасываемое вещество - 0337 - Углерод оксид Валовые выбросы

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.006271
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.007167
	ВСЕГО:	0.013438
Переходный	Screen Machine 4043	0.005182
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.005922
	ВСЕГО:	0.011103
Холодный	Screen Machine 4043	0.015152
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.017316
	ВСЕГО:	0.032468
Всего за год		0.057009

Максимальный выброс составляет: 0.1038954 г/с. Месяц достижения: Январь.

Здесь и далее:

Расчет валовых выбросов производился по формуле:

$M_i = \sum (M' + M'') \cdot D_{фк} \cdot 10^{-6}$, где

M' - выброс вещества в сутки при выезде (г);

M'' - выброс вещества в сутки при въезде (г);

$M' = M_{п} \cdot T_{п} + M_{пр} \cdot T_{пр} + M_{дв} \cdot T_{дв1} + M_{хх} \cdot T_{хх}$;

$M'' = M_{дв.теп.} \cdot T_{дв2} + M_{хх} \cdot T_{хх}$;

$D_{фк} = D_{р} \cdot N_{к}$ - суммарное количество дней работы в расчетном периоде.

$N_{к}$ - количество ДМ данной группы, ежедневно выходящих на линию;

$D_{р}$ - количество рабочих дней в расчетном периоде.

Расчет максимально разовых выбросов производился по формуле:

$G_i = (M_{п} \cdot T_{п} + M_{пр} \cdot T_{пр} + M_{дв} \cdot T_{дв1} + M_{хх} \cdot T_{хх}) \cdot N' / T_{ср}$ г/с (*),

С учетом синхронности работы: $G_{max} = \sum (G_i)$, где

$M_{п}$ - удельный выброс пускового двигателя (г/мин.);

$T_{п}$ - время работы пускового двигателя (мин.);

$M_{пр}$ - удельный выброс при прогреве двигателя (г/мин.);

$T_{пр}$ - время прогрева двигателя (мин.);

$M_{дв} = M_1$ - пробеговый удельный выброс (г/мин.);

$M_{дв.теп.}$ - пробеговый удельный выброс в теплый период (г/км);

$T_{дв1} = 60 \cdot L_1 / V_{дв} = 0.606$ мин. - среднее время движения при выезде со стоянки;

$T_{дв2} = 60 \cdot L_2 / V_{дв} = 0.606$ мин. - среднее время движения при въезде на стоянку;

$L_1 = (L_{1б} + L_{1д}) / 2 = 0.051$ км - средний пробег при выезде со стоянки;

$L_2 = (L_{2б} + L_{2д}) / 2 = 0.051$ км - средний пробег при въезде на стоянку;

$T_{хх} = 1$ мин. - время работы двигателя на холостом ходу;

$V_{дв}$ - средняя скорость движения по территории стоянки (км/ч);

$M_{хх}$ - удельный выброс техники на холостом ходу (г/мин.);

N' - наибольшее количество техники, выезжающей со стоянки в течение времени $T_{ср}$, характеризующегося максимальной интенсивностью выезда.

(*) В соответствии с методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб, 2012 г.

$T_{ср} = 3300$ сек. - среднее время выезда всей техники со стоянки;

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержатся коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	Mn	Tn	Mnp	Tnp	Mдв	Mдв.мен.	Vдв	Mxx	Cxp	Выброс (г/с)
Screen Machine 4043	0.000	4.0	12.600	12.0	4.110	3.370	5	6.310	да	
	0.000	4.0	12.600	12.0	4.110	3.370	5	6.310	да	0.0484850
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	4.800	12.0	1.570	1.290	5	2.400	да	
	0.000	4.0	4.800	12.0	1.570	1.290	5	2.400	да	0.0554104

**Выбрасываемое вещество - 0401 - Углеводороды
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.000972
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.001105
	ВСЕГО:	0.002077
Переходный	Screen Machine 4043	0.000859
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000979
	ВСЕГО:	0.001839
Холодный	Screen Machine 4043	0.002493
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.002843
	ВСЕГО:	0.005336
Всего за год		0.009252

Максимальный выброс составляет: 0.0170083 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержится коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	Mn	Tn	Mnp	Tnp	Mдв	Mдв.мен.	Vдв	Mxx	Cxp	Выброс (г/с)
Screen Machine 4043	0.000	4.0	2.050	12.0	1.370	1.140	5	0.790	да	
	0.000	4.0	2.050	12.0	1.370	1.140	5	0.790	да	0.0079455
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	0.780	12.0	0.510	0.430	5	0.300	да	
	0.000	4.0	0.780	12.0	0.510	0.430	5	0.300	да	0.0090628

**Выбрасываемое вещество - Оксиды азота (NOx)
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.002765
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.003155
	ВСЕГО:	0.005920
Переходный	Screen Machine 4043	0.001332
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.001514
	ВСЕГО:	0.002846
Холодный	Screen Machine 4043	0.002997
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.003400
	ВСЕГО:	0.006397
Всего за год		0.015164

Максимальный выброс составляет: 0.0181701 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержится коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	Mn	Tn	Mnp	Tnp	Mдв	Mдв.мен.	Vдв	Mxx	Cxp	Выброс (г/с)
Screen Machine 4043	0.000	4.0	1.910	12.0	6.470	6.470	5	1.270	да	
	0.000	4.0	1.910	12.0	6.470	6.470	5	1.270	да	0.0085184
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	0.720	12.0	2.470	2.470	5	0.480	да	
	0.000	4.0	0.720	12.0	2.470	2.470	5	0.480	да	0.0096517

**Выбрасываемое вещество - 0328 - Углерод (Сажа)
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.000332
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000364
	ВСЕГО:	0.000696

Переходный	Screen Machine 4043	0.000419
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000449
	ВСЕГО:	0.000868
Холодный	Screen Machine 4043	0.001230
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.001310
	ВСЕГО:	0.002540
Всего за год		0.004105

Максимальный выброс составляет: 0.0081666 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержится коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	Mn	Tn	Mnp	Tnp	Mdv	Mdv.теп.	Vdv	Mxx	Cxp	Выброс (г/с)
Screen Machine 4043	0.000	4.0	1.020	12.0	1.080	0.720	5	0.170	да	
	0.000	4.0	1.020	12.0	1.080	0.720	5	0.170	да	0.0039589
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	0.360	12.0	0.410	0.270	5	0.060	да	
	0.000	4.0	0.360	12.0	0.410	0.270	5	0.060	да	0.0042077

**Выбрасываемое вещество - 0330 - Сера диоксид-Ангидрид сернистый
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.000346
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000397
	ВСЕГО:	0.000743
Переходный	Screen Machine 4043	0.000172
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000198
	ВСЕГО:	0.000371
Холодный	Screen Machine 4043	0.000442
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000510
	ВСЕГО:	0.000952
Всего за год		0.002066

Максимальный выброс составляет: 0.0028427 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержится коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	Mn	Tn	Mnp	Tnp	Mdv	Mdv.теп.	Vdv	Mxx	Cxp	Выброс (г/с)
Screen Machine 4043	0.000	4.0	0.310	12.0	0.630	0.510	5	0.250	да	
	0.000	4.0	0.310	12.0	0.630	0.510	5	0.250	да	0.0013187
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	0.120	12.0	0.230	0.190	5	0.097	да	
	0.000	4.0	0.120	12.0	0.230	0.190	5	0.097	да	0.0015240

**Трансформация оксидов азота
Выбрасываемое вещество - 0301 - Азота диоксид (Азот (IV) оксид)
Коэффициент трансформации - 0.8
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.002212
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.002524
	ВСЕГО:	0.004736
Переходный	Screen Machine 4043	0.001066
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.001211
	ВСЕГО:	0.002277
Холодный	Screen Machine 4043	0.002398
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.002720
	ВСЕГО:	0.005118
Всего за год		0.012131

Максимальный выброс составляет: 0.0145361 г/с. Месяц достижения: Январь.

**Выбрасываемое вещество - 0304 - Азот (II) оксид (Азота оксид)
Коэффициент трансформации - 0.13
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период)
-------------	---------------------------------------	------------------------------

		(тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.000359
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000410
	ВСЕГО:	0.000770
Переходный	Screen Machine 4043	0.000173
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000197
	ВСЕГО:	0.000370
Холодный	Screen Machine 4043	0.000390
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000442
	ВСЕГО:	0.000832
Всего за год		0.001971

Максимальный выброс составляет: 0.0023621 г/с. Месяц достижения: Январь.

**Распределение углеводородов
Выбрасываемое вещество - 2732 - Керосин
Валовые выбросы**

Период года	Марка автомобиля или дорожной техники	Валовый выброс (тонн/период) (тонн/год)
Теплый	Screen Machine 4043	0.000972
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.001105
	ВСЕГО:	0.002077
Переходный	Screen Machine 4043	0.000859
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000979
	ВСЕГО:	0.001839
Холодный	Screen Machine 4043	0.002493
	POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.002843
	ВСЕГО:	0.005336
Всего за год		0.009252

Максимальный выброс составляет: 0.0170083 г/с. Месяц достижения: Январь.

Для каждого типа техники в первой строке таблицы содержится коэффициенты для расчета валовых, а во второй - для расчета максимальных выбросов. Последние определены, основываясь на средних минимальных температурах воздуха.

Наименование	Mn	Tn	%% пуск.	Mnp	Tnp	Mdv	Mdv.теп	Vdv	Mxx	%% двиг.	Cxp	Выброс (г/с)
Screen Machine 4043	0.000	4.0	0.0	2.050	12.0	1.370	1.140	5	0.790	100.0	да	
	0.000	4.0	0.0	2.050	12.0	1.370	1.140	5	0.790	100.0	да	0.0079455
POWERTRACK-1400 или Анаконда	0.000	4.0	0.0	0.780	12.0	0.510	0.430	5	0.300	100.0	да	
	0.000	4.0	0.0	0.780	12.0	0.510	0.430	5	0.300	100.0	да	0.0090628

ИЗАВ №6267. пост сварки

ИВ пост сварки

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №18)

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0328333	0,0121745
143	Марганец и его соединения	0,0005	0,0002078
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0177333	0,0065217
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0028817	0,0010598
337	Углерод оксид	0,0270833	0,0105979
342	Фтористые газообразные соединения	0,0002196	0,0000593
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0000944	0,0000255
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0000944	0,0000255

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица № 1.1.2- Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
сварка УОНИ. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	13,9
143. Марганец и его соединения		г/кг	1,09
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	2,16
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,351
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,93
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	75
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	1
Время интенсивной работы, t		ч	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Одновременность работы		-	нет
-газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.			
Толщина разрезаемого металла, σ		мм	30
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ , K_{σ}^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/ч	295,5
143. Марганец и его соединения		г/ч	4,5
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/ч	63,84
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/ч	10,374
337. Углерод оксид		г/ч	97,5
Время работы единицы оборудования за год, T		ч	100
Количество единиц оборудования, n		-	1
Эффективность местных отсосов, η в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
Одновременность работы		-	нет

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч ;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг ;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при газовой резке в зависимости от времени реза, определяется по формуле (1.1.2):

$$M_{bi} = K_{oi}^x \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.2)$$

где K_{oi}^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу оборудования (машину, агрегат и т.п.), г/ч ;

n - количество единиц оборудования.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.3):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год ;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах от оборудования, определяется по формуле (1.1.4):

$$M = M_{bi} \cdot T \cdot \eta \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.5):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

сварка УОНИ. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$B = 1 / 1 = 1 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011815 \text{ кг/ч};$$

$$M = 75 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0003545 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011815 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0013128 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 1 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0009265 \text{ кг/ч};$$

$$M = 75 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000278 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0009265 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001029 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001836 \text{ кг/ч};$$

$$M = 75 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001377 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,001836 \cdot 1 / 3600 = 0,00051 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0002984 \text{ кг/ч};$$

$$M = 75 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000224 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0002984 \cdot 1 / 3600 = 0,0000829 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 1 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011305 \text{ кг/ч};$$

$$M = 75 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008479 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,0031403 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0007905 \text{ кг/ч};$$

$$M = 75 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000593 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0007905 \cdot 1 / 3600 = 0,0002196 \text{ г/с}.$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 1 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00085 \text{ кг/ч};$$

$$M = 75 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000255 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00085 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000944 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 1 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00085 \text{ кг/ч};$$

$$M = 75 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0000255 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00085 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0000944 \text{ г/с}.$$

-газовая резка. Газовая резка углеродистой стали.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 295,5 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,2955 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,2955 \cdot 0,4 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 0,01182 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,2955 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0328333 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 4,5 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,0045 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,0045 \cdot 0,4 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 0,00018 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0045 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0005 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 63,84 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,06384 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,06384 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 0,006384 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,06384 \cdot 1 / 3600 = 0,0177333 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 10,374 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,010374 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,010374 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 0,0010374 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,010374 \cdot 1 / 3600 = 0,0028817 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 97,5 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,0975 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,0975 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 0,00975 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0975 \cdot 1 / 3600 = 0,0270833 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №6270. слесарная мастерская

ИВ слесарная мастерская

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей) (утверждена приказом Госкомэкологии от 14.04.1997 № 158) (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 14.12.2020 № 35-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №17 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0008	0,00576
2930	Пыль абразивная	0,00055	0,00396

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одновременность
	всего	одновременно		
заточной «Макита» СВ 801. Обработка металлов. Заточной станок. Диаметр шлифовального круга 250 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 300$ с.	1	1	500	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета МРР-2017 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 МРР-2017 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_{τ}) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_{τ} определяется по формуле (1.1.2):

$$K_{\tau} = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}}^1 \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{1x} = 3,6 \cdot K^x \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где K^x - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{г/с} \cdot \text{кВт}$;

N - мощность установленного оборудования, кВт ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^x = M_{\text{выб.}}^{1x} \cdot b, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^x = K^x \cdot N \cdot b' \cdot K_{\tau}, \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_{τ} - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

заточной «Макита» СВ 801.

$$K_{\tau} = 300 / 1200 = 0,25.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,016 \cdot 500 \cdot 10^{-3} = 0,288 \text{ т/год};$$

$$M = 0,288 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,0576 \text{ т/год};$$

$$G = 0,016 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,25 = 0,0008 \text{ г/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выд.}}^1 = 3,6 \cdot 0,011 \cdot 500 \cdot 10^{-3} = 0,0198 \text{ т/год};$$

$$M = 0,0198 \cdot 0,2 \cdot 1 = 0,00396 \text{ т/год};$$

$$G = 0,011 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,25 = 0,00055 \text{ г/с}.$$

ИЗАВ №6271. гараж пожарной части

ИВ ДВС пожарной техники

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р) , позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0004227	0,0005569
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000687	0,0000905
328	Углерод (Сажа)	0,0000223	0,0000293
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,000141	0,0001858
337	Углерод оксид	0,0009615	0,0012669
2732	Керосин	0,000459	0,0006048

Расчет выполнен для теплой закрытой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,009** км, при выезде – **0,009** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчётного периода - **366**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон- троль	Однов ремень- ность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	выезд за 1 час		
	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	3	3	3	3	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы *i*-го вещества одним автомобилем *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{ПР\ i k} \cdot t_{ПР} + m_{L\ i k} \cdot L_1 + m_{ХХ\ i k} \cdot t_{ХХ\ 1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\ i k} \cdot L_2 + m_{ХХ\ i k} \cdot t_{ХХ\ 2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{ПР\ i k}$ – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, **г/мин**;

$m_{L\ i k}$ – пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, **г/км**;

$m_{ХХ\ i k}$ – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, **г/мин**;

$t_{ПР}$ – время прогрева двигателя, **мин**;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, **км**;

$t_{ХХ\ 1}, t_{ХХ\ 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, **мин**.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{ПР\ i k} = m_{ПР\ i k} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m''_{ХХ\ i k} = m_{ХХ\ i k} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса *i*-го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс *i*-го вещества автомобилями рассчитывается по формуле (1.1.5):

$$M_i = \sum_{k=1}^k \alpha_a (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где α_a – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки;

D_P – количество дней работы за год.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ для теплой стоянки не учитывается.

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.6):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.6)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей *k*-й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выбросы загрязняющих веществ**

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин	Пробег, г/км	Холостой ход, г/мин	Эко- контроль, K_i
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,256	2,4	0,232	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0416	0,39	0,0377	1
	Углерод (Сажа)	0,012	0,15	0,012	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,081	0,4	0,081	0,95
	Углерод оксид	0,86	4,1	0,54	0,9
	Керосин	0,38	0,6	0,27	0,9

Режим прогрева двигателя в расчёте не учитывается.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

$$M_1 = 2,4 \cdot 0,009 + 0,232 \cdot 1 = 0,2536 \text{ г};$$

$$M_2 = 2,4 \cdot 0,009 + 0,232 \cdot 1 = 0,2536 \text{ г};$$

$$M_{301} = (0,2536 + 0,2536) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0005569 \text{ т/год};$$

$$G_{301} = (0,2536 \cdot 3 + 0,2536 \cdot 3) / 3600 = 0,0004227 \text{ г/с};$$

$$M_1 = 0,39 \cdot 0,009 + 0,0377 \cdot 1 = 0,04121 \text{ г};$$

$$M_2 = 0,39 \cdot 0,009 + 0,0377 \cdot 1 = 0,04121 \text{ з};$$

$$M_{304} = (0,04121 + 0,04121) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000905 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,04121 \cdot 3 + 0,04121 \cdot 3) / 3600 = 0,0000687 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,15 \cdot 0,009 + 0,012 \cdot 1 = 0,01335 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,15 \cdot 0,009 + 0,012 \cdot 1 = 0,01335 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,01335 + 0,01335) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000293 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,01335 \cdot 3 + 0,01335 \cdot 3) / 3600 = 0,0000223 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,4 \cdot 0,009 + 0,081 \cdot 1 = 0,0846 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,4 \cdot 0,009 + 0,081 \cdot 1 = 0,0846 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,0846 + 0,0846) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001858 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,0846 \cdot 3 + 0,0846 \cdot 3) / 3600 = 0,000141 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 4,1 \cdot 0,009 + 0,54 \cdot 1 = 0,5769 \text{ з};$$

$$M_2 = 4,1 \cdot 0,009 + 0,54 \cdot 1 = 0,5769 \text{ з};$$

$$M_{337} = (0,5769 + 0,5769) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0012669 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (0,5769 \cdot 3 + 0,5769 \cdot 3) / 3600 = 0,0009615 \text{ г/с.}$$

$$M_1 = 0,6 \cdot 0,009 + 0,27 \cdot 1 = 0,2754 \text{ г};$$

$$M_2 = 0,6 \cdot 0,009 + 0,27 \cdot 1 = 0,2754 \text{ г};$$

$$M_{2732} = (0,2754 + 0,2754) \cdot 366 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0006048 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,2754 \cdot 3 + 0,2754 \cdot 3) / 3600 = 0,000459 \text{ г/с.}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИВ гостевая парковка №21

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002059	0,0003663
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000335	0,0000595
328	Углерод (Сажа)	0,0000108	0,0000156
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000764	0,0001589
337	Углерод оксид	0,0037051	0,0060173
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0003694	0,0005145
2732	Керосин	0,0001964	0,0002821

Расчет выполнен для неотапливаемой гостевой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,009** км, при выезде – **0,009** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплового – **147**, переходного – **42**, холодного – **63**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоконтроль	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	выезд за 1 час		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{ПР\,ik} \cdot t_{ПР} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{ХХ\,ik} \cdot t_{ХХ\,1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{ХХ\,ik} \cdot t_{ХХ\,2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{ПР\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин;

$m_{L\,ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

$m_{ХХ\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ПР}$ – время прогрева двигателя, мин;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

$t_{ХХ\,1}, t_{ХХ\,2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{ПР\,ik} = m_{ПР\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m'_{ХХ\,ik} = m_{ХХ\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_6 (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где α_6 – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_P – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_j выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс G_i i -го вещества рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N_k'' + M_{2ik} \cdot N_k'') / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N_k' , N_k'' – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, K_i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,008	0,016	0,016	0,112	0,112	0,112	0,008	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0013	0,0026	0,0026	0,0182	0,0182	0,0182	0,0013	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,007	0,0072	0,008	0,032	0,0369	0,041	0,006	0,95
	Углерод оксид	1,2	2,16	2,4	5,3	5,94	6,6	0,8	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,08	0,108	0,12	0,8	1,08	1,2	0,07	0,9
Легковой, объем до 1,2л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,048	0,072	0,072	0,64	0,64	0,64	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0078	0,0117	0,0117	0,104	0,104	0,104	0,0065	1
	Углерод (Сажа)	0,002	0,0036	0,004	0,04	0,054	0,06	0,002	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,032	0,0342	0,038	0,143	0,1602	0,178	0,032	0,95
	Углерод оксид	0,14	0,189	0,21	0,8	0,81	0,9	0,1	0,9
	Керосин	0,06	0,063	0,07	0,1	0,18	0,2	0,04	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	0,024	0,024	0,136	0,136	0,136	0,016	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	0,0039	0,0039	0,0221	0,0221	0,0221	0,0026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,009	0,009	0,01	0,049	0,0549	0,061	0,008	0,95
	Углерод оксид	1,7	3,06	3,4	6,6	7,47	8,3	1,1	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,14	0,189	0,21	1	1,35	1,5	0,11	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,064	0,096	0,096	0,88	0,88	0,88	0,056	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0104	0,0156	0,0156	0,143	0,143	0,143	0,0091	1
	Углерод (Сажа)	0,003	0,0054	0,006	0,06	0,081	0,09	0,003	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,04	0,0432	0,048	0,214	0,241	0,268	0,04	0,95
	Углерод оксид	0,19	0,261	0,29	1	1,08	1,2	0,1	0,9
	Керосин	0,08	0,09	0,1	0,2	0,27	0,3	0,06	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,2	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,1	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	0,048	0,048	0,272	0,272	0,272	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0065	0,0078	0,0078	0,0442	0,0442	0,0442	0,0065	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,014	0,0153	0,017	0,087	0,0981	0,109	0,013	0,95
	Углерод оксид	4,8	8,64	9,6	13,3	14,94	16,6	3,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,39	0,522	0,58	2	2,7	3	0,31	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,184	0,28	0,28	1,92	1,92	1,92	0,168	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0299	0,0455	0,0455	0,312	0,312	0,312	0,0273	1
	Углерод (Сажа)	0,009	0,0162	0,018	0,15	0,207	0,23	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,35	0,433	0,481	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,6	0,675	0,75	3,1	3,33	3,7	0,4	0,9
	Керосин	0,24	0,261	0,29	0,7	0,72	0,8	0,17	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева, мин
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	0
Легковой, объем до 1,2л, дизель	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	0
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	0

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.
легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,112 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,009008 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,112 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,009008 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,009008 + 0,009008) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000026 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,009008 \cdot 1 + 0,009008 \cdot 1) / 3600 = 0,000005 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,112 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,009008 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,112 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,009008 \text{ з}; \\
M^N_{301} &= (0,009008 + 0,009008) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/зод}; \\
G^N_{301} &= (0,009008 \cdot 1 + 0,009008 \cdot 1) / 3600 = 0,000005 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,112 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,009008 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,112 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,009008 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,009008 + 0,009008) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (0,009008 \cdot 1 + 0,009008 \cdot 1) / 3600 = 0,000005 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000026 + 0,0000008 + 0,0000011 = 0,0000045 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,000005; 0,000005; 0,000005\} = 0,000005 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,0182 \cdot 0,009 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0014638 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0182 \cdot 0,009 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0014638 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,0014638 + 0,0014638) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,0014638 \cdot 1 + 0,0014638 \cdot 1) / 3600 = 0,0000008 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,0182 \cdot 0,009 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0014638 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,0182 \cdot 0,009 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0014638 \text{ з}; \\
M^N_{304} &= (0,0014638 + 0,0014638) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ м/зод}; \\
G^N_{304} &= (0,0014638 \cdot 1 + 0,0014638 \cdot 1) / 3600 = 0,0000008 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,0182 \cdot 0,009 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0014638 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,0182 \cdot 0,009 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0014638 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,0014638 + 0,0014638) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,0014638 \cdot 1 + 0,0014638 \cdot 1) / 3600 = 0,0000008 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000004 + 0,0000001 + 0,0000002 = 0,0000007 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000008; 0,0000008; 0,0000008\} = 0,0000008 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,032 \cdot 0,009 + 0,006 \cdot 1 = 0,006288 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,032 \cdot 0,009 + 0,006 \cdot 1 = 0,006288 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,006288 + 0,006288) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,006288 \cdot 1 + 0,006288 \cdot 1) / 3600 = 0,0000035 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,0369 \cdot 0,009 + 0,006 \cdot 1 = 0,0063321 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,032 \cdot 0,009 + 0,006 \cdot 1 = 0,006288 \text{ з}; \\
M^N_{330} &= (0,0063321 + 0,006288) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/зод}; \\
G^N_{330} &= (0,0063321 \cdot 1 + 0,006288 \cdot 1) / 3600 = 0,0000035 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,041 \cdot 0,009 + 0,006 \cdot 1 = 0,006369 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,032 \cdot 0,009 + 0,006 \cdot 1 = 0,006288 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,006369 + 0,006288) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (0,006369 \cdot 1 + 0,006288 \cdot 1) / 3600 = 0,0000035 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000018 + 0,0000005 + 0,0000008 = 0,0000032 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000035; 0,0000035; 0,0000035\} = 0,0000035 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 5,3 \cdot 0,009 + 0,8 \cdot 1 = 0,8477 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 5,3 \cdot 0,009 + 0,8 \cdot 1 = 0,8477 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (0,8477 + 0,8477) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002492 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (0,8477 \cdot 1 + 0,8477 \cdot 1) / 3600 = 0,0004709 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 5,94 \cdot 0,009 + 0,8 \cdot 1 = 0,85346 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 5,3 \cdot 0,009 + 0,8 \cdot 1 = 0,8477 \text{ з}; \\
M^N_{337} &= (0,85346 + 0,8477) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000714 \text{ м/зод}; \\
G^N_{337} &= (0,85346 \cdot 1 + 0,8477 \cdot 1) / 3600 = 0,0004725 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 6,6 \cdot 0,009 + 0,8 \cdot 1 = 0,8594 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 5,3 \cdot 0,009 + 0,8 \cdot 1 = 0,8477 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (0,8594 + 0,8477) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001075 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (0,8594 \cdot 1 + 0,8477 \cdot 1) / 3600 = 0,0004742 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0002492 + 0,0000714 + 0,0001075 = 0,0004282 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0004709; 0,0004725; 0,0004742\} = 0,0004742 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,8 \cdot 0,009 + 0,07 \cdot 1 = 0,0772 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,8 \cdot 0,009 + 0,07 \cdot 1 = 0,0772 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0,0772 + 0,0772) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000227 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0,0772 \cdot 1 + 0,0772 \cdot 1) / 3600 = 0,0000429 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 1,08 \cdot 0,009 + 0,07 \cdot 1 = 0,07972 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,8 \cdot 0,009 + 0,07 \cdot 1 = 0,0772 \text{ з}; \\
M^N_{2704} &= (0,07972 + 0,0772) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000066 \text{ м/зод}; \\
G^N_{2704} &= (0,07972 \cdot 1 + 0,0772 \cdot 1) / 3600 = 0,0000436 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 1,2 \cdot 0,009 + 0,07 \cdot 1 = 0,0808 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,8 \cdot 0,009 + 0,07 \cdot 1 = 0,0772 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0,0808 + 0,0772) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00001 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2704} &= (0,0808 \cdot 1 + 0,0772 \cdot 1) / 3600 = 0,0000439 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000227 + 0,0000066 + 0,00001 = 0,0000392 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000429; 0,0000436; 0,0000439\} = 0,0000439 \text{ з/с}. \\
\text{легковой} \\
M^T_1 &= 0,64 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,04576 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,64 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,04576 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,04576 + 0,04576) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000135 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,04576 \cdot 1 + 0,04576 \cdot 1) / 3600 = 0,0000254 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,64 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,04576 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,64 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,04576 \text{ з}; \\
M^N_{301} &= (0,04576 + 0,04576) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000038 \text{ м/зод}; \\
G^N_{301} &= (0,04576 \cdot 1 + 0,04576 \cdot 1) / 3600 = 0,0000254 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,64 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,04576 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,64 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,04576 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,04576 + 0,04576) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000058 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (0,04576 \cdot 1 + 0,04576 \cdot 1) / 3600 = 0,0000254 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000135 + 0,0000038 + 0,0000058 = 0,0000231 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$G = \max\{0,0000254; 0,0000254; 0,0000254\} = 0,0000254 \text{ а/с.}$
 $M^T_1 = 0,104 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007436 \text{ а;}$
 $M^T_2 = 0,104 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007436 \text{ а;}$
 $M^T_{304} = (0,007436 + 0,007436) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ м/год;}$
 $G^T_{304} = (0,007436 \cdot 1 + 0,007436 \cdot 1) / 3600 = 0,0000041 \text{ а/с;}$
 $M^{\Pi}_1 = 0,104 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007436 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_2 = 0,104 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007436 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_{304} = (0,007436 + 0,007436) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000006 \text{ м/год;}$
 $G^{\Pi}_{304} = (0,007436 \cdot 1 + 0,007436 \cdot 1) / 3600 = 0,0000041 \text{ а/с;}$
 $M^X_1 = 0,104 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007436 \text{ а;}$
 $M^X_2 = 0,104 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007436 \text{ а;}$
 $M^X_{304} = (0,007436 + 0,007436) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год;}$
 $G^X_{304} = (0,007436 \cdot 1 + 0,007436 \cdot 1) / 3600 = 0,0000041 \text{ а/с;}$
 $M = 0,0000022 + 0,0000006 + 0,0000009 = 0,0000037 \text{ м/год;}$
 $G = \max\{0,0000041; 0,0000041; 0,0000041\} = 0,0000041 \text{ а/с.}$
 $M^T_1 = 0,04 \cdot 0,009 + 0,002 \cdot 1 = 0,00236 \text{ а;}$
 $M^T_2 = 0,04 \cdot 0,009 + 0,002 \cdot 1 = 0,00236 \text{ а;}$
 $M^T_{328} = (0,00236 + 0,00236) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/год;}$
 $G^T_{328} = (0,00236 \cdot 1 + 0,00236 \cdot 1) / 3600 = 0,0000013 \text{ а/с;}$
 $M^{\Pi}_1 = 0,054 \cdot 0,009 + 0,002 \cdot 1 = 0,002486 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_2 = 0,04 \cdot 0,009 + 0,002 \cdot 1 = 0,00236 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_{328} = (0,002486 + 0,00236) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/год;}$
 $G^{\Pi}_{328} = (0,002486 \cdot 1 + 0,00236 \cdot 1) / 3600 = 0,0000013 \text{ а/с;}$
 $M^X_1 = 0,06 \cdot 0,009 + 0,002 \cdot 1 = 0,00254 \text{ а;}$
 $M^X_2 = 0,04 \cdot 0,009 + 0,002 \cdot 1 = 0,00236 \text{ а;}$
 $M^X_{328} = (0,00254 + 0,00236) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ м/год;}$
 $G^X_{328} = (0,00254 \cdot 1 + 0,00236 \cdot 1) / 3600 = 0,0000014 \text{ а/с;}$
 $M = 0,0000007 + 0,0000002 + 0,0000003 = 0,0000012 \text{ м/год;}$
 $G = \max\{0,0000013; 0,0000013; 0,0000014\} = 0,0000014 \text{ а/с.}$
 $M^T_1 = 0,143 \cdot 0,009 + 0,032 \cdot 1 = 0,033287 \text{ а;}$
 $M^T_2 = 0,143 \cdot 0,009 + 0,032 \cdot 1 = 0,033287 \text{ а;}$
 $M^T_{330} = (0,033287 + 0,033287) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000098 \text{ м/год;}$
 $G^T_{330} = (0,033287 \cdot 1 + 0,033287 \cdot 1) / 3600 = 0,0000185 \text{ а/с;}$
 $M^{\Pi}_1 = 0,1602 \cdot 0,009 + 0,032 \cdot 1 = 0,0334418 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_2 = 0,143 \cdot 0,009 + 0,032 \cdot 1 = 0,033287 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_{330} = (0,0334418 + 0,033287) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000028 \text{ м/год;}$
 $G^{\Pi}_{330} = (0,0334418 \cdot 1 + 0,033287 \cdot 1) / 3600 = 0,0000185 \text{ а/с;}$
 $M^X_1 = 0,178 \cdot 0,009 + 0,032 \cdot 1 = 0,033602 \text{ а;}$
 $M^X_2 = 0,143 \cdot 0,009 + 0,032 \cdot 1 = 0,033287 \text{ а;}$
 $M^X_{330} = (0,033602 + 0,033287) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000042 \text{ м/год;}$
 $G^X_{330} = (0,033602 \cdot 1 + 0,033287 \cdot 1) / 3600 = 0,0000186 \text{ а/с;}$
 $M = 0,0000098 + 0,0000028 + 0,0000042 = 0,0000168 \text{ м/год;}$
 $G = \max\{0,0000185; 0,0000185; 0,0000186\} = 0,0000186 \text{ а/с.}$
 $M^T_1 = 0,8 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,1072 \text{ а;}$
 $M^T_2 = 0,8 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,1072 \text{ а;}$
 $M^T_{337} = (0,1072 + 0,1072) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000315 \text{ м/год;}$
 $G^T_{337} = (0,1072 \cdot 1 + 0,1072 \cdot 1) / 3600 = 0,0000596 \text{ а/с;}$
 $M^{\Pi}_1 = 0,81 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,10729 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_2 = 0,8 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,1072 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_{337} = (0,10729 + 0,1072) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000009 \text{ м/год;}$
 $G^{\Pi}_{337} = (0,10729 \cdot 1 + 0,1072 \cdot 1) / 3600 = 0,0000596 \text{ а/с;}$
 $M^X_1 = 0,9 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,1081 \text{ а;}$
 $M^X_2 = 0,8 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,1072 \text{ а;}$
 $M^X_{337} = (0,1081 + 0,1072) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000136 \text{ м/год;}$
 $G^X_{337} = (0,1081 \cdot 1 + 0,1072 \cdot 1) / 3600 = 0,0000598 \text{ а/с;}$
 $M = 0,0000315 + 0,000009 + 0,0000136 = 0,0000541 \text{ м/год;}$
 $G = \max\{0,0000596; 0,0000596; 0,0000598\} = 0,0000598 \text{ а/с.}$
 $M^T_1 = 0,1 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,0409 \text{ а;}$
 $M^T_2 = 0,1 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,0409 \text{ а;}$
 $M^T_{2732} = (0,0409 + 0,0409) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000012 \text{ м/год;}$
 $G^T_{2732} = (0,0409 \cdot 1 + 0,0409 \cdot 1) / 3600 = 0,0000227 \text{ а/с;}$
 $M^{\Pi}_1 = 0,18 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,04162 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_2 = 0,1 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,0409 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_{2732} = (0,04162 + 0,0409) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000035 \text{ м/год;}$
 $G^{\Pi}_{2732} = (0,04162 \cdot 1 + 0,0409 \cdot 1) / 3600 = 0,0000229 \text{ а/с;}$
 $M^X_1 = 0,2 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,0418 \text{ а;}$
 $M^X_2 = 0,1 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,0409 \text{ а;}$
 $M^X_{2732} = (0,0418 + 0,0409) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000052 \text{ м/год;}$
 $G^X_{2732} = (0,0418 \cdot 1 + 0,0409 \cdot 1) / 3600 = 0,000023 \text{ а/с;}$
 $M = 0,000012 + 0,0000035 + 0,0000052 = 0,0000207 \text{ м/год;}$
 $G = \max\{0,0000227; 0,0000229; 0,000023\} = 0,000023 \text{ а/с.}$

легковой

$M^T_1 = 0,136 \cdot 0,009 + 0,016 \cdot 1 = 0,017224 \text{ а;}$
 $M^T_2 = 0,136 \cdot 0,009 + 0,016 \cdot 1 = 0,017224 \text{ а;}$
 $M^T_{301} = (0,017224 + 0,017224) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ м/год;}$
 $G^T_{301} = (0,017224 \cdot 1 + 0,017224 \cdot 1) / 3600 = 0,0000096 \text{ а/с;}$
 $M^{\Pi}_1 = 0,136 \cdot 0,009 + 0,016 \cdot 1 = 0,017224 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_2 = 0,136 \cdot 0,009 + 0,016 \cdot 1 = 0,017224 \text{ а;}$
 $M^{\Pi}_{301} = (0,017224 + 0,017224) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000014 \text{ м/год;}$
 $G^{\Pi}_{301} = (0,017224 \cdot 1 + 0,017224 \cdot 1) / 3600 = 0,0000096 \text{ а/с;}$
 $M^X_1 = 0,136 \cdot 0,009 + 0,016 \cdot 1 = 0,017224 \text{ а;}$
 $M^X_2 = 0,136 \cdot 0,009 + 0,016 \cdot 1 = 0,017224 \text{ а;}$
 $M^X_{301} = (0,017224 + 0,017224) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ м/год;}$
 $G^X_{301} = (0,017224 \cdot 1 + 0,017224 \cdot 1) / 3600 = 0,0000096 \text{ а/с;}$

$M = 0,0000051 + 0,0000014 + 0,0000022 = 0,0000087 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000096; 0,0000096; 0,0000096\} = 0,0000096 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,0221 \cdot 0,009 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027989 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,0221 \cdot 0,009 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027989 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,0027989 + 0,0027989) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год};$
 $G^T_{304} = (0,0027989 \cdot 1 + 0,0027989 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,0221 \cdot 0,009 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027989 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,0221 \cdot 0,009 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027989 \text{ з};$
 $M^N_{304} = (0,0027989 + 0,0027989) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/год};$
 $G^N_{304} = (0,0027989 \cdot 1 + 0,0027989 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,0221 \cdot 0,009 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027989 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,0221 \cdot 0,009 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027989 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,0027989 + 0,0027989) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/год};$
 $G^X_{304} = (0,0027989 \cdot 1 + 0,0027989 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000008 + 0,0000002 + 0,0000004 = 0,0000014 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000016; 0,0000016; 0,0000016\} = 0,0000016 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,049 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,008441 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,049 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,008441 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,008441 + 0,008441) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000025 \text{ м/год};$
 $G^T_{330} = (0,008441 \cdot 1 + 0,008441 \cdot 1) / 3600 = 0,0000047 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,0549 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,0084941 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,049 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,008441 \text{ з};$
 $M^N_{330} = (0,0084941 + 0,008441) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/год};$
 $G^N_{330} = (0,0084941 \cdot 1 + 0,008441 \cdot 1) / 3600 = 0,0000047 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,061 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,008549 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,049 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,008441 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,008549 + 0,008441) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год};$
 $G^X_{330} = (0,008549 \cdot 1 + 0,008441 \cdot 1) / 3600 = 0,0000047 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000025 + 0,0000007 + 0,0000011 = 0,0000043 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000047; 0,0000047; 0,0000047\} = 0,0000047 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 6,6 \cdot 0,009 + 1,1 \cdot 1 = 1,1594 \text{ з};$
 $M^T_2 = 6,6 \cdot 0,009 + 1,1 \cdot 1 = 1,1594 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (1,1594 + 1,1594) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003409 \text{ м/год};$
 $G^T_{337} = (1,1594 \cdot 1 + 1,1594 \cdot 1) / 3600 = 0,0006441 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 7,47 \cdot 0,009 + 1,1 \cdot 1 = 1,16723 \text{ з};$
 $M^N_2 = 6,6 \cdot 0,009 + 1,1 \cdot 1 = 1,1594 \text{ з};$
 $M^N_{337} = (1,16723 + 1,1594) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000977 \text{ м/год};$
 $G^N_{337} = (1,16723 \cdot 1 + 1,1594 \cdot 1) / 3600 = 0,0006463 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 8,3 \cdot 0,009 + 1,1 \cdot 1 = 1,1747 \text{ з};$
 $M^X_2 = 6,6 \cdot 0,009 + 1,1 \cdot 1 = 1,1594 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (1,1747 + 1,1594) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000147 \text{ м/год};$
 $G^X_{337} = (1,1747 \cdot 1 + 1,1594 \cdot 1) / 3600 = 0,0006484 \text{ з/с};$
 $M = 0,0003409 + 0,0000977 + 0,000147 = 0,0005856 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0006441; 0,0006463; 0,0006484\} = 0,0006484 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 1 \cdot 0,009 + 0,11 \cdot 1 = 0,119 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1 \cdot 0,009 + 0,11 \cdot 1 = 0,119 \text{ з};$
 $M^T_{2704} = (0,119 + 0,119) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000035 \text{ м/год};$
 $G^T_{2704} = (0,119 \cdot 1 + 0,119 \cdot 1) / 3600 = 0,0000661 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 1,35 \cdot 0,009 + 0,11 \cdot 1 = 0,12215 \text{ з};$
 $M^N_2 = 1 \cdot 0,009 + 0,11 \cdot 1 = 0,119 \text{ з};$
 $M^N_{2704} = (0,12215 + 0,119) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000101 \text{ м/год};$
 $G^N_{2704} = (0,12215 \cdot 1 + 0,119 \cdot 1) / 3600 = 0,000067 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 1,5 \cdot 0,009 + 0,11 \cdot 1 = 0,1235 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1 \cdot 0,009 + 0,11 \cdot 1 = 0,119 \text{ з};$
 $M^X_{2704} = (0,1235 + 0,119) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000153 \text{ м/год};$
 $G^X_{2704} = (0,1235 \cdot 1 + 0,119 \cdot 1) / 3600 = 0,0000674 \text{ з/с};$
 $M = 0,000035 + 0,0000101 + 0,0000153 = 0,0000604 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000661; 0,000067; 0,0000674\} = 0,0000674 \text{ з/с.}$

пегковой

$M^T_1 = 0,88 \cdot 0,009 + 0,056 \cdot 1 = 0,06392 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,88 \cdot 0,009 + 0,056 \cdot 1 = 0,06392 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,06392 + 0,06392) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000188 \text{ м/год};$
 $G^T_{301} = (0,06392 \cdot 1 + 0,06392 \cdot 1) / 3600 = 0,0000355 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,88 \cdot 0,009 + 0,056 \cdot 1 = 0,06392 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,88 \cdot 0,009 + 0,056 \cdot 1 = 0,06392 \text{ з};$
 $M^N_{301} = (0,06392 + 0,06392) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000054 \text{ м/год};$
 $G^N_{301} = (0,06392 \cdot 1 + 0,06392 \cdot 1) / 3600 = 0,0000355 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,88 \cdot 0,009 + 0,056 \cdot 1 = 0,06392 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,88 \cdot 0,009 + 0,056 \cdot 1 = 0,06392 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,06392 + 0,06392) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000081 \text{ м/год};$
 $G^X_{301} = (0,06392 \cdot 1 + 0,06392 \cdot 1) / 3600 = 0,0000355 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000188 + 0,0000054 + 0,0000081 = 0,0000322 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000355; 0,0000355; 0,0000355\} = 0,0000355 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,143 \cdot 0,009 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010387 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,143 \cdot 0,009 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010387 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,010387 + 0,010387) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000031 \text{ м/год};$
 $G^T_{304} = (0,010387 \cdot 1 + 0,010387 \cdot 1) / 3600 = 0,0000058 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,143 \cdot 0,009 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010387 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,143 \cdot 0,009 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010387 \text{ з};$
 $M^N_{304} = (0,010387 + 0,010387) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год};$
 $G^N_{304} = (0,010387 \cdot 1 + 0,010387 \cdot 1) / 3600 = 0,0000058 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,143 \cdot 0,009 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010387 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,143 \cdot 0,009 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010387 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,010387 + 0,010387) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/год};$

$G^X_{304} = (0,010387 \cdot 1 + 0,010387 \cdot 1) / 3600 = 0,0000058 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000031 + 0,0000009 + 0,0000013 = 0,0000052 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000058; 0,0000058; 0,0000058\} = 0,0000058 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,06 \cdot 0,009 + 0,003 \cdot 1 = 0,00354 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,06 \cdot 0,009 + 0,003 \cdot 1 = 0,00354 \text{ з};$
 $M^T_{328} = (0,00354 + 0,00354) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ м/зод};$
 $G^T_{328} = (0,00354 \cdot 1 + 0,00354 \cdot 1) / 3600 = 0,000002 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,081 \cdot 0,009 + 0,003 \cdot 1 = 0,003729 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,06 \cdot 0,009 + 0,003 \cdot 1 = 0,00354 \text{ з};$
 $M^N_{328} = (0,003729 + 0,00354) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ м/зод};$
 $G^N_{328} = (0,003729 \cdot 1 + 0,00354 \cdot 1) / 3600 = 0,000002 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,09 \cdot 0,009 + 0,003 \cdot 1 = 0,00381 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,06 \cdot 0,009 + 0,003 \cdot 1 = 0,00354 \text{ з};$
 $M^X_{328} = (0,00381 + 0,00354) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/зод};$
 $G^X_{328} = (0,00381 \cdot 1 + 0,00354 \cdot 1) / 3600 = 0,000002 \text{ з/с};$
 $M = 0,000001 + 0,0000003 + 0,0000005 = 0,0000018 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,000002; 0,000002; 0,000002\} = 0,000002 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,214 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,041926 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,214 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,041926 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,041926 + 0,041926) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000123 \text{ м/зод};$
 $G^T_{330} = (0,041926 \cdot 1 + 0,041926 \cdot 1) / 3600 = 0,0000233 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,241 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,042169 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,214 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,041926 \text{ з};$
 $M^N_{330} = (0,042169 + 0,041926) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000035 \text{ м/зод};$
 $G^N_{330} = (0,042169 \cdot 1 + 0,041926 \cdot 1) / 3600 = 0,0000234 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,268 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,042412 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,214 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,041926 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,042412 + 0,041926) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ м/зод};$
 $G^X_{330} = (0,042412 \cdot 1 + 0,041926 \cdot 1) / 3600 = 0,0000234 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000123 + 0,0000035 + 0,0000053 = 0,0000212 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000233; 0,0000234; 0,0000234\} = 0,0000234 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 1 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,109 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,109 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (0,109 + 0,109) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000032 \text{ м/зод};$
 $G^T_{337} = (0,109 \cdot 1 + 0,109 \cdot 1) / 3600 = 0,0000606 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 1,08 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,10972 \text{ з};$
 $M^N_2 = 1 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,109 \text{ з};$
 $M^N_{337} = (0,10972 + 0,109) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000092 \text{ м/зод};$
 $G^N_{337} = (0,10972 \cdot 1 + 0,109 \cdot 1) / 3600 = 0,0000608 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 1,2 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,1108 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,109 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (0,1108 + 0,109) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000138 \text{ м/зод};$
 $G^X_{337} = (0,1108 \cdot 1 + 0,109 \cdot 1) / 3600 = 0,0000611 \text{ з/с};$
 $M = 0,000032 + 0,0000092 + 0,0000138 = 0,0000551 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000606; 0,0000608; 0,0000611\} = 0,0000611 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,2 \cdot 0,009 + 0,06 \cdot 1 = 0,0618 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,2 \cdot 0,009 + 0,06 \cdot 1 = 0,0618 \text{ з};$
 $M^T_{2732} = (0,0618 + 0,0618) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000182 \text{ м/зод};$
 $G^T_{2732} = (0,0618 \cdot 1 + 0,0618 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,27 \cdot 0,009 + 0,06 \cdot 1 = 0,06243 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,2 \cdot 0,009 + 0,06 \cdot 1 = 0,0618 \text{ з};$
 $M^N_{2732} = (0,06243 + 0,0618) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000052 \text{ м/зод};$
 $G^N_{2732} = (0,06243 \cdot 1 + 0,0618 \cdot 1) / 3600 = 0,0000345 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,3 \cdot 0,009 + 0,06 \cdot 1 = 0,0627 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,2 \cdot 0,009 + 0,06 \cdot 1 = 0,0618 \text{ з};$
 $M^X_{2732} = (0,0627 + 0,0618) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000078 \text{ м/зод};$
 $G^X_{2732} = (0,0627 \cdot 1 + 0,0618 \cdot 1) / 3600 = 0,0000346 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000182 + 0,0000052 + 0,0000078 = 0,0000312 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000343; 0,0000345; 0,0000346\} = 0,0000346 \text{ з/с};$
легковой
 $M^T_1 = 0,192 \cdot 0,009 + 0,024 \cdot 1 = 0,025728 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,192 \cdot 0,009 + 0,024 \cdot 1 = 0,025728 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,025728 + 0,025728) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000076 \text{ м/зод};$
 $G^T_{301} = (0,025728 \cdot 1 + 0,025728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000143 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,192 \cdot 0,009 + 0,024 \cdot 1 = 0,025728 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,192 \cdot 0,009 + 0,024 \cdot 1 = 0,025728 \text{ з};$
 $M^N_{301} = (0,025728 + 0,025728) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ м/зод};$
 $G^N_{301} = (0,025728 \cdot 1 + 0,025728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000143 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,192 \cdot 0,009 + 0,024 \cdot 1 = 0,025728 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,192 \cdot 0,009 + 0,024 \cdot 1 = 0,025728 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,025728 + 0,025728) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000032 \text{ м/зод};$
 $G^X_{301} = (0,025728 \cdot 1 + 0,025728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000143 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000076 + 0,0000022 + 0,0000032 = 0,000013 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000143; 0,0000143; 0,0000143\} = 0,0000143 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,0312 \cdot 0,009 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0041808 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,0312 \cdot 0,009 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0041808 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,0041808 + 0,0041808) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ м/зод};$
 $G^T_{304} = (0,0041808 \cdot 1 + 0,0041808 \cdot 1) / 3600 = 0,0000023 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,0312 \cdot 0,009 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0041808 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,0312 \cdot 0,009 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0041808 \text{ з};$
 $M^N_{304} = (0,0041808 + 0,0041808) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/зод};$
 $G^N_{304} = (0,0041808 \cdot 1 + 0,0041808 \cdot 1) / 3600 = 0,0000023 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,0312 \cdot 0,009 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0041808 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,0312 \cdot 0,009 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0041808 \text{ з};$

$M^X_{304} = (0,0041808 + 0,0041808) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ m/год};$
 $G^X_{304} = (0,0041808 \cdot 1 + 0,0041808 \cdot 1) / 3600 = 0,0000023 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000012 + 0,0000004 + 0,0000005 = 0,0000021 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000023; 0,0000023; 0,0000023\} = 0,0000023 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,057 \cdot 0,009 + 0,01 \cdot 1 = 0,010513 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,057 \cdot 0,009 + 0,01 \cdot 1 = 0,010513 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,010513 + 0,010513) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000031 \text{ m/год};$
 $G^T_{330} = (0,010513 \cdot 1 + 0,010513 \cdot 1) / 3600 = 0,0000058 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,0639 \cdot 0,009 + 0,01 \cdot 1 = 0,0105751 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,057 \cdot 0,009 + 0,01 \cdot 1 = 0,010513 \text{ з};$
 $M^P_{330} = (0,0105751 + 0,010513) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ m/год};$
 $G^P_{330} = (0,0105751 \cdot 1 + 0,010513 \cdot 1) / 3600 = 0,0000059 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,071 \cdot 0,009 + 0,01 \cdot 1 = 0,010639 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,057 \cdot 0,009 + 0,01 \cdot 1 = 0,010513 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,010639 + 0,010513) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ m/год};$
 $G^X_{330} = (0,010639 \cdot 1 + 0,010513 \cdot 1) / 3600 = 0,0000059 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000031 + 0,0000009 + 0,0000013 = 0,0000053 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000058; 0,0000059; 0,0000059\} = 0,0000059 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 9,3 \cdot 0,009 + 1,9 \cdot 1 = 1,9837 \text{ з};$
 $M^T_2 = 9,3 \cdot 0,009 + 1,9 \cdot 1 = 1,9837 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (1,9837 + 1,9837) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005832 \text{ m/год};$
 $G^T_{337} = (1,9837 \cdot 1 + 1,9837 \cdot 1) / 3600 = 0,0011021 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 10,53 \cdot 0,009 + 1,9 \cdot 1 = 1,99477 \text{ з};$
 $M^P_2 = 9,3 \cdot 0,009 + 1,9 \cdot 1 = 1,9837 \text{ з};$
 $M^P_{337} = (1,99477 + 1,9837) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001671 \text{ m/год};$
 $G^P_{337} = (1,99477 \cdot 1 + 1,9837 \cdot 1) / 3600 = 0,0011051 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 11,7 \cdot 0,009 + 1,9 \cdot 1 = 2,0053 \text{ з};$
 $M^X_2 = 9,3 \cdot 0,009 + 1,9 \cdot 1 = 1,9837 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (2,0053 + 1,9837) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002513 \text{ m/год};$
 $G^X_{337} = (2,0053 \cdot 1 + 1,9837 \cdot 1) / 3600 = 0,0011081 \text{ з/с};$
 $M = 0,0005832 + 0,0001671 + 0,0002513 = 0,0010016 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0011021; 0,0011051; 0,0011081\} = 0,0011081 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 1,4 \cdot 0,009 + 0,15 \cdot 1 = 0,1626 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1,4 \cdot 0,009 + 0,15 \cdot 1 = 0,1626 \text{ з};$
 $M^T_{2704} = (0,1626 + 0,1626) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000478 \text{ m/год};$
 $G^T_{2704} = (0,1626 \cdot 1 + 0,1626 \cdot 1) / 3600 = 0,0000903 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 1,89 \cdot 0,009 + 0,15 \cdot 1 = 0,16701 \text{ з};$
 $M^P_2 = 1,4 \cdot 0,009 + 0,15 \cdot 1 = 0,1626 \text{ з};$
 $M^P_{2704} = (0,16701 + 0,1626) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000138 \text{ m/год};$
 $G^P_{2704} = (0,16701 \cdot 1 + 0,1626 \cdot 1) / 3600 = 0,0000916 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 2,1 \cdot 0,009 + 0,15 \cdot 1 = 0,1689 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1,4 \cdot 0,009 + 0,15 \cdot 1 = 0,1626 \text{ з};$
 $M^X_{2704} = (0,1689 + 0,1626) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000209 \text{ m/год};$
 $G^X_{2704} = (0,1689 \cdot 1 + 0,1626 \cdot 1) / 3600 = 0,0000921 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000478 + 0,0000138 + 0,0000209 = 0,0000825 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000903; 0,0000916; 0,0000921\} = 0,0000921 \text{ з/с};$
легковой
 $M^T_1 = 1,52 \cdot 0,009 + 0,096 \cdot 1 = 0,10968 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1,52 \cdot 0,009 + 0,096 \cdot 1 = 0,10968 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,10968 + 0,10968) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000322 \text{ m/год};$
 $G^T_{301} = (0,10968 \cdot 1 + 0,10968 \cdot 1) / 3600 = 0,0000609 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 1,52 \cdot 0,009 + 0,096 \cdot 1 = 0,10968 \text{ з};$
 $M^P_2 = 1,52 \cdot 0,009 + 0,096 \cdot 1 = 0,10968 \text{ з};$
 $M^P_{301} = (0,10968 + 0,10968) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000092 \text{ m/год};$
 $G^P_{301} = (0,10968 \cdot 1 + 0,10968 \cdot 1) / 3600 = 0,0000609 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 1,52 \cdot 0,009 + 0,096 \cdot 1 = 0,10968 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1,52 \cdot 0,009 + 0,096 \cdot 1 = 0,10968 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,10968 + 0,10968) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000138 \text{ m/год};$
 $G^X_{301} = (0,10968 \cdot 1 + 0,10968 \cdot 1) / 3600 = 0,0000609 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000322 + 0,0000092 + 0,0000138 = 0,0000553 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000609; 0,0000609; 0,0000609\} = 0,0000609 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,247 \cdot 0,009 + 0,0156 \cdot 1 = 0,017823 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,247 \cdot 0,009 + 0,0156 \cdot 1 = 0,017823 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,017823 + 0,017823) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000052 \text{ m/год};$
 $G^T_{304} = (0,017823 \cdot 1 + 0,017823 \cdot 1) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,247 \cdot 0,009 + 0,0156 \cdot 1 = 0,017823 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,247 \cdot 0,009 + 0,0156 \cdot 1 = 0,017823 \text{ з};$
 $M^P_{304} = (0,017823 + 0,017823) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ m/год};$
 $G^P_{304} = (0,017823 \cdot 1 + 0,017823 \cdot 1) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,247 \cdot 0,009 + 0,0156 \cdot 1 = 0,017823 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,247 \cdot 0,009 + 0,0156 \cdot 1 = 0,017823 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,017823 + 0,017823) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ m/год};$
 $G^X_{304} = (0,017823 \cdot 1 + 0,017823 \cdot 1) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000052 + 0,0000015 + 0,0000022 = 0,0000099 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000099; 0,0000099; 0,0000099\} = 0,0000099 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,1 \cdot 0,009 + 0,005 \cdot 1 = 0,0059 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,1 \cdot 0,009 + 0,005 \cdot 1 = 0,0059 \text{ з};$
 $M^T_{328} = (0,0059 + 0,0059) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ m/год};$
 $G^T_{328} = (0,0059 \cdot 1 + 0,0059 \cdot 1) / 3600 = 0,0000033 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,135 \cdot 0,009 + 0,005 \cdot 1 = 0,006215 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,1 \cdot 0,009 + 0,005 \cdot 1 = 0,0059 \text{ з};$
 $M^P_{328} = (0,006215 + 0,0059) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ m/год};$
 $G^P_{328} = (0,006215 \cdot 1 + 0,0059 \cdot 1) / 3600 = 0,0000034 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,15 \cdot 0,009 + 0,005 \cdot 1 = 0,00635 \text{ з};$

$$\begin{aligned}
M^X_{328} &= 0,1 \cdot 0,009 + 0,005 \cdot 1 = 0,0059 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (0,00635 + 0,0059) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/зод}; \\
G^X_{328} &= (0,00635 \cdot 1 + 0,0059 \cdot 1) / 3600 = 0,0000034 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000017 + 0,0000005 + 0,0000008 = 0,000003 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000033; 0,0000034; 0,0000034\} = 0,0000034 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,25 \cdot 0,009 + 0,048 \cdot 1 = 0,05025 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,25 \cdot 0,009 + 0,048 \cdot 1 = 0,05025 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,05025 + 0,05025) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000148 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,05025 \cdot 1 + 0,05025 \cdot 1) / 3600 = 0,0000279 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,2817 \cdot 0,009 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505353 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,25 \cdot 0,009 + 0,048 \cdot 1 = 0,05025 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,0505353 + 0,05025) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000042 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,0505353 \cdot 1 + 0,05025 \cdot 1) / 3600 = 0,000028 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,313 \cdot 0,009 + 0,048 \cdot 1 = 0,050817 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,25 \cdot 0,009 + 0,048 \cdot 1 = 0,05025 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,050817 + 0,05025) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000064 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (0,050817 \cdot 1 + 0,05025 \cdot 1) / 3600 = 0,0000281 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000148 + 0,0000042 + 0,0000064 = 0,0000254 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000279; 0,000028; 0,0000281\} = 0,0000281 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 1,8 \cdot 0,009 + 0,2 \cdot 1 = 0,2162 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,8 \cdot 0,009 + 0,2 \cdot 1 = 0,2162 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (0,2162 + 0,2162) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000636 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (0,2162 \cdot 1 + 0,2162 \cdot 1) / 3600 = 0,0001201 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 1,98 \cdot 0,009 + 0,2 \cdot 1 = 0,21782 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,8 \cdot 0,009 + 0,2 \cdot 1 = 0,2162 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (0,21782 + 0,2162) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000182 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (0,21782 \cdot 1 + 0,2162 \cdot 1) / 3600 = 0,0001206 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 2,2 \cdot 0,009 + 0,2 \cdot 1 = 0,2198 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,8 \cdot 0,009 + 0,2 \cdot 1 = 0,2162 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (0,2198 + 0,2162) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000275 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (0,2198 \cdot 1 + 0,2162 \cdot 1) / 3600 = 0,0001211 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000636 + 0,0000182 + 0,0000275 = 0,0001093 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0001201; 0,0001206; 0,0001211\} = 0,0001211 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,4 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,1036 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,4 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,1036 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,1036 + 0,1036) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000305 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2732} &= (0,1036 \cdot 1 + 0,1036 \cdot 1) / 3600 = 0,0000576 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,45 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,10405 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,4 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,1036 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,10405 + 0,1036) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000087 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2732} &= (0,10405 \cdot 1 + 0,1036 \cdot 1) / 3600 = 0,0000577 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,5 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,1045 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,4 \cdot 0,009 + 0,1 \cdot 1 = 0,1036 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (0,1045 + 0,1036) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000131 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2732} &= (0,1045 \cdot 1 + 0,1036 \cdot 1) / 3600 = 0,0000578 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000305 + 0,0000087 + 0,0000131 = 0,0000523 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000576; 0,0000577; 0,0000578\} = 0,0000578 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,272 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,042448 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,272 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,042448 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,042448 + 0,042448) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000025 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,042448 \cdot 2 + 0,042448 \cdot 2) / 3600 = 0,0000472 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,272 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,042448 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,272 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,042448 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,042448 + 0,042448) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000071 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,042448 \cdot 2 + 0,042448 \cdot 2) / 3600 = 0,0000472 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,272 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,042448 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,272 \cdot 0,009 + 0,04 \cdot 1 = 0,042448 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,042448 + 0,042448) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000107 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (0,042448 \cdot 2 + 0,042448 \cdot 2) / 3600 = 0,0000472 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000025 + 0,0000071 + 0,0000107 = 0,0000428 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000472; 0,0000472; 0,0000472\} = 0,0000472 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,0442 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0068978 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0442 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0068978 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,0068978 + 0,0068978) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000041 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,0068978 \cdot 2 + 0,0068978 \cdot 2) / 3600 = 0,0000077 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,0442 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0068978 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0442 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0068978 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,0068978 + 0,0068978) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,0068978 \cdot 2 + 0,0068978 \cdot 2) / 3600 = 0,0000077 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,0442 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0068978 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,0442 \cdot 0,009 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0068978 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,0068978 + 0,0068978) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,0068978 \cdot 2 + 0,0068978 \cdot 2) / 3600 = 0,0000077 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000041 + 0,0000012 + 0,0000017 = 0,000007 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000077; 0,0000077; 0,0000077\} = 0,0000077 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,087 \cdot 0,009 + 0,013 \cdot 1 = 0,013783 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,087 \cdot 0,009 + 0,013 \cdot 1 = 0,013783 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,013783 + 0,013783) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000081 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,013783 \cdot 2 + 0,013783 \cdot 2) / 3600 = 0,0000153 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,0981 \cdot 0,009 + 0,013 \cdot 1 = 0,0138829 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,087 \cdot 0,009 + 0,013 \cdot 1 = 0,013783 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,0138829 + 0,013783) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,0138829 \cdot 2 + 0,013783 \cdot 2) / 3600 = 0,0000154 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_1 &= 0,109 \cdot 0,009 + 0,013 \cdot 1 = 0,013981 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,087 \cdot 0,009 + 0,013 \cdot 1 = 0,013783 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,013981 + 0,013783) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000035 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (0,013981 \cdot 2 + 0,013783 \cdot 2) / 3600 = 0,0000154 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000081 + 0,0000023 + 0,0000035 = 0,0000139 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000153; 0,0000154; 0,0000154\} = 0,0000154 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 13,3 \cdot 0,009 + 3,2 \cdot 1 = 3,3197 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 13,3 \cdot 0,009 + 3,2 \cdot 1 = 3,3197 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (3,3197 + 3,3197) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001952 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (3,3197 \cdot 2 + 3,3197 \cdot 2) / 3600 = 0,0036886 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 14,94 \cdot 0,009 + 3,2 \cdot 1 = 3,33446 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 13,3 \cdot 0,009 + 3,2 \cdot 1 = 3,3197 \text{ з}; \\
M^N_{337} &= (3,33446 + 3,3197) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005589 \text{ м/зод}; \\
G^N_{337} &= (3,33446 \cdot 2 + 3,3197 \cdot 2) / 3600 = 0,0036968 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 16,6 \cdot 0,009 + 3,2 \cdot 1 = 3,3494 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 13,3 \cdot 0,009 + 3,2 \cdot 1 = 3,3197 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (3,3494 + 3,3197) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008403 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (3,3494 \cdot 2 + 3,3197 \cdot 2) / 3600 = 0,0037051 \text{ з/с}; \\
M &= 0,001952 + 0,0005589 + 0,0008403 = 0,0033512 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0036886; 0,0036968; 0,0037051\} = 0,0037051 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 2 \cdot 0,009 + 0,31 \cdot 1 = 0,328 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 2 \cdot 0,009 + 0,31 \cdot 1 = 0,328 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0,328 + 0,328) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001929 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0,328 \cdot 2 + 0,328 \cdot 2) / 3600 = 0,0003644 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 2,7 \cdot 0,009 + 0,31 \cdot 1 = 0,3343 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 2 \cdot 0,009 + 0,31 \cdot 1 = 0,328 \text{ з}; \\
M^N_{2704} &= (0,3343 + 0,328) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000556 \text{ м/зод}; \\
G^N_{2704} &= (0,3343 \cdot 2 + 0,328 \cdot 2) / 3600 = 0,0003679 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 3 \cdot 0,009 + 0,31 \cdot 1 = 0,337 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 2 \cdot 0,009 + 0,31 \cdot 1 = 0,328 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0,337 + 0,328) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000838 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2704} &= (0,337 \cdot 2 + 0,328 \cdot 2) / 3600 = 0,0003694 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001929 + 0,0000556 + 0,0000838 = 0,0003323 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0003644; 0,0003679; 0,0003694\} = 0,0003694 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 1,92 \cdot 0,009 + 0,168 \cdot 1 = 0,18528 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,92 \cdot 0,009 + 0,168 \cdot 1 = 0,18528 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,18528 + 0,18528) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001089 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,18528 \cdot 2 + 0,18528 \cdot 2) / 3600 = 0,0002059 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 1,92 \cdot 0,009 + 0,168 \cdot 1 = 0,18528 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 1,92 \cdot 0,009 + 0,168 \cdot 1 = 0,18528 \text{ з}; \\
M^N_{301} &= (0,18528 + 0,18528) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000311 \text{ м/зод}; \\
G^N_{301} &= (0,18528 \cdot 2 + 0,18528 \cdot 2) / 3600 = 0,0002059 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 1,92 \cdot 0,009 + 0,168 \cdot 1 = 0,18528 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,92 \cdot 0,009 + 0,168 \cdot 1 = 0,18528 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,18528 + 0,18528) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000467 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (0,18528 \cdot 2 + 0,18528 \cdot 2) / 3600 = 0,0002059 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001089 + 0,0000311 + 0,0000467 = 0,0001868 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0002059; 0,0002059; 0,0002059\} = 0,0002059 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,312 \cdot 0,009 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030108 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,312 \cdot 0,009 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030108 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,030108 + 0,030108) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000177 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,030108 \cdot 2 + 0,030108 \cdot 2) / 3600 = 0,0000335 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,312 \cdot 0,009 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030108 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,312 \cdot 0,009 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030108 \text{ з}; \\
M^N_{304} &= (0,030108 + 0,030108) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ м/зод}; \\
G^N_{304} &= (0,030108 \cdot 2 + 0,030108 \cdot 2) / 3600 = 0,0000335 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,312 \cdot 0,009 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030108 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,312 \cdot 0,009 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030108 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,030108 + 0,030108) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000076 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,030108 \cdot 2 + 0,030108 \cdot 2) / 3600 = 0,0000335 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000177 + 0,0000051 + 0,0000076 = 0,0000303 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000335; 0,0000335; 0,0000335\} = 0,0000335 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,15 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,00935 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,15 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,00935 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,00935 + 0,00935) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000055 \text{ м/зод}; \\
G^T_{328} &= (0,00935 \cdot 2 + 0,00935 \cdot 2) / 3600 = 0,0000104 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,207 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,009863 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,15 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,00935 \text{ з}; \\
M^N_{328} &= (0,009863 + 0,00935) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/зод}; \\
G^N_{328} &= (0,009863 \cdot 2 + 0,00935 \cdot 2) / 3600 = 0,0000107 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,23 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,01007 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,15 \cdot 0,009 + 0,008 \cdot 1 = 0,00935 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (0,01007 + 0,00935) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ м/зод}; \\
G^X_{328} &= (0,01007 \cdot 2 + 0,00935 \cdot 2) / 3600 = 0,0000108 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000055 + 0,0000016 + 0,0000024 = 0,0000096 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000104; 0,0000107; 0,0000108\} = 0,0000108 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,35 \cdot 0,009 + 0,065 \cdot 1 = 0,06815 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,35 \cdot 0,009 + 0,065 \cdot 1 = 0,06815 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,06815 + 0,06815) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000401 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,06815 \cdot 2 + 0,06815 \cdot 2) / 3600 = 0,0000757 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,433 \cdot 0,009 + 0,065 \cdot 1 = 0,068897 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,35 \cdot 0,009 + 0,065 \cdot 1 = 0,06815 \text{ з}; \\
M^N_{330} &= (0,068897 + 0,06815) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000115 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{330}^{\Pi} &= (0,068897 \cdot 2 + 0,06815 \cdot 2) / 3600 = 0,0000761 \text{ з/с}; \\
M_{1}^X &= 0,481 \cdot 0,009 + 0,065 \cdot 1 = 0,069329 \text{ з}; \\
M_{2}^X &= 0,35 \cdot 0,009 + 0,065 \cdot 1 = 0,06815 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,069329 + 0,06815) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000173 \text{ м/год}; \\
G_{330}^X &= (0,069329 \cdot 2 + 0,06815 \cdot 2) / 3600 = 0,0000764 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000401 + 0,0000115 + 0,0000173 = 0,0000689 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000757; 0,0000761; 0,0000764\} = 0,0000764 \text{ з/с}. \\
M_{1}^{\Gamma} &= 3,1 \cdot 0,009 + 0,4 \cdot 1 = 0,4279 \text{ з}; \\
M_{2}^{\Gamma} &= 3,1 \cdot 0,009 + 0,4 \cdot 1 = 0,4279 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Gamma} &= (0,4279 + 0,4279) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002516 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{\Gamma} &= (0,4279 \cdot 2 + 0,4279 \cdot 2) / 3600 = 0,0004754 \text{ з/с}; \\
M_{1}^{\Pi} &= 3,33 \cdot 0,009 + 0,4 \cdot 1 = 0,42997 \text{ з}; \\
M_{2}^{\Pi} &= 3,1 \cdot 0,009 + 0,4 \cdot 1 = 0,4279 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (0,42997 + 0,4279) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000721 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (0,42997 \cdot 2 + 0,4279 \cdot 2) / 3600 = 0,0004766 \text{ з/с}; \\
M_{1}^X &= 3,7 \cdot 0,009 + 0,4 \cdot 1 = 0,4333 \text{ з}; \\
M_{2}^X &= 3,1 \cdot 0,009 + 0,4 \cdot 1 = 0,4279 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (0,4333 + 0,4279) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001085 \text{ м/год}; \\
G_{337}^X &= (0,4333 \cdot 2 + 0,4279 \cdot 2) / 3600 = 0,0004784 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0002516 + 0,0000721 + 0,0001085 = 0,0004322 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0004754; 0,0004766; 0,0004784\} = 0,0004784 \text{ з/с}. \\
M_{1}^{\Gamma} &= 0,7 \cdot 0,009 + 0,17 \cdot 1 = 0,1763 \text{ з}; \\
M_{2}^{\Gamma} &= 0,7 \cdot 0,009 + 0,17 \cdot 1 = 0,1763 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Gamma} &= (0,1763 + 0,1763) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001037 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{\Gamma} &= (0,1763 \cdot 2 + 0,1763 \cdot 2) / 3600 = 0,0001959 \text{ з/с}; \\
M_{1}^{\Pi} &= 0,72 \cdot 0,009 + 0,17 \cdot 1 = 0,17648 \text{ з}; \\
M_{2}^{\Pi} &= 0,7 \cdot 0,009 + 0,17 \cdot 1 = 0,1763 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi} &= (0,17648 + 0,1763) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000296 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{\Pi} &= (0,17648 \cdot 2 + 0,1763 \cdot 2) / 3600 = 0,000196 \text{ з/с}; \\
M_{1}^X &= 0,8 \cdot 0,009 + 0,17 \cdot 1 = 0,1772 \text{ з}; \\
M_{2}^X &= 0,7 \cdot 0,009 + 0,17 \cdot 1 = 0,1763 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (0,1772 + 0,1763) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000445 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,1772 \cdot 2 + 0,1763 \cdot 2) / 3600 = 0,0001964 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001037 + 0,0000296 + 0,0000445 = 0,0001778 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0001959; 0,000196; 0,0001964\} = 0,0001964 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6275. гостевая парковка №22

ИВ гостевая парковка №22

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0001968	0,0003697
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000032	0,0000601
328	Углерод (Сажа)	0,0000119	0,0000165
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000769	0,0001632
337	Углерод оксид	0,0037549	0,0061093
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0003778	0,0005263
2732	Керосин	0,0002058	0,0002855

Расчет выполнен для неотапливаемой гостевой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,012** км, при выезде – **0,012** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплое – **147**, переходного – **42**, холодного – **63**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон троль	Однов ременн ость
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
грузовой	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{ПР\ i k} \cdot t_{ПР} + m_{L\ i k} \cdot L_1 + m_{ХХ\ i k} \cdot t_{ХХ\ 1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\ i k} \cdot L_2 + m_{ХХ\ i k} \cdot t_{ХХ\ 2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{ПР\ i k}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин ;

$m_{L\ i k}$ – пробеговой выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км ;

$m_{ХХ\ i k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин ;

$t_{ПР}$ – время прогрева двигателя, мин ;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км ;

$t_{ХХ\ 1}, t_{ХХ\ 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин .

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{ПР\ i k} = m_{ПР\ i k} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m'_{ХХ\ i k} = m_{ХХ\ i k} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается раздельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_6 (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где α_6 – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс G_i i -го вещества рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N_k^* + M_{2ik} \cdot N_k^{**}) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N_k^* , N_k^{**} – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, K_i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,008	0,016	0,016	0,112	0,112	0,112	0,008	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0013	0,0026	0,0026	0,0182	0,0182	0,0182	0,0013	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,007	0,0072	0,008	0,032	0,0369	0,041	0,006	0,95
	Углерод оксид	1,2	2,16	2,4	5,3	5,94	6,6	0,8	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,08	0,108	0,12	0,8	1,08	1,2	0,07	0,9
Легковой, объем до 1,2л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,048	0,072	0,072	0,64	0,64	0,64	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0078	0,0117	0,0117	0,104	0,104	0,104	0,0065	1
	Углерод (Сажа)	0,002	0,0036	0,004	0,04	0,054	0,06	0,002	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,032	0,0342	0,038	0,143	0,1602	0,178	0,032	0,95
	Углерод оксид	0,14	0,189	0,21	0,8	0,81	0,9	0,1	0,9
	Керосин	0,06	0,063	0,07	0,1	0,18	0,2	0,04	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	0,024	0,024	0,136	0,136	0,136	0,016	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	0,0039	0,0039	0,0221	0,0221	0,0221	0,0026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,009	0,009	0,01	0,049	0,0549	0,061	0,008	0,95
	Углерод оксид	1,7	3,06	3,4	6,6	7,47	8,3	1,1	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,14	0,189	0,21	1	1,35	1,5	0,11	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,064	0,096	0,096	0,88	0,88	0,88	0,056	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0104	0,0156	0,0156	0,143	0,143	0,143	0,0091	1
	Углерод (Сажа)	0,003	0,0054	0,006	0,06	0,081	0,09	0,003	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,04	0,0432	0,048	0,214	0,241	0,268	0,04	0,95
	Углерод оксид	0,19	0,261	0,29	1	1,08	1,2	0,1	0,9
	Керосин	0,08	0,09	0,1	0,2	0,27	0,3	0,06	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,2	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,1	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	0,048	0,048	0,272	0,272	0,272	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0065	0,0078	0,0078	0,0442	0,0442	0,0442	0,0065	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,014	0,0153	0,017	0,087	0,0981	0,109	0,013	0,95
	Углерод оксид	4,8	8,64	9,6	13,3	14,94	16,6	3,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,39	0,522	0,58	2	2,7	3	0,31	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,184	0,28	0,28	1,92	1,92	1,92	0,168	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0299	0,0455	0,0455	0,312	0,312	0,312	0,0273	1
	Углерод (Сажа)	0,009	0,0162	0,018	0,15	0,207	0,23	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,35	0,433	0,481	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,6	0,675	0,75	3,1	3,33	3,7	0,4	0,9
	Керосин	0,24	0,261	0,29	0,7	0,72	0,8	0,17	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,22	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,11	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева, мин
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	0
Легковой, объем до 1,2л, дизель	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	0
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	0
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	3

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

легковой

$$M_1^T = 0,112 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,009344 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,112 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,009344 \text{ г};$$

$$M_{301}^T = (0,009344 + 0,009344) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^T = (0,009344 \cdot 1 + 0,009344 \cdot 1) / 3600 = 0,0000052 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,112 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,009344 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,112 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,009344 \text{ г};$$

$$M_{301}^P = (0,009344 + 0,009344) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^P = (0,009344 \cdot 1 + 0,009344 \cdot 1) / 3600 = 0,0000052 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,112 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,009344 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,112 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,009344 \text{ г};$$

$$M_{301}^X = (0,009344 + 0,009344) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (0,009344 \cdot 1 + 0,009344 \cdot 1) / 3600 = 0,0000052 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000027 + 0,0000008 + 0,0000012 = 0,0000047 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000052; 0,0000052; 0,0000052\} = 0,0000052 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,0182 \cdot 0,012 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015184 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,0182 \cdot 0,012 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015184 \text{ г};$$

$$M_{304}^T = (0,0015184 + 0,0015184) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^T = (0,0015184 \cdot 1 + 0,0015184 \cdot 1) / 3600 = 0,0000008 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,0182 \cdot 0,012 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015184 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,0182 \cdot 0,012 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015184 \text{ г};$$

$$M_{304}^P = (0,0015184 + 0,0015184) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^P = (0,0015184 \cdot 1 + 0,0015184 \cdot 1) / 3600 = 0,0000008 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,0182 \cdot 0,012 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015184 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,0182 \cdot 0,012 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015184 \text{ г};$$

$$M_{304}^X = (0,0015184 + 0,0015184) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^X = (0,0015184 \cdot 1 + 0,0015184 \cdot 1) / 3600 = 0,0000008 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000004 + 0,0000001 + 0,0000002 = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000008; 0,0000008; 0,0000008\} = 0,0000008 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,032 \cdot 0,012 + 0,006 \cdot 1 = 0,006384 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,032 \cdot 0,012 + 0,006 \cdot 1 = 0,006384 \text{ г};$$

$$M_{330}^T = (0,006384 + 0,006384) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^T = (0,006384 \cdot 1 + 0,006384 \cdot 1) / 3600 = 0,0000035 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,0369 \cdot 0,012 + 0,006 \cdot 1 = 0,0064428 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,032 \cdot 0,012 + 0,006 \cdot 1 = 0,006384 \text{ г};$$

$$M_{330}^P = (0,0064428 + 0,006384) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^P = (0,0064428 \cdot 1 + 0,006384 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,041 \cdot 0,012 + 0,006 \cdot 1 = 0,006492 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,032 \cdot 0,012 + 0,006 \cdot 1 = 0,006384 \text{ г};$$

$$M_{330}^X = (0,006492 + 0,006384) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^X = (0,006492 \cdot 1 + 0,006384 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000019 + 0,0000005 + 0,0000008 = 0,0000032 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000035; 0,0000036; 0,0000036\} = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 5,3 \cdot 0,012 + 0,8 \cdot 1 = 0,8636 \text{ г};$$

$$M_2^T = 5,3 \cdot 0,012 + 0,8 \cdot 1 = 0,8636 \text{ г};$$

$$M_{337}^T = (0,8636 + 0,8636) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002539 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^T = (0,8636 \cdot 1 + 0,8636 \cdot 1) / 3600 = 0,0004798 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 5,94 \cdot 0,012 + 0,8 \cdot 1 = 0,87128 \text{ г};$$

$$M_2^P = 5,3 \cdot 0,012 + 0,8 \cdot 1 = 0,8636 \text{ г};$$

$$M_{337}^P = (0,87128 + 0,8636) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000729 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^P = (0,87128 \cdot 1 + 0,8636 \cdot 1) / 3600 = 0,0004819 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 6,6 \cdot 0,012 + 0,8 \cdot 1 = 0,8792 \text{ г};$$

$$M_2^X = 5,3 \cdot 0,012 + 0,8 \cdot 1 = 0,8636 \text{ г};$$

$$M_{337}^X = (0,8792 + 0,8636) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001098 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^X = (0,8792 \cdot 1 + 0,8636 \cdot 1) / 3600 = 0,0004841 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0002539 + 0,0000729 + 0,0001098 = 0,0004366 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0004798; 0,0004819; 0,0004841\} = 0,0004841 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,8 \cdot 0,012 + 0,07 \cdot 1 = 0,0796 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,8 \cdot 0,012 + 0,07 \cdot 1 = 0,0796 \text{ г};$$

$$M_{2704}^T = (0,0796 + 0,0796) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000234 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^T = (0,0796 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0000442 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 1,08 \cdot 0,012 + 0,07 \cdot 1 = 0,08296 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,8 \cdot 0,012 + 0,07 \cdot 1 = 0,0796 \text{ г};$$

$$M_{2704}^P = (0,08296 + 0,0796) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000068 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^P = (0,08296 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0000452 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 1,2 \cdot 0,012 + 0,07 \cdot 1 = 0,0844 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,8 \cdot 0,012 + 0,07 \cdot 1 = 0,0796 \text{ г};$$

$$M_{2704}^X = (0,0844 + 0,0796) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000103 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^X = (0,0844 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0000456 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000234 + 0,0000068 + 0,0000103 = 0,0000406 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000442; 0,0000452; 0,0000456\} = 0,0000456 \text{ г/с};$$

легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,64 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,04768 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,64 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,04768 \text{ z}; \\
M^T_{301} &= (0,04768 + 0,04768) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000014 \text{ m/zod}; \\
G^T_{301} &= (0,04768 \cdot 1 + 0,04768 \cdot 1) / 3600 = 0,0000265 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,64 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,04768 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,64 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,04768 \text{ z}; \\
M^N_{301} &= (0,04768 + 0,04768) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000004 \text{ m/zod}; \\
G^N_{301} &= (0,04768 \cdot 1 + 0,04768 \cdot 1) / 3600 = 0,0000265 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,64 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,04768 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,64 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,04768 \text{ z}; \\
M^X_{301} &= (0,04768 + 0,04768) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000006 \text{ m/zod}; \\
G^X_{301} &= (0,04768 \cdot 1 + 0,04768 \cdot 1) / 3600 = 0,0000265 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000014 + 0,000004 + 0,000006 = 0,000024 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000265; 0,0000265; 0,0000265\} = 0,0000265 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,104 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007748 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,104 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007748 \text{ z}; \\
M^T_{304} &= (0,007748 + 0,007748) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ m/zod}; \\
G^T_{304} &= (0,007748 \cdot 1 + 0,007748 \cdot 1) / 3600 = 0,0000043 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,104 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007748 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,104 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007748 \text{ z}; \\
M^N_{304} &= (0,007748 + 0,007748) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ m/zod}; \\
G^N_{304} &= (0,007748 \cdot 1 + 0,007748 \cdot 1) / 3600 = 0,0000043 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,104 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007748 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,104 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007748 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (0,007748 + 0,007748) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (0,007748 \cdot 1 + 0,007748 \cdot 1) / 3600 = 0,0000043 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000023 + 0,0000007 + 0,000001 = 0,0000039 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000043; 0,0000043; 0,0000043\} = 0,0000043 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,04 \cdot 0,012 + 0,002 \cdot 1 = 0,00248 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,04 \cdot 0,012 + 0,002 \cdot 1 = 0,00248 \text{ z}; \\
M^T_{328} &= (0,00248 + 0,00248) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ m/zod}; \\
G^T_{328} &= (0,00248 \cdot 1 + 0,00248 \cdot 1) / 3600 = 0,0000014 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,054 \cdot 0,012 + 0,002 \cdot 1 = 0,002648 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,04 \cdot 0,012 + 0,002 \cdot 1 = 0,00248 \text{ z}; \\
M^N_{328} &= (0,002648 + 0,00248) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ m/zod}; \\
G^N_{328} &= (0,002648 \cdot 1 + 0,00248 \cdot 1) / 3600 = 0,0000014 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,06 \cdot 0,012 + 0,002 \cdot 1 = 0,00272 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,04 \cdot 0,012 + 0,002 \cdot 1 = 0,00248 \text{ z}; \\
M^X_{328} &= (0,00272 + 0,00248) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ m/zod}; \\
G^X_{328} &= (0,00272 \cdot 1 + 0,00248 \cdot 1) / 3600 = 0,0000014 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000007 + 0,0000002 + 0,0000003 = 0,0000013 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000014; 0,0000014; 0,0000014\} = 0,0000014 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,143 \cdot 0,012 + 0,032 \cdot 1 = 0,033716 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,143 \cdot 0,012 + 0,032 \cdot 1 = 0,033716 \text{ z}; \\
M^T_{330} &= (0,033716 + 0,033716) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000099 \text{ m/zod}; \\
G^T_{330} &= (0,033716 \cdot 1 + 0,033716 \cdot 1) / 3600 = 0,0000187 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,1602 \cdot 0,012 + 0,032 \cdot 1 = 0,0339224 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,143 \cdot 0,012 + 0,032 \cdot 1 = 0,033716 \text{ z}; \\
M^N_{330} &= (0,0339224 + 0,033716) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000028 \text{ m/zod}; \\
G^N_{330} &= (0,0339224 \cdot 1 + 0,033716 \cdot 1) / 3600 = 0,0000188 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,178 \cdot 0,012 + 0,032 \cdot 1 = 0,034136 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,143 \cdot 0,012 + 0,032 \cdot 1 = 0,033716 \text{ z}; \\
M^X_{330} &= (0,034136 + 0,033716) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000043 \text{ m/zod}; \\
G^X_{330} &= (0,034136 \cdot 1 + 0,033716 \cdot 1) / 3600 = 0,0000188 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000099 + 0,0000028 + 0,0000043 = 0,000017 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000187; 0,0000188; 0,0000188\} = 0,0000188 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,8 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,1096 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,8 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,1096 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (0,1096 + 0,1096) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000322 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (0,1096 \cdot 1 + 0,1096 \cdot 1) / 3600 = 0,0000609 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,81 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,10972 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,8 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,1096 \text{ z}; \\
M^N_{337} &= (0,10972 + 0,1096) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000092 \text{ m/zod}; \\
G^N_{337} &= (0,10972 \cdot 1 + 0,1096 \cdot 1) / 3600 = 0,0000609 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,9 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,1108 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,8 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,1096 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (0,1108 + 0,1096) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000139 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (0,1108 \cdot 1 + 0,1096 \cdot 1) / 3600 = 0,0000612 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000322 + 0,0000092 + 0,0000139 = 0,0000553 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000609; 0,0000609; 0,0000612\} = 0,0000612 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,0412 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,0412 \text{ z}; \\
M^T_{2732} &= (0,0412 + 0,0412) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000121 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2732} &= (0,0412 \cdot 1 + 0,0412 \cdot 1) / 3600 = 0,0000229 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,18 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,04216 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,0412 \text{ z}; \\
M^N_{2732} &= (0,04216 + 0,0412) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000035 \text{ m/zod}; \\
G^N_{2732} &= (0,04216 \cdot 1 + 0,0412 \cdot 1) / 3600 = 0,0000232 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,2 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,0424 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,0412 \text{ z}; \\
M^X_{2732} &= (0,0424 + 0,0412) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2732} &= (0,0424 \cdot 1 + 0,0412 \cdot 1) / 3600 = 0,0000232 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000121 + 0,0000035 + 0,0000053 = 0,0000209 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000229; 0,0000232; 0,0000232\} = 0,0000232 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

легковой

$$M_1^T = 0,136 \cdot 0,012 + 0,016 \cdot 1 = 0,017632 \text{ з;}$$

$$M_2^T = 0,136 \cdot 0,012 + 0,016 \cdot 1 = 0,017632 \text{ з;}$$

$$M_{301}^T = (0,017632 + 0,017632) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000052 \text{ м/зод;}$$

$$G_{301}^T = (0,017632 \cdot 1 + 0,017632 \cdot 1) / 3600 = 0,0000098 \text{ з/с;}$$

$$M_1^P = 0,136 \cdot 0,012 + 0,016 \cdot 1 = 0,017632 \text{ з;}$$

$$M_2^P = 0,136 \cdot 0,012 + 0,016 \cdot 1 = 0,017632 \text{ з;}$$

$$M_{301}^P = (0,017632 + 0,017632) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/зод;}$$

$$G_{301}^P = (0,017632 \cdot 1 + 0,017632 \cdot 1) / 3600 = 0,0000098 \text{ з/с;}$$

$$M_1^X = 0,136 \cdot 0,012 + 0,016 \cdot 1 = 0,017632 \text{ з;}$$

$$M_2^X = 0,136 \cdot 0,012 + 0,016 \cdot 1 = 0,017632 \text{ з;}$$

$$M_{301}^X = (0,017632 + 0,017632) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ м/зод;}$$

$$G_{301}^X = (0,017632 \cdot 1 + 0,017632 \cdot 1) / 3600 = 0,0000098 \text{ з/с;}$$

$$M = 0,0000052 + 0,0000015 + 0,0000022 = 0,0000089 \text{ м/зод;}$$

$$G = \max\{0,0000098; 0,0000098; 0,0000098\} = 0,0000098 \text{ з/с.}$$

$$M_1^T = 0,221 \cdot 0,012 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028652 \text{ з;}$$

$$M_2^T = 0,221 \cdot 0,012 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028652 \text{ з;}$$

$$M_{304}^T = (0,0028652 + 0,0028652) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/зод;}$$

$$G_{304}^T = (0,0028652 \cdot 1 + 0,0028652 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с;}$$

$$M_1^P = 0,221 \cdot 0,012 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028652 \text{ з;}$$

$$M_2^P = 0,221 \cdot 0,012 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028652 \text{ з;}$$

$$M_{304}^P = (0,0028652 + 0,0028652) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/зод;}$$

$$G_{304}^P = (0,0028652 \cdot 1 + 0,0028652 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с;}$$

$$M_1^X = 0,221 \cdot 0,012 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028652 \text{ з;}$$

$$M_2^X = 0,221 \cdot 0,012 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028652 \text{ з;}$$

$$M_{304}^X = (0,0028652 + 0,0028652) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/зод;}$$

$$G_{304}^X = (0,0028652 \cdot 1 + 0,0028652 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с;}$$

$$M = 0,0000008 + 0,0000002 + 0,0000004 = 0,0000014 \text{ м/зод;}$$

$$G = \max\{0,0000016; 0,0000016; 0,0000016\} = 0,0000016 \text{ з/с.}$$

$$M_1^T = 0,049 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,008588 \text{ з;}$$

$$M_2^T = 0,049 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,008588 \text{ з;}$$

$$M_{330}^T = (0,008588 + 0,008588) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000025 \text{ м/зод;}$$

$$G_{330}^T = (0,008588 \cdot 1 + 0,008588 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ з/с;}$$

$$M_1^P = 0,049 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,008588 \text{ з;}$$

$$M_2^P = 0,049 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,008588 \text{ з;}$$

$$M_{330}^P = (0,008588 + 0,008588) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/зод;}$$

$$G_{330}^P = (0,008588 \cdot 1 + 0,008588 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ з/с;}$$

$$M_1^X = 0,061 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,008732 \text{ з;}$$

$$M_2^X = 0,049 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,008588 \text{ з;}$$

$$M_{330}^X = (0,008732 + 0,008588) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/зод;}$$

$$G_{330}^X = (0,008732 \cdot 1 + 0,008588 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ з/с;}$$

$$M = 0,0000025 + 0,0000007 + 0,0000011 = 0,0000043 \text{ м/зод;}$$

$$G = \max\{0,0000048; 0,0000048; 0,0000048\} = 0,0000048 \text{ з/с.}$$

$$M_1^T = 6,6 \cdot 0,012 + 1,1 \cdot 1 = 1,1792 \text{ з;}$$

$$M_2^T = 6,6 \cdot 0,012 + 1,1 \cdot 1 = 1,1792 \text{ з;}$$

$$M_{337}^T = (1,1792 + 1,1792) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003467 \text{ м/зод;}$$

$$G_{337}^T = (1,1792 \cdot 1 + 1,1792 \cdot 1) / 3600 = 0,0006551 \text{ з/с;}$$

$$M_1^P = 7,47 \cdot 0,012 + 1,1 \cdot 1 = 1,18964 \text{ з;}$$

$$M_2^P = 6,6 \cdot 0,012 + 1,1 \cdot 1 = 1,1792 \text{ з;}$$

$$M_{337}^P = (1,18964 + 1,1792) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000995 \text{ м/зод;}$$

$$G_{337}^P = (1,18964 \cdot 1 + 1,1792 \cdot 1) / 3600 = 0,000658 \text{ з/с;}$$

$$M_1^X = 8,3 \cdot 0,012 + 1,1 \cdot 1 = 1,1996 \text{ з;}$$

$$M_2^X = 6,6 \cdot 0,012 + 1,1 \cdot 1 = 1,1792 \text{ з;}$$

$$M_{337}^X = (1,1996 + 1,1792) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001499 \text{ м/зод;}$$

$$G_{337}^X = (1,1996 \cdot 1 + 1,1792 \cdot 1) / 3600 = 0,0006608 \text{ з/с;}$$

$$M = 0,0003467 + 0,0000995 + 0,0001499 = 0,000596 \text{ м/зод;}$$

$$G = \max\{0,0006551; 0,000658; 0,0006608\} = 0,0006608 \text{ з/с.}$$

$$M_1^T = 1 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,122 \text{ з;}$$

$$M_2^T = 1 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,122 \text{ з;}$$

$$M_{2704}^T = (0,122 + 0,122) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000359 \text{ м/зод;}$$

$$G_{2704}^T = (0,122 \cdot 1 + 0,122 \cdot 1) / 3600 = 0,0000678 \text{ з/с;}$$

$$M_1^P = 1,35 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,1262 \text{ з;}$$

$$M_2^P = 1 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,122 \text{ з;}$$

$$M_{2704}^P = (0,1262 + 0,122) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000104 \text{ м/зод;}$$

$$G_{2704}^P = (0,1262 \cdot 1 + 0,122 \cdot 1) / 3600 = 0,0000689 \text{ з/с;}$$

$$M_1^X = 1,5 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,128 \text{ з;}$$

$$M_2^X = 1 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,122 \text{ з;}$$

$$M_{2704}^X = (0,128 + 0,122) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000158 \text{ м/зод;}$$

$$G_{2704}^X = (0,128 \cdot 1 + 0,122 \cdot 1) / 3600 = 0,0000694 \text{ з/с;}$$

$$M = 0,0000359 + 0,0000104 + 0,0000158 = 0,000062 \text{ м/зод;}$$

$$G = \max\{0,0000678; 0,0000689; 0,0000694\} = 0,0000694 \text{ з/с.}$$

легковой

$$M_1^T = 0,88 \cdot 0,012 + 0,056 \cdot 1 = 0,06656 \text{ з;}$$

$$M_2^T = 0,88 \cdot 0,012 + 0,056 \cdot 1 = 0,06656 \text{ з;}$$

$$M_{301}^T = (0,06656 + 0,06656) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000196 \text{ м/зод;}$$

$$G_{301}^T = (0,06656 \cdot 1 + 0,06656 \cdot 1) / 3600 = 0,000037 \text{ з/с;}$$

$$M_1^P = 0,88 \cdot 0,012 + 0,056 \cdot 1 = 0,06656 \text{ з;}$$

$$M_2^P = 0,88 \cdot 0,012 + 0,056 \cdot 1 = 0,06656 \text{ з;}$$

$$M_{301}^P = (0,06656 + 0,06656) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000056 \text{ м/зод;}$$

$$G_{301}^P = (0,06656 \cdot 1 + 0,06656 \cdot 1) / 3600 = 0,000037 \text{ з/с;}$$

$$M_1^X = 0,88 \cdot 0,012 + 0,056 \cdot 1 = 0,06656 \text{ з;}$$

$$M_2^X = 0,88 \cdot 0,012 + 0,056 \cdot 1 = 0,06656 \text{ з;}$$

$$M_{301}^X = (0,06656 + 0,06656) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000084 \text{ м/зод;}$$

$$G_{301}^X = (0,06656 \cdot 1 + 0,06656 \cdot 1) / 3600 = 0,000037 \text{ з/с;}$$

$M = 0,0000196 + 0,0000056 + 0,0000084 = 0,0000335 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,000037; 0,000037; 0,000037\} = 0,000037 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,143 \cdot 0,012 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010816 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,143 \cdot 0,012 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010816 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,010816 + 0,010816) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000032 \text{ м/год};$
 $G^T_{304} = (0,010816 \cdot 1 + 0,010816 \cdot 1) / 3600 = 0,000006 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,143 \cdot 0,012 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010816 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,143 \cdot 0,012 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010816 \text{ з};$
 $M^N_{304} = (0,010816 + 0,010816) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год};$
 $G^N_{304} = (0,010816 \cdot 1 + 0,010816 \cdot 1) / 3600 = 0,000006 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,143 \cdot 0,012 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010816 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,143 \cdot 0,012 + 0,0091 \cdot 1 = 0,010816 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,010816 + 0,010816) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000014 \text{ м/год};$
 $G^X_{304} = (0,010816 \cdot 1 + 0,010816 \cdot 1) / 3600 = 0,000006 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000032 + 0,0000009 + 0,0000014 = 0,0000055 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,000006; 0,000006; 0,000006\} = 0,000006 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,06 \cdot 0,012 + 0,003 \cdot 1 = 0,00372 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,06 \cdot 0,012 + 0,003 \cdot 1 = 0,00372 \text{ з};$
 $M^T_{328} = (0,00372 + 0,00372) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год};$
 $G^T_{328} = (0,00372 \cdot 1 + 0,00372 \cdot 1) / 3600 = 0,0000021 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,081 \cdot 0,012 + 0,003 \cdot 1 = 0,003972 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,06 \cdot 0,012 + 0,003 \cdot 1 = 0,00372 \text{ з};$
 $M^N_{328} = (0,003972 + 0,00372) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ м/год};$
 $G^N_{328} = (0,003972 \cdot 1 + 0,00372 \cdot 1) / 3600 = 0,0000021 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,09 \cdot 0,012 + 0,003 \cdot 1 = 0,00408 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,06 \cdot 0,012 + 0,003 \cdot 1 = 0,00372 \text{ з};$
 $M^X_{328} = (0,00408 + 0,00372) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год};$
 $G^X_{328} = (0,00408 \cdot 1 + 0,00372 \cdot 1) / 3600 = 0,0000022 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000011 + 0,0000003 + 0,0000005 = 0,0000019 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000021; 0,0000021; 0,0000022\} = 0,0000022 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,214 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,042568 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,214 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,042568 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,042568 + 0,042568) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000125 \text{ м/год};$
 $G^T_{330} = (0,042568 \cdot 1 + 0,042568 \cdot 1) / 3600 = 0,0000236 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,241 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,042892 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,214 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,042568 \text{ з};$
 $M^N_{330} = (0,042892 + 0,042568) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000036 \text{ м/год};$
 $G^N_{330} = (0,042892 \cdot 1 + 0,042568 \cdot 1) / 3600 = 0,0000237 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,268 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,043216 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,214 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,042568 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,043216 + 0,042568) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000054 \text{ м/год};$
 $G^X_{330} = (0,043216 \cdot 1 + 0,042568 \cdot 1) / 3600 = 0,0000238 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000125 + 0,0000036 + 0,0000054 = 0,0000215 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000236; 0,0000237; 0,0000238\} = 0,0000238 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 1 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,112 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,112 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (0,112 + 0,112) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000329 \text{ м/год};$
 $G^T_{337} = (0,112 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000622 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 1,08 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,11296 \text{ з};$
 $M^N_2 = 1 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,112 \text{ з};$
 $M^N_{337} = (0,11296 + 0,112) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000094 \text{ м/год};$
 $G^N_{337} = (0,11296 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000625 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 1,2 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,1144 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,112 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (0,1144 + 0,112) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000143 \text{ м/год};$
 $G^X_{337} = (0,1144 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000629 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000329 + 0,0000094 + 0,0000143 = 0,0000566 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000622; 0,0000625; 0,0000629\} = 0,0000629 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,2 \cdot 0,012 + 0,06 \cdot 1 = 0,0624 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,2 \cdot 0,012 + 0,06 \cdot 1 = 0,0624 \text{ з};$
 $M^T_{2732} = (0,0624 + 0,0624) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000183 \text{ м/год};$
 $G^T_{2732} = (0,0624 \cdot 1 + 0,0624 \cdot 1) / 3600 = 0,0000347 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,27 \cdot 0,012 + 0,06 \cdot 1 = 0,06324 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,2 \cdot 0,012 + 0,06 \cdot 1 = 0,0624 \text{ з};$
 $M^N_{2732} = (0,06324 + 0,0624) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ м/год};$
 $G^N_{2732} = (0,06324 \cdot 1 + 0,0624 \cdot 1) / 3600 = 0,0000349 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,3 \cdot 0,012 + 0,06 \cdot 1 = 0,0636 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,2 \cdot 0,012 + 0,06 \cdot 1 = 0,0624 \text{ з};$
 $M^X_{2732} = (0,0636 + 0,0624) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000079 \text{ м/год};$
 $G^X_{2732} = (0,0636 \cdot 1 + 0,0624 \cdot 1) / 3600 = 0,000035 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000183 + 0,0000053 + 0,0000079 = 0,0000316 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000347; 0,0000349; 0,000035\} = 0,000035 \text{ з/с};$

ПЕГКОВОЙ

$M^T_1 = 0,192 \cdot 0,012 + 0,024 \cdot 1 = 0,026304 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,192 \cdot 0,012 + 0,024 \cdot 1 = 0,026304 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,026304 + 0,026304) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000077 \text{ м/год};$
 $G^T_{301} = (0,026304 \cdot 1 + 0,026304 \cdot 1) / 3600 = 0,0000146 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,192 \cdot 0,012 + 0,024 \cdot 1 = 0,026304 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,192 \cdot 0,012 + 0,024 \cdot 1 = 0,026304 \text{ з};$
 $M^N_{301} = (0,026304 + 0,026304) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ м/год};$
 $G^N_{301} = (0,026304 \cdot 1 + 0,026304 \cdot 1) / 3600 = 0,0000146 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,192 \cdot 0,012 + 0,024 \cdot 1 = 0,026304 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,192 \cdot 0,012 + 0,024 \cdot 1 = 0,026304 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,026304 + 0,026304) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000033 \text{ м/год};$

$$G^{X_{301}} = (0,026304 \cdot 1 + 0,026304 \cdot 1) / 3600 = 0,0000146 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000077 + 0,0000022 + 0,0000033 = 0,0000133 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000146; 0,0000146; 0,0000146\} = 0,0000146 \text{ з/с};$$

$$M^T_1 = 0,0312 \cdot 0,012 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042744 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,0312 \cdot 0,012 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042744 \text{ з};$$

$$M^T_{304} = (0,0042744 + 0,0042744) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/год};$$

$$G^T_{304} = (0,0042744 \cdot 1 + 0,0042744 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$$

$$M^P_1 = 0,0312 \cdot 0,012 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042744 \text{ з};$$

$$M^P_2 = 0,0312 \cdot 0,012 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042744 \text{ з};$$

$$M^P_{304} = (0,0042744 + 0,0042744) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/год};$$

$$G^P_{304} = (0,0042744 \cdot 1 + 0,0042744 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,0312 \cdot 0,012 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042744 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,0312 \cdot 0,012 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042744 \text{ з};$$

$$M^X_{304} = (0,0042744 + 0,0042744) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год};$$

$$G^X_{304} = (0,0042744 \cdot 1 + 0,0042744 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000013 + 0,0000004 + 0,0000005 = 0,0000022 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000024; 0,0000024; 0,0000024\} = 0,0000024 \text{ з/с};$$

$$M^T_1 = 0,057 \cdot 0,012 + 0,01 \cdot 1 = 0,010684 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,057 \cdot 0,012 + 0,01 \cdot 1 = 0,010684 \text{ з};$$

$$M^T_{330} = (0,010684 + 0,010684) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000031 \text{ м/год};$$

$$G^T_{330} = (0,010684 \cdot 1 + 0,010684 \cdot 1) / 3600 = 0,0000059 \text{ з/с};$$

$$M^P_1 = 0,0639 \cdot 0,012 + 0,01 \cdot 1 = 0,0107668 \text{ з};$$

$$M^P_2 = 0,057 \cdot 0,012 + 0,01 \cdot 1 = 0,010684 \text{ з};$$

$$M^P_{330} = (0,0107668 + 0,010684) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год};$$

$$G^P_{330} = (0,0107668 \cdot 1 + 0,010684 \cdot 1) / 3600 = 0,000006 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,071 \cdot 0,012 + 0,01 \cdot 1 = 0,010852 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,057 \cdot 0,012 + 0,01 \cdot 1 = 0,010684 \text{ з};$$

$$M^X_{330} = (0,010852 + 0,010684) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000014 \text{ м/год};$$

$$G^X_{330} = (0,010852 \cdot 1 + 0,010684 \cdot 1) / 3600 = 0,000006 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000031 + 0,0000009 + 0,0000014 = 0,0000054 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000059; 0,000006; 0,000006\} = 0,000006 \text{ з/с};$$

$$M^T_1 = 9,3 \cdot 0,012 + 1,9 \cdot 1 = 2,0116 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 9,3 \cdot 0,012 + 1,9 \cdot 1 = 2,0116 \text{ з};$$

$$M^T_{337} = (2,0116 + 2,0116) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005914 \text{ м/год};$$

$$G^T_{337} = (2,0116 \cdot 1 + 2,0116 \cdot 1) / 3600 = 0,0011176 \text{ з/с};$$

$$M^P_1 = 10,53 \cdot 0,012 + 1,9 \cdot 1 = 2,02636 \text{ з};$$

$$M^P_2 = 9,3 \cdot 0,012 + 1,9 \cdot 1 = 2,0116 \text{ з};$$

$$M^P_{337} = (2,02636 + 2,0116) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001696 \text{ м/год};$$

$$G^P_{337} = (2,02636 \cdot 1 + 2,0116 \cdot 1) / 3600 = 0,0011217 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 11,7 \cdot 0,012 + 1,9 \cdot 1 = 2,0404 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 9,3 \cdot 0,012 + 1,9 \cdot 1 = 2,0116 \text{ з};$$

$$M^X_{337} = (2,0404 + 2,0116) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002553 \text{ м/год};$$

$$G^X_{337} = (2,0404 \cdot 1 + 2,0116 \cdot 1) / 3600 = 0,0011256 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0005914 + 0,0001696 + 0,0002553 = 0,0010163 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0011176; 0,0011217; 0,0011256\} = 0,0011256 \text{ з/с};$$

$$M^T_1 = 1,4 \cdot 0,012 + 0,15 \cdot 1 = 0,1668 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 1,4 \cdot 0,012 + 0,15 \cdot 1 = 0,1668 \text{ з};$$

$$M^T_{2704} = (0,1668 + 0,1668) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000049 \text{ м/год};$$

$$G^T_{2704} = (0,1668 \cdot 1 + 0,1668 \cdot 1) / 3600 = 0,0000927 \text{ з/с};$$

$$M^P_1 = 1,89 \cdot 0,012 + 0,15 \cdot 1 = 0,17268 \text{ з};$$

$$M^P_2 = 1,4 \cdot 0,012 + 0,15 \cdot 1 = 0,1668 \text{ з};$$

$$M^P_{2704} = (0,17268 + 0,1668) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000143 \text{ м/год};$$

$$G^P_{2704} = (0,17268 \cdot 1 + 0,1668 \cdot 1) / 3600 = 0,0000943 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 2,1 \cdot 0,012 + 0,15 \cdot 1 = 0,1752 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 1,4 \cdot 0,012 + 0,15 \cdot 1 = 0,1668 \text{ з};$$

$$M^X_{2704} = (0,1752 + 0,1668) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000215 \text{ м/год};$$

$$G^X_{2704} = (0,1752 \cdot 1 + 0,1668 \cdot 1) / 3600 = 0,000095 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000049 + 0,0000143 + 0,0000215 = 0,0000848 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000927; 0,0000943; 0,000095\} = 0,000095 \text{ з/с};$$

легковой

$$M^T_1 = 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,11424 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,11424 \text{ з};$$

$$M^T_{301} = (0,11424 + 0,11424) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000336 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (0,11424 \cdot 1 + 0,11424 \cdot 1) / 3600 = 0,0000635 \text{ з/с};$$

$$M^P_1 = 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,11424 \text{ з};$$

$$M^P_2 = 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,11424 \text{ з};$$

$$M^P_{301} = (0,11424 + 0,11424) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000096 \text{ м/год};$$

$$G^P_{301} = (0,11424 \cdot 1 + 0,11424 \cdot 1) / 3600 = 0,0000635 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,11424 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,11424 \text{ з};$$

$$M^X_{301} = (0,11424 + 0,11424) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000144 \text{ м/год};$$

$$G^X_{301} = (0,11424 \cdot 1 + 0,11424 \cdot 1) / 3600 = 0,0000635 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000336 + 0,0000096 + 0,0000144 = 0,0000576 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000635; 0,0000635; 0,0000635\} = 0,0000635 \text{ з/с};$$

$$M^T_1 = 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018564 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018564 \text{ з};$$

$$M^T_{304} = (0,018564 + 0,018564) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000055 \text{ м/год};$$

$$G^T_{304} = (0,018564 \cdot 1 + 0,018564 \cdot 1) / 3600 = 0,0000103 \text{ з/с};$$

$$M^P_1 = 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018564 \text{ з};$$

$$M^P_2 = 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018564 \text{ з};$$

$$M^P_{304} = (0,018564 + 0,018564) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/год};$$

$$G^P_{304} = (0,018564 \cdot 1 + 0,018564 \cdot 1) / 3600 = 0,0000103 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018564 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018564 \text{ з};$$

$$\begin{aligned}
M^X_{304} &= (0,018564 + 0,018564) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ m/год}; \\
G^X_{304} &= (0,018564 \cdot 1 + 0,018564 \cdot 1) / 3600 = 0,0000103 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000055 + 0,0000016 + 0,0000023 = 0,0000094 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000103; 0,0000103; 0,0000103\} = 0,0000103 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,0062 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,0062 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,0062 + 0,0062) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ m/год}; \\
G^T_{328} &= (0,0062 \cdot 1 + 0,0062 \cdot 1) / 3600 = 0,0000034 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,135 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,00662 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,0062 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,00662 + 0,0062) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ m/год}; \\
G^T_{328} &= (0,00662 \cdot 1 + 0,0062 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,15 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,0068 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,0062 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (0,0068 + 0,0062) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ m/год}; \\
G^X_{328} &= (0,0068 \cdot 1 + 0,0062 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000018 + 0,0000005 + 0,0000008 = 0,0000032 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000034; 0,0000036; 0,0000036\} = 0,0000036 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,25 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,051 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,25 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,051 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,051 + 0,051) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000015 \text{ m/год}; \\
G^T_{330} &= (0,051 \cdot 1 + 0,051 \cdot 1) / 3600 = 0,0000283 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,2817 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,0513804 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,25 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,051 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,0513804 + 0,051) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000043 \text{ m/год}; \\
G^T_{330} &= (0,0513804 \cdot 1 + 0,051 \cdot 1) / 3600 = 0,0000284 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,313 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,051756 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,25 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,051 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,051756 + 0,051) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000065 \text{ m/год}; \\
G^X_{330} &= (0,051756 \cdot 1 + 0,051 \cdot 1) / 3600 = 0,0000285 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000015 + 0,0000043 + 0,0000065 = 0,0000258 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000283; 0,0000284; 0,0000285\} = 0,0000285 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 1,8 \cdot 0,012 + 0,2 \cdot 1 = 0,2216 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,8 \cdot 0,012 + 0,2 \cdot 1 = 0,2216 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (0,2216 + 0,2216) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000652 \text{ m/год}; \\
G^T_{337} &= (0,2216 \cdot 1 + 0,2216 \cdot 1) / 3600 = 0,0001231 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 1,98 \cdot 0,012 + 0,2 \cdot 1 = 0,22376 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,8 \cdot 0,012 + 0,2 \cdot 1 = 0,2216 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (0,22376 + 0,2216) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000187 \text{ m/год}; \\
G^T_{337} &= (0,22376 \cdot 1 + 0,2216 \cdot 1) / 3600 = 0,0001237 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 2,2 \cdot 0,012 + 0,2 \cdot 1 = 0,2264 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,8 \cdot 0,012 + 0,2 \cdot 1 = 0,2216 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (0,2264 + 0,2216) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000282 \text{ m/год}; \\
G^X_{337} &= (0,2264 \cdot 1 + 0,2216 \cdot 1) / 3600 = 0,0001244 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000652 + 0,0000187 + 0,0000282 = 0,0001121 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0001231; 0,0001237; 0,0001244\} = 0,0001244 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,4 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,1048 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,4 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,1048 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,1048 + 0,1048) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000308 \text{ m/год}; \\
G^T_{2732} &= (0,1048 \cdot 1 + 0,1048 \cdot 1) / 3600 = 0,0000582 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,45 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,1054 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,4 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,1048 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,1054 + 0,1048) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000088 \text{ m/год}; \\
G^T_{2732} &= (0,1054 \cdot 1 + 0,1048 \cdot 1) / 3600 = 0,0000584 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,5 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,106 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,4 \cdot 0,012 + 0,1 \cdot 1 = 0,1048 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (0,106 + 0,1048) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000133 \text{ m/год}; \\
G^X_{2732} &= (0,106 \cdot 1 + 0,1048 \cdot 1) / 3600 = 0,0000586 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000308 + 0,0000088 + 0,0000133 = 0,0000529 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000582; 0,0000584; 0,0000586\} = 0,0000586 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

пегковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,272 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,043264 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,272 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,043264 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,043264 + 0,043264) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000254 \text{ m/год}; \\
G^T_{301} &= (0,043264 \cdot 2 + 0,043264 \cdot 2) / 3600 = 0,0000481 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,272 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,043264 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,272 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,043264 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,043264 + 0,043264) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000073 \text{ m/год}; \\
G^T_{301} &= (0,043264 \cdot 2 + 0,043264 \cdot 2) / 3600 = 0,0000481 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,272 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,043264 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,272 \cdot 0,012 + 0,04 \cdot 1 = 0,043264 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,043264 + 0,043264) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000109 \text{ m/год}; \\
G^X_{301} &= (0,043264 \cdot 2 + 0,043264 \cdot 2) / 3600 = 0,0000481 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000254 + 0,0000073 + 0,0000109 = 0,0000436 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000481; 0,0000481; 0,0000481\} = 0,0000481 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,0442 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0070304 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0442 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0070304 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,0070304 + 0,0070304) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000041 \text{ m/год}; \\
G^T_{304} &= (0,0070304 \cdot 2 + 0,0070304 \cdot 2) / 3600 = 0,0000078 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,0442 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0070304 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0442 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0070304 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,0070304 + 0,0070304) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ m/год}; \\
G^T_{304} &= (0,0070304 \cdot 2 + 0,0070304 \cdot 2) / 3600 = 0,0000078 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,0442 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0070304 \text{ з};
\end{aligned}$$

$M^X_{2} = 0,0442 \cdot 0,012 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0070304 \text{ з;}$
 $M^X_{304} = (0,0070304 + 0,0070304) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод;}$
 $G^X_{304} = (0,0070304 \cdot 2 + 0,0070304 \cdot 2) / 3600 = 0,0000078 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0000041 + 0,0000012 + 0,0000018 = 0,0000071 \text{ м/зод;}$
 $G = \max\{0,0000078; 0,0000078; 0,0000078\} = 0,0000078 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,087 \cdot 0,012 + 0,013 \cdot 1 = 0,014044 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 0,087 \cdot 0,012 + 0,013 \cdot 1 = 0,014044 \text{ з;}$
 $M^T_{330} = (0,014044 + 0,014044) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000083 \text{ м/зод;}$
 $G^T_{330} = (0,014044 \cdot 2 + 0,014044 \cdot 2) / 3600 = 0,0000156 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 0,0981 \cdot 0,012 + 0,013 \cdot 1 = 0,0141772 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 0,087 \cdot 0,012 + 0,013 \cdot 1 = 0,014044 \text{ з;}$
 $M^P_{330} = (0,0141772 + 0,014044) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ м/зод;}$
 $G^P_{330} = (0,0141772 \cdot 2 + 0,014044 \cdot 2) / 3600 = 0,0000157 \text{ з/с;}$
 $M^X_1 = 0,109 \cdot 0,012 + 0,013 \cdot 1 = 0,014308 \text{ з;}$
 $M^X_2 = 0,087 \cdot 0,012 + 0,013 \cdot 1 = 0,014044 \text{ з;}$
 $M^X_{330} = (0,014308 + 0,014044) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000036 \text{ м/зод;}$
 $G^X_{330} = (0,014308 \cdot 2 + 0,014044 \cdot 2) / 3600 = 0,0000158 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0000083 + 0,0000024 + 0,0000036 = 0,0000142 \text{ м/зод;}$
 $G = \max\{0,0000156; 0,0000157; 0,0000158\} = 0,0000158 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 13,3 \cdot 0,012 + 3,2 \cdot 1 = 3,3596 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 13,3 \cdot 0,012 + 3,2 \cdot 1 = 3,3596 \text{ з;}$
 $M^T_{337} = (3,3596 + 3,3596) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0019754 \text{ м/зод;}$
 $G^T_{337} = (3,3596 \cdot 2 + 3,3596 \cdot 2) / 3600 = 0,0037329 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 14,94 \cdot 0,012 + 3,2 \cdot 1 = 3,37928 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 13,3 \cdot 0,012 + 3,2 \cdot 1 = 3,3596 \text{ з;}$
 $M^P_{337} = (3,37928 + 3,3596) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005661 \text{ м/зод;}$
 $G^P_{337} = (3,37928 \cdot 2 + 3,3596 \cdot 2) / 3600 = 0,0037438 \text{ з/с;}$
 $M^X_1 = 16,6 \cdot 0,012 + 3,2 \cdot 1 = 3,3992 \text{ з;}$
 $M^X_2 = 13,3 \cdot 0,012 + 3,2 \cdot 1 = 3,3596 \text{ з;}$
 $M^X_{337} = (3,3992 + 3,3596) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008516 \text{ м/зод;}$
 $G^X_{337} = (3,3992 \cdot 2 + 3,3596 \cdot 2) / 3600 = 0,0037549 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0019754 + 0,0005661 + 0,0008516 = 0,0033931 \text{ м/зод;}$
 $G = \max\{0,0037329; 0,0037438; 0,0037549\} = 0,0037549 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 2 \cdot 0,012 + 0,31 \cdot 1 = 0,334 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 2 \cdot 0,012 + 0,31 \cdot 1 = 0,334 \text{ з;}$
 $M^T_{2704} = (0,334 + 0,334) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001964 \text{ м/зод;}$
 $G^T_{2704} = (0,334 \cdot 2 + 0,334 \cdot 2) / 3600 = 0,0003711 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 2,7 \cdot 0,012 + 0,31 \cdot 1 = 0,3424 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 2 \cdot 0,012 + 0,31 \cdot 1 = 0,334 \text{ з;}$
 $M^P_{2704} = (0,3424 + 0,334) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000568 \text{ м/зод;}$
 $G^P_{2704} = (0,3424 \cdot 2 + 0,334 \cdot 2) / 3600 = 0,0003758 \text{ з/с;}$
 $M^X_1 = 3 \cdot 0,012 + 0,31 \cdot 1 = 0,346 \text{ з;}$
 $M^X_2 = 2 \cdot 0,012 + 0,31 \cdot 1 = 0,334 \text{ з;}$
 $M^X_{2704} = (0,346 + 0,334) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000857 \text{ м/зод;}$
 $G^X_{2704} = (0,346 \cdot 2 + 0,334 \cdot 2) / 3600 = 0,0003778 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0001964 + 0,0000568 + 0,0000857 = 0,0003389 \text{ м/зод;}$
 $G = \max\{0,0003711; 0,0003758; 0,0003778\} = 0,0003778 \text{ з/с.}$
легковой
 $M^T_1 = 1,92 \cdot 0,012 + 0,168 \cdot 1 = 0,19104 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 1,92 \cdot 0,012 + 0,168 \cdot 1 = 0,19104 \text{ з;}$
 $M^T_{301} = (0,19104 + 0,19104) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000562 \text{ м/зод;}$
 $G^T_{301} = (0,19104 \cdot 1 + 0,19104 \cdot 1) / 3600 = 0,0001061 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 1,92 \cdot 0,012 + 0,168 \cdot 1 = 0,19104 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 1,92 \cdot 0,012 + 0,168 \cdot 1 = 0,19104 \text{ з;}$
 $M^P_{301} = (0,19104 + 0,19104) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000016 \text{ м/зод;}$
 $G^P_{301} = (0,19104 \cdot 1 + 0,19104 \cdot 1) / 3600 = 0,0001061 \text{ з/с;}$
 $M^X_1 = 1,92 \cdot 0,012 + 0,168 \cdot 1 = 0,19104 \text{ з;}$
 $M^X_2 = 1,92 \cdot 0,012 + 0,168 \cdot 1 = 0,19104 \text{ з;}$
 $M^X_{301} = (0,19104 + 0,19104) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000241 \text{ м/зод;}$
 $G^X_{301} = (0,19104 \cdot 1 + 0,19104 \cdot 1) / 3600 = 0,0001061 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0000562 + 0,000016 + 0,0000241 = 0,0000963 \text{ м/зод;}$
 $G = \max\{0,0001061; 0,0001061; 0,0001061\} = 0,0001061 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,312 \cdot 0,012 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031044 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 0,312 \cdot 0,012 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031044 \text{ з;}$
 $M^T_{304} = (0,031044 + 0,031044) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000091 \text{ м/зод;}$
 $G^T_{304} = (0,031044 \cdot 1 + 0,031044 \cdot 1) / 3600 = 0,0000172 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 0,312 \cdot 0,012 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031044 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 0,312 \cdot 0,012 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031044 \text{ з;}$
 $M^P_{304} = (0,031044 + 0,031044) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000026 \text{ м/зод;}$
 $G^P_{304} = (0,031044 \cdot 1 + 0,031044 \cdot 1) / 3600 = 0,0000172 \text{ з/с;}$
 $M^X_1 = 0,312 \cdot 0,012 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031044 \text{ з;}$
 $M^X_2 = 0,312 \cdot 0,012 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031044 \text{ з;}$
 $M^X_{304} = (0,031044 + 0,031044) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000039 \text{ м/зод;}$
 $G^X_{304} = (0,031044 \cdot 1 + 0,031044 \cdot 1) / 3600 = 0,0000172 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0000091 + 0,0000026 + 0,0000039 = 0,0000156 \text{ м/зод;}$
 $G = \max\{0,0000172; 0,0000172; 0,0000172\} = 0,0000172 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,15 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,0098 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 0,15 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,0098 \text{ з;}$
 $M^T_{328} = (0,0098 + 0,0098) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000029 \text{ м/зод;}$
 $G^T_{328} = (0,0098 \cdot 1 + 0,0098 \cdot 1) / 3600 = 0,0000054 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 0,207 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,010484 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 0,15 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,0098 \text{ з;}$
 $M^P_{328} = (0,010484 + 0,0098) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/зод;}$
 $G^P_{328} = (0,010484 \cdot 1 + 0,0098 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ з/с;}$

$$\begin{aligned}
M^X_1 &= 0,23 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,01076 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,15 \cdot 0,012 + 0,008 \cdot 1 = 0,0098 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (0,01076 + 0,0098) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/зод}; \\
G^X_{328} &= (0,01076 \cdot 1 + 0,0098 \cdot 1) / 3600 = 0,0000057 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000029 + 0,0000009 + 0,0000013 = 0,000005 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000054; 0,0000056; 0,0000057\} = 0,0000057 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,35 \cdot 0,012 + 0,065 \cdot 1 = 0,0692 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,35 \cdot 0,012 + 0,065 \cdot 1 = 0,0692 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,0692 + 0,0692) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000203 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,0692 \cdot 1 + 0,0692 \cdot 1) / 3600 = 0,0000384 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,433 \cdot 0,012 + 0,065 \cdot 1 = 0,070196 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,35 \cdot 0,012 + 0,065 \cdot 1 = 0,0692 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,070196 + 0,0692) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000059 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,070196 \cdot 1 + 0,0692 \cdot 1) / 3600 = 0,0000387 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,481 \cdot 0,012 + 0,065 \cdot 1 = 0,070772 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,35 \cdot 0,012 + 0,065 \cdot 1 = 0,0692 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,070772 + 0,0692) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000088 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (0,070772 \cdot 1 + 0,0692 \cdot 1) / 3600 = 0,0000389 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000203 + 0,0000059 + 0,0000088 = 0,000035 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000384; 0,0000387; 0,0000389\} = 0,0000389 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 3,1 \cdot 0,012 + 0,4 \cdot 1 = 0,4372 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 3,1 \cdot 0,012 + 0,4 \cdot 1 = 0,4372 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (0,4372 + 0,4372) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001285 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (0,4372 \cdot 1 + 0,4372 \cdot 1) / 3600 = 0,0002429 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 3,33 \cdot 0,012 + 0,4 \cdot 1 = 0,43996 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 3,1 \cdot 0,012 + 0,4 \cdot 1 = 0,4372 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (0,43996 + 0,4372) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000368 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (0,43996 \cdot 1 + 0,4372 \cdot 1) / 3600 = 0,0002437 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 3,7 \cdot 0,012 + 0,4 \cdot 1 = 0,4444 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 3,1 \cdot 0,012 + 0,4 \cdot 1 = 0,4372 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (0,4444 + 0,4372) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000555 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (0,4444 \cdot 1 + 0,4372 \cdot 1) / 3600 = 0,0002449 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001285 + 0,0000368 + 0,0000555 = 0,0002209 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0002429; 0,0002437; 0,0002449\} = 0,0002449 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,7 \cdot 0,012 + 0,17 \cdot 1 = 0,1784 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,7 \cdot 0,012 + 0,17 \cdot 1 = 0,1784 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,1784 + 0,1784) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000524 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2732} &= (0,1784 \cdot 1 + 0,1784 \cdot 1) / 3600 = 0,0000991 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,72 \cdot 0,012 + 0,17 \cdot 1 = 0,17864 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,7 \cdot 0,012 + 0,17 \cdot 1 = 0,1784 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (0,17864 + 0,1784) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000015 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (0,17864 \cdot 1 + 0,1784 \cdot 1) / 3600 = 0,0000992 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,8 \cdot 0,012 + 0,17 \cdot 1 = 0,1796 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,7 \cdot 0,012 + 0,17 \cdot 1 = 0,1784 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (0,1796 + 0,1784) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000226 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2732} &= (0,1796 \cdot 1 + 0,1784 \cdot 1) / 3600 = 0,0000994 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000524 + 0,000015 + 0,0000226 = 0,00009 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000991; 0,0000992; 0,0000994\} = 0,0000994 \text{ з/с}. \\
\text{ГРУЗОВОЙ} \\
M^T_1 &= 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,11424 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,11424 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,11424 + 0,11424) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000336 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,11424 \cdot 1 + 0,11424 \cdot 1) / 3600 = 0,0000635 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,11424 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,11424 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (0,11424 + 0,11424) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000096 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (0,11424 \cdot 1 + 0,11424 \cdot 1) / 3600 = 0,0000635 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,16 \cdot 3 + 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,59424 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,52 \cdot 0,012 + 0,096 \cdot 1 = 0,11424 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,59424 + 0,11424) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000446 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (0,59424 \cdot 1 + 0,11424 \cdot 1) / 3600 = 0,0001968 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000336 + 0,0000096 + 0,0000446 = 0,0000878 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000635; 0,0000635; 0,0001968\} = 0,0001968 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018564 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018564 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,018564 + 0,018564) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000055 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,018564 \cdot 1 + 0,018564 \cdot 1) / 3600 = 0,0000103 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018564 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018564 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,018564 + 0,018564) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,018564 \cdot 1 + 0,018564 \cdot 1) / 3600 = 0,0000103 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,026 \cdot 3 + 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,096564 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,247 \cdot 0,012 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018564 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,096564 + 0,018564) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000073 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,096564 \cdot 1 + 0,018564 \cdot 1) / 3600 = 0,000032 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000055 + 0,0000016 + 0,0000073 = 0,0000143 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000103; 0,0000103; 0,000032\} = 0,000032 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,0062 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,0062 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,0062 + 0,0062) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод}; \\
G^T_{328} &= (0,0062 \cdot 1 + 0,0062 \cdot 1) / 3600 = 0,0000034 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,135 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,00662 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,0062 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,00662 + 0,0062) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{328}^{\Pi} &= (0,00662 \cdot 1 + 0,0062 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,01 \cdot 3 + 0,15 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,0368 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,1 \cdot 0,012 + 0,005 \cdot 1 = 0,0062 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (0,0368 + 0,0062) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/год}; \\
G_{328}^X &= (0,0368 \cdot 1 + 0,0062 \cdot 1) / 3600 = 0,0000119 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000018 + 0,0000005 + 0,0000027 = 0,0000051 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000034; 0,0000036; 0,0000119\} = 0,0000119 \text{ з/с}. \\
M_{17}^T &= 0,25 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,051 \text{ з}; \\
M_{22}^T &= 0,25 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,051 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,051 + 0,051) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000015 \text{ м/год}; \\
G_{330}^T &= (0,051 \cdot 1 + 0,051 \cdot 1) / 3600 = 0,0000283 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,2817 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,0513804 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 0,25 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,051 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,0513804 + 0,051) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000043 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,0513804 \cdot 1 + 0,051 \cdot 1) / 3600 = 0,0000284 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,058 \cdot 3 + 0,313 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,225756 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,25 \cdot 0,012 + 0,048 \cdot 1 = 0,051 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,225756 + 0,051) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000174 \text{ м/год}; \\
G_{330}^X &= (0,225756 \cdot 1 + 0,051 \cdot 1) / 3600 = 0,0000769 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000015 + 0,0000043 + 0,0000174 = 0,0000367 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000283; 0,0000284; 0,0000769\} = 0,0000769 \text{ з/с}. \\
M_{17}^T &= 1,8 \cdot 0,012 + 0,22 \cdot 1 = 0,2416 \text{ з}; \\
M_{22}^T &= 1,8 \cdot 0,012 + 0,22 \cdot 1 = 0,2416 \text{ з}; \\
M_{337}^T &= (0,2416 + 0,2416) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000071 \text{ м/год}; \\
G_{337}^T &= (0,2416 \cdot 1 + 0,2416 \cdot 1) / 3600 = 0,0001342 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 1,98 \cdot 0,012 + 0,22 \cdot 1 = 0,24376 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 1,8 \cdot 0,012 + 0,22 \cdot 1 = 0,2416 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (0,24376 + 0,2416) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000204 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (0,24376 \cdot 1 + 0,2416 \cdot 1) / 3600 = 0,0001348 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,53 \cdot 3 + 2,2 \cdot 0,012 + 0,22 \cdot 1 = 1,8364 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 1,8 \cdot 0,012 + 0,22 \cdot 1 = 0,2416 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (1,8364 + 0,2416) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001309 \text{ м/год}; \\
G_{337}^X &= (1,8364 \cdot 1 + 0,2416 \cdot 1) / 3600 = 0,0005772 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000071 + 0,0000204 + 0,0001309 = 0,0002223 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0001342; 0,0001348; 0,0005772\} = 0,0005772 \text{ з/с}. \\
M_{17}^T &= 0,4 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,1148 \text{ з}; \\
M_{22}^T &= 0,4 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,1148 \text{ з}; \\
M_{2732}^T &= (0,1148 + 0,1148) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000338 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^T &= (0,1148 \cdot 1 + 0,1148 \cdot 1) / 3600 = 0,0000638 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,45 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,1154 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 0,4 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,1148 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi} &= (0,1154 + 0,1148) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000097 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{\Pi} &= (0,1154 \cdot 1 + 0,1148 \cdot 1) / 3600 = 0,0000639 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,17 \cdot 3 + 0,5 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,626 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,4 \cdot 0,012 + 0,11 \cdot 1 = 0,1148 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (0,626 + 0,1148) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000467 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,626 \cdot 1 + 0,1148 \cdot 1) / 3600 = 0,0002058 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000338 + 0,0000097 + 0,0000467 = 0,0000901 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000638; 0,0000639; 0,0002058\} = 0,0002058 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6276. гостевая парковка №23

ИВ гостевая парковка №23

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002165	0,0004755
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000352	0,0000773
328	Углерод (Сажа)	0,0000121	0,0000221
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000787	0,0002002
337	Углерод оксид	0,0037881	0,0063925
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0003833	0,0005343
2732	Керосин	0,0002063	0,0003781

Расчет выполнен для неотапливаемой гостевой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,014** км, при выезде – **0,014** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплового – **147**, переходного – **42**, холодного – **63**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон троль	Однов ременн ость
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
грузовой	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{ПР\ i k} \cdot t_{ПР} + m_{L\ i k} \cdot L_1 + m_{ХХ\ i k} \cdot t_{ХХ\ 1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\ i k} \cdot L_2 + m_{ХХ\ i k} \cdot t_{ХХ\ 2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{ПР\ i k}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин ;

$m_{L\ i k}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км ;

$m_{ХХ\ i k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин ;

$t_{ПР}$ – время прогрева двигателя, мин ;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км ;

$t_{ХХ\ 1}, t_{ХХ\ 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин .

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{ПР\ i k} = m_{ПР\ i k} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m'_{ХХ\ i k} = m_{ХХ\ i k} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается раздельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_6 (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где α_6 – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс G_i i -го вещества рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N_k^* + M_{2ik} \cdot N_k^{**}) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N_k^* , N_k^{**} – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, K_i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,008	0,016	0,016	0,112	0,112	0,112	0,008	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0013	0,0026	0,0026	0,0182	0,0182	0,0182	0,0013	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,007	0,0072	0,008	0,032	0,0369	0,041	0,006	0,95
	Углерод оксид	1,2	2,16	2,4	5,3	5,94	6,6	0,8	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,08	0,108	0,12	0,8	1,08	1,2	0,07	0,9
Легковой, объем до 1,2л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,048	0,072	0,072	0,64	0,64	0,64	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0078	0,0117	0,0117	0,104	0,104	0,104	0,0065	1
	Углерод (Сажа)	0,002	0,0036	0,004	0,04	0,054	0,06	0,002	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,032	0,0342	0,038	0,143	0,1602	0,178	0,032	0,95
	Углерод оксид	0,14	0,189	0,21	0,8	0,81	0,9	0,1	0,9
	Керосин	0,06	0,063	0,07	0,1	0,18	0,2	0,04	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	0,024	0,024	0,136	0,136	0,136	0,016	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	0,0039	0,0039	0,0221	0,0221	0,0221	0,0026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,009	0,009	0,01	0,049	0,0549	0,061	0,008	0,95
	Углерод оксид	1,7	3,06	3,4	6,6	7,47	8,3	1,1	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,14	0,189	0,21	1	1,35	1,5	0,11	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,064	0,096	0,096	0,88	0,88	0,88	0,056	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0104	0,0156	0,0156	0,143	0,143	0,143	0,0091	1
	Углерод (Сажа)	0,003	0,0054	0,006	0,06	0,081	0,09	0,003	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,04	0,0432	0,048	0,214	0,241	0,268	0,04	0,95
	Углерод оксид	0,19	0,261	0,29	1	1,08	1,2	0,1	0,9
	Керосин	0,08	0,09	0,1	0,2	0,27	0,3	0,06	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,2	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,1	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	0,048	0,048	0,272	0,272	0,272	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0065	0,0078	0,0078	0,0442	0,0442	0,0442	0,0065	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,014	0,0153	0,017	0,087	0,0981	0,109	0,013	0,95
	Углерод оксид	4,8	8,64	9,6	13,3	14,94	16,6	3,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,39	0,522	0,58	2	2,7	3	0,31	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,184	0,28	0,28	1,92	1,92	1,92	0,168	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0299	0,0455	0,0455	0,312	0,312	0,312	0,0273	1
	Углерод (Сажа)	0,009	0,0162	0,018	0,15	0,207	0,23	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,35	0,433	0,481	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,6	0,675	0,75	3,1	3,33	3,7	0,4	0,9
	Керосин	0,24	0,261	0,29	0,7	0,72	0,8	0,17	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,22	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,11	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева, мин
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	0
Легковой, объем до 1,2л, дизель	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	0
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	0
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	3

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

легковой

$$M_1^T = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_{301}^T = (0,009568 + 0,009568) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000028 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^T = (0,009568 \cdot 1 + 0,009568 \cdot 1) / 3600 = 0,0000053 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_{301}^P = (0,009568 + 0,009568) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^P = (0,009568 \cdot 1 + 0,009568 \cdot 1) / 3600 = 0,0000053 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_{301}^X = (0,009568 + 0,009568) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (0,009568 \cdot 1 + 0,009568 \cdot 1) / 3600 = 0,0000053 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000028 + 0,0000008 + 0,0000012 = 0,0000048 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000053; 0,0000053; 0,0000053\} = 0,0000053 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_{304}^T = (0,0015548 + 0,0015548) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^T = (0,0015548 \cdot 1 + 0,0015548 \cdot 1) / 3600 = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_{304}^P = (0,0015548 + 0,0015548) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^P = (0,0015548 \cdot 1 + 0,0015548 \cdot 1) / 3600 = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_{304}^X = (0,0015548 + 0,0015548) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^X = (0,0015548 \cdot 1 + 0,0015548 \cdot 1) / 3600 = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000005 + 0,0000001 + 0,0000002 = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000009; 0,0000009; 0,0000009\} = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,032 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,006448 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,032 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,006448 \text{ г};$$

$$M_{330}^T = (0,006448 + 0,006448) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^T = (0,006448 \cdot 1 + 0,006448 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,0369 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,0065166 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,032 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,006448 \text{ г};$$

$$M_{330}^P = (0,0065166 + 0,006448) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^P = (0,0065166 \cdot 1 + 0,006448 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,041 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,006574 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,032 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,006448 \text{ г};$$

$$M_{330}^X = (0,006574 + 0,006448) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^X = (0,006574 \cdot 1 + 0,006448 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000019 + 0,0000005 + 0,0000008 = 0,0000033 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000036; 0,0000036; 0,0000036\} = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 5,3 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,8742 \text{ г};$$

$$M_2^T = 5,3 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,8742 \text{ г};$$

$$M_{337}^T = (0,8742 + 0,8742) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000257 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^T = (0,8742 \cdot 1 + 0,8742 \cdot 1) / 3600 = 0,0004857 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 5,94 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,88316 \text{ г};$$

$$M_2^P = 5,3 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,8742 \text{ г};$$

$$M_{337}^P = (0,88316 + 0,8742) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000738 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^P = (0,88316 \cdot 1 + 0,8742 \cdot 1) / 3600 = 0,0004882 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 6,6 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,8924 \text{ г};$$

$$M_2^X = 5,3 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,8742 \text{ г};$$

$$M_{337}^X = (0,8924 + 0,8742) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001113 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^X = (0,8924 \cdot 1 + 0,8742 \cdot 1) / 3600 = 0,0004907 \text{ г/с};$$

$$M = 0,000257 + 0,0000738 + 0,0001113 = 0,0004421 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0004857; 0,0004882; 0,0004907\} = 0,0004907 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,8 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,0812 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,8 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,0812 \text{ г};$$

$$M_{2704}^T = (0,0812 + 0,0812) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000239 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^T = (0,0812 \cdot 1 + 0,0812 \cdot 1) / 3600 = 0,0000451 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 1,08 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,08512 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,8 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,0812 \text{ г};$$

$$M_{2704}^P = (0,08512 + 0,0812) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000007 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^P = (0,08512 \cdot 1 + 0,0812 \cdot 1) / 3600 = 0,0000462 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 1,2 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,0868 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,8 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,0812 \text{ г};$$

$$M_{2704}^X = (0,0868 + 0,0812) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000106 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^X = (0,0868 \cdot 1 + 0,0812 \cdot 1) / 3600 = 0,0000467 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000239 + 0,000007 + 0,0000106 = 0,0000414 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000451; 0,0000462; 0,0000467\} = 0,0000467 \text{ г/с};$$

легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e}; \\
M^T_{301} &= (0,04896 + 0,04896) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000144 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{301} &= (0,04896 \cdot 1 + 0,04896 \cdot 1) / 3600 = 0,0000272 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (0,04896 + 0,04896) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000041 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (0,04896 \cdot 1 + 0,04896 \cdot 1) / 3600 = 0,0000272 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e}; \\
M^X_{301} &= (0,04896 + 0,04896) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000062 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{301} &= (0,04896 \cdot 1 + 0,04896 \cdot 1) / 3600 = 0,0000272 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000144 + 0,0000041 + 0,0000062 = 0,0000247 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000272; 0,0000272; 0,0000272\} = 0,0000272 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e}; \\
M^T_{304} &= (0,007956 + 0,007956) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{304} &= (0,007956 \cdot 1 + 0,007956 \cdot 1) / 3600 = 0,0000044 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,007956 + 0,007956) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,007956 \cdot 1 + 0,007956 \cdot 1) / 3600 = 0,0000044 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e}; \\
M^X_{304} &= (0,007956 + 0,007956) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{304} &= (0,007956 \cdot 1 + 0,007956 \cdot 1) / 3600 = 0,0000044 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000023 + 0,0000007 + 0,000001 = 0,000004 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000044; 0,0000044; 0,0000044\} = 0,0000044 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,04 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,00256 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,04 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,00256 \text{ e}; \\
M^T_{328} &= (0,00256 + 0,00256) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{328} &= (0,00256 \cdot 1 + 0,00256 \cdot 1) / 3600 = 0,0000014 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,054 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,002756 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,04 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,00256 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,002756 + 0,00256) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (0,002756 \cdot 1 + 0,00256 \cdot 1) / 3600 = 0,0000015 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,06 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,00284 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,04 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,00256 \text{ e}; \\
M^X_{328} &= (0,00284 + 0,00256) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{328} &= (0,00284 \cdot 1 + 0,00256 \cdot 1) / 3600 = 0,0000015 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000008 + 0,0000002 + 0,0000003 = 0,0000013 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000014; 0,0000015; 0,0000015\} = 0,0000015 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,143 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,034002 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,143 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,034002 \text{ e}; \\
M^T_{330} &= (0,034002 + 0,034002) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00001 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{330} &= (0,034002 \cdot 1 + 0,034002 \cdot 1) / 3600 = 0,0000189 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,1602 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,0342428 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,143 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,034002 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,0342428 + 0,034002) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000029 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,0342428 \cdot 1 + 0,034002 \cdot 1) / 3600 = 0,000019 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,178 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,034492 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,143 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,034002 \text{ e}; \\
M^X_{330} &= (0,034492 + 0,034002) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000043 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{330} &= (0,034492 \cdot 1 + 0,034002 \cdot 1) / 3600 = 0,000019 \text{ e/c}; \\
M &= 0,00001 + 0,0000029 + 0,0000043 = 0,0000172 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000189; 0,000019; 0,000019\} = 0,000019 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,8 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1112 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,8 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1112 \text{ e}; \\
M^T_{337} &= (0,1112 + 0,1112) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000327 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{337} &= (0,1112 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000618 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,81 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,11134 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,8 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1112 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (0,11134 + 0,1112) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000093 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (0,11134 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000618 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,9 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1126 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,8 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1112 \text{ e}; \\
M^X_{337} &= (0,1126 + 0,1112) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000141 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{337} &= (0,1126 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000622 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000327 + 0,0000093 + 0,0000141 = 0,0000561 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000618; 0,0000618; 0,0000622\} = 0,0000622 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,0414 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,0414 \text{ e}; \\
M^T_{2732} &= (0,0414 + 0,0414) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000122 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{2732} &= (0,0414 \cdot 1 + 0,0414 \cdot 1) / 3600 = 0,000023 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,18 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04252 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,0414 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (0,04252 + 0,0414) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000035 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (0,04252 \cdot 1 + 0,0414 \cdot 1) / 3600 = 0,0000233 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,2 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,0428 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,0414 \text{ e}; \\
M^X_{2732} &= (0,0428 + 0,0414) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{2732} &= (0,0428 \cdot 1 + 0,0414 \cdot 1) / 3600 = 0,0000234 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000122 + 0,0000035 + 0,0000053 = 0,000021 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,000023; 0,0000233; 0,0000234\} = 0,0000234 \text{ e/c}.
\end{aligned}$$

легковой

$$\begin{aligned}M_1^T &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_{301}^T &= (0,017904 + 0,017904) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ м/год}; \\G_{301}^T &= (0,017904 \cdot 1 + 0,017904 \cdot 1) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_{301}^P &= (0,017904 + 0,017904) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/год}; \\G_{301}^P &= (0,017904 \cdot 1 + 0,017904 \cdot 1) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_{301}^X &= (0,017904 + 0,017904) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ м/год}; \\G_{301}^X &= (0,017904 \cdot 1 + 0,017904 \cdot 1) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000053 + 0,0000015 + 0,0000023 = 0,000009 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000099; 0,0000099; 0,0000099\} = 0,0000099 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 0,0221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,0221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_{304}^T &= (0,0029094 + 0,0029094) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год}; \\G_{304}^T &= (0,0029094 \cdot 1 + 0,0029094 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,0221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,0221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_{304}^P &= (0,0029094 + 0,0029094) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/год}; \\G_{304}^P &= (0,0029094 \cdot 1 + 0,0029094 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,0221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,0221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_{304}^X &= (0,0029094 + 0,0029094) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/год}; \\G_{304}^X &= (0,0029094 \cdot 1 + 0,0029094 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000009 + 0,0000002 + 0,0000004 = 0,0000015 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000016; 0,0000016; 0,0000016\} = 0,0000016 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 0,049 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008686 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,049 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008686 \text{ з}; \\M_{330}^T &= (0,008686 + 0,008686) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000026 \text{ м/год}; \\G_{330}^T &= (0,008686 \cdot 1 + 0,008686 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,049 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008686 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,049 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008686 \text{ з}; \\M_{330}^P &= (0,008686 + 0,008686) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/год}; \\G_{330}^P &= (0,008686 \cdot 1 + 0,008686 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,061 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008854 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,049 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008686 \text{ з}; \\M_{330}^X &= (0,008854 + 0,008686) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год}; \\G_{330}^X &= (0,008854 \cdot 1 + 0,008686 \cdot 1) / 3600 = 0,0000049 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000026 + 0,0000007 + 0,0000011 = 0,0000044 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000048; 0,0000048; 0,0000049\} = 0,0000049 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 6,6 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,1924 \text{ з}; \\M_2^T &= 6,6 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,1924 \text{ з}; \\M_{337}^T &= (1,1924 + 1,1924) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003506 \text{ м/год}; \\G_{337}^T &= (1,1924 \cdot 1 + 1,1924 \cdot 1) / 3600 = 0,0006624 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 7,47 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,20458 \text{ з}; \\M_2^P &= 6,6 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,1924 \text{ з}; \\M_{337}^P &= (1,20458 + 1,1924) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001007 \text{ м/год}; \\G_{337}^P &= (1,20458 \cdot 1 + 1,1924 \cdot 1) / 3600 = 0,0006658 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 8,3 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,2162 \text{ з}; \\M_2^X &= 6,6 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,1924 \text{ з}; \\M_{337}^X &= (1,2162 + 1,1924) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001517 \text{ м/год}; \\G_{337}^X &= (1,2162 \cdot 1 + 1,1924 \cdot 1) / 3600 = 0,0006691 \text{ з/с}; \\M &= 0,0003506 + 0,0001007 + 0,0001517 = 0,000603 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0006624; 0,0006658; 0,0006691\} = 0,0006691 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 1 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,124 \text{ з}; \\M_2^T &= 1 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,124 \text{ з}; \\M_{2704}^T &= (0,124 + 0,124) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000365 \text{ м/год}; \\G_{2704}^T &= (0,124 \cdot 1 + 0,124 \cdot 1) / 3600 = 0,0000689 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 1,35 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1289 \text{ з}; \\M_2^P &= 1 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,124 \text{ з}; \\M_{2704}^P &= (0,1289 + 0,124) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000106 \text{ м/год}; \\G_{2704}^P &= (0,1289 \cdot 1 + 0,124 \cdot 1) / 3600 = 0,0000703 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 1,5 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,131 \text{ з}; \\M_2^X &= 1 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,124 \text{ з}; \\M_{2704}^X &= (0,131 + 0,124) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000161 \text{ м/год}; \\G_{2704}^X &= (0,131 \cdot 1 + 0,124 \cdot 1) / 3600 = 0,0000708 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000365 + 0,0000106 + 0,0000161 = 0,0000631 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000689; 0,0000703; 0,0000708\} = 0,0000708 \text{ з/с}.\end{aligned}$$

легковой

$$\begin{aligned}M_1^T &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_{301}^T &= (0,06832 + 0,06832) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000201 \text{ м/год}; \\G_{301}^T &= (0,06832 \cdot 1 + 0,06832 \cdot 1) / 3600 = 0,000038 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_{301}^P &= (0,06832 + 0,06832) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000057 \text{ м/год}; \\G_{301}^P &= (0,06832 \cdot 1 + 0,06832 \cdot 1) / 3600 = 0,000038 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_{301}^X &= (0,06832 + 0,06832) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000086 \text{ м/год}; \\G_{301}^X &= (0,06832 \cdot 1 + 0,06832 \cdot 1) / 3600 = 0,000038 \text{ з/с};\end{aligned}$$

$M = 0,0000201 + 0,0000057 + 0,0000086 = 0,0000344 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,000038; 0,000038; 0,000038\} = 0,000038 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,011102 + 0,011102) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000033 \text{ m/год};$
 $G^T_{304} = (0,011102 \cdot 1 + 0,011102 \cdot 1) / 3600 = 0,0000062 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^N_{304} = (0,011102 + 0,011102) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ m/год};$
 $G^N_{304} = (0,011102 \cdot 1 + 0,011102 \cdot 1) / 3600 = 0,0000062 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,011102 + 0,011102) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000014 \text{ m/год};$
 $G^X_{304} = (0,011102 \cdot 1 + 0,011102 \cdot 1) / 3600 = 0,0000062 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000033 + 0,0000009 + 0,0000014 = 0,0000056 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000062; 0,0000062; 0,0000062\} = 0,0000062 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,06 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,00384 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,06 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,00384 \text{ з};$
 $M^T_{328} = (0,00384 + 0,00384) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ m/год};$
 $G^T_{328} = (0,00384 \cdot 1 + 0,00384 \cdot 1) / 3600 = 0,0000021 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,081 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,004134 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,06 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,00384 \text{ з};$
 $M^N_{328} = (0,004134 + 0,00384) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ m/год};$
 $G^N_{328} = (0,004134 \cdot 1 + 0,00384 \cdot 1) / 3600 = 0,0000022 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,09 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,00426 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,06 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,00384 \text{ з};$
 $M^X_{328} = (0,00426 + 0,00384) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ m/год};$
 $G^X_{328} = (0,00426 \cdot 1 + 0,00384 \cdot 1) / 3600 = 0,0000023 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000011 + 0,0000003 + 0,0000005 = 0,000002 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000021; 0,0000022; 0,0000023\} = 0,0000023 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,214 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,042996 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,214 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,042996 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,042996 + 0,042996) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000126 \text{ m/год};$
 $G^T_{330} = (0,042996 \cdot 1 + 0,042996 \cdot 1) / 3600 = 0,0000239 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,241 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043374 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,214 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,042996 \text{ з};$
 $M^N_{330} = (0,043374 + 0,042996) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000036 \text{ m/год};$
 $G^N_{330} = (0,043374 \cdot 1 + 0,042996 \cdot 1) / 3600 = 0,000024 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,268 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043752 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,214 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,042996 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,043752 + 0,042996) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000055 \text{ m/год};$
 $G^X_{330} = (0,043752 \cdot 1 + 0,042996 \cdot 1) / 3600 = 0,0000241 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000126 + 0,0000036 + 0,0000055 = 0,0000217 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000239; 0,000024; 0,0000241\} = 0,0000241 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 1 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,114 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,114 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (0,114 + 0,114) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000335 \text{ m/год};$
 $G^T_{337} = (0,114 \cdot 1 + 0,114 \cdot 1) / 3600 = 0,0000633 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 1,08 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,11512 \text{ з};$
 $M^N_2 = 1 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,114 \text{ з};$
 $M^N_{337} = (0,11512 + 0,114) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000096 \text{ m/год};$
 $G^N_{337} = (0,11512 \cdot 1 + 0,114 \cdot 1) / 3600 = 0,0000636 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 1,2 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1168 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,114 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (0,1168 + 0,114) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000145 \text{ m/год};$
 $G^X_{337} = (0,1168 \cdot 1 + 0,114 \cdot 1) / 3600 = 0,0000641 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000335 + 0,0000096 + 0,0000145 = 0,0000577 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000633; 0,0000636; 0,0000641\} = 0,0000641 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,2 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,0628 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,2 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,0628 \text{ з};$
 $M^T_{2732} = (0,0628 + 0,0628) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000185 \text{ m/год};$
 $G^T_{2732} = (0,0628 \cdot 1 + 0,0628 \cdot 1) / 3600 = 0,0000349 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,27 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,06378 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,2 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,0628 \text{ з};$
 $M^N_{2732} = (0,06378 + 0,0628) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ m/год};$
 $G^N_{2732} = (0,06378 \cdot 1 + 0,0628 \cdot 1) / 3600 = 0,0000352 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,3 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,0642 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,2 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,0628 \text{ з};$
 $M^X_{2732} = (0,0642 + 0,0628) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000008 \text{ m/год};$
 $G^X_{2732} = (0,0642 \cdot 1 + 0,0628 \cdot 1) / 3600 = 0,0000353 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000185 + 0,0000053 + 0,000008 = 0,0000318 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000349; 0,0000352; 0,0000353\} = 0,0000353 \text{ з/с.}$

ПЕГКОВОЙ

$M^T_1 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,026688 + 0,026688) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000078 \text{ m/год};$
 $G^T_{301} = (0,026688 \cdot 1 + 0,026688 \cdot 1) / 3600 = 0,0000148 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^N_{301} = (0,026688 + 0,026688) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ m/год};$
 $G^N_{301} = (0,026688 \cdot 1 + 0,026688 \cdot 1) / 3600 = 0,0000148 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,026688 + 0,026688) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000034 \text{ m/год};$

$G^X_{301} = (0,026688 \cdot 1 + 0,026688 \cdot 1) / 3600 = 0,0000148 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000078 + 0,0000022 + 0,0000034 = 0,0000135 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000148; 0,0000148; 0,0000148\} = 0,0000148 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,0043368 + 0,0043368) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/зод};$
 $G^T_{304} = (0,0043368 \cdot 1 + 0,0043368 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,0043368 + 0,0043368) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/зод};$
 $G^T_{304} = (0,0043368 \cdot 1 + 0,0043368 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,0043368 + 0,0043368) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/зод};$
 $G^X_{304} = (0,0043368 \cdot 1 + 0,0043368 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000013 + 0,0000004 + 0,0000005 = 0,0000022 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000024; 0,0000024; 0,0000024\} = 0,0000024 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,057 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,010798 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,057 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,010798 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,010798 + 0,010798) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000032 \text{ м/зод};$
 $G^T_{330} = (0,010798 \cdot 1 + 0,010798 \cdot 1) / 3600 = 0,000006 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,0639 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,0108946 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,057 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,010798 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,0108946 + 0,010798) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/зод};$
 $G^T_{330} = (0,0108946 \cdot 1 + 0,010798 \cdot 1) / 3600 = 0,000006 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,071 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,010994 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,057 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,010798 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,010994 + 0,010798) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000014 \text{ м/зод};$
 $G^X_{330} = (0,010994 \cdot 1 + 0,010798 \cdot 1) / 3600 = 0,0000061 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000032 + 0,0000009 + 0,0000014 = 0,0000055 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,000006; 0,000006; 0,0000061\} = 0,0000061 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 9,3 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,0302 \text{ з};$
 $M^T_2 = 9,3 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,0302 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (2,0302 + 2,0302) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005969 \text{ м/зод};$
 $G^T_{337} = (2,0302 \cdot 1 + 2,0302 \cdot 1) / 3600 = 0,0011279 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 10,53 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,04742 \text{ з};$
 $M^T_2 = 9,3 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,0302 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (2,04742 + 2,0302) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001713 \text{ м/зод};$
 $G^T_{337} = (2,04742 \cdot 1 + 2,0302 \cdot 1) / 3600 = 0,0011327 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 11,7 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,0638 \text{ з};$
 $M^X_2 = 9,3 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,0302 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (2,0638 + 2,0302) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002579 \text{ м/зод};$
 $G^X_{337} = (2,0638 \cdot 1 + 2,0302 \cdot 1) / 3600 = 0,0011372 \text{ з/с};$
 $M = 0,0005969 + 0,0001713 + 0,0002579 = 0,0010261 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0011279; 0,0011327; 0,0011372\} = 0,0011372 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 1,4 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,1696 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1,4 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,1696 \text{ з};$
 $M^T_{2704} = (0,1696 + 0,1696) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000499 \text{ м/зод};$
 $G^T_{2704} = (0,1696 \cdot 1 + 0,1696 \cdot 1) / 3600 = 0,0000942 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 1,89 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,17646 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1,4 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,1696 \text{ з};$
 $M^T_{2704} = (0,17646 + 0,1696) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000145 \text{ м/зод};$
 $G^T_{2704} = (0,17646 \cdot 1 + 0,1696 \cdot 1) / 3600 = 0,0000961 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 2,1 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,1794 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1,4 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,1696 \text{ з};$
 $M^X_{2704} = (0,1794 + 0,1696) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000022 \text{ м/зод};$
 $G^X_{2704} = (0,1794 \cdot 1 + 0,1696 \cdot 1) / 3600 = 0,0000969 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000499 + 0,0000145 + 0,000022 = 0,0000864 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000942; 0,0000961; 0,0000969\} = 0,0000969 \text{ з/с};$

легковой

$M^T_1 = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,11728 + 0,11728) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000345 \text{ м/зод};$
 $G^T_{301} = (0,11728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000652 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,11728 + 0,11728) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000099 \text{ м/зод};$
 $G^T_{301} = (0,11728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000652 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,11728 + 0,11728) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000148 \text{ м/зод};$
 $G^X_{301} = (0,11728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000652 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000345 + 0,0000099 + 0,0000148 = 0,0000591 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000652; 0,0000652; 0,0000652\} = 0,0000652 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,019058 + 0,019058) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000056 \text{ м/зод};$
 $G^T_{304} = (0,019058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000106 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,019058 + 0,019058) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/зод};$
 $G^T_{304} = (0,019058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000106 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$

$$\begin{aligned}
M_{304}^X &= (0,019058 + 0,019058) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ m/год}; \\
G_{304}^X &= (0,019058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000106 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000056 + 0,0000016 + 0,0000024 = 0,0000096 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000106; 0,0000106; 0,0000106\} = 0,0000106 \text{ з/с}. \\
M_{1_1}^T &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M_{328}^T &= (0,0064 + 0,0064) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ m/год}; \\
G_{328}^T &= (0,0064 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 0,135 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,00689 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M_{328}^T &= (0,00689 + 0,0064) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000006 \text{ m/год}; \\
G_{328}^T &= (0,00689 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000037 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,15 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0071 \text{ з}; \\
M_{1_2}^X &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (0,0071 + 0,0064) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ m/год}; \\
G_{328}^X &= (0,0071 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000038 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000019 + 0,0000006 + 0,0000009 = 0,0000033 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000036; 0,0000037; 0,0000038\} = 0,0000038 \text{ з/с}. \\
M_{1_1}^T &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,0515 + 0,0515) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000151 \text{ m/год}; \\
G_{330}^T &= (0,0515 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000286 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 0,2817 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0519438 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,0519438 + 0,0515) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000043 \text{ m/год}; \\
G_{330}^T &= (0,0519438 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000287 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,313 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,052382 \text{ з}; \\
M_{1_2}^X &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,052382 + 0,0515) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000065 \text{ m/год}; \\
G_{330}^X &= (0,052382 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000289 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000151 + 0,0000043 + 0,0000065 = 0,000026 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000286; 0,0000287; 0,0000289\} = 0,0000289 \text{ з/с}. \\
M_{1_1}^T &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,2252 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,2252 \text{ з}; \\
M_{337}^T &= (0,2252 + 0,2252) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000662 \text{ m/год}; \\
G_{337}^T &= (0,2252 \cdot 1 + 0,2252 \cdot 1) / 3600 = 0,0001251 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 1,98 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,22772 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,2252 \text{ з}; \\
M_{337}^T &= (0,22772 + 0,2252) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000019 \text{ m/год}; \\
G_{337}^T &= (0,22772 \cdot 1 + 0,2252 \cdot 1) / 3600 = 0,0001258 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 2,2 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,2308 \text{ з}; \\
M_{1_2}^X &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,2252 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (0,2308 + 0,2252) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000287 \text{ m/год}; \\
G_{337}^X &= (0,2308 \cdot 1 + 0,2252 \cdot 1) / 3600 = 0,0001267 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000662 + 0,000019 + 0,0000287 = 0,000114 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0001251; 0,0001258; 0,0001267\} = 0,0001267 \text{ з/с}. \\
M_{1_1}^T &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1056 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1056 \text{ з}; \\
M_{2732}^T &= (0,1056 + 0,1056) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000031 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^T &= (0,1056 \cdot 1 + 0,1056 \cdot 1) / 3600 = 0,0000587 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 0,45 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1063 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1056 \text{ з}; \\
M_{2732}^T &= (0,1063 + 0,1056) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000089 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^T &= (0,1063 \cdot 1 + 0,1056 \cdot 1) / 3600 = 0,0000589 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,5 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,107 \text{ з}; \\
M_{1_2}^X &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1056 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (0,107 + 0,1056) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000134 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,107 \cdot 1 + 0,1056 \cdot 1) / 3600 = 0,0000591 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000031 + 0,0000089 + 0,0000134 = 0,0000533 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000587; 0,0000589; 0,0000591\} = 0,0000591 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

пегковой

$$\begin{aligned}
M_{1_1}^T &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M_{301}^T &= (0,043808 + 0,043808) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000258 \text{ m/год}; \\
G_{301}^T &= (0,043808 \cdot 2 + 0,043808 \cdot 2) / 3600 = 0,0000487 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M_{301}^T &= (0,043808 + 0,043808) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000074 \text{ m/год}; \\
G_{301}^T &= (0,043808 \cdot 2 + 0,043808 \cdot 2) / 3600 = 0,0000487 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M_{1_2}^X &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M_{301}^X &= (0,043808 + 0,043808) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000011 \text{ m/год}; \\
G_{301}^X &= (0,043808 \cdot 2 + 0,043808 \cdot 2) / 3600 = 0,0000487 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000258 + 0,0000074 + 0,000011 = 0,0000442 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000487; 0,0000487; 0,0000487\} = 0,0000487 \text{ з/с}. \\
M_{1_1}^T &= 0,442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з}; \\
M_{304}^T &= (0,0071188 + 0,0071188) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000042 \text{ m/год}; \\
G_{304}^T &= (0,0071188 \cdot 2 + 0,0071188 \cdot 2) / 3600 = 0,0000079 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 0,442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з}; \\
M_{304}^T &= (0,0071188 + 0,0071188) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ m/год}; \\
G_{304}^T &= (0,0071188 \cdot 2 + 0,0071188 \cdot 2) / 3600 = 0,0000079 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з};
\end{aligned}$$

$M_{304}^X = 0,0442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з};$
 $M_{304}^{X_{304}} = (0,0071188 + 0,0071188) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^X = (0,0071188 \cdot 2 + 0,0071188 \cdot 2) / 3600 = 0,0000079 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000042 + 0,0000012 + 0,0000018 = 0,0000072 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000079; 0,0000079; 0,0000079\} = 0,0000079 \text{ з/с}.$
 $M_{330}^T = 0,087 \cdot 0,014 + 0,013 \cdot 1 = 0,014218 \text{ з};$
 $M_{330}^{T_{330}} = (0,014218 + 0,014218) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000084 \text{ м/зод};$
 $G_{330}^T = (0,014218 \cdot 2 + 0,014218 \cdot 2) / 3600 = 0,0000158 \text{ з/с};$
 $M_{330}^{\Pi} = 0,0981 \cdot 0,014 + 0,013 \cdot 1 = 0,0143734 \text{ з};$
 $M_{330}^{\Pi_{330}} = (0,0143734 + 0,014218) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ м/зод};$
 $G_{330}^{\Pi} = (0,0143734 \cdot 2 + 0,014218 \cdot 2) / 3600 = 0,0000159 \text{ з/с};$
 $M_{330}^X = 0,109 \cdot 0,014 + 0,013 \cdot 1 = 0,014526 \text{ з};$
 $M_{330}^{X_{330}} = (0,014526 + 0,014218) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000036 \text{ м/зод};$
 $G_{330}^X = (0,014526 \cdot 2 + 0,014218 \cdot 2) / 3600 = 0,000016 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000084 + 0,0000024 + 0,0000036 = 0,0000144 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000158; 0,0000159; 0,000016\} = 0,000016 \text{ з/с}.$
 $M_{337}^T = 13,3 \cdot 0,014 + 3,2 \cdot 1 = 3,3862 \text{ з};$
 $M_{337}^{T_{337}} = (3,3862 + 3,3862) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0019911 \text{ м/зод};$
 $G_{337}^T = (3,3862 \cdot 2 + 3,3862 \cdot 2) / 3600 = 0,0037624 \text{ з/с};$
 $M_{337}^{\Pi} = 14,94 \cdot 0,014 + 3,2 \cdot 1 = 3,40916 \text{ з};$
 $M_{337}^{\Pi_{337}} = (3,40916 + 3,3862) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005708 \text{ м/зод};$
 $G_{337}^{\Pi} = (3,40916 \cdot 2 + 3,3862 \cdot 2) / 3600 = 0,0037752 \text{ з/с};$
 $M_{337}^X = 16,6 \cdot 0,014 + 3,2 \cdot 1 = 3,4324 \text{ з};$
 $M_{337}^{X_{337}} = (3,4324 + 3,3862) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008591 \text{ м/зод};$
 $G_{337}^X = (3,4324 \cdot 2 + 3,3862 \cdot 2) / 3600 = 0,0037881 \text{ з/с};$
 $M = 0,0019911 + 0,0005708 + 0,0008591 = 0,003421 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0037624; 0,0037752; 0,0037881\} = 0,0037881 \text{ з/с}.$
 $M_{2704}^T = 2 \cdot 0,014 + 0,31 \cdot 1 = 0,338 \text{ з};$
 $M_{2704}^{T_{2704}} = (0,338 + 0,338) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001987 \text{ м/зод};$
 $G_{2704}^T = (0,338 \cdot 2 + 0,338 \cdot 2) / 3600 = 0,0003756 \text{ з/с};$
 $M_{2704}^{\Pi} = 2,7 \cdot 0,014 + 0,31 \cdot 1 = 0,3478 \text{ з};$
 $M_{2704}^{\Pi_{2704}} = (0,3478 + 0,338) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000576 \text{ м/зод};$
 $G_{2704}^{\Pi} = (0,3478 \cdot 2 + 0,338 \cdot 2) / 3600 = 0,000381 \text{ з/с};$
 $M_{2704}^X = 3 \cdot 0,014 + 0,31 \cdot 1 = 0,352 \text{ з};$
 $M_{2704}^{X_{2704}} = (0,352 + 0,338) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000869 \text{ м/зод};$
 $G_{2704}^X = (0,352 \cdot 2 + 0,338 \cdot 2) / 3600 = 0,0003833 \text{ з/с};$
 $M = 0,0001987 + 0,0000576 + 0,0000869 = 0,0003433 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0003756; 0,000381; 0,0003833\} = 0,0003833 \text{ з/с}.$
легковой
 $M_{301}^T = 1,92 \cdot 0,014 + 0,168 \cdot 1 = 0,19488 \text{ з};$
 $M_{301}^{T_{301}} = (0,19488 + 0,19488) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001146 \text{ м/зод};$
 $G_{301}^T = (0,19488 \cdot 2 + 0,19488 \cdot 2) / 3600 = 0,0002165 \text{ з/с};$
 $M_{301}^{\Pi} = 1,92 \cdot 0,014 + 0,168 \cdot 1 = 0,19488 \text{ з};$
 $M_{301}^{\Pi_{301}} = (0,19488 + 0,19488) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000327 \text{ м/зод};$
 $G_{301}^{\Pi} = (0,19488 \cdot 2 + 0,19488 \cdot 2) / 3600 = 0,0002165 \text{ з/с};$
 $M_{301}^X = 1,92 \cdot 0,014 + 0,168 \cdot 1 = 0,19488 \text{ з};$
 $M_{301}^{X_{301}} = (0,19488 + 0,19488) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000491 \text{ м/зод};$
 $G_{301}^X = (0,19488 \cdot 2 + 0,19488 \cdot 2) / 3600 = 0,0002165 \text{ з/с};$
 $M = 0,0001146 + 0,0000327 + 0,0000491 = 0,0001964 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0002165; 0,0002165; 0,0002165\} = 0,0002165 \text{ з/с}.$
 $M_{304}^T = 0,312 \cdot 0,014 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031668 \text{ з};$
 $M_{304}^{T_{304}} = (0,031668 + 0,031668) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000186 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^T = (0,031668 \cdot 2 + 0,031668 \cdot 2) / 3600 = 0,0000352 \text{ з/с};$
 $M_{304}^{\Pi} = 0,312 \cdot 0,014 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031668 \text{ з};$
 $M_{304}^{\Pi_{304}} = (0,031668 + 0,031668) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^{\Pi} = (0,031668 \cdot 2 + 0,031668 \cdot 2) / 3600 = 0,0000352 \text{ з/с};$
 $M_{304}^X = 0,312 \cdot 0,014 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031668 \text{ з};$
 $M_{304}^{X_{304}} = (0,031668 + 0,031668) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000008 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^X = (0,031668 \cdot 2 + 0,031668 \cdot 2) / 3600 = 0,0000352 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000186 + 0,0000053 + 0,000008 = 0,0000319 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000352; 0,0000352; 0,0000352\} = 0,0000352 \text{ з/с}.$
 $M_{328}^T = 0,15 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,0101 \text{ з};$
 $M_{328}^{T_{328}} = (0,0101 + 0,0101) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000059 \text{ м/зод};$
 $G_{328}^T = (0,0101 \cdot 2 + 0,0101 \cdot 2) / 3600 = 0,0000112 \text{ з/с};$
 $M_{328}^{\Pi} = 0,207 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,010898 \text{ з};$
 $M_{328}^{\Pi_{328}} = (0,010898 + 0,0101) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод};$
 $G_{328}^{\Pi} = (0,010898 \cdot 2 + 0,0101 \cdot 2) / 3600 = 0,0000117 \text{ з/с};$

$M^X_1 = 0,23 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,01122 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,15 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,0101 \text{ з};$
 $M^X_{328} = (0,01122 + 0,0101) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/год};$
 $G^X_{328} = (0,01122 \cdot 2 + 0,0101 \cdot 2) / 3600 = 0,0000118 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000059 + 0,0000018 + 0,0000027 = 0,0000104 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000112; 0,0000117; 0,0000118\} = 0,0000118 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,35 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,0699 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,35 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,0699 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,0699 + 0,0699) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000411 \text{ м/год};$
 $G^T_{330} = (0,0699 \cdot 2 + 0,0699 \cdot 2) / 3600 = 0,0000777 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,433 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,071062 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,35 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,0699 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{330} = (0,071062 + 0,0699) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000118 \text{ м/год};$
 $G^{\Pi}_{330} = (0,071062 \cdot 2 + 0,0699 \cdot 2) / 3600 = 0,0000783 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,481 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,071734 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,35 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,0699 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,071734 + 0,0699) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000178 \text{ м/год};$
 $G^X_{330} = (0,071734 \cdot 2 + 0,0699 \cdot 2) / 3600 = 0,0000787 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000411 + 0,0000118 + 0,0000178 = 0,0000708 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000777; 0,0000783; 0,0000787\} = 0,0000787 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 3,1 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,4434 \text{ з};$
 $M^T_2 = 3,1 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,4434 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (0,4434 + 0,4434) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002607 \text{ м/год};$
 $G^T_{337} = (0,4434 \cdot 2 + 0,4434 \cdot 2) / 3600 = 0,0004927 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 3,33 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,44662 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 3,1 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,4434 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{337} = (0,44662 + 0,4434) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000748 \text{ м/год};$
 $G^{\Pi}_{337} = (0,44662 \cdot 2 + 0,4434 \cdot 2) / 3600 = 0,0004945 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 3,7 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,4518 \text{ з};$
 $M^X_2 = 3,1 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,4434 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (0,4518 + 0,4434) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001128 \text{ м/год};$
 $G^X_{337} = (0,4518 \cdot 2 + 0,4434 \cdot 2) / 3600 = 0,0004973 \text{ з/с};$
 $M = 0,0002607 + 0,0000748 + 0,0001128 = 0,0004483 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0004927; 0,0004945; 0,0004973\} = 0,0004973 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,7 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,1798 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,7 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,1798 \text{ з};$
 $M^T_{2732} = (0,1798 + 0,1798) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001057 \text{ м/год};$
 $G^T_{2732} = (0,1798 \cdot 2 + 0,1798 \cdot 2) / 3600 = 0,0001998 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,72 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,18008 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,7 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,1798 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{2732} = (0,18008 + 0,1798) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000302 \text{ м/год};$
 $G^{\Pi}_{2732} = (0,18008 \cdot 2 + 0,1798 \cdot 2) / 3600 = 0,0001999 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,8 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,1812 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,7 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,1798 \text{ з};$
 $M^X_{2732} = (0,1812 + 0,1798) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000455 \text{ м/год};$
 $G^X_{2732} = (0,1812 \cdot 2 + 0,1798 \cdot 2) / 3600 = 0,0002006 \text{ з/с};$
 $M = 0,0001057 + 0,0000302 + 0,0000455 = 0,0001814 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0001998; 0,0001999; 0,0002006\} = 0,0002006 \text{ з/с};$
ГРУЗОВОЙ
 $M^T_1 = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,11728 + 0,11728) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000345 \text{ м/год};$
 $G^T_{301} = (0,11728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000652 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{301} = (0,11728 + 0,11728) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000099 \text{ м/год};$
 $G^{\Pi}_{301} = (0,11728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000652 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,16 \cdot 3 + 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,59728 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,59728 + 0,11728) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000045 \text{ м/год};$
 $G^X_{301} = (0,59728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0001985 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000345 + 0,0000099 + 0,000045 = 0,0000893 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000652; 0,0000652; 0,0001985\} = 0,0001985 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,019058 + 0,019058) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000056 \text{ м/год};$
 $G^T_{304} = (0,019058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000106 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{304} = (0,019058 + 0,019058) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/год};$
 $G^{\Pi}_{304} = (0,019058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000106 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,026 \cdot 3 + 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,097058 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,097058 + 0,019058) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000073 \text{ м/год};$
 $G^X_{304} = (0,097058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000323 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000056 + 0,0000016 + 0,0000073 = 0,0000145 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000106; 0,0000106; 0,0000323\} = 0,0000323 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з};$
 $M^T_{328} = (0,0064 + 0,0064) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ м/год};$
 $G^T_{328} = (0,0064 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,135 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,00689 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{328} = (0,00689 + 0,0064) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000006 \text{ м/год};$

$$\begin{aligned}
G_{328}^{\Pi} &= (0,00689 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000037 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,01 \cdot 3 + 0,15 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0371 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (0,0371 + 0,0064) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/год}; \\
G_{328}^X &= (0,0371 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000121 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000019 + 0,0000006 + 0,0000027 = 0,0000052 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000036; 0,0000037; 0,0000121\} = 0,0000121 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Gamma} &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Gamma} &= (0,0515 + 0,0515) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000151 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{\Gamma} &= (0,0515 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000286 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,2817 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0519438 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,0519438 + 0,0515) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000043 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,0519438 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000287 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,058 \cdot 3 + 0,313 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,226382 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,226382 + 0,0515) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000175 \text{ м/год}; \\
G_{330}^X &= (0,226382 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000772 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000151 + 0,0000043 + 0,0000175 = 0,000037 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000286; 0,0000287; 0,0000772\} = 0,0000772 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 0,2452 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Gamma} &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 0,2452 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Gamma} &= (0,2452 + 0,2452) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000721 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{\Gamma} &= (0,2452 \cdot 1 + 0,2452 \cdot 1) / 3600 = 0,0001362 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 1,98 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 0,24772 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 0,2452 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (0,24772 + 0,2452) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000207 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (0,24772 \cdot 1 + 0,2452 \cdot 1) / 3600 = 0,0001369 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,53 \cdot 3 + 2,2 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 1,8408 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 0,2452 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (1,8408 + 0,2452) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001314 \text{ м/год}; \\
G_{337}^X &= (1,8408 \cdot 1 + 0,2452 \cdot 1) / 3600 = 0,0005794 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000721 + 0,0000207 + 0,0001314 = 0,0002242 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0001362; 0,0001369; 0,0005794\} = 0,0005794 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1156 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Gamma} &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1156 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Gamma} &= (0,1156 + 0,1156) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000034 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{\Gamma} &= (0,1156 \cdot 1 + 0,1156 \cdot 1) / 3600 = 0,0000642 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,45 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1163 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1156 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi} &= (0,1163 + 0,1156) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000097 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{\Pi} &= (0,1163 \cdot 1 + 0,1156 \cdot 1) / 3600 = 0,0000644 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,17 \cdot 3 + 0,5 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,627 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1156 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (0,627 + 0,1156) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000468 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,627 \cdot 1 + 0,1156 \cdot 1) / 3600 = 0,0002063 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000034 + 0,0000097 + 0,0000468 = 0,0000905 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000642; 0,0000644; 0,0002063\} = 0,0002063 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6279. гостевая парковка №26

ИВ гостевая парковка №26

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,000046	0,000067
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000075	0,000109
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,000015	0,000026
337	Углерод оксид	0,0036386	0,0052663
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0003583	0,0004986

Расчет выполнен для неотапливаемой гостевой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,005** км, при выезде – **0,005** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплое – **147**, переходного – **42**, холодного – **63**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон троль	Однов ременн ость
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{пр\,ik} \cdot t_{пр} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{хх\,ik} \cdot t_{хх\,1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{хх\,ik} \cdot t_{хх\,2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{пр\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин ;

$m_{L\,ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км ;

$m_{хх\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин ;

$t_{пр}$ – время прогрева двигателя, мин ;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км ;

$t_{хх\,1}, t_{хх\,2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин .

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{пр\,ik} = m_{пр\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m''_{хх\,ik} = m_{хх\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_\epsilon (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где α_ϵ – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_j выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_j валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_j = M_j^T + M_j^P + M_j^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выбросы загрязняющих веществ**

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холодный ход, г/мин	Эко-контроль, Кг
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,008	0,016	0,016	0,112	0,112	0,112	0,008	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0013	0,0026	0,0026	0,0182	0,0182	0,0182	0,0013	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,007	0,0072	0,008	0,032	0,0369	0,041	0,006	0,95
	Углерод оксид	1,2	2,16	2,4	5,3	5,94	6,6	0,8	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,08	0,108	0,12	0,8	1,08	1,2	0,07	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	0,024	0,024	0,136	0,136	0,136	0,016	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	0,0039	0,0039	0,0221	0,0221	0,0221	0,0026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,009	0,009	0,01	0,049	0,0549	0,061	0,008	0,95
	Углерод оксид	1,7	3,06	3,4	6,6	7,47	8,3	1,1	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,14	0,189	0,21	1	1,35	1,5	0,11	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	0,048	0,048	0,272	0,272	0,272	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0065	0,0078	0,0078	0,0442	0,0442	0,0442	0,0065	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,014	0,0153	0,017	0,087	0,0981	0,109	0,013	0,95
	Углерод оксид	4,8	8,64	9,6	13,3	14,94	16,6	3,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,39	0,522	0,58	2	2,7	3	0,31	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - **Время прогрева двигателей, мин**

Тип автотранспортного средства	Время прогрева, мин
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	0

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

легковой

$$M^T_1 = 0,112 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,00856 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,112 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,00856 \text{ г};$$

$$M^T_{301} = (0,00856 + 0,00856) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000025 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (0,00856 \cdot 1 + 0,00856 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 0,112 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,00856 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 0,112 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,00856 \text{ г};$$

$$M^P_{301} = (0,00856 + 0,00856) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/год};$$

$$G^P_{301} = (0,00856 \cdot 1 + 0,00856 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 0,112 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,00856 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 0,112 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,00856 \text{ г};$$

$$M^X_{301} = (0,00856 + 0,00856) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год};$$

$$G^X_{301} = (0,00856 \cdot 1 + 0,00856 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000025 + 0,0000007 + 0,0000011 = 0,0000043 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000048; 0,0000048; 0,0000048\} = 0,0000048 \text{ г/с};$$

$$M^T_1 = 0,0182 \cdot 0,005 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001391 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,0182 \cdot 0,005 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001391 \text{ г};$$

$$M^T_{304} = (0,001391 + 0,001391) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/год};$$

$$G^T_{304} = (0,001391 \cdot 1 + 0,001391 \cdot 1) / 3600 = 0,0000008 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 0,0182 \cdot 0,005 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001391 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 0,0182 \cdot 0,005 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001391 \text{ г};$$

$$M^P_{304} = (0,001391 + 0,001391) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ м/год};$$

$$G^P_{304} = (0,001391 \cdot 1 + 0,001391 \cdot 1) / 3600 = 0,0000008 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 0,0182 \cdot 0,005 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001391 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 0,0182 \cdot 0,005 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001391 \text{ г};$$

$$M^X_{304} = (0,001391 + 0,001391) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/год};$$

$$G^X_{304} = (0,001391 \cdot 1 + 0,001391 \cdot 1) / 3600 = 0,0000008 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000004 + 0,0000001 + 0,0000002 = 0,0000007 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000008; 0,0000008; 0,0000008\} = 0,0000008 \text{ г/с};$$

$$M^T_1 = 0,032 \cdot 0,005 + 0,006 \cdot 1 = 0,00616 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,032 \cdot 0,005 + 0,006 \cdot 1 = 0,00616 \text{ г};$$

$$M^T_{330} = (0,00616 + 0,00616) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/год};$$

$$G^T_{330} = (0,00616 \cdot 1 + 0,00616 \cdot 1) / 3600 = 0,0000034 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 0,032 \cdot 0,005 + 0,006 \cdot 1 = 0,00616 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 0,032 \cdot 0,005 + 0,006 \cdot 1 = 0,00616 \text{ г};$$

$$M^P_{330} = (0,00616 + 0,00616) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год};$$

$$G^P_{330} = (0,00616 \cdot 1 + 0,00616 \cdot 1) / 3600 = 0,0000034 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 0,041 \cdot 0,005 + 0,006 \cdot 1 = 0,006205 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 0,032 \cdot 0,005 + 0,006 \cdot 1 = 0,00616 \text{ г};$$

$$M^X_{330} = (0,006205 + 0,00616) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G^X_{330} = (0,006205 \cdot 1 + 0,00616 \cdot 1) / 3600 = 0,0000034 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000018 + 0,0000005 + 0,0000008 = 0,0000031 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000034; 0,0000034; 0,0000034\} = 0,0000034 \text{ г/с};$$

$$M^T_1 = 5,3 \cdot 0,005 + 0,8 \cdot 1 = 0,8265 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 5,3 \cdot 0,005 + 0,8 \cdot 1 = 0,8265 \text{ г};$$

$$M^T_{337} = (0,8265 + 0,8265) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000243 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^T = (0,8265 \cdot 1 + 0,8265 \cdot 1) / 3600 = 0,0004592 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^T = 5,94 \cdot 0,005 + 0,8 \cdot 1 = 0,8297 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 5,3 \cdot 0,005 + 0,8 \cdot 1 = 0,8265 \text{ з};$$

$$M_{337}^T = (0,8297 + 0,8265) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000696 \text{ м/зод};$$

$$G_{337}^T = (0,8297 \cdot 1 + 0,8265 \cdot 1) / 3600 = 0,0004601 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^X = 6,6 \cdot 0,005 + 0,8 \cdot 1 = 0,833 \text{ з};$$

$$M_{12}^X = 5,3 \cdot 0,005 + 0,8 \cdot 1 = 0,8265 \text{ з};$$

$$M_{337}^X = (0,833 + 0,8265) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001045 \text{ м/зод};$$

$$G_{337}^X = (0,833 \cdot 1 + 0,8265 \cdot 1) / 3600 = 0,000461 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000243 + 0,0000696 + 0,0001045 = 0,0004171 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0004592; 0,0004601; 0,000461\} = 0,000461 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^T = 0,8 \cdot 0,005 + 0,07 \cdot 1 = 0,074 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 0,8 \cdot 0,005 + 0,07 \cdot 1 = 0,074 \text{ з};$$

$$M_{2704}^T = (0,074 + 0,074) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000218 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704}^T = (0,074 \cdot 1 + 0,074 \cdot 1) / 3600 = 0,0000411 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^T = 1,08 \cdot 0,005 + 0,07 \cdot 1 = 0,0754 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 0,8 \cdot 0,005 + 0,07 \cdot 1 = 0,074 \text{ з};$$

$$M_{2704}^T = (0,0754 + 0,074) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000063 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704}^T = (0,0754 \cdot 1 + 0,074 \cdot 1) / 3600 = 0,0000415 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^X = 1,2 \cdot 0,005 + 0,07 \cdot 1 = 0,076 \text{ з};$$

$$M_{12}^X = 0,8 \cdot 0,005 + 0,07 \cdot 1 = 0,074 \text{ з};$$

$$M_{2704}^X = (0,076 + 0,074) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000095 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704}^X = (0,076 \cdot 1 + 0,074 \cdot 1) / 3600 = 0,0000417 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000218 + 0,0000063 + 0,0000095 = 0,0000375 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000411; 0,0000415; 0,0000417\} = 0,0000417 \text{ з/с};$$

легковой

$$M_{11}^T = 0,136 \cdot 0,005 + 0,016 \cdot 1 = 0,01668 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 0,136 \cdot 0,005 + 0,016 \cdot 1 = 0,01668 \text{ з};$$

$$M_{301}^T = (0,01668 + 0,01668) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000049 \text{ м/зод};$$

$$G_{301}^T = (0,01668 \cdot 1 + 0,01668 \cdot 1) / 3600 = 0,0000093 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^T = 0,136 \cdot 0,005 + 0,016 \cdot 1 = 0,01668 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 0,136 \cdot 0,005 + 0,016 \cdot 1 = 0,01668 \text{ з};$$

$$M_{301}^T = (0,01668 + 0,01668) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000014 \text{ м/зод};$$

$$G_{301}^T = (0,01668 \cdot 1 + 0,01668 \cdot 1) / 3600 = 0,0000093 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^X = 0,136 \cdot 0,005 + 0,016 \cdot 1 = 0,01668 \text{ з};$$

$$M_{12}^X = 0,136 \cdot 0,005 + 0,016 \cdot 1 = 0,01668 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = (0,01668 + 0,01668) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000021 \text{ м/зод};$$

$$G_{301}^X = (0,01668 \cdot 1 + 0,01668 \cdot 1) / 3600 = 0,0000093 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000049 + 0,0000014 + 0,0000021 = 0,0000084 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000093; 0,0000093; 0,0000093\} = 0,0000093 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^T = 0,0221 \cdot 0,005 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027105 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 0,0221 \cdot 0,005 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027105 \text{ з};$$

$$M_{304}^T = (0,0027105 + 0,0027105) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/зод};$$

$$G_{304}^T = (0,0027105 \cdot 1 + 0,0027105 \cdot 1) / 3600 = 0,0000015 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^T = 0,0221 \cdot 0,005 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027105 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 0,0221 \cdot 0,005 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027105 \text{ з};$$

$$M_{304}^T = (0,0027105 + 0,0027105) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/зод};$$

$$G_{304}^T = (0,0027105 \cdot 1 + 0,0027105 \cdot 1) / 3600 = 0,0000015 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^X = 0,0221 \cdot 0,005 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027105 \text{ з};$$

$$M_{12}^X = 0,0221 \cdot 0,005 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0027105 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = (0,0027105 + 0,0027105) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ м/зод};$$

$$G_{304}^X = (0,0027105 \cdot 1 + 0,0027105 \cdot 1) / 3600 = 0,0000015 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000008 + 0,0000002 + 0,0000003 = 0,0000014 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000015; 0,0000015; 0,0000015\} = 0,0000015 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^T = 0,049 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,008245 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 0,049 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,008245 \text{ з};$$

$$M_{330}^T = (0,008245 + 0,008245) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ м/зод};$$

$$G_{330}^T = (0,008245 \cdot 1 + 0,008245 \cdot 1) / 3600 = 0,0000046 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^T = 0,0549 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,0082745 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 0,049 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,008245 \text{ з};$$

$$M_{330}^T = (0,0082745 + 0,008245) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/зод};$$

$$G_{330}^T = (0,0082745 \cdot 1 + 0,008245 \cdot 1) / 3600 = 0,0000046 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^X = 0,061 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,008305 \text{ з};$$

$$M_{12}^X = 0,049 \cdot 0,005 + 0,008 \cdot 1 = 0,008245 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = (0,008305 + 0,008245) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ м/зод};$$

$$G_{330}^X = (0,008305 \cdot 1 + 0,008245 \cdot 1) / 3600 = 0,0000046 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000024 + 0,0000007 + 0,000001 = 0,0000042 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000046; 0,0000046; 0,0000046\} = 0,0000046 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^T = 6,6 \cdot 0,005 + 1,1 \cdot 1 = 1,133 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 6,6 \cdot 0,005 + 1,1 \cdot 1 = 1,133 \text{ з};$$

$$M_{337}^T = (1,133 + 1,133) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003331 \text{ м/зод};$$

$$G_{337}^T = (1,133 \cdot 1 + 1,133 \cdot 1) / 3600 = 0,0006294 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^T = 7,47 \cdot 0,005 + 1,1 \cdot 1 = 1,13735 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 6,6 \cdot 0,005 + 1,1 \cdot 1 = 1,133 \text{ з};$$

$$M_{337}^T = (1,13735 + 1,133) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000954 \text{ м/зод};$$

$$G_{337}^T = (1,13735 \cdot 1 + 1,133 \cdot 1) / 3600 = 0,0006307 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^X = 8,3 \cdot 0,005 + 1,1 \cdot 1 = 1,1415 \text{ з};$$

$$M_{12}^X = 6,6 \cdot 0,005 + 1,1 \cdot 1 = 1,133 \text{ з};$$

$$M_{337}^X = (1,1415 + 1,133) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001433 \text{ м/зод};$$

$$G_{337}^X = (1,1415 \cdot 1 + 1,133 \cdot 1) / 3600 = 0,0006318 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0003331 + 0,0000954 + 0,0001433 = 0,0005718 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0006294; 0,0006307; 0,0006318\} = 0,0006318 \text{ з/с};$$

$$M_{11}^T = 1 \cdot 0,005 + 0,11 \cdot 1 = 0,115 \text{ з};$$

$$M_{12}^T = 1 \cdot 0,005 + 0,11 \cdot 1 = 0,115 \text{ з};$$

$$\begin{aligned}
M_{2704}^T &= (0,115 + 0,115) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000338 \text{ м/год}; \\
G_{2704}^T &= (0,115 \cdot 1 + 0,115 \cdot 1) / 3600 = 0,0000639 \text{ з/с}; \\
M_{17}^I &= 1,35 \cdot 0,005 + 0,11 \cdot 1 = 0,11675 \text{ з}; \\
M_{12}^I &= 1 \cdot 0,005 + 0,11 \cdot 1 = 0,115 \text{ з}; \\
M_{2704}^I &= (0,11675 + 0,115) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000097 \text{ м/год}; \\
G_{2704}^I &= (0,11675 \cdot 1 + 0,115 \cdot 1) / 3600 = 0,0000644 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 1,5 \cdot 0,005 + 0,11 \cdot 1 = 0,1175 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 1 \cdot 0,005 + 0,11 \cdot 1 = 0,115 \text{ з}; \\
M_{2704}^X &= (0,1175 + 0,115) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000146 \text{ м/год}; \\
G_{2704}^X &= (0,1175 \cdot 1 + 0,115 \cdot 1) / 3600 = 0,0000646 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000338 + 0,0000097 + 0,0000146 = 0,0000582 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000639; 0,0000644; 0,0000646\} = 0,0000646 \text{ з/с}. \\
\text{легковой} \\
M_{17}^I &= 0,192 \cdot 0,005 + 0,024 \cdot 1 = 0,02496 \text{ з}; \\
M_{12}^I &= 0,192 \cdot 0,005 + 0,024 \cdot 1 = 0,02496 \text{ з}; \\
M_{301}^I &= (0,02496 + 0,02496) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000073 \text{ м/год}; \\
G_{301}^I &= (0,02496 \cdot 1 + 0,02496 \cdot 1) / 3600 = 0,0000139 \text{ з/с}; \\
M_{17}^I &= 0,192 \cdot 0,005 + 0,024 \cdot 1 = 0,02496 \text{ з}; \\
M_{12}^I &= 0,192 \cdot 0,005 + 0,024 \cdot 1 = 0,02496 \text{ з}; \\
M_{301}^I &= (0,02496 + 0,02496) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000021 \text{ м/год}; \\
G_{301}^I &= (0,02496 \cdot 1 + 0,02496 \cdot 1) / 3600 = 0,0000139 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,192 \cdot 0,005 + 0,024 \cdot 1 = 0,02496 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 0,192 \cdot 0,005 + 0,024 \cdot 1 = 0,02496 \text{ з}; \\
M_{301}^X &= (0,02496 + 0,02496) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000031 \text{ м/год}; \\
G_{301}^X &= (0,02496 \cdot 1 + 0,02496 \cdot 1) / 3600 = 0,0000139 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000073 + 0,0000021 + 0,0000031 = 0,0000126 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000139; 0,0000139; 0,0000139\} = 0,0000139 \text{ з/с}. \\
M_{17}^I &= 0,0312 \cdot 0,005 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004056 \text{ з}; \\
M_{12}^I &= 0,0312 \cdot 0,005 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004056 \text{ з}; \\
M_{304}^I &= (0,004056 + 0,004056) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ м/год}; \\
G_{304}^I &= (0,004056 \cdot 1 + 0,004056 \cdot 1) / 3600 = 0,0000023 \text{ з/с}; \\
M_{17}^I &= 0,0312 \cdot 0,005 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004056 \text{ з}; \\
M_{12}^I &= 0,0312 \cdot 0,005 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004056 \text{ з}; \\
M_{304}^I &= (0,004056 + 0,004056) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ м/год}; \\
G_{304}^I &= (0,004056 \cdot 1 + 0,004056 \cdot 1) / 3600 = 0,0000023 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,0312 \cdot 0,005 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004056 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 0,0312 \cdot 0,005 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004056 \text{ з}; \\
M_{304}^X &= (0,004056 + 0,004056) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год}; \\
G_{304}^X &= (0,004056 \cdot 1 + 0,004056 \cdot 1) / 3600 = 0,0000023 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000012 + 0,0000003 + 0,0000005 = 0,000002 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000023; 0,0000023; 0,0000023\} = 0,0000023 \text{ з/с}. \\
M_{17}^I &= 0,057 \cdot 0,005 + 0,01 \cdot 1 = 0,010285 \text{ з}; \\
M_{12}^I &= 0,057 \cdot 0,005 + 0,01 \cdot 1 = 0,010285 \text{ з}; \\
M_{330}^I &= (0,010285 + 0,010285) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ м/год}; \\
G_{330}^I &= (0,010285 \cdot 1 + 0,010285 \cdot 1) / 3600 = 0,0000057 \text{ з/с}; \\
M_{17}^I &= 0,0639 \cdot 0,005 + 0,01 \cdot 1 = 0,0103195 \text{ з}; \\
M_{12}^I &= 0,057 \cdot 0,005 + 0,01 \cdot 1 = 0,010285 \text{ з}; \\
M_{330}^I &= (0,0103195 + 0,010285) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год}; \\
G_{330}^I &= (0,0103195 \cdot 1 + 0,010285 \cdot 1) / 3600 = 0,0000057 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,071 \cdot 0,005 + 0,01 \cdot 1 = 0,010355 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 0,057 \cdot 0,005 + 0,01 \cdot 1 = 0,010285 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,010355 + 0,010285) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/год}; \\
G_{330}^X &= (0,010355 \cdot 1 + 0,010285 \cdot 1) / 3600 = 0,0000057 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000003 + 0,0000009 + 0,0000013 = 0,0000025 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000057; 0,0000057; 0,0000057\} = 0,0000057 \text{ з/с}. \\
M_{17}^I &= 9,3 \cdot 0,005 + 1,9 \cdot 1 = 1,9465 \text{ з}; \\
M_{12}^I &= 9,3 \cdot 0,005 + 1,9 \cdot 1 = 1,9465 \text{ з}; \\
M_{337}^I &= (1,9465 + 1,9465) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005723 \text{ м/год}; \\
G_{337}^I &= (1,9465 \cdot 1 + 1,9465 \cdot 1) / 3600 = 0,0010814 \text{ з/с}; \\
M_{17}^I &= 10,53 \cdot 0,005 + 1,9 \cdot 1 = 1,95265 \text{ з}; \\
M_{12}^I &= 9,3 \cdot 0,005 + 1,9 \cdot 1 = 1,9465 \text{ з}; \\
M_{337}^I &= (1,95265 + 1,9465) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001638 \text{ м/год}; \\
G_{337}^I &= (1,95265 \cdot 1 + 1,9465 \cdot 1) / 3600 = 0,0010831 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 11,7 \cdot 0,005 + 1,9 \cdot 1 = 1,9585 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 9,3 \cdot 0,005 + 1,9 \cdot 1 = 1,9465 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (1,9585 + 1,9465) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000246 \text{ м/год}; \\
G_{337}^X &= (1,9585 \cdot 1 + 1,9465 \cdot 1) / 3600 = 0,0010847 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0005723 + 0,0001638 + 0,000246 = 0,0009821 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0010814; 0,0010831; 0,0010847\} = 0,0010847 \text{ з/с}. \\
M_{17}^I &= 1,4 \cdot 0,005 + 0,15 \cdot 1 = 0,157 \text{ з}; \\
M_{12}^I &= 1,4 \cdot 0,005 + 0,15 \cdot 1 = 0,157 \text{ з}; \\
M_{2704}^I &= (0,157 + 0,157) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000462 \text{ м/год}; \\
G_{2704}^I &= (0,157 \cdot 1 + 0,157 \cdot 1) / 3600 = 0,0000872 \text{ з/с}; \\
M_{17}^I &= 1,89 \cdot 0,005 + 0,15 \cdot 1 = 0,15945 \text{ з}; \\
M_{12}^I &= 1,4 \cdot 0,005 + 0,15 \cdot 1 = 0,157 \text{ з}; \\
M_{2704}^I &= (0,15945 + 0,157) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000133 \text{ м/год}; \\
G_{2704}^I &= (0,15945 \cdot 1 + 0,157 \cdot 1) / 3600 = 0,0000879 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 2,1 \cdot 0,005 + 0,15 \cdot 1 = 0,1605 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 1,4 \cdot 0,005 + 0,15 \cdot 1 = 0,157 \text{ з}; \\
M_{2704}^X &= (0,1605 + 0,157) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00002 \text{ м/год}; \\
G_{2704}^X &= (0,1605 \cdot 1 + 0,157 \cdot 1) / 3600 = 0,0000882 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000462 + 0,0000133 + 0,00002 = 0,0000795 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000872; 0,0000879; 0,0000882\} = 0,0000882 \text{ з/с}. \\
\text{легковой}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,272 \cdot 0,005 + 0,04 \cdot 1 = 0,04136 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,272 \cdot 0,005 + 0,04 \cdot 1 = 0,04136 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,04136 + 0,04136) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000243 \text{ м/год}; \\
G^T_{301} &= (0,04136 \cdot 2 + 0,04136 \cdot 2) / 3600 = 0,000046 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,272 \cdot 0,005 + 0,04 \cdot 1 = 0,04136 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,272 \cdot 0,005 + 0,04 \cdot 1 = 0,04136 \text{ з}; \\
M^N_{301} &= (0,04136 + 0,04136) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000069 \text{ м/год}; \\
G^N_{301} &= (0,04136 \cdot 2 + 0,04136 \cdot 2) / 3600 = 0,000046 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,272 \cdot 0,005 + 0,04 \cdot 1 = 0,04136 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,272 \cdot 0,005 + 0,04 \cdot 1 = 0,04136 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,04136 + 0,04136) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000104 \text{ м/год}; \\
G^X_{301} &= (0,04136 \cdot 2 + 0,04136 \cdot 2) / 3600 = 0,000046 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000243 + 0,0000069 + 0,0000104 = 0,0000417 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,000046; 0,000046; 0,000046\} = 0,000046 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,0442 \cdot 0,005 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006721 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0442 \cdot 0,005 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006721 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,006721 + 0,006721) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000004 \text{ м/год}; \\
G^T_{304} &= (0,006721 \cdot 2 + 0,006721 \cdot 2) / 3600 = 0,0000075 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,0442 \cdot 0,005 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006721 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,0442 \cdot 0,005 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006721 \text{ з}; \\
M^N_{304} &= (0,006721 + 0,006721) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год}; \\
G^N_{304} &= (0,006721 \cdot 2 + 0,006721 \cdot 2) / 3600 = 0,0000075 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,0442 \cdot 0,005 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006721 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,0442 \cdot 0,005 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006721 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,006721 + 0,006721) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ м/год}; \\
G^X_{304} &= (0,006721 \cdot 2 + 0,006721 \cdot 2) / 3600 = 0,0000075 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000004 + 0,0000011 + 0,0000017 = 0,0000068 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000075; 0,0000075; 0,0000075\} = 0,0000075 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,087 \cdot 0,005 + 0,013 \cdot 1 = 0,013435 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,087 \cdot 0,005 + 0,013 \cdot 1 = 0,013435 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,013435 + 0,013435) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000079 \text{ м/год}; \\
G^T_{330} &= (0,013435 \cdot 2 + 0,013435 \cdot 2) / 3600 = 0,0000149 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,0981 \cdot 0,005 + 0,013 \cdot 1 = 0,0134905 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,087 \cdot 0,005 + 0,013 \cdot 1 = 0,013435 \text{ з}; \\
M^N_{330} &= (0,0134905 + 0,013435) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ м/год}; \\
G^N_{330} &= (0,0134905 \cdot 2 + 0,013435 \cdot 2) / 3600 = 0,000015 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,109 \cdot 0,005 + 0,013 \cdot 1 = 0,013545 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,087 \cdot 0,005 + 0,013 \cdot 1 = 0,013435 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,013545 + 0,013435) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000034 \text{ м/год}; \\
G^X_{330} &= (0,013545 \cdot 2 + 0,013435 \cdot 2) / 3600 = 0,000015 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000079 + 0,0000023 + 0,0000034 = 0,0000136 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000149; 0,000015; 0,000015\} = 0,000015 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 13,3 \cdot 0,005 + 3,2 \cdot 1 = 3,2665 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 13,3 \cdot 0,005 + 3,2 \cdot 1 = 3,2665 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (3,2665 + 3,2665) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0019207 \text{ м/год}; \\
G^T_{337} &= (3,2665 \cdot 2 + 3,2665 \cdot 2) / 3600 = 0,0036294 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 14,94 \cdot 0,005 + 3,2 \cdot 1 = 3,2747 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 13,3 \cdot 0,005 + 3,2 \cdot 1 = 3,2665 \text{ з}; \\
M^N_{337} &= (3,2747 + 3,2665) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005495 \text{ м/год}; \\
G^N_{337} &= (3,2747 \cdot 2 + 3,2665 \cdot 2) / 3600 = 0,003634 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 16,6 \cdot 0,005 + 3,2 \cdot 1 = 3,283 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 13,3 \cdot 0,005 + 3,2 \cdot 1 = 3,2665 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (3,283 + 3,2665) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008252 \text{ м/год}; \\
G^X_{337} &= (3,283 \cdot 2 + 3,2665 \cdot 2) / 3600 = 0,0036386 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0019207 + 0,0005495 + 0,0008252 = 0,0032954 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0036294; 0,003634; 0,0036386\} = 0,0036386 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 2 \cdot 0,005 + 0,31 \cdot 1 = 0,32 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 2 \cdot 0,005 + 0,31 \cdot 1 = 0,32 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0,32 + 0,32) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001882 \text{ м/год}; \\
G^T_{2704} &= (0,32 \cdot 2 + 0,32 \cdot 2) / 3600 = 0,0003556 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 2,7 \cdot 0,005 + 0,31 \cdot 1 = 0,3235 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 2 \cdot 0,005 + 0,31 \cdot 1 = 0,32 \text{ з}; \\
M^N_{2704} &= (0,3235 + 0,32) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000541 \text{ м/год}; \\
G^N_{2704} &= (0,3235 \cdot 2 + 0,32 \cdot 2) / 3600 = 0,0003575 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 3 \cdot 0,005 + 0,31 \cdot 1 = 0,325 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 2 \cdot 0,005 + 0,31 \cdot 1 = 0,32 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0,325 + 0,32) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000813 \text{ м/год}; \\
G^X_{2704} &= (0,325 \cdot 2 + 0,32 \cdot 2) / 3600 = 0,0003583 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001882 + 0,0000541 + 0,0000813 = 0,0003235 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0003556; 0,0003575; 0,0003583\} = 0,0003583 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6280. гостевая парковка №28

ИВ гостевая парковка №28

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0001985	0,001036
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000323	0,0001683
328	Углерод (Сажа)	0,0000121	0,0000495
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000772	0,0004525
337	Углерод оксид	0,0018941	0,0128752
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0001917	0,0010464
2732	Керосин	0,0002063	0,0008411

Расчет выполнен для неотапливаемой гостевой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,014** км, при выезде – **0,014** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплое – **147**, переходного – **42**, холодного – **63**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон троль	Однов ременн ость
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	2	2 (+5°C)	1	1	-	-
			2 (+5..-5°C)	1	1		
			10 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, дизель	2	2 (+5°C)	1	1	-	-
			2 (+5..-5°C)	1	1		
			10 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	3	3 (+5°C)	1	1	-	-
			3 (+5..-5°C)	1	1		
			15 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	3	3 (+5°C)	1	1	-	-
			3 (+5..-5°C)	1	1		
			15 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	3	3 (+5°C)	1	1	-	-
			3 (+5..-5°C)	1	1		
			15 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	3	3 (+5°C)	1	1	-	-
			3 (+5..-5°C)	1	1		
			15 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	3	3 (+5°C)	1	1	-	-
			3 (+5..-5°C)	1	1		
			15 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	3	3 (+5°C)	1	1	-	-
			3 (+5..-5°C)	1	1		
			15 (-5..-10°C)	5	5		
грузовой	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	3	3 (+5°C)	1	1	-	-
			3 (+5..-5°C)	1	1		
			15 (-5..-10°C)	5	5		

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{ПР ik} \cdot t_{ПР} + m_{L ik} \cdot L_1 + m_{ХХ ik} \cdot t_{ХХ 1}, e \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L ik} \cdot L_2 + m_{ХХ ik} \cdot t_{ХХ 2}, e \quad (1.1.2)$$

где $m_{ПР ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, $g/мин$;

$m_{L ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, $g/км$;

$m_{ХХ ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, $g/мин$;

$t_{ПР}$ – время прогрева двигателя, $мин$;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, $км$;

$t_{ХХ 1}, t_{ХХ 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, $мин$.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{ПР ik} = m_{ПР ik} \cdot K_i, g/мин \quad (1.1.3)$$

$$m'_{ХХ ik} = m_{ХХ ik} \cdot K_i, g/мин \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается раздельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_6 (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, m^3/год \quad (1.1.5)$$

где α_6 – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс G_i i -го вещества рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N_k^* + M_{2ik} \cdot N_k^{**}) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N_k^* , N_k^{**} – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, K_i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,008	0,016	0,016	0,112	0,112	0,112	0,008	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0013	0,0026	0,0026	0,0182	0,0182	0,0182	0,0013	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,007	0,0072	0,008	0,032	0,0369	0,041	0,006	0,95
	Углерод оксид	1,2	2,16	2,4	5,3	5,94	6,6	0,8	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,08	0,108	0,12	0,8	1,08	1,2	0,07	0,9
Легковой, объем до 1,2л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,048	0,072	0,072	0,64	0,64	0,64	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0078	0,0117	0,0117	0,104	0,104	0,104	0,0065	1
	Углерод (Сажа)	0,002	0,0036	0,004	0,04	0,054	0,06	0,002	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,032	0,0342	0,038	0,143	0,1602	0,178	0,032	0,95
	Углерод оксид	0,14	0,189	0,21	0,8	0,81	0,9	0,1	0,9
	Керосин	0,06	0,063	0,07	0,1	0,18	0,2	0,04	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	0,024	0,024	0,136	0,136	0,136	0,016	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	0,0039	0,0039	0,0221	0,0221	0,0221	0,0026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,009	0,009	0,01	0,049	0,0549	0,061	0,008	0,95
	Углерод оксид	1,7	3,06	3,4	6,6	7,47	8,3	1,1	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,14	0,189	0,21	1	1,35	1,5	0,11	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,064	0,096	0,096	0,88	0,88	0,88	0,056	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0104	0,0156	0,0156	0,143	0,143	0,143	0,0091	1
	Углерод (Сажа)	0,003	0,0054	0,006	0,06	0,081	0,09	0,003	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,04	0,0432	0,048	0,214	0,241	0,268	0,04	0,95
	Углерод оксид	0,19	0,261	0,29	1	1,08	1,2	0,1	0,9
	Керосин	0,08	0,09	0,1	0,2	0,27	0,3	0,06	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,2	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,1	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	0,048	0,048	0,272	0,272	0,272	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0065	0,0078	0,0078	0,0442	0,0442	0,0442	0,0065	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,014	0,0153	0,017	0,087	0,0981	0,109	0,013	0,95
	Углерод оксид	4,8	8,64	9,6	13,3	14,94	16,6	3,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,39	0,522	0,58	2	2,7	3	0,31	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,184	0,28	0,28	1,92	1,92	1,92	0,168	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0299	0,0455	0,0455	0,312	0,312	0,312	0,0273	1
	Углерод (Сажа)	0,009	0,0162	0,018	0,15	0,207	0,23	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,35	0,433	0,481	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,6	0,675	0,75	3,1	3,33	3,7	0,4	0,9
	Керосин	0,24	0,261	0,29	0,7	0,72	0,8	0,17	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,22	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,11	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева, мин
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	0
Легковой, объем до 1,2л, дизель	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	0
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	0
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	3

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

легковой

$$M_1^T = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_{301}^T = (0,009568 + 0,009568) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000056 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^T = (0,009568 \cdot 1 + 0,009568 \cdot 1) / 3600 = 0,0000053 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_{301}^P = (0,009568 + 0,009568) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^P = (0,009568 \cdot 1 + 0,009568 \cdot 1) / 3600 = 0,0000053 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,112 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,009568 \text{ г};$$

$$M_{301}^X = (0,009568 + 0,009568) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (0,009568 \cdot 1 + 0,009568 \cdot 1) / 3600 = 0,0000053 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000056 + 0,0000016 + 0,0000024 = 0,0000096 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000053; 0,0000053; 0,0000053\} = 0,0000053 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_{304}^T = (0,0015548 + 0,0015548) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^T = (0,0015548 \cdot 1 + 0,0015548 \cdot 1) / 3600 = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_{304}^P = (0,0015548 + 0,0015548) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^P = (0,0015548 \cdot 1 + 0,0015548 \cdot 1) / 3600 = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,0182 \cdot 0,014 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015548 \text{ г};$$

$$M_{304}^X = (0,0015548 + 0,0015548) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^X = (0,0015548 \cdot 1 + 0,0015548 \cdot 1) / 3600 = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000009 + 0,0000003 + 0,0000004 = 0,0000016 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000009; 0,0000009; 0,0000009\} = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,032 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,006448 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,032 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,006448 \text{ г};$$

$$M_{330}^T = (0,006448 + 0,006448) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000038 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^T = (0,006448 \cdot 1 + 0,006448 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,0369 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,0065166 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,032 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,006448 \text{ г};$$

$$M_{330}^P = (0,0065166 + 0,006448) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^P = (0,0065166 \cdot 1 + 0,006448 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,041 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,006574 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,032 \cdot 0,014 + 0,006 \cdot 1 = 0,006448 \text{ г};$$

$$M_{330}^X = (0,006574 + 0,006448) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^X = (0,006574 \cdot 1 + 0,006448 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000038 + 0,0000011 + 0,0000016 = 0,0000065 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000036; 0,0000036; 0,0000036\} = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 5,3 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,8742 \text{ г};$$

$$M_2^T = 5,3 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,8742 \text{ г};$$

$$M_{337}^T = (0,8742 + 0,8742) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000514 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^T = (0,8742 \cdot 1 + 0,8742 \cdot 1) / 3600 = 0,0004857 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 5,94 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,88316 \text{ г};$$

$$M_2^P = 5,3 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,8742 \text{ г};$$

$$M_{337}^P = (0,88316 + 0,8742) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001476 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^P = (0,88316 \cdot 1 + 0,8742 \cdot 1) / 3600 = 0,0004882 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 6,6 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,8924 \text{ г};$$

$$M_2^X = 5,3 \cdot 0,014 + 0,8 \cdot 1 = 0,8742 \text{ г};$$

$$M_{337}^X = (0,8924 + 0,8742) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002226 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^X = (0,8924 \cdot 1 + 0,8742 \cdot 1) / 3600 = 0,0004907 \text{ г/с};$$

$$M = 0,000514 + 0,0001476 + 0,0002226 = 0,0008842 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0004857; 0,0004882; 0,0004907\} = 0,0004907 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,8 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,0812 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,8 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,0812 \text{ г};$$

$$M_{2704}^T = (0,0812 + 0,0812) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000477 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^T = (0,0812 \cdot 1 + 0,0812 \cdot 1) / 3600 = 0,0000451 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 1,08 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,08512 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,8 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,0812 \text{ г};$$

$$M_{2704}^P = (0,08512 + 0,0812) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000014 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^P = (0,08512 \cdot 1 + 0,0812 \cdot 1) / 3600 = 0,0000462 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 1,2 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,0868 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,8 \cdot 0,014 + 0,07 \cdot 1 = 0,0812 \text{ г};$$

$$M_{2704}^X = (0,0868 + 0,0812) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000212 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^X = (0,0868 \cdot 1 + 0,0812 \cdot 1) / 3600 = 0,0000467 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000477 + 0,000014 + 0,0000212 = 0,0000829 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000451; 0,0000462; 0,0000467\} = 0,0000467 \text{ г/с};$$

легковой

$M^T_1 = 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e};$
 $M^T_2 = 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e};$
 $M^T_{301} = (0,04896 + 0,04896) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000288 \text{ m/zođ};$
 $G^T_{301} = (0,04896 \cdot 1 + 0,04896 \cdot 1) / 3600 = 0,0000272 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{301} = (0,04896 + 0,04896) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000082 \text{ m/zođ};$
 $G^{\Pi}_{301} = (0,04896 \cdot 1 + 0,04896 \cdot 1) / 3600 = 0,0000272 \text{ e/c};$
 $M^X_1 = 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e};$
 $M^X_2 = 0,64 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04896 \text{ e};$
 $M^X_{301} = (0,04896 + 0,04896) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000123 \text{ m/zođ};$
 $G^X_{301} = (0,04896 \cdot 1 + 0,04896 \cdot 1) / 3600 = 0,0000272 \text{ e/c};$
 $M = 0,0000288 + 0,0000082 + 0,0000123 = 0,0000494 \text{ m/zođ};$
 $G = \max\{0,0000272; 0,0000272; 0,0000272\} = 0,0000272 \text{ e/c}.$
 $M^T_1 = 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e};$
 $M^T_2 = 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e};$
 $M^T_{304} = (0,007956 + 0,007956) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000047 \text{ m/zođ};$
 $G^T_{304} = (0,007956 \cdot 1 + 0,007956 \cdot 1) / 3600 = 0,0000044 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{304} = (0,007956 + 0,007956) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ m/zođ};$
 $G^{\Pi}_{304} = (0,007956 \cdot 1 + 0,007956 \cdot 1) / 3600 = 0,0000044 \text{ e/c};$
 $M^X_1 = 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e};$
 $M^X_2 = 0,104 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007956 \text{ e};$
 $M^X_{304} = (0,007956 + 0,007956) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ m/zođ};$
 $G^X_{304} = (0,007956 \cdot 1 + 0,007956 \cdot 1) / 3600 = 0,0000044 \text{ e/c};$
 $M = 0,0000047 + 0,0000013 + 0,000002 = 0,000008 \text{ m/zođ};$
 $G = \max\{0,0000044; 0,0000044; 0,0000044\} = 0,0000044 \text{ e/c}.$
 $M^T_1 = 0,04 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,00256 \text{ e};$
 $M^T_2 = 0,04 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,00256 \text{ e};$
 $M^T_{328} = (0,00256 + 0,00256) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ m/zođ};$
 $G^T_{328} = (0,00256 \cdot 1 + 0,00256 \cdot 1) / 3600 = 0,0000014 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,054 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,002756 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,04 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,00256 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{328} = (0,002756 + 0,00256) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ m/zođ};$
 $G^{\Pi}_{328} = (0,002756 \cdot 1 + 0,00256 \cdot 1) / 3600 = 0,0000015 \text{ e/c};$
 $M^X_1 = 0,06 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,00284 \text{ e};$
 $M^X_2 = 0,04 \cdot 0,014 + 0,002 \cdot 1 = 0,00256 \text{ e};$
 $M^X_{328} = (0,00284 + 0,00256) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ m/zođ};$
 $G^X_{328} = (0,00284 \cdot 1 + 0,00256 \cdot 1) / 3600 = 0,0000015 \text{ e/c};$
 $M = 0,0000015 + 0,0000004 + 0,0000007 = 0,0000026 \text{ m/zođ};$
 $G = \max\{0,0000014; 0,0000015; 0,0000015\} = 0,0000015 \text{ e/c}.$
 $M^T_1 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,034002 \text{ e};$
 $M^T_2 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,034002 \text{ e};$
 $M^T_{330} = (0,034002 + 0,034002) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00002 \text{ m/zođ};$
 $G^T_{330} = (0,034002 \cdot 1 + 0,034002 \cdot 1) / 3600 = 0,0000189 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,1602 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,0342428 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,034002 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{330} = (0,0342428 + 0,034002) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000057 \text{ m/zođ};$
 $G^{\Pi}_{330} = (0,0342428 \cdot 1 + 0,034002 \cdot 1) / 3600 = 0,000019 \text{ e/c};$
 $M^X_1 = 0,178 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,034492 \text{ e};$
 $M^X_2 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,032 \cdot 1 = 0,034002 \text{ e};$
 $M^X_{330} = (0,034492 + 0,034002) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000086 \text{ m/zođ};$
 $G^X_{330} = (0,034492 \cdot 1 + 0,034002 \cdot 1) / 3600 = 0,000019 \text{ e/c};$
 $M = 0,00002 + 0,0000057 + 0,0000086 = 0,0000344 \text{ m/zođ};$
 $G = \max\{0,0000189; 0,000019; 0,000019\} = 0,000019 \text{ e/c}.$
 $M^T_1 = 0,8 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1112 \text{ e};$
 $M^T_2 = 0,8 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1112 \text{ e};$
 $M^T_{337} = (0,1112 + 0,1112) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000654 \text{ m/zođ};$
 $G^T_{337} = (0,1112 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000618 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,81 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,11134 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,8 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1112 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{337} = (0,11134 + 0,1112) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000187 \text{ m/zođ};$
 $G^{\Pi}_{337} = (0,11134 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000618 \text{ e/c};$
 $M^X_1 = 0,9 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1126 \text{ e};$
 $M^X_2 = 0,8 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1112 \text{ e};$
 $M^X_{337} = (0,1126 + 0,1112) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000282 \text{ m/zođ};$
 $G^X_{337} = (0,1126 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000622 \text{ e/c};$
 $M = 0,0000654 + 0,0000187 + 0,0000282 = 0,0001123 \text{ m/zođ};$
 $G = \max\{0,0000618; 0,0000618; 0,0000622\} = 0,0000622 \text{ e/c}.$
 $M^T_1 = 0,1 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,0414 \text{ e};$
 $M^T_2 = 0,1 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,0414 \text{ e};$
 $M^T_{2732} = (0,0414 + 0,0414) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000243 \text{ m/zođ};$
 $G^T_{2732} = (0,0414 \cdot 1 + 0,0414 \cdot 1) / 3600 = 0,000023 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,18 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,04252 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,1 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,0414 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{2732} = (0,04252 + 0,0414) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000007 \text{ m/zođ};$
 $G^{\Pi}_{2732} = (0,04252 \cdot 1 + 0,0414 \cdot 1) / 3600 = 0,0000233 \text{ e/c};$
 $M^X_1 = 0,2 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,0428 \text{ e};$
 $M^X_2 = 0,1 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,0414 \text{ e};$
 $M^X_{2732} = (0,0428 + 0,0414) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000106 \text{ m/zođ};$
 $G^X_{2732} = (0,0428 \cdot 1 + 0,0414 \cdot 1) / 3600 = 0,0000234 \text{ e/c};$
 $M = 0,0000243 + 0,000007 + 0,0000106 = 0,000042 \text{ m/zođ};$
 $G = \max\{0,000023; 0,0000233; 0,0000234\} = 0,0000234 \text{ e/c}.$

легковой

$$\begin{aligned}M_1^T &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_{301}^T &= (0,017904 + 0,017904) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000158 \text{ м/год}; \\G_{301}^T &= (0,017904 \cdot 1 + 0,017904 \cdot 1) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_{301}^P &= (0,017904 + 0,017904) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000045 \text{ м/год}; \\G_{301}^P &= (0,017904 \cdot 1 + 0,017904 \cdot 1) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,136 \cdot 0,014 + 0,016 \cdot 1 = 0,017904 \text{ з}; \\M_{301}^X &= (0,017904 + 0,017904) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000068 \text{ м/год}; \\G_{301}^X &= (0,017904 \cdot 1 + 0,017904 \cdot 1) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000158 + 0,0000045 + 0,0000068 = 0,0000271 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000099; 0,0000099; 0,0000099\} = 0,0000099 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 0,221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_{304}^T &= (0,0029094 + 0,0029094) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000026 \text{ м/год}; \\G_{304}^T &= (0,0029094 \cdot 1 + 0,0029094 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_{304}^P &= (0,0029094 + 0,0029094) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/год}; \\G_{304}^P &= (0,0029094 \cdot 1 + 0,0029094 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,221 \cdot 0,014 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029094 \text{ з}; \\M_{304}^X &= (0,0029094 + 0,0029094) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год}; \\G_{304}^X &= (0,0029094 \cdot 1 + 0,0029094 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000026 + 0,0000007 + 0,0000011 = 0,0000044 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000016; 0,0000016; 0,0000016\} = 0,0000016 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 0,049 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008686 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,049 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008686 \text{ з}; \\M_{330}^T &= (0,008686 + 0,008686) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000077 \text{ м/год}; \\G_{330}^T &= (0,008686 \cdot 1 + 0,008686 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,049 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008686 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,049 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008686 \text{ з}; \\M_{330}^P &= (0,008686 + 0,008686) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ м/год}; \\G_{330}^P &= (0,008686 \cdot 1 + 0,008686 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,061 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008854 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,049 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,008686 \text{ з}; \\M_{330}^X &= (0,008854 + 0,008686) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000033 \text{ м/год}; \\G_{330}^X &= (0,008854 \cdot 1 + 0,008686 \cdot 1) / 3600 = 0,0000049 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000077 + 0,0000022 + 0,0000033 = 0,0000132 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000048; 0,0000048; 0,0000049\} = 0,0000049 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 6,6 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,1924 \text{ з}; \\M_2^T &= 6,6 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,1924 \text{ з}; \\M_{337}^T &= (1,1924 + 1,1924) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0010517 \text{ м/год}; \\G_{337}^T &= (1,1924 \cdot 1 + 1,1924 \cdot 1) / 3600 = 0,0006624 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 7,47 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,20458 \text{ з}; \\M_2^P &= 6,6 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,1924 \text{ з}; \\M_{337}^P &= (1,20458 + 1,1924) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000302 \text{ м/год}; \\G_{337}^P &= (1,20458 \cdot 1 + 1,1924 \cdot 1) / 3600 = 0,0006658 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 8,3 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,2162 \text{ з}; \\M_2^X &= 6,6 \cdot 0,014 + 1,1 \cdot 1 = 1,1924 \text{ з}; \\M_{337}^X &= (1,2162 + 1,1924) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0004552 \text{ м/год}; \\G_{337}^X &= (1,2162 \cdot 1 + 1,1924 \cdot 1) / 3600 = 0,0006691 \text{ з/с}; \\M &= 0,0010517 + 0,000302 + 0,0004552 = 0,0018089 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0006624; 0,0006658; 0,0006691\} = 0,0006691 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 1 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,124 \text{ з}; \\M_2^T &= 1 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,124 \text{ з}; \\M_{2704}^T &= (0,124 + 0,124) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001094 \text{ м/год}; \\G_{2704}^T &= (0,124 \cdot 1 + 0,124 \cdot 1) / 3600 = 0,0000689 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 1,35 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1289 \text{ з}; \\M_2^P &= 1 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,124 \text{ з}; \\M_{2704}^P &= (0,1289 + 0,124) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000319 \text{ м/год}; \\G_{2704}^P &= (0,1289 \cdot 1 + 0,124 \cdot 1) / 3600 = 0,0000703 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 1,5 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,131 \text{ з}; \\M_2^X &= 1 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,124 \text{ з}; \\M_{2704}^X &= (0,131 + 0,124) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000482 \text{ м/год}; \\G_{2704}^X &= (0,131 \cdot 1 + 0,124 \cdot 1) / 3600 = 0,0000708 \text{ з/с}; \\M &= 0,0001094 + 0,0000319 + 0,0000482 = 0,0001894 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000689; 0,0000703; 0,0000708\} = 0,0000708 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_{301}^T &= (0,06832 + 0,06832) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000603 \text{ м/год}; \\G_{301}^T &= (0,06832 \cdot 1 + 0,06832 \cdot 1) / 3600 = 0,000038 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_{301}^P &= (0,06832 + 0,06832) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000172 \text{ м/год}; \\G_{301}^P &= (0,06832 \cdot 1 + 0,06832 \cdot 1) / 3600 = 0,000038 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,88 \cdot 0,014 + 0,056 \cdot 1 = 0,06832 \text{ з}; \\M_{301}^X &= (0,06832 + 0,06832) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000258 \text{ м/год}; \\G_{301}^X &= (0,06832 \cdot 1 + 0,06832 \cdot 1) / 3600 = 0,000038 \text{ з/с};\end{aligned}$$

$M = 0,0000603 + 0,0000172 + 0,0000258 = 0,0001033 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,000038; 0,000038; 0,000038\} = 0,000038 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,011102 + 0,011102) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000098 \text{ m/год};$
 $G^T_{304} = (0,011102 \cdot 1 + 0,011102 \cdot 1) / 3600 = 0,0000062 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^N_{304} = (0,011102 + 0,011102) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000028 \text{ m/год};$
 $G^N_{304} = (0,011102 \cdot 1 + 0,011102 \cdot 1) / 3600 = 0,0000062 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,143 \cdot 0,014 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011102 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,011102 + 0,011102) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000042 \text{ m/год};$
 $G^X_{304} = (0,011102 \cdot 1 + 0,011102 \cdot 1) / 3600 = 0,0000062 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000098 + 0,0000028 + 0,0000042 = 0,0000168 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000062; 0,0000062; 0,0000062\} = 0,0000062 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,06 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,00384 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,06 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,00384 \text{ з};$
 $M^T_{328} = (0,00384 + 0,00384) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000034 \text{ m/год};$
 $G^T_{328} = (0,00384 \cdot 1 + 0,00384 \cdot 1) / 3600 = 0,0000021 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,081 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,004134 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,06 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,00384 \text{ з};$
 $M^N_{328} = (0,004134 + 0,00384) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ m/год};$
 $G^N_{328} = (0,004134 \cdot 1 + 0,00384 \cdot 1) / 3600 = 0,0000022 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,09 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,00426 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,06 \cdot 0,014 + 0,003 \cdot 1 = 0,00384 \text{ з};$
 $M^X_{328} = (0,00426 + 0,00384) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ m/год};$
 $G^X_{328} = (0,00426 \cdot 1 + 0,00384 \cdot 1) / 3600 = 0,0000023 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000034 + 0,000001 + 0,0000015 = 0,0000059 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000021; 0,0000022; 0,0000023\} = 0,0000023 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,214 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,042996 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,214 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,042996 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,042996 + 0,042996) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000379 \text{ m/год};$
 $G^T_{330} = (0,042996 \cdot 1 + 0,042996 \cdot 1) / 3600 = 0,0000239 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,241 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043374 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,214 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,042996 \text{ з};$
 $M^N_{330} = (0,043374 + 0,042996) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000109 \text{ m/год};$
 $G^N_{330} = (0,043374 \cdot 1 + 0,042996 \cdot 1) / 3600 = 0,000024 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,268 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043752 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,214 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,042996 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,043752 + 0,042996) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000164 \text{ m/год};$
 $G^X_{330} = (0,043752 \cdot 1 + 0,042996 \cdot 1) / 3600 = 0,0000241 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000379 + 0,0000109 + 0,0000164 = 0,0000652 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000239; 0,000024; 0,0000241\} = 0,0000241 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 1 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,114 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,114 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (0,114 + 0,114) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001005 \text{ m/год};$
 $G^T_{337} = (0,114 \cdot 1 + 0,114 \cdot 1) / 3600 = 0,0000633 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 1,08 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,11512 \text{ з};$
 $M^N_2 = 1 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,114 \text{ з};$
 $M^N_{337} = (0,11512 + 0,114) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000289 \text{ m/год};$
 $G^N_{337} = (0,11512 \cdot 1 + 0,114 \cdot 1) / 3600 = 0,0000636 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 1,2 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1168 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,114 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (0,1168 + 0,114) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000436 \text{ m/год};$
 $G^X_{337} = (0,1168 \cdot 1 + 0,114 \cdot 1) / 3600 = 0,0000641 \text{ з/с};$
 $M = 0,0001005 + 0,0000289 + 0,0000436 = 0,000173 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000633; 0,0000636; 0,0000641\} = 0,0000641 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,2 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,0628 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,2 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,0628 \text{ з};$
 $M^T_{2732} = (0,0628 + 0,0628) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000554 \text{ m/год};$
 $G^T_{2732} = (0,0628 \cdot 1 + 0,0628 \cdot 1) / 3600 = 0,0000349 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,27 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,06378 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,2 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,0628 \text{ з};$
 $M^N_{2732} = (0,06378 + 0,0628) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000159 \text{ m/год};$
 $G^N_{2732} = (0,06378 \cdot 1 + 0,0628 \cdot 1) / 3600 = 0,0000352 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,3 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,0642 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,2 \cdot 0,014 + 0,06 \cdot 1 = 0,0628 \text{ з};$
 $M^X_{2732} = (0,0642 + 0,0628) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000024 \text{ m/год};$
 $G^X_{2732} = (0,0642 \cdot 1 + 0,0628 \cdot 1) / 3600 = 0,0000353 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000554 + 0,0000159 + 0,000024 = 0,0000953 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000349; 0,0000352; 0,0000353\} = 0,0000353 \text{ з/с.}$

ПЕГКОВОЙ

$M^T_1 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,026688 + 0,026688) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000235 \text{ m/год};$
 $G^T_{301} = (0,026688 \cdot 1 + 0,026688 \cdot 1) / 3600 = 0,0000148 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^N_{301} = (0,026688 + 0,026688) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000067 \text{ m/год};$
 $G^N_{301} = (0,026688 \cdot 1 + 0,026688 \cdot 1) / 3600 = 0,0000148 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,192 \cdot 0,014 + 0,024 \cdot 1 = 0,026688 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,026688 + 0,026688) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000101 \text{ m/год};$

$G_{301}^X = (0,026688 \cdot 1 + 0,026688 \cdot 1) / 3600 = 0,0000148 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000235 + 0,0000067 + 0,0000101 = 0,0000404 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000148; 0,0000148; 0,0000148\} = 0,0000148 \text{ з/с};$
 $M_{11}^T = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M_{12}^T = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M_{304}^T = (0,0043368 + 0,0043368) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000038 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^T = (0,0043368 \cdot 1 + 0,0043368 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M_{12}^{\Pi} = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M_{304}^{\Pi} = (0,0043368 + 0,0043368) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^{\Pi} = (0,0043368 \cdot 1 + 0,0043368 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$
 $M_{11}^X = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M_{12}^X = 0,0312 \cdot 0,014 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043368 \text{ з};$
 $M_{304}^X = (0,0043368 + 0,0043368) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^X = (0,0043368 \cdot 1 + 0,0043368 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000038 + 0,0000011 + 0,0000016 = 0,0000066 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000024; 0,0000024; 0,0000024\} = 0,0000024 \text{ з/с};$
 $M_{11}^T = 0,057 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,010798 \text{ з};$
 $M_{12}^T = 0,057 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,010798 \text{ з};$
 $M_{330}^T = (0,010798 + 0,010798) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000095 \text{ м/зод};$
 $G_{330}^T = (0,010798 \cdot 1 + 0,010798 \cdot 1) / 3600 = 0,000006 \text{ з/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 0,0639 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,0108946 \text{ з};$
 $M_{12}^{\Pi} = 0,057 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,010798 \text{ з};$
 $M_{330}^{\Pi} = (0,0108946 + 0,010798) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/зод};$
 $G_{330}^{\Pi} = (0,0108946 \cdot 1 + 0,010798 \cdot 1) / 3600 = 0,000006 \text{ з/с};$
 $M_{11}^X = 0,071 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,010994 \text{ з};$
 $M_{12}^X = 0,057 \cdot 0,014 + 0,01 \cdot 1 = 0,010798 \text{ з};$
 $M_{330}^X = (0,010994 + 0,010798) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000041 \text{ м/зод};$
 $G_{330}^X = (0,010994 \cdot 1 + 0,010798 \cdot 1) / 3600 = 0,0000061 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000095 + 0,0000027 + 0,0000041 = 0,0000164 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,000006; 0,000006; 0,0000061\} = 0,0000061 \text{ з/с};$
 $M_{11}^T = 9,3 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,0302 \text{ з};$
 $M_{12}^T = 9,3 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,0302 \text{ з};$
 $M_{337}^T = (2,0302 + 2,0302) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0017906 \text{ м/зод};$
 $G_{337}^T = (2,0302 \cdot 1 + 2,0302 \cdot 1) / 3600 = 0,0011279 \text{ з/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 10,53 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,04742 \text{ з};$
 $M_{12}^{\Pi} = 9,3 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,0302 \text{ з};$
 $M_{337}^{\Pi} = (2,04742 + 2,0302) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0005138 \text{ м/зод};$
 $G_{337}^{\Pi} = (2,04742 \cdot 1 + 2,0302 \cdot 1) / 3600 = 0,0011327 \text{ з/с};$
 $M_{11}^X = 11,7 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,0638 \text{ з};$
 $M_{12}^X = 9,3 \cdot 0,014 + 1,9 \cdot 1 = 2,0302 \text{ з};$
 $M_{337}^X = (2,0638 + 2,0302) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0007738 \text{ м/зод};$
 $G_{337}^X = (2,0638 \cdot 1 + 2,0302 \cdot 1) / 3600 = 0,0011372 \text{ з/с};$
 $M = 0,0017906 + 0,0005138 + 0,0007738 = 0,0030782 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0011279; 0,0011327; 0,0011372\} = 0,0011372 \text{ з/с};$
 $M_{11}^T = 1,4 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,1696 \text{ з};$
 $M_{12}^T = 1,4 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,1696 \text{ з};$
 $M_{2704}^T = (0,1696 + 0,1696) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001496 \text{ м/зод};$
 $G_{2704}^T = (0,1696 \cdot 1 + 0,1696 \cdot 1) / 3600 = 0,0000942 \text{ з/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 1,89 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,17646 \text{ з};$
 $M_{12}^{\Pi} = 1,4 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,1696 \text{ з};$
 $M_{2704}^{\Pi} = (0,17646 + 0,1696) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000436 \text{ м/зод};$
 $G_{2704}^{\Pi} = (0,17646 \cdot 1 + 0,1696 \cdot 1) / 3600 = 0,0000961 \text{ з/с};$
 $M_{11}^X = 2,1 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,1794 \text{ з};$
 $M_{12}^X = 1,4 \cdot 0,014 + 0,15 \cdot 1 = 0,1696 \text{ з};$
 $M_{2704}^X = (0,1794 + 0,1696) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000066 \text{ м/зод};$
 $G_{2704}^X = (0,1794 \cdot 1 + 0,1696 \cdot 1) / 3600 = 0,0000969 \text{ з/с};$
 $M = 0,0001496 + 0,0000436 + 0,000066 = 0,0002592 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000942; 0,0000961; 0,0000969\} = 0,0000969 \text{ з/с};$
легковой
 $M_{11}^T = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M_{12}^T = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M_{301}^T = (0,11728 + 0,11728) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001034 \text{ м/зод};$
 $G_{301}^T = (0,11728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000652 \text{ з/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M_{12}^{\Pi} = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M_{301}^{\Pi} = (0,11728 + 0,11728) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000296 \text{ м/зод};$
 $G_{301}^{\Pi} = (0,11728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000652 \text{ з/с};$
 $M_{11}^X = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M_{12}^X = 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M_{301}^X = (0,11728 + 0,11728) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000443 \text{ м/зод};$
 $G_{301}^X = (0,11728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000652 \text{ з/с};$
 $M = 0,0001034 + 0,0000296 + 0,0000443 = 0,0001773 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000652; 0,0000652; 0,0000652\} = 0,0000652 \text{ з/с};$
 $M_{11}^T = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M_{12}^T = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M_{304}^T = (0,019058 + 0,019058) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000168 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^T = (0,019058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000106 \text{ з/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M_{12}^{\Pi} = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M_{304}^{\Pi} = (0,019058 + 0,019058) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000048 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^{\Pi} = (0,019058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000106 \text{ з/с};$
 $M_{11}^X = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$
 $M_{12}^X = 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з};$

$$\begin{aligned}
M^X_{304} &= (0,019058 + 0,019058) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000072 \text{ m/год}; \\
G^X_{304} &= (0,019058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000106 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000168+0,0000048+0,0000072 = 0,0000288 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000106; 0,0000106; 0,0000106\} = 0,0000106 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,0064 + 0,0064) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000056 \text{ m/год}; \\
G^T_{328} &= (0,0064 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,135 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,00689 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,00689 + 0,0064) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ m/год}; \\
G^T_{328} &= (0,00689 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000037 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,15 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0071 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (0,0071 + 0,0064) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000026 \text{ m/год}; \\
G^X_{328} &= (0,0071 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000038 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000056+0,0000017+0,0000026 = 0,0000099 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000036; 0,0000037; 0,0000038\} = 0,0000038 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,0515 + 0,0515) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000454 \text{ m/год}; \\
G^T_{330} &= (0,0515 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000286 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,2817 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0519438 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,0519438 + 0,0515) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000013 \text{ m/год}; \\
G^T_{330} &= (0,0519438 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000287 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,313 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,052382 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,052382 + 0,0515) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000196 \text{ m/год}; \\
G^X_{330} &= (0,052382 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000289 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000454+0,000013+0,0000196 = 0,0000781 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000286; 0,0000287; 0,0000289\} = 0,0000289 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,2252 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,2252 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (0,2252 + 0,2252) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001986 \text{ m/год}; \\
G^T_{337} &= (0,2252 \cdot 1 + 0,2252 \cdot 1) / 3600 = 0,0001251 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 1,98 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,22772 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,2252 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (0,22772 + 0,2252) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000571 \text{ m/год}; \\
G^T_{337} &= (0,22772 \cdot 1 + 0,2252 \cdot 1) / 3600 = 0,0001258 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 2,2 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,2308 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,2 \cdot 1 = 0,2252 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (0,2308 + 0,2252) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000862 \text{ m/год}; \\
G^X_{337} &= (0,2308 \cdot 1 + 0,2252 \cdot 1) / 3600 = 0,0001267 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001986+0,0000571+0,0000862 = 0,0003419 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0001251; 0,0001258; 0,0001267\} = 0,0001267 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1056 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1056 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,1056 + 0,1056) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000931 \text{ m/год}; \\
G^T_{2732} &= (0,1056 \cdot 1 + 0,1056 \cdot 1) / 3600 = 0,0000587 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,45 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1063 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1056 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,1063 + 0,1056) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000267 \text{ m/год}; \\
G^T_{2732} &= (0,1063 \cdot 1 + 0,1056 \cdot 1) / 3600 = 0,0000589 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,5 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,107 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,1 \cdot 1 = 0,1056 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (0,107 + 0,1056) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000402 \text{ m/год}; \\
G^X_{2732} &= (0,107 \cdot 1 + 0,1056 \cdot 1) / 3600 = 0,0000591 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000931+0,0000267+0,0000402 = 0,00016 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000587; 0,0000589; 0,0000591\} = 0,0000591 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

пегковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,043808 + 0,043808) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000386 \text{ m/год}; \\
G^T_{301} &= (0,043808 \cdot 1 + 0,043808 \cdot 1) / 3600 = 0,0000243 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,043808 + 0,043808) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000011 \text{ m/год}; \\
G^T_{301} &= (0,043808 \cdot 1 + 0,043808 \cdot 1) / 3600 = 0,0000243 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,272 \cdot 0,014 + 0,04 \cdot 1 = 0,043808 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,043808 + 0,043808) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000166 \text{ m/год}; \\
G^X_{301} &= (0,043808 \cdot 1 + 0,043808 \cdot 1) / 3600 = 0,0000243 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000386+0,000011+0,0000166 = 0,0000662 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000243; 0,0000243; 0,0000243\} = 0,0000243 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,0442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,0071188 + 0,0071188) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000063 \text{ m/год}; \\
G^T_{304} &= (0,0071188 \cdot 1 + 0,0071188 \cdot 1) / 3600 = 0,000004 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,0442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,0071188 + 0,0071188) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ m/год}; \\
G^T_{304} &= (0,0071188 \cdot 1 + 0,0071188 \cdot 1) / 3600 = 0,000004 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,0442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_{304} &= 0,0442 \cdot 0,014 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0071188 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,0071188 + 0,0071188) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,0071188 \cdot 1 + 0,0071188 \cdot 1) / 3600 = 0,000004 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000063 + 0,0000018 + 0,0000027 = 0,0000108 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,000004; 0,000004; 0,000004\} = 0,000004 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,087 \cdot 0,014 + 0,013 \cdot 1 = 0,014218 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,087 \cdot 0,014 + 0,013 \cdot 1 = 0,014218 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,014218 + 0,014218) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000125 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,014218 \cdot 1 + 0,014218 \cdot 1) / 3600 = 0,0000079 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,0981 \cdot 0,014 + 0,013 \cdot 1 = 0,0143734 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,087 \cdot 0,014 + 0,013 \cdot 1 = 0,014218 \text{ з}; \\
M^N_{330} &= (0,0143734 + 0,014218) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000036 \text{ м/зод}; \\
G^N_{330} &= (0,0143734 \cdot 1 + 0,014218 \cdot 1) / 3600 = 0,0000079 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,109 \cdot 0,014 + 0,013 \cdot 1 = 0,014526 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,087 \cdot 0,014 + 0,013 \cdot 1 = 0,014218 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,014526 + 0,014218) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000054 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (0,014526 \cdot 1 + 0,014218 \cdot 1) / 3600 = 0,000008 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000125 + 0,0000036 + 0,0000054 = 0,0000216 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000079; 0,0000079; 0,000008\} = 0,000008 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 13,3 \cdot 0,014 + 3,2 \cdot 1 = 3,3862 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 13,3 \cdot 0,014 + 3,2 \cdot 1 = 3,3862 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (3,3862 + 3,3862) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0029866 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (3,3862 \cdot 1 + 3,3862 \cdot 1) / 3600 = 0,0018812 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 14,94 \cdot 0,014 + 3,2 \cdot 1 = 3,40916 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 13,3 \cdot 0,014 + 3,2 \cdot 1 = 3,3862 \text{ з}; \\
M^N_{337} &= (3,40916 + 3,3862) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0008562 \text{ м/зод}; \\
G^N_{337} &= (3,40916 \cdot 1 + 3,3862 \cdot 1) / 3600 = 0,0018876 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 16,6 \cdot 0,014 + 3,2 \cdot 1 = 3,4324 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 13,3 \cdot 0,014 + 3,2 \cdot 1 = 3,3862 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (3,4324 + 3,3862) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0012887 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (3,4324 \cdot 1 + 3,3862 \cdot 1) / 3600 = 0,0018941 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0029866 + 0,0008562 + 0,0012887 = 0,0051316 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0018812; 0,0018876; 0,0018941\} = 0,0018941 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 2 \cdot 0,014 + 0,31 \cdot 1 = 0,338 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 2 \cdot 0,014 + 0,31 \cdot 1 = 0,338 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0,338 + 0,338) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0002981 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0,338 \cdot 1 + 0,338 \cdot 1) / 3600 = 0,0001878 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 2,7 \cdot 0,014 + 0,31 \cdot 1 = 0,3478 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 2 \cdot 0,014 + 0,31 \cdot 1 = 0,338 \text{ з}; \\
M^N_{2704} &= (0,3478 + 0,338) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000864 \text{ м/зод}; \\
G^N_{2704} &= (0,3478 \cdot 1 + 0,338 \cdot 1) / 3600 = 0,0001905 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 3 \cdot 0,014 + 0,31 \cdot 1 = 0,352 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 2 \cdot 0,014 + 0,31 \cdot 1 = 0,338 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0,352 + 0,338) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001304 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2704} &= (0,352 \cdot 1 + 0,338 \cdot 1) / 3600 = 0,0001917 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0002981 + 0,0000864 + 0,0001304 = 0,0005149 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0001878; 0,0001905; 0,0001917\} = 0,0001917 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 1,92 \cdot 0,014 + 0,168 \cdot 1 = 0,19488 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,92 \cdot 0,014 + 0,168 \cdot 1 = 0,19488 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,19488 + 0,19488) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001719 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,19488 \cdot 1 + 0,19488 \cdot 1) / 3600 = 0,0001083 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 1,92 \cdot 0,014 + 0,168 \cdot 1 = 0,19488 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 1,92 \cdot 0,014 + 0,168 \cdot 1 = 0,19488 \text{ з}; \\
M^N_{301} &= (0,19488 + 0,19488) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000491 \text{ м/зод}; \\
G^N_{301} &= (0,19488 \cdot 1 + 0,19488 \cdot 1) / 3600 = 0,0001083 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 1,92 \cdot 0,014 + 0,168 \cdot 1 = 0,19488 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,92 \cdot 0,014 + 0,168 \cdot 1 = 0,19488 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,19488 + 0,19488) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000737 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (0,19488 \cdot 1 + 0,19488 \cdot 1) / 3600 = 0,0001083 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001719 + 0,0000491 + 0,0000737 = 0,0002947 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0001083; 0,0001083; 0,0001083\} = 0,0001083 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,312 \cdot 0,014 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031668 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,312 \cdot 0,014 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031668 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,031668 + 0,031668) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000279 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,031668 \cdot 1 + 0,031668 \cdot 1) / 3600 = 0,0000176 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,312 \cdot 0,014 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031668 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,312 \cdot 0,014 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031668 \text{ з}; \\
M^N_{304} &= (0,031668 + 0,031668) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000008 \text{ м/зод}; \\
G^N_{304} &= (0,031668 \cdot 1 + 0,031668 \cdot 1) / 3600 = 0,0000176 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,312 \cdot 0,014 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031668 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,312 \cdot 0,014 + 0,0273 \cdot 1 = 0,031668 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,031668 + 0,031668) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000012 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,031668 \cdot 1 + 0,031668 \cdot 1) / 3600 = 0,0000176 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000279 + 0,000008 + 0,000012 = 0,0000479 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000176; 0,0000176; 0,0000176\} = 0,0000176 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,15 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,0101 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,15 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,0101 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,0101 + 0,0101) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000089 \text{ м/зод}; \\
G^T_{328} &= (0,0101 \cdot 1 + 0,0101 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ з/с}; \\
M^N_1 &= 0,207 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,010898 \text{ з}; \\
M^N_2 &= 0,15 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,0101 \text{ з}; \\
M^N_{328} &= (0,010898 + 0,0101) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000026 \text{ м/зод}; \\
G^N_{328} &= (0,010898 \cdot 1 + 0,0101 \cdot 1) / 3600 = 0,0000058 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_1 &= 0,23 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,01122 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,15 \cdot 0,014 + 0,008 \cdot 1 = 0,0101 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (0,01122 + 0,0101) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000004 \text{ м/год}; \\
G^X_{328} &= (0,01122 \cdot 1 + 0,0101 \cdot 1) / 3600 = 0,0000059 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000089 + 0,0000026 + 0,000004 = 0,0000156 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000056; 0,0000058; 0,0000059\} = 0,0000059 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,35 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,0699 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,35 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,0699 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,0699 + 0,0699) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000617 \text{ м/год}; \\
G^T_{330} &= (0,0699 \cdot 1 + 0,0699 \cdot 1) / 3600 = 0,0000388 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,433 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,071062 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,35 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,0699 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,071062 + 0,0699) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000178 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,071062 \cdot 1 + 0,0699 \cdot 1) / 3600 = 0,0000392 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,481 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,071734 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,35 \cdot 0,014 + 0,065 \cdot 1 = 0,0699 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,071734 + 0,0699) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000268 \text{ м/год}; \\
G^X_{330} &= (0,071734 \cdot 1 + 0,0699 \cdot 1) / 3600 = 0,0000393 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000617 + 0,0000178 + 0,0000268 = 0,0001062 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000388; 0,0000392; 0,0000393\} = 0,0000393 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 3,1 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,4434 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 3,1 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,4434 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (0,4434 + 0,4434) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0003911 \text{ м/год}; \\
G^T_{337} &= (0,4434 \cdot 1 + 0,4434 \cdot 1) / 3600 = 0,0002463 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 3,33 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,44662 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 3,1 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,4434 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (0,44662 + 0,4434) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001121 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (0,44662 \cdot 1 + 0,4434 \cdot 1) / 3600 = 0,0002472 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 3,7 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,4518 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 3,1 \cdot 0,014 + 0,4 \cdot 1 = 0,4434 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (0,4518 + 0,4434) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001692 \text{ м/год}; \\
G^X_{337} &= (0,4518 \cdot 1 + 0,4434 \cdot 1) / 3600 = 0,0002487 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0003911 + 0,0001121 + 0,0001692 = 0,0006724 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0002463; 0,0002472; 0,0002487\} = 0,0002487 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,7 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,1798 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,7 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,1798 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,1798 + 0,1798) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001586 \text{ м/год}; \\
G^T_{2732} &= (0,1798 \cdot 1 + 0,1798 \cdot 1) / 3600 = 0,0000999 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,72 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,18008 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,7 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,1798 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (0,18008 + 0,1798) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000453 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (0,18008 \cdot 1 + 0,1798 \cdot 1) / 3600 = 0,0001 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,8 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,1812 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,7 \cdot 0,014 + 0,17 \cdot 1 = 0,1798 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (0,1812 + 0,1798) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000682 \text{ м/год}; \\
G^X_{2732} &= (0,1812 \cdot 1 + 0,1798 \cdot 1) / 3600 = 0,0001003 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001586 + 0,0000453 + 0,0000682 = 0,0002722 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000999; 0,0001; 0,0001003\} = 0,0001003 \text{ з/с}. \\
\text{ГРУЗОВОЙ} \\
M^T_1 &= 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,11728 + 0,11728) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001034 \text{ м/год}; \\
G^T_{301} &= (0,11728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000652 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (0,11728 + 0,11728) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000296 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (0,11728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0000652 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,16 \cdot 3 + 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,59728 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,52 \cdot 0,014 + 0,096 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,59728 + 0,11728) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001351 \text{ м/год}; \\
G^X_{301} &= (0,59728 \cdot 1 + 0,11728 \cdot 1) / 3600 = 0,0001985 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001034 + 0,0000296 + 0,0001351 = 0,000268 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000652; 0,0000652; 0,0001985\} = 0,0001985 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,019058 + 0,019058) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000168 \text{ м/год}; \\
G^T_{304} &= (0,019058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000106 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,019058 + 0,019058) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000048 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,019058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000106 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,026 \cdot 3 + 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,097058 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,247 \cdot 0,014 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019058 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,097058 + 0,019058) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000219 \text{ м/год}; \\
G^X_{304} &= (0,097058 \cdot 1 + 0,019058 \cdot 1) / 3600 = 0,0000323 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000168 + 0,0000048 + 0,0000219 = 0,0000436 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000106; 0,0000106; 0,0000323\} = 0,0000323 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,0064 + 0,0064) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000056 \text{ м/год}; \\
G^T_{328} &= (0,0064 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,135 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,00689 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,00689 + 0,0064) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ м/год};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{328}^{\Pi} &= (0,00689 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000037 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,01 \cdot 3 + 0,15 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0371 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,1 \cdot 0,014 + 0,005 \cdot 1 = 0,0064 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (0,0371 + 0,0064) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000082 \text{ м/год}; \\
G_{328}^X &= (0,0371 \cdot 1 + 0,0064 \cdot 1) / 3600 = 0,0000121 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000056 + 0,0000017 + 0,0000082 = 0,0000155 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000036; 0,0000037; 0,0000121\} = 0,0000121 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Gamma} &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Gamma} &= (0,0515 + 0,0515) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000454 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{\Gamma} &= (0,0515 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000286 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,2817 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0519438 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,0519438 + 0,0515) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000013 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,0519438 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000287 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,058 \cdot 3 + 0,313 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,226382 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,25 \cdot 0,014 + 0,048 \cdot 1 = 0,0515 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,226382 + 0,0515) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000525 \text{ м/год}; \\
G_{330}^X &= (0,226382 \cdot 1 + 0,0515 \cdot 1) / 3600 = 0,0000772 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000454 + 0,000013 + 0,0000525 = 0,000111 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000286; 0,0000287; 0,0000772\} = 0,0000772 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 0,2452 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Gamma} &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 0,2452 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Gamma} &= (0,2452 + 0,2452) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0002163 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{\Gamma} &= (0,2452 \cdot 1 + 0,2452 \cdot 1) / 3600 = 0,0001362 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 1,98 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 0,24772 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 0,2452 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (0,24772 + 0,2452) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000621 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (0,24772 \cdot 1 + 0,2452 \cdot 1) / 3600 = 0,0001369 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,53 \cdot 3 + 2,2 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 1,8408 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 1,8 \cdot 0,014 + 0,22 \cdot 1 = 0,2452 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (1,8408 + 0,2452) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0003943 \text{ м/год}; \\
G_{337}^X &= (1,8408 \cdot 1 + 0,2452 \cdot 1) / 3600 = 0,0005794 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0002163 + 0,0000621 + 0,0003943 = 0,0006726 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0001362; 0,0001369; 0,0005794\} = 0,0005794 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1156 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Gamma} &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1156 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Gamma} &= (0,1156 + 0,1156) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000102 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{\Gamma} &= (0,1156 \cdot 1 + 0,1156 \cdot 1) / 3600 = 0,0000642 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,45 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1163 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1156 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi} &= (0,1163 + 0,1156) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000292 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{\Pi} &= (0,1163 \cdot 1 + 0,1156 \cdot 1) / 3600 = 0,0000644 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,17 \cdot 3 + 0,5 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,627 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,4 \cdot 0,014 + 0,11 \cdot 1 = 0,1156 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (0,627 + 0,1156) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001404 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,627 \cdot 1 + 0,1156 \cdot 1) / 3600 = 0,0002063 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000102 + 0,0000292 + 0,0001404 = 0,0002715 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000642; 0,0000644; 0,0002063\} = 0,0002063 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6281. гостевая парковка №29

ИВ гостевая парковка №29

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0001951	0,00028
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000317	0,0000455
328	Углерод (Сажа)	0,0000118	0,0000129
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000766	0,0001133
337	Углерод оксид	0,0018608	0,0038265
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0001861	0,0003115
2732	Керосин	0,0002053	0,0002314

Расчет выполнен для неотапливаемой гостевой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,01** км, при выезде – **0,01** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплового – **147**, переходного – **42**, холодного – **63**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон троль	Однов ременн ость
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
грузовой	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы *i*-го вещества одним автомобилем *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{пр\,ik} \cdot t_{пр} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{пр\,ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, **г/мин**;

$m_{L\,ik}$ – пробеговой выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, **г/км**;

$m_{XX\,ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, **г/мин**;

$t_{пр}$ – время прогрева двигателя, **мин**;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, **км**;

$t_{XX\,1}, t_{XX\,2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, **мин**.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{пр\,ik} = m_{пр\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m''_{XX\,ik} = m_{XX\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса *i*-го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс *i*-го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_e (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где α_e – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_j выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_j валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_j = M_j^T + M_j^P + M_j^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей *k*-й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, К _i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	0,024	0,024	0,136	0,136	0,136	0,016	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	0,0039	0,0039	0,0221	0,0221	0,0221	0,0026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,009	0,009	0,01	0,049	0,0549	0,061	0,008	0,95
	Углерод оксид	1,7	3,06	3,4	6,6	7,47	8,3	1,1	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,14	0,189	0,21	1	1,35	1,5	0,11	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,2	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,1	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	0,048	0,048	0,272	0,272	0,272	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0065	0,0078	0,0078	0,0442	0,0442	0,0442	0,0065	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,014	0,0153	0,017	0,087	0,0981	0,109	0,013	0,95
	Углерод оксид	4,8	8,64	9,6	13,3	14,94	16,6	3,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,39	0,522	0,58	2	2,7	3	0,31	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,184	0,28	0,28	1,92	1,92	1,92	0,168	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0299	0,0455	0,0455	0,312	0,312	0,312	0,0273	1
	Углерод (Сажа)	0,009	0,0162	0,018	0,15	0,207	0,23	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,35	0,433	0,481	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,6	0,675	0,75	3,1	3,33	3,7	0,4	0,9
	Керосин	0,24	0,261	0,29	0,7	0,72	0,8	0,17	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,22	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,11	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева, мин
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	0
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	0
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	3

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

легковой

$$M^T_1 = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ г};$$

$$M^T_{301} = (0,01736 + 0,01736) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ т/год};$$

$$G^T_{301} = (0,01736 \cdot 1 + 0,01736 \cdot 1) / 3600 = 0,0000096 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ г};$$

$$M^P_{301} = (0,01736 + 0,01736) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ т/год};$$

$$G^P_{301} = (0,01736 \cdot 1 + 0,01736 \cdot 1) / 3600 = 0,0000096 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ г};$$

$$M^X_{301} = (0,01736 + 0,01736) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ т/год};$$

$$G^X_{301} = (0,01736 \cdot 1 + 0,01736 \cdot 1) / 3600 = 0,0000096 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000051 + 0,0000015 + 0,0000022 = 0,0000087 \text{ т/год};$$

$$G = \max\{0,0000096; 0,0000096; 0,0000096\} = 0,0000096 \text{ г/с};$$

$$M^T_1 = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ г};$$

$$M^T_{304} = (0,002821 + 0,002821) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ т/год};$$

$$G^T_{304} = (0,002821 \cdot 1 + 0,002821 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ г};$$

$$M^P_{304} = (0,002821 + 0,002821) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ т/год};$$

$$G^P_{304} = (0,002821 \cdot 1 + 0,002821 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ г/с};$$

$M^X_1 = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ e};$
 $M^X_2 = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ e};$
 $M^X_{304} = (0,002821 + 0,002821) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ m/год};$
 $G^X_{304} = (0,002821 \cdot 1 + 0,002821 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ e/c};$
 $M = 0,0000008 + 0,0000002 + 0,0000004 = 0,0000014 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000016; 0,0000016; 0,0000016\} = 0,0000016 \text{ e/c}.$
 $M^T_1 = 0,049 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00849 \text{ e};$
 $M^T_2 = 0,049 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00849 \text{ e};$
 $M^T_{330} = (0,00849 + 0,00849) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000025 \text{ m/год};$
 $G^T_{330} = (0,00849 \cdot 1 + 0,00849 \cdot 1) / 3600 = 0,0000047 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,0549 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,008549 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,049 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00849 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{330} = (0,008549 + 0,00849) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ m/год};$
 $G^{\Pi}_{330} = (0,008549 \cdot 1 + 0,00849 \cdot 1) / 3600 = 0,0000047 \text{ e/c};$
 $M^X_1 = 0,061 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00861 \text{ e};$
 $M^X_2 = 0,049 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00849 \text{ e};$
 $M^X_{330} = (0,00861 + 0,00849) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ m/год};$
 $G^X_{330} = (0,00861 \cdot 1 + 0,00849 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ e/c};$
 $M = 0,0000025 + 0,0000007 + 0,0000011 = 0,0000043 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000047; 0,0000047; 0,0000048\} = 0,0000048 \text{ e/c}.$
 $M^T_1 = 6,6 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,166 \text{ e};$
 $M^T_2 = 6,6 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,166 \text{ e};$
 $M^T_{337} = (1,166 + 1,166) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003428 \text{ m/год};$
 $G^T_{337} = (1,166 \cdot 1 + 1,166 \cdot 1) / 3600 = 0,0006478 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 7,47 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,1747 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 6,6 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,166 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{337} = (1,1747 + 1,166) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000983 \text{ m/год};$
 $G^{\Pi}_{337} = (1,1747 \cdot 1 + 1,166 \cdot 1) / 3600 = 0,0006502 \text{ e/c};$
 $M^X_1 = 8,3 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,183 \text{ e};$
 $M^X_2 = 6,6 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,166 \text{ e};$
 $M^X_{337} = (1,183 + 1,166) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000148 \text{ m/год};$
 $G^X_{337} = (1,183 \cdot 1 + 1,166 \cdot 1) / 3600 = 0,0006525 \text{ e/c};$
 $M = 0,0003428 + 0,0000983 + 0,000148 = 0,0005891 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0006478; 0,0006502; 0,0006525\} = 0,0006525 \text{ e/c}.$
 $M^T_1 = 1 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,12 \text{ e};$
 $M^T_2 = 1 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,12 \text{ e};$
 $M^T_{2704} = (0,12 + 0,12) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000353 \text{ m/год};$
 $G^T_{2704} = (0,12 \cdot 1 + 0,12 \cdot 1) / 3600 = 0,0000667 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 1,35 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,1235 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 1 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,12 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{2704} = (0,1235 + 0,12) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000102 \text{ m/год};$
 $G^{\Pi}_{2704} = (0,1235 \cdot 1 + 0,12 \cdot 1) / 3600 = 0,0000676 \text{ e/c};$
 $M^X_1 = 1,5 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,125 \text{ e};$
 $M^X_2 = 1 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,12 \text{ e};$
 $M^X_{2704} = (0,125 + 0,12) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000154 \text{ m/год};$
 $G^X_{2704} = (0,125 \cdot 1 + 0,12 \cdot 1) / 3600 = 0,0000681 \text{ e/c};$
 $M = 0,0000353 + 0,0000102 + 0,0000154 = 0,0000609 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000667; 0,0000676; 0,0000681\} = 0,0000681 \text{ e/c}.$
легковой
 $M^T_1 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ e};$
 $M^T_2 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ e};$
 $M^T_{301} = (0,02592 + 0,02592) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000076 \text{ m/год};$
 $G^T_{301} = (0,02592 \cdot 1 + 0,02592 \cdot 1) / 3600 = 0,0000144 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{301} = (0,02592 + 0,02592) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ m/год};$
 $G^{\Pi}_{301} = (0,02592 \cdot 1 + 0,02592 \cdot 1) / 3600 = 0,0000144 \text{ e/c};$
 $M^X_1 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ e};$
 $M^X_2 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ e};$
 $M^X_{301} = (0,02592 + 0,02592) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000033 \text{ m/год};$
 $G^X_{301} = (0,02592 \cdot 1 + 0,02592 \cdot 1) / 3600 = 0,0000144 \text{ e/c};$
 $M = 0,0000076 + 0,0000022 + 0,0000033 = 0,0000131 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000144; 0,0000144; 0,0000144\} = 0,0000144 \text{ e/c}.$
 $M^T_1 = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ e};$
 $M^T_2 = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ e};$
 $M^T_{304} = (0,004212 + 0,004212) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ m/год};$
 $G^T_{304} = (0,004212 \cdot 1 + 0,004212 \cdot 1) / 3600 = 0,0000023 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{304} = (0,004212 + 0,004212) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ m/год};$
 $G^{\Pi}_{304} = (0,004212 \cdot 1 + 0,004212 \cdot 1) / 3600 = 0,0000023 \text{ e/c};$
 $M^X_1 = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ e};$
 $M^X_2 = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ e};$
 $M^X_{304} = (0,004212 + 0,004212) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ m/год};$
 $G^X_{304} = (0,004212 \cdot 1 + 0,004212 \cdot 1) / 3600 = 0,0000023 \text{ e/c};$
 $M = 0,0000012 + 0,0000004 + 0,0000005 = 0,0000021 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000023; 0,0000023; 0,0000023\} = 0,0000023 \text{ e/c}.$
 $M^T_1 = 0,057 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,01057 \text{ e};$
 $M^T_2 = 0,057 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,01057 \text{ e};$
 $M^T_{330} = (0,01057 + 0,01057) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000031 \text{ m/год};$
 $G^T_{330} = (0,01057 \cdot 1 + 0,01057 \cdot 1) / 3600 = 0,0000059 \text{ e/c};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,0639 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,010639 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,057 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,01057 \text{ e};$
 $M^{\Pi}_{330} = (0,010639 + 0,01057) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ m/год};$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,010639 \cdot 1 + 0,01057 \cdot 1) / 3600 = 0,0000059 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 0,071 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,01071 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 0,057 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,01057 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = (0,01071 + 0,01057) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/зод};$$

$$G_{330}^X = (0,01071 \cdot 1 + 0,01057 \cdot 1) / 3600 = 0,0000059 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000031 + 0,0000009 + 0,0000013 = 0,0000053 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000059; 0,0000059; 0,0000059\} = 0,0000059 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Gamma} = 9,3 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 1,993 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Gamma} = 9,3 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 1,993 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Gamma} = (1,993 + 1,993) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005859 \text{ м/зод};$$

$$G_{337}^{\Gamma} = (1,993 \cdot 1 + 1,993 \cdot 1) / 3600 = 0,0011072 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 10,53 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 2,0053 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 9,3 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 1,993 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (2,0053 + 1,993) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001679 \text{ м/зод};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (2,0053 \cdot 1 + 1,993 \cdot 1) / 3600 = 0,0011106 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 11,7 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 2,017 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 9,3 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 1,993 \text{ з};$$

$$M_{337}^X = (2,017 + 1,993) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002526 \text{ м/зод};$$

$$G_{337}^X = (2,017 \cdot 1 + 1,993 \cdot 1) / 3600 = 0,0011139 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0005859 + 0,0001679 + 0,0002526 = 0,0010065 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0011072; 0,0011106; 0,0011139\} = 0,0011139 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Gamma} = 1,4 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,164 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Gamma} = 1,4 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,164 \text{ з};$$

$$M_{2704}^{\Gamma} = (0,164 + 0,164) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000482 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704}^{\Gamma} = (0,164 \cdot 1 + 0,164 \cdot 1) / 3600 = 0,0000911 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 1,89 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,1689 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 1,4 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,164 \text{ з};$$

$$M_{2704}^{\Pi} = (0,1689 + 0,164) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000014 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704}^{\Pi} = (0,1689 \cdot 1 + 0,164 \cdot 1) / 3600 = 0,0000925 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 2,1 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,171 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 1,4 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,164 \text{ з};$$

$$M_{2704}^X = (0,171 + 0,164) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000211 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704}^X = (0,171 \cdot 1 + 0,164 \cdot 1) / 3600 = 0,0000931 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000482 + 0,000014 + 0,0000211 = 0,0000833 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000911; 0,0000925; 0,0000931\} = 0,0000931 \text{ з/с};$$

пегковой

$$M_{17}^{\Gamma} = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Gamma} = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Gamma} = (0,1112 + 0,1112) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000327 \text{ м/зод};$$

$$G_{301}^{\Gamma} = (0,1112 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000618 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = (0,1112 + 0,1112) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000093 \text{ м/зод};$$

$$G_{301}^{\Pi} = (0,1112 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000618 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = (0,1112 + 0,1112) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000014 \text{ м/зод};$$

$$G_{301}^X = (0,1112 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000618 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000327 + 0,0000093 + 0,000014 = 0,000056 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000618; 0,0000618; 0,0000618\} = 0,0000618 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Gamma} = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Gamma} = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Gamma} = (0,01807 + 0,01807) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ м/зод};$$

$$G_{304}^{\Gamma} = (0,01807 \cdot 1 + 0,01807 \cdot 1) / 3600 = 0,00001 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = (0,01807 + 0,01807) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/зод};$$

$$G_{304}^{\Pi} = (0,01807 \cdot 1 + 0,01807 \cdot 1) / 3600 = 0,00001 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = (0,01807 + 0,01807) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ м/зод};$$

$$G_{304}^X = (0,01807 \cdot 1 + 0,01807 \cdot 1) / 3600 = 0,00001 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000053 + 0,0000015 + 0,0000023 = 0,0000091 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,00001; 0,00001; 0,00001\} = 0,00001 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Gamma} = 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Gamma} = 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з};$$

$$M_{328}^{\Gamma} = (0,006 + 0,006) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод};$$

$$G_{328}^{\Gamma} = (0,006 \cdot 1 + 0,006 \cdot 1) / 3600 = 0,0000033 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 0,135 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,00635 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з};$$

$$M_{328}^{\Pi} = (0,00635 + 0,006) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/зод};$$

$$G_{328}^{\Pi} = (0,00635 \cdot 1 + 0,006 \cdot 1) / 3600 = 0,0000034 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 0,15 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,0065 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з};$$

$$M_{328}^X = (0,0065 + 0,006) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/зод};$$

$$G_{328}^X = (0,0065 \cdot 1 + 0,006 \cdot 1) / 3600 = 0,0000035 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000018 + 0,0000005 + 0,0000008 = 0,0000031 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000033; 0,0000034; 0,0000035\} = 0,0000035 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Gamma} = 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Gamma} = 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з};$$

$$M_{330}^{\Gamma} = (0,0505 + 0,0505) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000148 \text{ м/зод};$$

$$G_{330}^{\Gamma} = (0,0505 \cdot 1 + 0,0505 \cdot 1) / 3600 = 0,0000281 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 0,2817 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,050817 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з};$$

$$M_{330}^{\Pi} = (0,050817 + 0,0505) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000043 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,050817 \cdot 1 + 0,0505 \cdot 1) / 3600 = 0,0000281 \text{ з/с};$$

$$M_{330}^X = 0,313 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,05113 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = (0,05113 + 0,0505) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000064 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^X = (0,05113 \cdot 1 + 0,0505 \cdot 1) / 3600 = 0,0000282 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000148 + 0,0000043 + 0,0000064 = 0,0000255 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0000281; 0,0000281; 0,0000282\} = 0,0000282 \text{ з/с};$$

$$M_{337}^{\Pi} = 1,8 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,218 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = 1,8 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,218 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (0,218 + 0,218) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000641 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (0,218 \cdot 1 + 0,218 \cdot 1) / 3600 = 0,0001211 \text{ з/с};$$

$$M_{337}^{\Pi} = 1,98 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,2198 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = 1,8 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,218 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (0,2198 + 0,218) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000184 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (0,2198 \cdot 1 + 0,218 \cdot 1) / 3600 = 0,0001216 \text{ з/с};$$

$$M_{337}^X = 2,2 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,222 \text{ з};$$

$$M_{337}^X = 1,8 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,218 \text{ з};$$

$$M_{337}^X = (0,222 + 0,218) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000277 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^X = (0,222 \cdot 1 + 0,218 \cdot 1) / 3600 = 0,0001222 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000641 + 0,0000184 + 0,0000277 = 0,0001102 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0001211; 0,0001216; 0,0001222\} = 0,0001222 \text{ з/с};$$

$$M_{2732}^{\Pi} = 0,4 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M_{2732}^{\Pi} = 0,4 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M_{2732}^{\Pi} = (0,104 + 0,104) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000306 \text{ m/год};$$

$$G_{2732}^{\Pi} = (0,104 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0000578 \text{ з/с};$$

$$M_{2732}^{\Pi} = 0,45 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,1045 \text{ з};$$

$$M_{2732}^{\Pi} = 0,4 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M_{2732}^{\Pi} = (0,1045 + 0,104) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000088 \text{ m/год};$$

$$G_{2732}^{\Pi} = (0,1045 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0000579 \text{ з/с};$$

$$M_{2732}^X = 0,5 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,105 \text{ з};$$

$$M_{2732}^X = 0,4 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M_{2732}^X = (0,105 + 0,104) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000132 \text{ m/год};$$

$$G_{2732}^X = (0,105 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0000581 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000306 + 0,0000088 + 0,0000132 = 0,0000525 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0000578; 0,0000579; 0,0000581\} = 0,0000581 \text{ з/с};$$

ЛЕГКОВОЙ

$$M_{301}^{\Pi} = 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = (0,04272 + 0,04272) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000126 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^{\Pi} = (0,04272 \cdot 1 + 0,04272 \cdot 1) / 3600 = 0,0000237 \text{ з/с};$$

$$M_{301}^{\Pi} = 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = (0,04272 + 0,04272) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000036 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^{\Pi} = (0,04272 \cdot 1 + 0,04272 \cdot 1) / 3600 = 0,0000237 \text{ з/с};$$

$$M_{301}^X = 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = (0,04272 + 0,04272) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000054 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^X = (0,04272 \cdot 1 + 0,04272 \cdot 1) / 3600 = 0,0000237 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000126 + 0,0000036 + 0,0000054 = 0,0000215 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0000237; 0,0000237; 0,0000237\} = 0,0000237 \text{ з/с};$$

$$M_{304}^{\Pi} = 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = (0,006942 + 0,006942) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^{\Pi} = (0,006942 \cdot 1 + 0,006942 \cdot 1) / 3600 = 0,0000039 \text{ з/с};$$

$$M_{304}^{\Pi} = 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = (0,006942 + 0,006942) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000006 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^{\Pi} = (0,006942 \cdot 1 + 0,006942 \cdot 1) / 3600 = 0,0000039 \text{ з/с};$$

$$M_{304}^X = 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = (0,006942 + 0,006942) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^X = (0,006942 \cdot 1 + 0,006942 \cdot 1) / 3600 = 0,0000039 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000002 + 0,0000006 + 0,0000009 = 0,0000035 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0000039; 0,0000039; 0,0000039\} = 0,0000039 \text{ з/с};$$

$$M_{330}^{\Pi} = 0,087 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,01387 \text{ з};$$

$$M_{330}^{\Pi} = 0,087 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,01387 \text{ з};$$

$$M_{330}^{\Pi} = (0,01387 + 0,01387) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000041 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,01387 \cdot 1 + 0,01387 \cdot 1) / 3600 = 0,0000077 \text{ з/с};$$

$$M_{330}^{\Pi} = 0,0981 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,013981 \text{ з};$$

$$M_{330}^{\Pi} = 0,087 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,01387 \text{ з};$$

$$M_{330}^{\Pi} = (0,013981 + 0,01387) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,013981 \cdot 1 + 0,01387 \cdot 1) / 3600 = 0,0000077 \text{ з/с};$$

$$M_{330}^X = 0,109 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,01409 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = 0,087 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,01387 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = (0,01409 + 0,01387) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^X = (0,01409 \cdot 1 + 0,01387 \cdot 1) / 3600 = 0,0000078 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000041 + 0,0000012 + 0,0000018 = 0,000007 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0000077; 0,0000077; 0,0000078\} = 0,0000078 \text{ з/с};$$

$$M_{337}^{\Pi} = 13,3 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,333 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = 13,3 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,333 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (3,333 + 3,333) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0009799 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (3,333 \cdot 1 + 3,333 \cdot 1) / 3600 = 0,0018517 \text{ з/с};$$

$$M_{337}^{\Pi} = 14,94 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,3494 \text{ з};$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_2 &= 13,3 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,333 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (3,3494 + 3,333) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002807 \text{ m/год}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (3,3494 \cdot 1 + 3,333 \cdot 1) / 3600 = 0,0018562 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 16,6 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,366 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 13,3 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,333 \text{ e}; \\
M^X_{337} &= (3,366 + 3,333) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000422 \text{ m/год}; \\
G^X_{337} &= (3,366 \cdot 1 + 3,333 \cdot 1) / 3600 = 0,0018608 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0009799 + 0,0002807 + 0,000422 = 0,0016826 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0018517; 0,0018562; 0,0018608\} = 0,0018608 \text{ e/c}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 2 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,33 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 2 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,33 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_{2704} &= (0,33 + 0,33) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000097 \text{ m/год}; \\
G^{\Gamma}_{2704} &= (0,33 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0001833 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 2,7 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,337 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 2 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,33 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0,337 + 0,33) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000028 \text{ m/год}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0,337 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0001853 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 3 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,34 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 2 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,33 \text{ e}; \\
M^X_{2704} &= (0,34 + 0,33) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000422 \text{ m/год}; \\
G^X_{2704} &= (0,34 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0001861 \text{ e/c}; \\
M &= 0,000097 + 0,000028 + 0,0000422 = 0,0001672 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0001833; 0,0001853; 0,0001861\} = 0,0001861 \text{ e/c}. \\
\text{легковой} \\
M^{\Gamma}_1 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_{301} &= (0,1872 + 0,1872) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000055 \text{ m/год}; \\
G^{\Gamma}_{301} &= (0,1872 \cdot 1 + 0,1872 \cdot 1) / 3600 = 0,000104 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (0,1872 + 0,1872) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000157 \text{ m/год}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (0,1872 \cdot 1 + 0,1872 \cdot 1) / 3600 = 0,000104 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^X_{301} &= (0,1872 + 0,1872) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000236 \text{ m/год}; \\
G^X_{301} &= (0,1872 \cdot 1 + 0,1872 \cdot 1) / 3600 = 0,000104 \text{ e/c}; \\
M &= 0,000055 + 0,0000157 + 0,0000236 = 0,0000943 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,000104; 0,000104; 0,000104\} = 0,000104 \text{ e/c}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_{304} &= (0,03042 + 0,03042) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000089 \text{ m/год}; \\
G^{\Gamma}_{304} &= (0,03042 \cdot 1 + 0,03042 \cdot 1) / 3600 = 0,0000169 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,03042 + 0,03042) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000026 \text{ m/год}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,03042 \cdot 1 + 0,03042 \cdot 1) / 3600 = 0,0000169 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^X_{304} &= (0,03042 + 0,03042) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000038 \text{ m/год}; \\
G^X_{304} &= (0,03042 \cdot 1 + 0,03042 \cdot 1) / 3600 = 0,0000169 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000089 + 0,0000026 + 0,0000038 = 0,0000153 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000169; 0,0000169; 0,0000169\} = 0,0000169 \text{ e/c}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 0,15 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,0095 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 0,15 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,0095 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_{328} &= (0,0095 + 0,0095) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000028 \text{ m/год}; \\
G^{\Gamma}_{328} &= (0,0095 \cdot 1 + 0,0095 \cdot 1) / 3600 = 0,0000053 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,207 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,01007 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,15 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,0095 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,01007 + 0,0095) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ m/год}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (0,01007 \cdot 1 + 0,0095 \cdot 1) / 3600 = 0,0000054 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,23 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,0103 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,15 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,0095 \text{ e}; \\
M^X_{328} &= (0,0103 + 0,0095) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ m/год}; \\
G^X_{328} &= (0,0103 \cdot 1 + 0,0095 \cdot 1) / 3600 = 0,0000055 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000028 + 0,0000008 + 0,0000012 = 0,0000049 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000053; 0,0000054; 0,0000055\} = 0,0000055 \text{ e/c}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 0,35 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,0685 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 0,35 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,0685 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_{330} &= (0,0685 + 0,0685) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000201 \text{ m/год}; \\
G^{\Gamma}_{330} &= (0,0685 \cdot 1 + 0,0685 \cdot 1) / 3600 = 0,0000381 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,433 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,06933 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,35 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,0685 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,06933 + 0,0685) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000058 \text{ m/год}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,06933 \cdot 1 + 0,0685 \cdot 1) / 3600 = 0,0000383 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,481 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,06981 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,35 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,0685 \text{ e}; \\
M^X_{330} &= (0,06981 + 0,0685) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000087 \text{ m/год}; \\
G^X_{330} &= (0,06981 \cdot 1 + 0,0685 \cdot 1) / 3600 = 0,0000384 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000201 + 0,0000058 + 0,0000087 = 0,0000346 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000381; 0,0000383; 0,0000384\} = 0,0000384 \text{ e/c}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 3,1 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,431 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 3,1 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,431 \text{ e}; \\
M^{\Gamma}_{337} &= (0,431 + 0,431) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001267 \text{ m/год}; \\
G^{\Gamma}_{337} &= (0,431 \cdot 1 + 0,431 \cdot 1) / 3600 = 0,0002394 \text{ e/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_1 &= 3,33 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,4333 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 3,1 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,431 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (0,4333 + 0,431) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000363 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (0,4333 \cdot 1 + 0,431 \cdot 1) / 3600 = 0,0002401 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 3,7 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,437 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 3,1 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,431 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (0,437 + 0,431) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000547 \text{ м/год}; \\
G^X_{337} &= (0,437 \cdot 1 + 0,431 \cdot 1) / 3600 = 0,0002411 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001267 + 0,0000363 + 0,0000547 = 0,0002177 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0002394; 0,0002401; 0,0002411\} = 0,0002411 \text{ з/с}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 0,7 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,177 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 0,7 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,177 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{2732} &= (0,177 + 0,177) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000052 \text{ м/год}; \\
G^{\Gamma}_{2732} &= (0,177 \cdot 1 + 0,177 \cdot 1) / 3600 = 0,0000983 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,72 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,1772 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,7 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,177 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (0,1772 + 0,177) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000149 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (0,1772 \cdot 1 + 0,177 \cdot 1) / 3600 = 0,0000984 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,8 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,178 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,7 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,177 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (0,178 + 0,177) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000224 \text{ м/год}; \\
G^X_{2732} &= (0,178 \cdot 1 + 0,177 \cdot 1) / 3600 = 0,0000986 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000052 + 0,0000149 + 0,0000224 = 0,0000893 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000983; 0,0000984; 0,0000986\} = 0,0000986 \text{ з/с}. \\
\text{грозовой} \\
M^{\Gamma}_1 &= 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{301} &= (0,1112 + 0,1112) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000327 \text{ м/год}; \\
G^{\Gamma}_{301} &= (0,1112 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000618 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (0,1112 + 0,1112) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000093 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (0,1112 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000618 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,16 \cdot 3 + 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,5912 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,5912 + 0,1112) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000443 \text{ м/год}; \\
G^X_{301} &= (0,5912 \cdot 1 + 0,1112 \cdot 1) / 3600 = 0,0001951 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000327 + 0,0000093 + 0,0000443 = 0,0000863 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000618; 0,0000618; 0,0001951\} = 0,0001951 \text{ з/с}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{304} &= (0,01807 + 0,01807) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ м/год}; \\
G^{\Gamma}_{304} &= (0,01807 \cdot 1 + 0,01807 \cdot 1) / 3600 = 0,00001 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,01807 + 0,01807) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,01807 \cdot 1 + 0,01807 \cdot 1) / 3600 = 0,00001 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,026 \cdot 3 + 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,09607 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,09607 + 0,01807) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000072 \text{ м/год}; \\
G^X_{304} &= (0,09607 \cdot 1 + 0,01807 \cdot 1) / 3600 = 0,0000317 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000053 + 0,0000015 + 0,0000072 = 0,000014 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,00001; 0,00001; 0,0000317\} = 0,0000317 \text{ з/с}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{328} &= (0,006 + 0,006) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/год}; \\
G^{\Gamma}_{328} &= (0,006 \cdot 1 + 0,006 \cdot 1) / 3600 = 0,0000033 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,135 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,00635 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,00635 + 0,006) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (0,00635 \cdot 1 + 0,006 \cdot 1) / 3600 = 0,0000034 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,01 \cdot 3 + 0,15 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,0365 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (0,0365 + 0,006) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/год}; \\
G^X_{328} &= (0,0365 \cdot 1 + 0,006 \cdot 1) / 3600 = 0,0000118 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000018 + 0,0000005 + 0,0000027 = 0,000005 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000033; 0,0000034; 0,0000118\} = 0,0000118 \text{ з/с}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{330} &= (0,0505 + 0,0505) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000148 \text{ м/год}; \\
G^{\Gamma}_{330} &= (0,0505 \cdot 1 + 0,0505 \cdot 1) / 3600 = 0,0000281 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,2817 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,050817 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,050817 + 0,0505) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000043 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,050817 \cdot 1 + 0,0505 \cdot 1) / 3600 = 0,0000281 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,058 \cdot 3 + 0,313 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,22513 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,22513 + 0,0505) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000174 \text{ м/год}; \\
G^X_{330} &= (0,22513 \cdot 1 + 0,0505 \cdot 1) / 3600 = 0,0000766 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000148 + 0,0000043 + 0,0000174 = 0,0000365 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000281; 0,0000281; 0,0000766\} = 0,0000766 \text{ з/с}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 0,238 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 0,238 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{337} &= (0,238 + 0,238) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00007 \text{ м/год};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{337}^T &= (0,238 \cdot 1 + 0,238 \cdot 1) / 3600 = 0,0001322 \text{ а/с}; \\
M_{1_1}^P &= 1,98 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 0,2398 \text{ а}; \\
M_{1_2}^P &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 0,238 \text{ а}; \\
M_{337}^P &= (0,2398 + 0,238) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000201 \text{ м/год}; \\
G_{337}^P &= (0,2398 \cdot 1 + 0,238 \cdot 1) / 3600 = 0,0001327 \text{ а/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,53 \cdot 3 + 2,2 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 1,832 \text{ а}; \\
M_{1_2}^X &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 0,238 \text{ а}; \\
M_{337}^X &= (1,832 + 0,238) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001304 \text{ м/год}; \\
G_{337}^X &= (1,832 \cdot 1 + 0,238 \cdot 1) / 3600 = 0,000575 \text{ а/с}; \\
M &= 0,00007 + 0,0000201 + 0,0001304 = 0,0002204 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0001322; 0,0001327; 0,000575\} = 0,000575 \text{ а/с}. \\
M_{1_1}^T &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,114 \text{ а}; \\
M_{1_2}^T &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,114 \text{ а}; \\
M_{2732}^T &= (0,114 + 0,114) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000335 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^T &= (0,114 \cdot 1 + 0,114 \cdot 1) / 3600 = 0,0000633 \text{ а/с}; \\
M_{1_1}^P &= 0,45 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,1145 \text{ а}; \\
M_{1_2}^P &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,114 \text{ а}; \\
M_{2732}^P &= (0,1145 + 0,114) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000096 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^P &= (0,1145 \cdot 1 + 0,114 \cdot 1) / 3600 = 0,0000635 \text{ а/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,17 \cdot 3 + 0,5 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,625 \text{ а}; \\
M_{1_2}^X &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,114 \text{ а}; \\
M_{2732}^X &= (0,625 + 0,114) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000466 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,625 \cdot 1 + 0,114 \cdot 1) / 3600 = 0,0002053 \text{ а/с}; \\
M &= 0,0000335 + 0,0000096 + 0,0000466 = 0,0000897 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000633; 0,0000635; 0,0002053\} = 0,0002053 \text{ а/с}.
\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6282. гостевая парковка №30

ИВ гостевая парковка №30

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0005853	0,000994
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000951	0,0001615
328	Углерод (Сажа)	0,0000354	0,0000467
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0002297	0,0004437
337	Углерод оксид	0,0055825	0,0126174
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0005583	0,0010138
2732	Керосин	0,0006158	0,0008299

Расчет выполнен для неотапливаемой гостевой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,01** км, при выезде – **0,01** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплового – **147**, переходного – **42**, холодного – **63**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон троль	Однов ременн ость
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, дизель	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	3	3 (+5°C)	3	3	-	-
			3 (+5..-5°C)	3	3		
			15 (-5..-10°C)	15	15		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	3	3 (+5°C)	3	3	-	-
			3 (+5..-5°C)	3	3		
			15 (-5..-10°C)	15	15		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	3	3 (+5°C)	3	3	-	-
			3 (+5..-5°C)	3	3		
			15 (-5..-10°C)	15	15		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	3	3 (+5°C)	3	3	-	-
			3 (+5..-5°C)	3	3		
			15 (-5..-10°C)	15	15		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	3	3 (+5°C)	3	3	-	-
			3 (+5..-5°C)	3	3		
			15 (-5..-10°C)	15	15		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	3	3 (+5°C)	3	3	-	-
			3 (+5..-5°C)	3	3		
			15 (-5..-10°C)	15	15		
грузовой	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	3	3 (+5°C)	3	3	-	-
			3 (+5..-5°C)	3	3		
			15 (-5..-10°C)	15	15		

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{ПР\,ik} \cdot t_{ПР} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{ХХ\,ik} \cdot t_{ХХ\,1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{ХХ\,ik} \cdot t_{ХХ\,2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{ПР\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин ;

$m_{L\,ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км ;

$m_{ХХ\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин ;

$t_{ПР}$ – время прогрева двигателя, мин ;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км ;

$t_{ХХ\,1}, t_{ХХ\,2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин .

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{ПР\,ik} = m_{ПР\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m'_{ХХ\,ik} = m_{ХХ\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается раздельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_6 (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где α_6 – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_P – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс G_i i -го вещества рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N_k^* + M_{2ik} \cdot N_k^{**}) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N_k^* , N_k^{**} – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, K_i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,008	0,016	0,016	0,112	0,112	0,112	0,008	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0013	0,0026	0,0026	0,0182	0,0182	0,0182	0,0013	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,007	0,0072	0,008	0,032	0,0369	0,041	0,006	0,95
	Углерод оксид	1,2	2,16	2,4	5,3	5,94	6,6	0,8	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,08	0,108	0,12	0,8	1,08	1,2	0,07	0,9
Легковой, объем до 1,2л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,048	0,072	0,072	0,64	0,64	0,64	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0078	0,0117	0,0117	0,104	0,104	0,104	0,0065	1
	Углерод (Сажа)	0,002	0,0036	0,004	0,04	0,054	0,06	0,002	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,032	0,0342	0,038	0,143	0,1602	0,178	0,032	0,95
	Углерод оксид	0,14	0,189	0,21	0,8	0,81	0,9	0,1	0,9
	Керосин	0,06	0,063	0,07	0,1	0,18	0,2	0,04	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	0,024	0,024	0,136	0,136	0,136	0,016	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	0,0039	0,0039	0,0221	0,0221	0,0221	0,0026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,009	0,009	0,01	0,049	0,0549	0,061	0,008	0,95
	Углерод оксид	1,7	3,06	3,4	6,6	7,47	8,3	1,1	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,14	0,189	0,21	1	1,35	1,5	0,11	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,064	0,096	0,096	0,88	0,88	0,88	0,056	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0104	0,0156	0,0156	0,143	0,143	0,143	0,0091	1
	Углерод (Сажа)	0,003	0,0054	0,006	0,06	0,081	0,09	0,003	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,04	0,0432	0,048	0,214	0,241	0,268	0,04	0,95
	Углерод оксид	0,19	0,261	0,29	1	1,08	1,2	0,1	0,9
	Керосин	0,08	0,09	0,1	0,2	0,27	0,3	0,06	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,2	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,1	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	0,048	0,048	0,272	0,272	0,272	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0065	0,0078	0,0078	0,0442	0,0442	0,0442	0,0065	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,014	0,0153	0,017	0,087	0,0981	0,109	0,013	0,95
	Углерод оксид	4,8	8,64	9,6	13,3	14,94	16,6	3,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,39	0,522	0,58	2	2,7	3	0,31	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,184	0,28	0,28	1,92	1,92	1,92	0,168	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0299	0,0455	0,0455	0,312	0,312	0,312	0,0273	1
	Углерод (Сажа)	0,009	0,0162	0,018	0,15	0,207	0,23	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,35	0,433	0,481	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,6	0,675	0,75	3,1	3,33	3,7	0,4	0,9
	Керосин	0,24	0,261	0,29	0,7	0,72	0,8	0,17	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,22	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,11	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева, мин
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	0
Легковой, объем до 1,2л, дизель	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	0
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	0
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	3

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

легковой

$$M^T_1 = 0,112 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00912 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,112 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00912 \text{ г};$$

$$M^T_{301} = (0,00912 + 0,00912) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000054 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (0,00912 \cdot 2 + 0,00912 \cdot 2) / 3600 = 0,000101 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 0,112 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00912 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 0,112 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00912 \text{ г};$$

$$M^P_{301} = (0,00912 + 0,00912) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/год};$$

$$G^P_{301} = (0,00912 \cdot 2 + 0,00912 \cdot 2) / 3600 = 0,000101 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 0,112 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00912 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 0,112 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00912 \text{ г};$$

$$M^X_{301} = (0,00912 + 0,00912) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ м/год};$$

$$G^X_{301} = (0,00912 \cdot 2 + 0,00912 \cdot 2) / 3600 = 0,000101 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000054 + 0,0000015 + 0,0000023 = 0,0000092 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,000101; 0,000101; 0,000101\} = 0,000101 \text{ г/с};$$

$$M^T_1 = 0,0182 \cdot 0,01 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001482 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,0182 \cdot 0,01 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001482 \text{ г};$$

$$M^T_{304} = (0,001482 + 0,001482) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год};$$

$$G^T_{304} = (0,001482 \cdot 2 + 0,001482 \cdot 2) / 3600 = 0,0000016 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 0,0182 \cdot 0,01 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001482 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 0,0182 \cdot 0,01 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001482 \text{ г};$$

$$M^P_{304} = (0,001482 + 0,001482) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/год};$$

$$G^P_{304} = (0,001482 \cdot 2 + 0,001482 \cdot 2) / 3600 = 0,0000016 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 0,0182 \cdot 0,01 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001482 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 0,0182 \cdot 0,01 + 0,0013 \cdot 1 = 0,001482 \text{ г};$$

$$M^X_{304} = (0,001482 + 0,001482) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/год};$$

$$G^X_{304} = (0,001482 \cdot 2 + 0,001482 \cdot 2) / 3600 = 0,0000016 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000009 + 0,0000002 + 0,0000004 = 0,0000015 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000016; 0,0000016; 0,0000016\} = 0,0000016 \text{ г/с};$$

$$M^T_1 = 0,032 \cdot 0,01 + 0,006 \cdot 1 = 0,00632 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,032 \cdot 0,01 + 0,006 \cdot 1 = 0,00632 \text{ г};$$

$$M^T_{330} = (0,00632 + 0,00632) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000037 \text{ м/год};$$

$$G^T_{330} = (0,00632 \cdot 2 + 0,00632 \cdot 2) / 3600 = 0,000007 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 0,0369 \cdot 0,01 + 0,006 \cdot 1 = 0,006369 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 0,032 \cdot 0,01 + 0,006 \cdot 1 = 0,00632 \text{ г};$$

$$M^P_{330} = (0,006369 + 0,00632) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год};$$

$$G^P_{330} = (0,006369 \cdot 2 + 0,00632 \cdot 2) / 3600 = 0,000007 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 0,041 \cdot 0,01 + 0,006 \cdot 1 = 0,00641 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 0,032 \cdot 0,01 + 0,006 \cdot 1 = 0,00632 \text{ г};$$

$$M^X_{330} = (0,00641 + 0,00632) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/год};$$

$$G^X_{330} = (0,00641 \cdot 2 + 0,00632 \cdot 2) / 3600 = 0,0000071 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000037 + 0,0000011 + 0,0000016 = 0,0000064 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,000007; 0,000007; 0,0000071\} = 0,0000071 \text{ г/с};$$

$$M^T_1 = 5,3 \cdot 0,01 + 0,8 \cdot 1 = 0,853 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 5,3 \cdot 0,01 + 0,8 \cdot 1 = 0,853 \text{ г};$$

$$M^T_{337} = (0,853 + 0,853) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005016 \text{ м/год};$$

$$G^T_{337} = (0,853 \cdot 2 + 0,853 \cdot 2) / 3600 = 0,0009478 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 5,94 \cdot 0,01 + 0,8 \cdot 1 = 0,8594 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 5,3 \cdot 0,01 + 0,8 \cdot 1 = 0,853 \text{ г};$$

$$M^P_{337} = (0,8594 + 0,853) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001438 \text{ м/год};$$

$$G^P_{337} = (0,8594 \cdot 2 + 0,853 \cdot 2) / 3600 = 0,0009513 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 6,6 \cdot 0,01 + 0,8 \cdot 1 = 0,866 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 5,3 \cdot 0,01 + 0,8 \cdot 1 = 0,853 \text{ г};$$

$$M^X_{337} = (0,866 + 0,853) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002166 \text{ м/год};$$

$$G^X_{337} = (0,866 \cdot 2 + 0,853 \cdot 2) / 3600 = 0,000955 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0005016 + 0,0001438 + 0,0002166 = 0,000862 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0009478; 0,0009513; 0,000955\} = 0,000955 \text{ г/с};$$

$$M^T_1 = 0,8 \cdot 0,01 + 0,07 \cdot 1 = 0,078 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,8 \cdot 0,01 + 0,07 \cdot 1 = 0,078 \text{ г};$$

$$M^T_{2704} = (0,078 + 0,078) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000459 \text{ м/год};$$

$$G^T_{2704} = (0,078 \cdot 2 + 0,078 \cdot 2) / 3600 = 0,0000867 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 1,08 \cdot 0,01 + 0,07 \cdot 1 = 0,0808 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 0,8 \cdot 0,01 + 0,07 \cdot 1 = 0,078 \text{ г};$$

$$M^P_{2704} = (0,0808 + 0,078) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000133 \text{ м/год};$$

$$G^P_{2704} = (0,0808 \cdot 2 + 0,078 \cdot 2) / 3600 = 0,0000882 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 1,2 \cdot 0,01 + 0,07 \cdot 1 = 0,082 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 0,8 \cdot 0,01 + 0,07 \cdot 1 = 0,078 \text{ г};$$

$$M^X_{2704} = (0,082 + 0,078) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000202 \text{ м/год};$$

$$G^X_{2704} = (0,082 \cdot 2 + 0,078 \cdot 2) / 3600 = 0,0000889 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000459 + 0,0000133 + 0,0000202 = 0,0000794 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000867; 0,0000882; 0,0000889\} = 0,0000889 \text{ г/с};$$

легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,64 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,0464 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,64 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,0464 \text{ z}; \\
M^T_{301} &= (0,0464 + 0,0464) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000273 \text{ m/zod}; \\
G^T_{301} &= (0,0464 \cdot 2 + 0,0464 \cdot 2) / 3600 = 0,0000516 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,64 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,0464 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,64 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,0464 \text{ z}; \\
M^N_{301} &= (0,0464 + 0,0464) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000078 \text{ m/zod}; \\
G^N_{301} &= (0,0464 \cdot 2 + 0,0464 \cdot 2) / 3600 = 0,0000516 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,64 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,0464 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,64 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,0464 \text{ z}; \\
M^X_{301} &= (0,0464 + 0,0464) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000117 \text{ m/zod}; \\
G^X_{301} &= (0,0464 \cdot 2 + 0,0464 \cdot 2) / 3600 = 0,0000516 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000273 + 0,0000078 + 0,0000117 = 0,0000468 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000516; 0,0000516; 0,0000516\} = 0,0000516 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,104 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,00754 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,104 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,00754 \text{ z}; \\
M^T_{304} &= (0,00754 + 0,00754) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000044 \text{ m/zod}; \\
G^T_{304} &= (0,00754 \cdot 2 + 0,00754 \cdot 2) / 3600 = 0,0000084 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,104 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,00754 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,104 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,00754 \text{ z}; \\
M^N_{304} &= (0,00754 + 0,00754) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ m/zod}; \\
G^N_{304} &= (0,00754 \cdot 2 + 0,00754 \cdot 2) / 3600 = 0,0000084 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,104 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,00754 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,104 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,00754 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (0,00754 + 0,00754) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (0,00754 \cdot 2 + 0,00754 \cdot 2) / 3600 = 0,0000084 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000044 + 0,0000013 + 0,0000019 = 0,0000076 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000084; 0,0000084; 0,0000084\} = 0,0000084 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,04 \cdot 0,01 + 0,002 \cdot 1 = 0,0024 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,04 \cdot 0,01 + 0,002 \cdot 1 = 0,0024 \text{ z}; \\
M^T_{328} &= (0,0024 + 0,0024) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000014 \text{ m/zod}; \\
G^T_{328} &= (0,0024 \cdot 2 + 0,0024 \cdot 2) / 3600 = 0,0000027 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,054 \cdot 0,01 + 0,002 \cdot 1 = 0,00254 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,04 \cdot 0,01 + 0,002 \cdot 1 = 0,0024 \text{ z}; \\
M^N_{328} &= (0,00254 + 0,0024) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ m/zod}; \\
G^N_{328} &= (0,00254 \cdot 2 + 0,0024 \cdot 2) / 3600 = 0,0000027 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,06 \cdot 0,01 + 0,002 \cdot 1 = 0,0026 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,04 \cdot 0,01 + 0,002 \cdot 1 = 0,0024 \text{ z}; \\
M^X_{328} &= (0,0026 + 0,0024) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000006 \text{ m/zod}; \\
G^X_{328} &= (0,0026 \cdot 2 + 0,0024 \cdot 2) / 3600 = 0,0000028 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000014 + 0,0000004 + 0,0000006 = 0,0000025 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000027; 0,0000027; 0,0000028\} = 0,0000028 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,143 \cdot 0,01 + 0,032 \cdot 1 = 0,03343 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,143 \cdot 0,01 + 0,032 \cdot 1 = 0,03343 \text{ z}; \\
M^T_{330} &= (0,03343 + 0,03343) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000197 \text{ m/zod}; \\
G^T_{330} &= (0,03343 \cdot 2 + 0,03343 \cdot 2) / 3600 = 0,0000371 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,1602 \cdot 0,01 + 0,032 \cdot 1 = 0,033602 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,143 \cdot 0,01 + 0,032 \cdot 1 = 0,03343 \text{ z}; \\
M^N_{330} &= (0,033602 + 0,03343) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000056 \text{ m/zod}; \\
G^N_{330} &= (0,033602 \cdot 2 + 0,03343 \cdot 2) / 3600 = 0,0000372 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,178 \cdot 0,01 + 0,032 \cdot 1 = 0,03378 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,143 \cdot 0,01 + 0,032 \cdot 1 = 0,03343 \text{ z}; \\
M^X_{330} &= (0,03378 + 0,03343) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000085 \text{ m/zod}; \\
G^X_{330} &= (0,03378 \cdot 2 + 0,03343 \cdot 2) / 3600 = 0,0000373 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000197 + 0,0000056 + 0,0000085 = 0,0000338 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000371; 0,0000372; 0,0000373\} = 0,0000373 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,8 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,108 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,8 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,108 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (0,108 + 0,108) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000635 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (0,108 \cdot 2 + 0,108 \cdot 2) / 3600 = 0,00012 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,81 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,1081 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,8 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,108 \text{ z}; \\
M^N_{337} &= (0,1081 + 0,108) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000182 \text{ m/zod}; \\
G^N_{337} &= (0,1081 \cdot 2 + 0,108 \cdot 2) / 3600 = 0,0001201 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,9 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,109 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,8 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,108 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (0,109 + 0,108) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000273 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (0,109 \cdot 2 + 0,108 \cdot 2) / 3600 = 0,0001206 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000635 + 0,0000182 + 0,0000273 = 0,000109 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,00012; 0,0001201; 0,0001206\} = 0,0001206 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,041 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,041 \text{ z}; \\
M^T_{2732} &= (0,041 + 0,041) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000241 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2732} &= (0,041 \cdot 2 + 0,041 \cdot 2) / 3600 = 0,0000456 \text{ z/c}; \\
M^N_1 &= 0,18 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,0418 \text{ z}; \\
M^N_2 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,041 \text{ z}; \\
M^N_{2732} &= (0,0418 + 0,041) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000007 \text{ m/zod}; \\
G^N_{2732} &= (0,0418 \cdot 2 + 0,041 \cdot 2) / 3600 = 0,000046 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,2 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,042 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,041 \text{ z}; \\
M^X_{2732} &= (0,042 + 0,041) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000105 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2732} &= (0,042 \cdot 2 + 0,041 \cdot 2) / 3600 = 0,0000461 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000241 + 0,000007 + 0,0000105 = 0,0000415 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000456; 0,000046; 0,0000461\} = 0,0000461 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

легковой

$$M_1^T = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ з};$$

$$M_2^T = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ з};$$

$$M_{301}^T = (0,01736 + 0,01736) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000153 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^T = (0,01736 \cdot 3 + 0,01736 \cdot 3) / 3600 = 0,0000289 \text{ з/с};$$

$$M_1^P = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ з};$$

$$M_2^P = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ з};$$

$$M_{301}^P = (0,01736 + 0,01736) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000044 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^P = (0,01736 \cdot 3 + 0,01736 \cdot 3) / 3600 = 0,0000289 \text{ з/с};$$

$$M_1^X = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ з};$$

$$M_2^X = 0,136 \cdot 0,01 + 0,016 \cdot 1 = 0,01736 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = (0,01736 + 0,01736) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000066 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (0,01736 \cdot 3 + 0,01736 \cdot 3) / 3600 = 0,0000289 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000153 + 0,0000044 + 0,0000066 = 0,0000262 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000289; 0,0000289; 0,0000289\} = 0,0000289 \text{ з/с};$$

$$M_1^T = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ з};$$

$$M_2^T = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ з};$$

$$M_{304}^T = (0,002821 + 0,002821) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000025 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^T = (0,002821 \cdot 3 + 0,002821 \cdot 3) / 3600 = 0,0000047 \text{ з/с};$$

$$M_1^P = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ з};$$

$$M_2^P = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ з};$$

$$M_{304}^P = (0,002821 + 0,002821) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^P = (0,002821 \cdot 3 + 0,002821 \cdot 3) / 3600 = 0,0000047 \text{ з/с};$$

$$M_1^X = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ з};$$

$$M_2^X = 0,0221 \cdot 0,01 + 0,0026 \cdot 1 = 0,002821 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = (0,002821 + 0,002821) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^X = (0,002821 \cdot 3 + 0,002821 \cdot 3) / 3600 = 0,0000047 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000025 + 0,0000007 + 0,0000011 = 0,0000043 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000047; 0,0000047; 0,0000047\} = 0,0000047 \text{ з/с};$$

$$M_1^T = 0,049 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00849 \text{ з};$$

$$M_2^T = 0,049 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00849 \text{ з};$$

$$M_{330}^T = (0,00849 + 0,00849) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000075 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^T = (0,00849 \cdot 3 + 0,00849 \cdot 3) / 3600 = 0,0000142 \text{ з/с};$$

$$M_1^P = 0,0549 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,008549 \text{ з};$$

$$M_2^P = 0,049 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00849 \text{ з};$$

$$M_{330}^P = (0,008549 + 0,00849) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000021 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^P = (0,008549 \cdot 3 + 0,00849 \cdot 3) / 3600 = 0,0000142 \text{ з/с};$$

$$M_1^X = 0,061 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00861 \text{ з};$$

$$M_2^X = 0,049 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,00849 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = (0,00861 + 0,00849) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000032 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^X = (0,00861 \cdot 3 + 0,00849 \cdot 3) / 3600 = 0,0000143 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000075 + 0,0000021 + 0,0000032 = 0,0000129 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000142; 0,0000142; 0,0000143\} = 0,0000143 \text{ з/с};$$

$$M_1^T = 6,6 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,166 \text{ з};$$

$$M_2^T = 6,6 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,166 \text{ з};$$

$$M_{337}^T = (1,166 + 1,166) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0010284 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^T = (1,166 \cdot 3 + 1,166 \cdot 3) / 3600 = 0,0019433 \text{ з/с};$$

$$M_1^P = 7,47 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,1747 \text{ з};$$

$$M_2^P = 6,6 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,166 \text{ з};$$

$$M_{337}^P = (1,1747 + 1,166) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0002949 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^P = (1,1747 \cdot 3 + 1,166 \cdot 3) / 3600 = 0,0019506 \text{ з/с};$$

$$M_1^X = 8,3 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,183 \text{ з};$$

$$M_2^X = 6,6 \cdot 0,01 + 1,1 \cdot 1 = 1,166 \text{ з};$$

$$M_{337}^X = (1,183 + 1,166) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000444 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^X = (1,183 \cdot 3 + 1,166 \cdot 3) / 3600 = 0,0019575 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0010284 + 0,0002949 + 0,000444 = 0,0017673 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0019433; 0,0019506; 0,0019575\} = 0,0019575 \text{ з/с};$$

$$M_1^T = 1 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,12 \text{ з};$$

$$M_2^T = 1 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,12 \text{ з};$$

$$M_{2704}^T = (0,12 + 0,12) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001058 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^T = (0,12 \cdot 3 + 0,12 \cdot 3) / 3600 = 0,0002 \text{ з/с};$$

$$M_1^P = 1,35 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,1235 \text{ з};$$

$$M_2^P = 1 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,12 \text{ з};$$

$$M_{2704}^P = (0,1235 + 0,12) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000307 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^P = (0,1235 \cdot 3 + 0,12 \cdot 3) / 3600 = 0,0002029 \text{ з/с};$$

$$M_1^X = 1,5 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,125 \text{ з};$$

$$M_2^X = 1 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,12 \text{ з};$$

$$M_{2704}^X = (0,125 + 0,12) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000463 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^X = (0,125 \cdot 3 + 0,12 \cdot 3) / 3600 = 0,0002042 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0001058 + 0,0000307 + 0,0000463 = 0,0001828 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0002; 0,0002029; 0,0002042\} = 0,0002042 \text{ з/с};$$

легковой

$$M_1^T = 0,88 \cdot 0,01 + 0,056 \cdot 1 = 0,0648 \text{ з};$$

$$M_2^T = 0,88 \cdot 0,01 + 0,056 \cdot 1 = 0,0648 \text{ з};$$

$$M_{301}^T = (0,0648 + 0,0648) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000572 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^T = (0,0648 \cdot 3 + 0,0648 \cdot 3) / 3600 = 0,000108 \text{ з/с};$$

$$M_1^P = 0,88 \cdot 0,01 + 0,056 \cdot 1 = 0,0648 \text{ з};$$

$$M_2^P = 0,88 \cdot 0,01 + 0,056 \cdot 1 = 0,0648 \text{ з};$$

$$M_{301}^P = (0,0648 + 0,0648) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000163 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^P = (0,0648 \cdot 3 + 0,0648 \cdot 3) / 3600 = 0,000108 \text{ з/с};$$

$$M_1^X = 0,88 \cdot 0,01 + 0,056 \cdot 1 = 0,0648 \text{ з};$$

$$M_2^X = 0,88 \cdot 0,01 + 0,056 \cdot 1 = 0,0648 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = (0,0648 + 0,0648) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000245 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (0,0648 \cdot 3 + 0,0648 \cdot 3) / 3600 = 0,000108 \text{ з/с};$$

$M = 0,0000572 + 0,0000163 + 0,0000245 = 0,000098 \text{ м/год}$;
 $G = \max\{0,000108; 0,000108; 0,000108\} = 0,000108 \text{ з/с}$;
 $M^T_1 = 0,143 \cdot 0,01 + 0,0091 \cdot 1 = 0,01053 \text{ з}$;
 $M^T_2 = 0,143 \cdot 0,01 + 0,0091 \cdot 1 = 0,01053 \text{ з}$;
 $M^T_{304} = (0,01053 + 0,01053) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000093 \text{ м/год}$;
 $G^T_{304} = (0,01053 \cdot 3 + 0,01053 \cdot 3) / 3600 = 0,0000176 \text{ з/с}$;
 $M^N_1 = 0,143 \cdot 0,01 + 0,0091 \cdot 1 = 0,01053 \text{ з}$;
 $M^N_2 = 0,143 \cdot 0,01 + 0,0091 \cdot 1 = 0,01053 \text{ з}$;
 $M^N_{304} = (0,01053 + 0,01053) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/год}$;
 $G^N_{304} = (0,01053 \cdot 3 + 0,01053 \cdot 3) / 3600 = 0,0000176 \text{ з/с}$;
 $M^X_1 = 0,143 \cdot 0,01 + 0,0091 \cdot 1 = 0,01053 \text{ з}$;
 $M^X_2 = 0,143 \cdot 0,01 + 0,0091 \cdot 1 = 0,01053 \text{ з}$;
 $M^X_{304} = (0,01053 + 0,01053) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000004 \text{ м/год}$;
 $G^X_{304} = (0,01053 \cdot 3 + 0,01053 \cdot 3) / 3600 = 0,0000176 \text{ з/с}$;
 $M = 0,0000093 + 0,0000027 + 0,000004 = 0,0000159 \text{ м/год}$;
 $G = \max\{0,0000176; 0,0000176; 0,0000176\} = 0,0000176 \text{ з/с}$;
 $M^T_1 = 0,06 \cdot 0,01 + 0,003 \cdot 1 = 0,0036 \text{ з}$;
 $M^T_2 = 0,06 \cdot 0,01 + 0,003 \cdot 1 = 0,0036 \text{ з}$;
 $M^T_{328} = (0,0036 + 0,0036) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000032 \text{ м/год}$;
 $G^T_{328} = (0,0036 \cdot 3 + 0,0036 \cdot 3) / 3600 = 0,000006 \text{ з/с}$;
 $M^N_1 = 0,081 \cdot 0,01 + 0,003 \cdot 1 = 0,00381 \text{ з}$;
 $M^N_2 = 0,06 \cdot 0,01 + 0,003 \cdot 1 = 0,0036 \text{ з}$;
 $M^N_{328} = (0,00381 + 0,0036) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год}$;
 $G^N_{328} = (0,00381 \cdot 3 + 0,0036 \cdot 3) / 3600 = 0,0000062 \text{ з/с}$;
 $M^X_1 = 0,09 \cdot 0,01 + 0,003 \cdot 1 = 0,0039 \text{ з}$;
 $M^X_2 = 0,06 \cdot 0,01 + 0,003 \cdot 1 = 0,0036 \text{ з}$;
 $M^X_{328} = (0,0039 + 0,0036) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000014 \text{ м/год}$;
 $G^X_{328} = (0,0039 \cdot 3 + 0,0036 \cdot 3) / 3600 = 0,0000063 \text{ з/с}$;
 $M = 0,0000032 + 0,0000009 + 0,0000014 = 0,0000055 \text{ м/год}$;
 $G = \max\{0,000006; 0,0000062; 0,0000063\} = 0,0000063 \text{ з/с}$;
 $M^T_1 = 0,214 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04214 \text{ з}$;
 $M^T_2 = 0,214 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04214 \text{ з}$;
 $M^T_{330} = (0,04214 + 0,04214) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000372 \text{ м/год}$;
 $G^T_{330} = (0,04214 \cdot 3 + 0,04214 \cdot 3) / 3600 = 0,0000702 \text{ з/с}$;
 $M^N_1 = 0,241 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04241 \text{ з}$;
 $M^N_2 = 0,214 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04214 \text{ з}$;
 $M^N_{330} = (0,04241 + 0,04214) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000107 \text{ м/год}$;
 $G^N_{330} = (0,04241 \cdot 3 + 0,04214 \cdot 3) / 3600 = 0,0000705 \text{ з/с}$;
 $M^X_1 = 0,268 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04268 \text{ з}$;
 $M^X_2 = 0,214 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04214 \text{ з}$;
 $M^X_{330} = (0,04268 + 0,04214) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000016 \text{ м/год}$;
 $G^X_{330} = (0,04268 \cdot 3 + 0,04214 \cdot 3) / 3600 = 0,0000707 \text{ з/с}$;
 $M = 0,0000372 + 0,0000107 + 0,000016 = 0,0000639 \text{ м/год}$;
 $G = \max\{0,0000702; 0,0000705; 0,0000707\} = 0,0000707 \text{ з/с}$;
 $M^T_1 = 1 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,11 \text{ з}$;
 $M^T_2 = 1 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,11 \text{ з}$;
 $M^T_{337} = (0,11 + 0,11) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000097 \text{ м/год}$;
 $G^T_{337} = (0,11 \cdot 3 + 0,11 \cdot 3) / 3600 = 0,0001833 \text{ з/с}$;
 $M^N_1 = 1,08 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,1108 \text{ з}$;
 $M^N_2 = 1 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,11 \text{ з}$;
 $M^N_{337} = (0,1108 + 0,11) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000278 \text{ м/год}$;
 $G^N_{337} = (0,1108 \cdot 3 + 0,11 \cdot 3) / 3600 = 0,000184 \text{ з/с}$;
 $M^X_1 = 1,2 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,112 \text{ з}$;
 $M^X_2 = 1 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,11 \text{ з}$;
 $M^X_{337} = (0,112 + 0,11) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000042 \text{ м/год}$;
 $G^X_{337} = (0,112 \cdot 3 + 0,11 \cdot 3) / 3600 = 0,000185 \text{ з/с}$;
 $M = 0,000097 + 0,0000278 + 0,000042 = 0,0001668 \text{ м/год}$;
 $G = \max\{0,0001833; 0,000184; 0,000185\} = 0,000185 \text{ з/с}$;
 $M^T_1 = 0,2 \cdot 0,01 + 0,06 \cdot 1 = 0,062 \text{ з}$;
 $M^T_2 = 0,2 \cdot 0,01 + 0,06 \cdot 1 = 0,062 \text{ з}$;
 $M^T_{2732} = (0,062 + 0,062) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000547 \text{ м/год}$;
 $G^T_{2732} = (0,062 \cdot 3 + 0,062 \cdot 3) / 3600 = 0,0001033 \text{ з/с}$;
 $M^N_1 = 0,27 \cdot 0,01 + 0,06 \cdot 1 = 0,0627 \text{ з}$;
 $M^N_2 = 0,2 \cdot 0,01 + 0,06 \cdot 1 = 0,062 \text{ з}$;
 $M^N_{2732} = (0,0627 + 0,062) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000157 \text{ м/год}$;
 $G^N_{2732} = (0,0627 \cdot 3 + 0,062 \cdot 3) / 3600 = 0,0001039 \text{ з/с}$;
 $M^X_1 = 0,3 \cdot 0,01 + 0,06 \cdot 1 = 0,063 \text{ з}$;
 $M^X_2 = 0,2 \cdot 0,01 + 0,06 \cdot 1 = 0,062 \text{ з}$;
 $M^X_{2732} = (0,063 + 0,062) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000236 \text{ м/год}$;
 $G^X_{2732} = (0,063 \cdot 3 + 0,062 \cdot 3) / 3600 = 0,0001042 \text{ з/с}$;
 $M = 0,0000547 + 0,0000157 + 0,0000236 = 0,000094 \text{ м/год}$;
 $G = \max\{0,0001033; 0,0001039; 0,0001042\} = 0,0001042 \text{ з/с}$.

ПЕГКОВОЙ

$M^T_1 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ з}$;
 $M^T_2 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ з}$;
 $M^T_{301} = (0,02592 + 0,02592) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000229 \text{ м/год}$;
 $G^T_{301} = (0,02592 \cdot 3 + 0,02592 \cdot 3) / 3600 = 0,0000432 \text{ з/с}$;
 $M^N_1 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ з}$;
 $M^N_2 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ з}$;
 $M^N_{301} = (0,02592 + 0,02592) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000065 \text{ м/год}$;
 $G^N_{301} = (0,02592 \cdot 3 + 0,02592 \cdot 3) / 3600 = 0,0000432 \text{ з/с}$;
 $M^X_1 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ з}$;
 $M^X_2 = 0,192 \cdot 0,01 + 0,024 \cdot 1 = 0,02592 \text{ з}$;
 $M^X_{301} = (0,02592 + 0,02592) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000098 \text{ м/год}$;

$G_{301}^X = (0,02592 \cdot 3 + 0,02592 \cdot 3) / 3600 = 0,0000432 \text{ а/с};$
 $M = 0,0000229 + 0,0000065 + 0,0000098 = 0,0000392 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000432; 0,0000432; 0,0000432\} = 0,0000432 \text{ а/с}.$
 $M_{11}^T = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ а};$
 $M_{12}^T = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ а};$
 $M_{304}^T = (0,004212 + 0,004212) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000037 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^T = (0,004212 \cdot 3 + 0,004212 \cdot 3) / 3600 = 0,000007 \text{ а/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ а};$
 $M_{12}^{\Pi} = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ а};$
 $M_{304}^{\Pi} = (0,004212 + 0,004212) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^{\Pi} = (0,004212 \cdot 3 + 0,004212 \cdot 3) / 3600 = 0,000007 \text{ а/с};$
 $M_{11}^X = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ а};$
 $M_{12}^X = 0,0312 \cdot 0,01 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004212 \text{ а};$
 $M_{304}^X = (0,004212 + 0,004212) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^X = (0,004212 \cdot 3 + 0,004212 \cdot 3) / 3600 = 0,000007 \text{ а/с};$
 $M = 0,0000037 + 0,0000011 + 0,0000016 = 0,0000064 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,000007; 0,000007; 0,000007\} = 0,000007 \text{ а/с}.$
 $M_{11}^T = 0,057 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,01057 \text{ а};$
 $M_{12}^T = 0,057 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,01057 \text{ а};$
 $M_{330}^T = (0,01057 + 0,01057) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000093 \text{ м/зод};$
 $G_{330}^T = (0,01057 \cdot 3 + 0,01057 \cdot 3) / 3600 = 0,0000176 \text{ а/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 0,0639 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,010639 \text{ а};$
 $M_{12}^{\Pi} = 0,057 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,01057 \text{ а};$
 $M_{330}^{\Pi} = (0,010639 + 0,01057) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/зод};$
 $G_{330}^{\Pi} = (0,010639 \cdot 3 + 0,01057 \cdot 3) / 3600 = 0,0000177 \text{ а/с};$
 $M_{11}^X = 0,071 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,01071 \text{ а};$
 $M_{12}^X = 0,057 \cdot 0,01 + 0,01 \cdot 1 = 0,01057 \text{ а};$
 $M_{330}^X = (0,01071 + 0,01057) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000004 \text{ м/зод};$
 $G_{330}^X = (0,01071 \cdot 3 + 0,01057 \cdot 3) / 3600 = 0,0000177 \text{ а/с};$
 $M = 0,0000093 + 0,0000027 + 0,000004 = 0,000016 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0000176; 0,0000177; 0,0000177\} = 0,0000177 \text{ а/с}.$
 $M_{11}^T = 9,3 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 1,993 \text{ а};$
 $M_{12}^T = 9,3 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 1,993 \text{ а};$
 $M_{337}^T = (1,993 + 1,993) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0017578 \text{ м/зод};$
 $G_{337}^T = (1,993 \cdot 3 + 1,993 \cdot 3) / 3600 = 0,0033217 \text{ а/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 10,53 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 2,0053 \text{ а};$
 $M_{12}^{\Pi} = 9,3 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 1,993 \text{ а};$
 $M_{337}^{\Pi} = (2,0053 + 1,993) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0005038 \text{ м/зод};$
 $G_{337}^{\Pi} = (2,0053 \cdot 3 + 1,993 \cdot 3) / 3600 = 0,0033319 \text{ а/с};$
 $M_{11}^X = 11,7 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 2,017 \text{ а};$
 $M_{12}^X = 9,3 \cdot 0,01 + 1,9 \cdot 1 = 1,993 \text{ а};$
 $M_{337}^X = (2,017 + 1,993) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0007579 \text{ м/зод};$
 $G_{337}^X = (2,017 \cdot 3 + 1,993 \cdot 3) / 3600 = 0,0033417 \text{ а/с};$
 $M = 0,0017578 + 0,0005038 + 0,0007579 = 0,0030195 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0033217; 0,0033319; 0,0033417\} = 0,0033417 \text{ а/с}.$
 $M_{11}^T = 1,4 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,164 \text{ а};$
 $M_{12}^T = 1,4 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,164 \text{ а};$
 $M_{2704}^T = (0,164 + 0,164) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001446 \text{ м/зод};$
 $G_{2704}^T = (0,164 \cdot 3 + 0,164 \cdot 3) / 3600 = 0,0002733 \text{ а/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 1,89 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,1689 \text{ а};$
 $M_{12}^{\Pi} = 1,4 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,164 \text{ а};$
 $M_{2704}^{\Pi} = (0,1689 + 0,164) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000419 \text{ м/зод};$
 $G_{2704}^{\Pi} = (0,1689 \cdot 3 + 0,164 \cdot 3) / 3600 = 0,0002774 \text{ а/с};$
 $M_{11}^X = 2,1 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,171 \text{ а};$
 $M_{12}^X = 1,4 \cdot 0,01 + 0,15 \cdot 1 = 0,164 \text{ а};$
 $M_{2704}^X = (0,171 + 0,164) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000633 \text{ м/зод};$
 $G_{2704}^X = (0,171 \cdot 3 + 0,164 \cdot 3) / 3600 = 0,0002792 \text{ а/с};$
 $M = 0,0001446 + 0,0000419 + 0,0000633 = 0,0002499 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0002733; 0,0002774; 0,0002792\} = 0,0002792 \text{ а/с}.$
легковой
 $M_{11}^T = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ а};$
 $M_{12}^T = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ а};$
 $M_{301}^T = (0,1112 + 0,1112) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000981 \text{ м/зод};$
 $G_{301}^T = (0,1112 \cdot 3 + 0,1112 \cdot 3) / 3600 = 0,0001853 \text{ а/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ а};$
 $M_{12}^{\Pi} = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ а};$
 $M_{301}^{\Pi} = (0,1112 + 0,1112) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000028 \text{ м/зод};$
 $G_{301}^{\Pi} = (0,1112 \cdot 3 + 0,1112 \cdot 3) / 3600 = 0,0001853 \text{ а/с};$
 $M_{11}^X = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ а};$
 $M_{12}^X = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ а};$
 $M_{301}^X = (0,1112 + 0,1112) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000042 \text{ м/зод};$
 $G_{301}^X = (0,1112 \cdot 3 + 0,1112 \cdot 3) / 3600 = 0,0001853 \text{ а/с};$
 $M = 0,0000981 + 0,000028 + 0,000042 = 0,0001681 \text{ м/зод};$
 $G = \max\{0,0001853; 0,0001853; 0,0001853\} = 0,0001853 \text{ а/с}.$
 $M_{11}^T = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ а};$
 $M_{12}^T = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ а};$
 $M_{304}^T = (0,01807 + 0,01807) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000159 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^T = (0,01807 \cdot 3 + 0,01807 \cdot 3) / 3600 = 0,0000301 \text{ а/с};$
 $M_{11}^{\Pi} = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ а};$
 $M_{12}^{\Pi} = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ а};$
 $M_{304}^{\Pi} = (0,01807 + 0,01807) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000046 \text{ м/зод};$
 $G_{304}^{\Pi} = (0,01807 \cdot 3 + 0,01807 \cdot 3) / 3600 = 0,0000301 \text{ а/с};$
 $M_{11}^X = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ а};$
 $M_{12}^X = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ а};$

$$\begin{aligned}
M^{X_{304}} &= (0,01807 + 0,01807) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000068 \text{ m/год}; \\
G^{X_{304}} &= (0,01807 \cdot 3 + 0,01807 \cdot 3) / 3600 = 0,0000301 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000159 + 0,0000046 + 0,0000068 = 0,0000273 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000301; 0,0000301; 0,0000301\} = 0,0000301 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,006 + 0,006) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ m/год}; \\
G^T_{328} &= (0,006 \cdot 3 + 0,006 \cdot 3) / 3600 = 0,00001 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,135 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,00635 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,00635 + 0,006) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ m/год}; \\
G^T_{328} &= (0,00635 \cdot 3 + 0,006 \cdot 3) / 3600 = 0,0000103 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,15 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,0065 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (0,0065 + 0,006) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ m/год}; \\
G^X_{328} &= (0,0065 \cdot 3 + 0,006 \cdot 3) / 3600 = 0,0000104 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000053 + 0,0000016 + 0,0000024 = 0,0000092 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,00001; 0,0000103; 0,0000104\} = 0,0000104 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,0505 + 0,0505) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000445 \text{ m/год}; \\
G^T_{330} &= (0,0505 \cdot 3 + 0,0505 \cdot 3) / 3600 = 0,0000842 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,2817 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,050817 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,050817 + 0,0505) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000128 \text{ m/год}; \\
G^T_{330} &= (0,050817 \cdot 3 + 0,0505 \cdot 3) / 3600 = 0,0000844 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,313 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,05113 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,05113 + 0,0505) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000192 \text{ m/год}; \\
G^X_{330} &= (0,05113 \cdot 3 + 0,0505 \cdot 3) / 3600 = 0,0000847 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000445 + 0,0000128 + 0,0000192 = 0,0000765 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000842; 0,0000844; 0,0000847\} = 0,0000847 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,218 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,218 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (0,218 + 0,218) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001923 \text{ m/год}; \\
G^T_{337} &= (0,218 \cdot 3 + 0,218 \cdot 3) / 3600 = 0,0003633 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 1,98 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,2198 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,218 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (0,2198 + 0,218) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000552 \text{ m/год}; \\
G^T_{337} &= (0,2198 \cdot 3 + 0,218 \cdot 3) / 3600 = 0,0003648 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 2,2 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,222 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,2 \cdot 1 = 0,218 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (0,222 + 0,218) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000832 \text{ m/год}; \\
G^X_{337} &= (0,222 \cdot 3 + 0,218 \cdot 3) / 3600 = 0,0003667 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001923 + 0,0000552 + 0,0000832 = 0,0003306 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0003633; 0,0003648; 0,0003667\} = 0,0003667 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,104 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,104 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,104 + 0,104) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000917 \text{ m/год}; \\
G^T_{2732} &= (0,104 \cdot 3 + 0,104 \cdot 3) / 3600 = 0,0001733 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,45 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,1045 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,104 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,1045 + 0,104) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000263 \text{ m/год}; \\
G^T_{2732} &= (0,1045 \cdot 3 + 0,104 \cdot 3) / 3600 = 0,0001738 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,5 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,105 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,1 \cdot 1 = 0,104 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (0,105 + 0,104) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000395 \text{ m/год}; \\
G^X_{2732} &= (0,105 \cdot 3 + 0,104 \cdot 3) / 3600 = 0,0001742 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000917 + 0,0000263 + 0,0000395 = 0,0001575 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0001733; 0,0001738; 0,0001742\} = 0,0001742 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

пегковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,04272 + 0,04272) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000377 \text{ m/год}; \\
G^T_{301} &= (0,04272 \cdot 3 + 0,04272 \cdot 3) / 3600 = 0,0000712 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,04272 + 0,04272) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000108 \text{ m/год}; \\
G^T_{301} &= (0,04272 \cdot 3 + 0,04272 \cdot 3) / 3600 = 0,0000712 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,272 \cdot 0,01 + 0,04 \cdot 1 = 0,04272 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,04272 + 0,04272) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000161 \text{ m/год}; \\
G^X_{301} &= (0,04272 \cdot 3 + 0,04272 \cdot 3) / 3600 = 0,0000712 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000377 + 0,0000108 + 0,0000161 = 0,0000646 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000712; 0,0000712; 0,0000712\} = 0,0000712 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,006942 + 0,006942) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000061 \text{ m/год}; \\
G^T_{304} &= (0,006942 \cdot 3 + 0,006942 \cdot 3) / 3600 = 0,0000116 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,006942 + 0,006942) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ m/год}; \\
G^T_{304} &= (0,006942 \cdot 3 + 0,006942 \cdot 3) / 3600 = 0,0000116 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_{2} &= 0,0442 \cdot 0,01 + 0,0065 \cdot 1 = 0,006942 \text{ e}; \\
M^X_{304} &= (0,006942 + 0,006942) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000026 \text{ m/год}; \\
G^X_{304} &= (0,006942 \cdot 3 + 0,006942 \cdot 3) / 3600 = 0,0000116 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000061 + 0,0000017 + 0,0000026 = 0,0000105 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000116; 0,0000116; 0,0000116\} = 0,0000116 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,087 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,01387 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,087 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,01387 \text{ e}; \\
M^T_{330} &= (0,01387 + 0,01387) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000122 \text{ m/год}; \\
G^T_{330} &= (0,01387 \cdot 3 + 0,01387 \cdot 3) / 3600 = 0,0000231 \text{ e/c}; \\
M^P_1 &= 0,0981 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,013981 \text{ e}; \\
M^P_2 &= 0,087 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,01387 \text{ e}; \\
M^P_{330} &= (0,013981 + 0,01387) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000035 \text{ m/год}; \\
G^P_{330} &= (0,013981 \cdot 3 + 0,01387 \cdot 3) / 3600 = 0,0000232 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,109 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,01409 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,087 \cdot 0,01 + 0,013 \cdot 1 = 0,01387 \text{ e}; \\
M^X_{330} &= (0,01409 + 0,01387) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ m/год}; \\
G^X_{330} &= (0,01409 \cdot 3 + 0,01387 \cdot 3) / 3600 = 0,0000233 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000122 + 0,0000035 + 0,0000053 = 0,000021 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000231; 0,0000232; 0,0000233\} = 0,0000233 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 13,3 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,333 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 13,3 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,333 \text{ e}; \\
M^T_{337} &= (3,333 + 3,333) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0029397 \text{ m/год}; \\
G^T_{337} &= (3,333 \cdot 3 + 3,333 \cdot 3) / 3600 = 0,005555 \text{ e/c}; \\
M^P_1 &= 14,94 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,3494 \text{ e}; \\
M^P_2 &= 13,3 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,333 \text{ e}; \\
M^P_{337} &= (3,3494 + 3,333) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000842 \text{ m/год}; \\
G^P_{337} &= (3,3494 \cdot 3 + 3,333 \cdot 3) / 3600 = 0,0055687 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 16,6 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,366 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 13,3 \cdot 0,01 + 3,2 \cdot 1 = 3,333 \text{ e}; \\
M^X_{337} &= (3,366 + 3,333) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0012661 \text{ m/год}; \\
G^X_{337} &= (3,366 \cdot 3 + 3,333 \cdot 3) / 3600 = 0,0055825 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0029397 + 0,000842 + 0,0012661 = 0,0050478 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,005555; 0,0055687; 0,0055825\} = 0,0055825 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 2 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,33 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 2 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,33 \text{ e}; \\
M^T_{2704} &= (0,33 + 0,33) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0002911 \text{ m/год}; \\
G^T_{2704} &= (0,33 \cdot 3 + 0,33 \cdot 3) / 3600 = 0,00055 \text{ e/c}; \\
M^P_1 &= 2,7 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,337 \text{ e}; \\
M^P_2 &= 2 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,33 \text{ e}; \\
M^P_{2704} &= (0,337 + 0,33) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000084 \text{ m/год}; \\
G^P_{2704} &= (0,337 \cdot 3 + 0,33 \cdot 3) / 3600 = 0,0005558 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 3 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,34 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 2 \cdot 0,01 + 0,31 \cdot 1 = 0,33 \text{ e}; \\
M^X_{2704} &= (0,34 + 0,33) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001266 \text{ m/год}; \\
G^X_{2704} &= (0,34 \cdot 3 + 0,33 \cdot 3) / 3600 = 0,0005583 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0002911 + 0,000084 + 0,0001266 = 0,0005017 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,00055; 0,0005558; 0,0005583\} = 0,0005583 \text{ e/c}.
\end{aligned}$$

легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^T_{301} &= (0,1872 + 0,1872) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001651 \text{ m/год}; \\
G^T_{301} &= (0,1872 \cdot 3 + 0,1872 \cdot 3) / 3600 = 0,000312 \text{ e/c}; \\
M^P_1 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^P_2 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^P_{301} &= (0,1872 + 0,1872) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000472 \text{ m/год}; \\
G^P_{301} &= (0,1872 \cdot 3 + 0,1872 \cdot 3) / 3600 = 0,000312 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 1,92 \cdot 0,01 + 0,168 \cdot 1 = 0,1872 \text{ e}; \\
M^X_{301} &= (0,1872 + 0,1872) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000708 \text{ m/год}; \\
G^X_{301} &= (0,1872 \cdot 3 + 0,1872 \cdot 3) / 3600 = 0,000312 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0001651 + 0,0000472 + 0,0000708 = 0,000283 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,000312; 0,000312; 0,000312\} = 0,000312 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^T_{304} &= (0,03042 + 0,03042) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000268 \text{ m/год}; \\
G^T_{304} &= (0,03042 \cdot 3 + 0,03042 \cdot 3) / 3600 = 0,0000507 \text{ e/c}; \\
M^P_1 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^P_2 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^P_{304} &= (0,03042 + 0,03042) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000077 \text{ m/год}; \\
G^P_{304} &= (0,03042 \cdot 3 + 0,03042 \cdot 3) / 3600 = 0,0000507 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,312 \cdot 0,01 + 0,0273 \cdot 1 = 0,03042 \text{ e}; \\
M^X_{304} &= (0,03042 + 0,03042) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000115 \text{ m/год}; \\
G^X_{304} &= (0,03042 \cdot 3 + 0,03042 \cdot 3) / 3600 = 0,0000507 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000268 + 0,0000077 + 0,0000115 = 0,000046 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000507; 0,0000507; 0,0000507\} = 0,0000507 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,15 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,0095 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,15 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,0095 \text{ e}; \\
M^T_{328} &= (0,0095 + 0,0095) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000084 \text{ m/год}; \\
G^T_{328} &= (0,0095 \cdot 3 + 0,0095 \cdot 3) / 3600 = 0,0000158 \text{ e/c}; \\
M^P_1 &= 0,207 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,01007 \text{ e}; \\
M^P_2 &= 0,15 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,0095 \text{ e}; \\
M^P_{328} &= (0,01007 + 0,0095) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000025 \text{ m/год}; \\
G^P_{328} &= (0,01007 \cdot 3 + 0,0095 \cdot 3) / 3600 = 0,0000163 \text{ e/c};
\end{aligned}$$

$M^X_1 = 0,23 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,0103 \text{ з;}$
 $M^X_2 = 0,15 \cdot 0,01 + 0,008 \cdot 1 = 0,0095 \text{ з;}$
 $M^X_{328} = (0,0103 + 0,0095) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000037 \text{ м/год;}$
 $G^X_{328} = (0,0103 \cdot 3 + 0,0095 \cdot 3) / 3600 = 0,0000165 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0000084 + 0,0000025 + 0,0000037 = 0,0000146 \text{ м/год;}$
 $G = \max\{0,0000158; 0,0000163; 0,0000165\} = 0,0000165 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,35 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,0685 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 0,35 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,0685 \text{ з;}$
 $M^T_{330} = (0,0685 + 0,0685) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000604 \text{ м/год;}$
 $G^T_{330} = (0,0685 \cdot 3 + 0,0685 \cdot 3) / 3600 = 0,0001142 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 0,433 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,06933 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 0,35 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,0685 \text{ з;}$
 $M^P_{330} = (0,06933 + 0,0685) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000174 \text{ м/год;}$
 $G^P_{330} = (0,06933 \cdot 3 + 0,0685 \cdot 3) / 3600 = 0,0001149 \text{ з/с;}$
 $M^X_1 = 0,481 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,06981 \text{ з;}$
 $M^X_2 = 0,35 \cdot 0,01 + 0,065 \cdot 1 = 0,0685 \text{ з;}$
 $M^X_{330} = (0,06981 + 0,0685) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000261 \text{ м/год;}$
 $G^X_{330} = (0,06981 \cdot 3 + 0,0685 \cdot 3) / 3600 = 0,0001153 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0000604 + 0,0000174 + 0,0000261 = 0,0001039 \text{ м/год;}$
 $G = \max\{0,0001142; 0,0001149; 0,0001153\} = 0,0001153 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 3,1 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,431 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 3,1 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,431 \text{ з;}$
 $M^T_{337} = (0,431 + 0,431) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0003801 \text{ м/год;}$
 $G^T_{337} = (0,431 \cdot 3 + 0,431 \cdot 3) / 3600 = 0,0007183 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 3,33 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,4333 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 3,1 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,431 \text{ з;}$
 $M^P_{337} = (0,4333 + 0,431) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001089 \text{ м/год;}$
 $G^P_{337} = (0,4333 \cdot 3 + 0,431 \cdot 3) / 3600 = 0,0007203 \text{ з/с;}$
 $M^X_1 = 3,7 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,437 \text{ з;}$
 $M^X_2 = 3,1 \cdot 0,01 + 0,4 \cdot 1 = 0,431 \text{ з;}$
 $M^X_{337} = (0,437 + 0,431) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001641 \text{ м/год;}$
 $G^X_{337} = (0,437 \cdot 3 + 0,431 \cdot 3) / 3600 = 0,0007233 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0003801 + 0,0001089 + 0,0001641 = 0,0006531 \text{ м/год;}$
 $G = \max\{0,0007183; 0,0007203; 0,0007233\} = 0,0007233 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,7 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,177 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 0,7 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,177 \text{ з;}$
 $M^T_{2732} = (0,177 + 0,177) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001561 \text{ м/год;}$
 $G^T_{2732} = (0,177 \cdot 3 + 0,177 \cdot 3) / 3600 = 0,000295 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 0,72 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,1772 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 0,7 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,177 \text{ з;}$
 $M^P_{2732} = (0,1772 + 0,177) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000446 \text{ м/год;}$
 $G^P_{2732} = (0,1772 \cdot 3 + 0,177 \cdot 3) / 3600 = 0,0002952 \text{ з/с;}$
 $M^X_1 = 0,8 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,178 \text{ з;}$
 $M^X_2 = 0,7 \cdot 0,01 + 0,17 \cdot 1 = 0,177 \text{ з;}$
 $M^X_{2732} = (0,178 + 0,177) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000671 \text{ м/год;}$
 $G^X_{2732} = (0,178 \cdot 3 + 0,177 \cdot 3) / 3600 = 0,0002958 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0001561 + 0,0000446 + 0,0000671 = 0,0002678 \text{ м/год;}$
 $G = \max\{0,000295; 0,0002952; 0,0002958\} = 0,0002958 \text{ з/с.}$

ГРУЗОВОЙ

$M^T_1 = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з;}$
 $M^T_{301} = (0,1112 + 0,1112) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000981 \text{ м/год;}$
 $G^T_{301} = (0,1112 \cdot 3 + 0,1112 \cdot 3) / 3600 = 0,0001853 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з;}$
 $M^P_{301} = (0,1112 + 0,1112) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000028 \text{ м/год;}$
 $G^P_{301} = (0,1112 \cdot 3 + 0,1112 \cdot 3) / 3600 = 0,0001853 \text{ з/с;}$
 $M^X_1 = 0,16 \cdot 3 + 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,5912 \text{ з;}$
 $M^X_2 = 1,52 \cdot 0,01 + 0,096 \cdot 1 = 0,1112 \text{ з;}$
 $M^X_{301} = (0,5912 + 0,1112) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001328 \text{ м/год;}$
 $G^X_{301} = (0,5912 \cdot 3 + 0,1112 \cdot 3) / 3600 = 0,0005853 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0000981 + 0,000028 + 0,0001328 = 0,0002589 \text{ м/год;}$
 $G = \max\{0,0001853; 0,0001853; 0,0005853\} = 0,0005853 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з;}$
 $M^T_{304} = (0,01807 + 0,01807) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000159 \text{ м/год;}$
 $G^T_{304} = (0,01807 \cdot 3 + 0,01807 \cdot 3) / 3600 = 0,0000301 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з;}$
 $M^P_{304} = (0,01807 + 0,01807) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000046 \text{ м/год;}$
 $G^P_{304} = (0,01807 \cdot 3 + 0,01807 \cdot 3) / 3600 = 0,0000301 \text{ з/с;}$
 $M^X_1 = 0,026 \cdot 3 + 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,09607 \text{ з;}$
 $M^X_2 = 0,247 \cdot 0,01 + 0,0156 \cdot 1 = 0,01807 \text{ з;}$
 $M^X_{304} = (0,09607 + 0,01807) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000216 \text{ м/год;}$
 $G^X_{304} = (0,09607 \cdot 3 + 0,01807 \cdot 3) / 3600 = 0,0000951 \text{ з/с;}$
 $M = 0,0000159 + 0,0000046 + 0,0000216 = 0,0000421 \text{ м/год;}$
 $G = \max\{0,0000301; 0,0000301; 0,0000951\} = 0,0000951 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з;}$
 $M^T_2 = 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з;}$
 $M^T_{328} = (0,006 + 0,006) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ м/год;}$
 $G^T_{328} = (0,006 \cdot 3 + 0,006 \cdot 3) / 3600 = 0,00001 \text{ з/с;}$
 $M^P_1 = 0,135 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,00635 \text{ з;}$
 $M^P_2 = 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з;}$
 $M^P_{328} = (0,00635 + 0,006) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/год;}$

$$\begin{aligned}
G_{328}^{\Pi} &= (0,00635 \cdot 3 + 0,006 \cdot 3) / 3600 = 0,0000103 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,01 \cdot 3 + 0,15 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,0365 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,1 \cdot 0,01 + 0,005 \cdot 1 = 0,006 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (0,0365 + 0,006) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000008 \text{ м/год}; \\
G_{328}^X &= (0,0365 \cdot 3 + 0,006 \cdot 3) / 3600 = 0,0000354 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000053 + 0,0000016 + 0,000008 = 0,0000149 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,00001; 0,0000103; 0,0000354\} = 0,0000354 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Gamma} &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Gamma} &= (0,0505 + 0,0505) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000445 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{\Gamma} &= (0,0505 \cdot 3 + 0,0505 \cdot 3) / 3600 = 0,0000842 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,2817 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,050817 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,050817 + 0,0505) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000128 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,050817 \cdot 3 + 0,0505 \cdot 3) / 3600 = 0,0000844 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,058 \cdot 3 + 0,313 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,22513 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,25 \cdot 0,01 + 0,048 \cdot 1 = 0,0505 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,22513 + 0,0505) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000521 \text{ м/год}; \\
G_{330}^X &= (0,22513 \cdot 3 + 0,0505 \cdot 3) / 3600 = 0,0002297 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000445 + 0,0000128 + 0,0000521 = 0,0001094 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000842; 0,0000844; 0,0002297\} = 0,0002297 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 0,238 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Gamma} &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 0,238 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Gamma} &= (0,238 + 0,238) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0002099 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{\Gamma} &= (0,238 \cdot 3 + 0,238 \cdot 3) / 3600 = 0,0003967 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 1,98 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 0,2398 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 0,238 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (0,2398 + 0,238) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000602 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (0,2398 \cdot 3 + 0,238 \cdot 3) / 3600 = 0,0003982 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,53 \cdot 3 + 2,2 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 1,832 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 1,8 \cdot 0,01 + 0,22 \cdot 1 = 0,238 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (1,832 + 0,238) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0003912 \text{ м/год}; \\
G_{337}^X &= (1,832 \cdot 3 + 0,238 \cdot 3) / 3600 = 0,001725 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0002099 + 0,0000602 + 0,0003912 = 0,0006613 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0003967; 0,0003982; 0,001725\} = 0,001725 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,114 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Gamma} &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,114 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Gamma} &= (0,114 + 0,114) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001005 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{\Gamma} &= (0,114 \cdot 3 + 0,114 \cdot 3) / 3600 = 0,00019 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,45 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,1145 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,114 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi} &= (0,1145 + 0,114) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000288 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{\Pi} &= (0,1145 \cdot 3 + 0,114 \cdot 3) / 3600 = 0,0001904 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,17 \cdot 3 + 0,5 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,625 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,4 \cdot 0,01 + 0,11 \cdot 1 = 0,114 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (0,625 + 0,114) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001397 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,625 \cdot 3 + 0,114 \cdot 3) / 3600 = 0,0006158 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001005 + 0,0000288 + 0,0001397 = 0,000269 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,00019; 0,0001904; 0,0006158\} = 0,0006158 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6285. гостевая парковка №31

ИВ гостевая парковка №31

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0004004	0,0006946
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000651	0,0001129
328	Углерод (Сажа)	0,0000244	0,0000335
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,000155	0,0002977
337	Углерод оксид	0,0038213	0,0085011
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0003889	0,0006944
2732	Керосин	0,0004136	0,0005574

Расчет выполнен для неотапливаемой гостевой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,016** км, при выезде – **0,016** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплое – **147**, переходного – **42**, холодного – **63**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон троль	Однов ременн ость
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
грузовой	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{ПР\,ik} \cdot t_{ПР} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{ХХ\,ik} \cdot t_{ХХ\,1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{ХХ\,ik} \cdot t_{ХХ\,2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{ПР\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин ;

$m_{L\,ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км ;

$m_{ХХ\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин ;

$t_{ПР}$ – время прогрева двигателя, мин ;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км ;

$t_{ХХ\,1}, t_{ХХ\,2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин .

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{ПР\,ik} = m_{ПР\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m'_{ХХ\,ik} = m_{ХХ\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается раздельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_6 (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где α_6 – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс G_i i -го вещества рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N_k^* + M_{2ik} \cdot N_k^{**}) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N_k^* , N_k^{**} – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, K_i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,008	0,016	0,016	0,112	0,112	0,112	0,008	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0013	0,0026	0,0026	0,0182	0,0182	0,0182	0,0013	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,007	0,0072	0,008	0,032	0,0369	0,041	0,006	0,95
	Углерод оксид	1,2	2,16	2,4	5,3	5,94	6,6	0,8	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,08	0,108	0,12	0,8	1,08	1,2	0,07	0,9
Легковой, объем до 1,2л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,048	0,072	0,072	0,64	0,64	0,64	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0078	0,0117	0,0117	0,104	0,104	0,104	0,0065	1
	Углерод (Сажа)	0,002	0,0036	0,004	0,04	0,054	0,06	0,002	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,032	0,0342	0,038	0,143	0,1602	0,178	0,032	0,95
	Углерод оксид	0,14	0,189	0,21	0,8	0,81	0,9	0,1	0,9
	Керосин	0,06	0,063	0,07	0,1	0,18	0,2	0,04	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	0,024	0,024	0,136	0,136	0,136	0,016	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	0,0039	0,0039	0,0221	0,0221	0,0221	0,0026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,009	0,009	0,01	0,049	0,0549	0,061	0,008	0,95
	Углерод оксид	1,7	3,06	3,4	6,6	7,47	8,3	1,1	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,14	0,189	0,21	1	1,35	1,5	0,11	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,064	0,096	0,096	0,88	0,88	0,88	0,056	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0104	0,0156	0,0156	0,143	0,143	0,143	0,0091	1
	Углерод (Сажа)	0,003	0,0054	0,006	0,06	0,081	0,09	0,003	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,04	0,0432	0,048	0,214	0,241	0,268	0,04	0,95
	Углерод оксид	0,19	0,261	0,29	1	1,08	1,2	0,1	0,9
	Керосин	0,08	0,09	0,1	0,2	0,27	0,3	0,06	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,2	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,1	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	0,048	0,048	0,272	0,272	0,272	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0065	0,0078	0,0078	0,0442	0,0442	0,0442	0,0065	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,014	0,0153	0,017	0,087	0,0981	0,109	0,013	0,95
	Углерод оксид	4,8	8,64	9,6	13,3	14,94	16,6	3,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,39	0,522	0,58	2	2,7	3	0,31	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,184	0,28	0,28	1,92	1,92	1,92	0,168	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0299	0,0455	0,0455	0,312	0,312	0,312	0,0273	1
	Углерод (Сажа)	0,009	0,0162	0,018	0,15	0,207	0,23	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,35	0,433	0,481	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,6	0,675	0,75	3,1	3,33	3,7	0,4	0,9
	Керосин	0,24	0,261	0,29	0,7	0,72	0,8	0,17	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,22	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,11	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева, мин
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	0
Легковой, объем до 1,2л, дизель	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	0
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	0
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	3

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

легковой

$$M_1^T = 0,112 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,009792 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,112 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,009792 \text{ г};$$

$$M_{301}^T = (0,009792 + 0,009792) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000029 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^T = (0,009792 \cdot 1 + 0,009792 \cdot 1) / 3600 = 0,0000054 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,112 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,009792 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,112 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,009792 \text{ г};$$

$$M_{301}^P = (0,009792 + 0,009792) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^P = (0,009792 \cdot 1 + 0,009792 \cdot 1) / 3600 = 0,0000054 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,112 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,009792 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,112 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,009792 \text{ г};$$

$$M_{301}^X = (0,009792 + 0,009792) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (0,009792 \cdot 1 + 0,009792 \cdot 1) / 3600 = 0,0000054 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000029 + 0,0000008 + 0,0000012 = 0,0000049 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000054; 0,0000054; 0,0000054\} = 0,0000054 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,0182 \cdot 0,016 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015912 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,0182 \cdot 0,016 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015912 \text{ г};$$

$$M_{304}^T = (0,0015912 + 0,0015912) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^T = (0,0015912 \cdot 1 + 0,0015912 \cdot 1) / 3600 = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,0182 \cdot 0,016 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015912 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,0182 \cdot 0,016 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015912 \text{ г};$$

$$M_{304}^P = (0,0015912 + 0,0015912) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000001 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^P = (0,0015912 \cdot 1 + 0,0015912 \cdot 1) / 3600 = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,0182 \cdot 0,016 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015912 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,0182 \cdot 0,016 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0015912 \text{ г};$$

$$M_{304}^X = (0,0015912 + 0,0015912) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^X = (0,0015912 \cdot 1 + 0,0015912 \cdot 1) / 3600 = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000005 + 0,0000001 + 0,0000002 = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000009; 0,0000009; 0,0000009\} = 0,0000009 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,032 \cdot 0,016 + 0,006 \cdot 1 = 0,006512 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,032 \cdot 0,016 + 0,006 \cdot 1 = 0,006512 \text{ г};$$

$$M_{330}^T = (0,006512 + 0,006512) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^T = (0,006512 \cdot 1 + 0,006512 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,0369 \cdot 0,016 + 0,006 \cdot 1 = 0,0065904 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,032 \cdot 0,016 + 0,006 \cdot 1 = 0,006512 \text{ г};$$

$$M_{330}^P = (0,0065904 + 0,006512) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000006 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^P = (0,0065904 \cdot 1 + 0,006512 \cdot 1) / 3600 = 0,0000036 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,041 \cdot 0,016 + 0,006 \cdot 1 = 0,006656 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,032 \cdot 0,016 + 0,006 \cdot 1 = 0,006512 \text{ г};$$

$$M_{330}^X = (0,006656 + 0,006512) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^X = (0,006656 \cdot 1 + 0,006512 \cdot 1) / 3600 = 0,0000037 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000019 + 0,0000006 + 0,0000008 = 0,0000033 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000036; 0,0000036; 0,0000037\} = 0,0000037 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 5,3 \cdot 0,016 + 0,8 \cdot 1 = 0,8848 \text{ г};$$

$$M_2^T = 5,3 \cdot 0,016 + 0,8 \cdot 1 = 0,8848 \text{ г};$$

$$M_{337}^T = (0,8848 + 0,8848) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002601 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^T = (0,8848 \cdot 1 + 0,8848 \cdot 1) / 3600 = 0,0004916 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 5,94 \cdot 0,016 + 0,8 \cdot 1 = 0,89504 \text{ г};$$

$$M_2^P = 5,3 \cdot 0,016 + 0,8 \cdot 1 = 0,8848 \text{ г};$$

$$M_{337}^P = (0,89504 + 0,8848) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000748 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^P = (0,89504 \cdot 1 + 0,8848 \cdot 1) / 3600 = 0,0004944 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 6,6 \cdot 0,016 + 0,8 \cdot 1 = 0,9056 \text{ г};$$

$$M_2^X = 5,3 \cdot 0,016 + 0,8 \cdot 1 = 0,8848 \text{ г};$$

$$M_{337}^X = (0,9056 + 0,8848) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001128 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^X = (0,9056 \cdot 1 + 0,8848 \cdot 1) / 3600 = 0,0004973 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0002601 + 0,0000748 + 0,0001128 = 0,0004477 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0004916; 0,0004944; 0,0004973\} = 0,0004973 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,8 \cdot 0,016 + 0,07 \cdot 1 = 0,0828 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,8 \cdot 0,016 + 0,07 \cdot 1 = 0,0828 \text{ г};$$

$$M_{2704}^T = (0,0828 + 0,0828) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000243 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^T = (0,0828 \cdot 1 + 0,0828 \cdot 1) / 3600 = 0,000046 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 1,08 \cdot 0,016 + 0,07 \cdot 1 = 0,08728 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,8 \cdot 0,016 + 0,07 \cdot 1 = 0,0828 \text{ г};$$

$$M_{2704}^P = (0,08728 + 0,0828) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000071 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^P = (0,08728 \cdot 1 + 0,0828 \cdot 1) / 3600 = 0,0000472 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 1,2 \cdot 0,016 + 0,07 \cdot 1 = 0,0892 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,8 \cdot 0,016 + 0,07 \cdot 1 = 0,0828 \text{ г};$$

$$M_{2704}^X = (0,0892 + 0,0828) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000108 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^X = (0,0892 \cdot 1 + 0,0828 \cdot 1) / 3600 = 0,0000478 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000243 + 0,0000071 + 0,0000108 = 0,0000423 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,000046; 0,0000472; 0,0000478\} = 0,0000478 \text{ г/с};$$

легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,64 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,05024 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,64 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,05024 \text{ e}; \\
M^T_{301} &= (0,05024 + 0,05024) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000148 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{301} &= (0,05024 \cdot 1 + 0,05024 \cdot 1) / 3600 = 0,0000279 \text{ e/c}; \\
M^N_1 &= 0,64 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,05024 \text{ e}; \\
M^N_2 &= 0,64 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,05024 \text{ e}; \\
M^N_{301} &= (0,05024 + 0,05024) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000042 \text{ m/zođ}; \\
G^N_{301} &= (0,05024 \cdot 1 + 0,05024 \cdot 1) / 3600 = 0,0000279 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,64 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,05024 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,64 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,05024 \text{ e}; \\
M^X_{301} &= (0,05024 + 0,05024) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000063 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{301} &= (0,05024 \cdot 1 + 0,05024 \cdot 1) / 3600 = 0,0000279 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000148 + 0,0000042 + 0,0000063 = 0,0000253 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000279; 0,0000279; 0,0000279\} = 0,0000279 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,104 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008164 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,104 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008164 \text{ e}; \\
M^T_{304} &= (0,008164 + 0,008164) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{304} &= (0,008164 \cdot 1 + 0,008164 \cdot 1) / 3600 = 0,0000045 \text{ e/c}; \\
M^N_1 &= 0,104 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008164 \text{ e}; \\
M^N_2 &= 0,104 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008164 \text{ e}; \\
M^N_{304} &= (0,008164 + 0,008164) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ m/zođ}; \\
G^N_{304} &= (0,008164 \cdot 1 + 0,008164 \cdot 1) / 3600 = 0,0000045 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,104 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008164 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,104 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008164 \text{ e}; \\
M^X_{304} &= (0,008164 + 0,008164) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{304} &= (0,008164 \cdot 1 + 0,008164 \cdot 1) / 3600 = 0,0000045 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000024 + 0,0000007 + 0,000001 = 0,0000041 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000045; 0,0000045; 0,0000045\} = 0,0000045 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,04 \cdot 0,016 + 0,002 \cdot 1 = 0,00264 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,04 \cdot 0,016 + 0,002 \cdot 1 = 0,00264 \text{ e}; \\
M^T_{328} &= (0,00264 + 0,00264) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{328} &= (0,00264 \cdot 1 + 0,00264 \cdot 1) / 3600 = 0,0000015 \text{ e/c}; \\
M^N_1 &= 0,054 \cdot 0,016 + 0,002 \cdot 1 = 0,002864 \text{ e}; \\
M^N_2 &= 0,04 \cdot 0,016 + 0,002 \cdot 1 = 0,00264 \text{ e}; \\
M^N_{328} &= (0,002864 + 0,00264) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ m/zođ}; \\
G^N_{328} &= (0,002864 \cdot 1 + 0,00264 \cdot 1) / 3600 = 0,0000015 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,06 \cdot 0,016 + 0,002 \cdot 1 = 0,00296 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,04 \cdot 0,016 + 0,002 \cdot 1 = 0,00264 \text{ e}; \\
M^X_{328} &= (0,00296 + 0,00264) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{328} &= (0,00296 \cdot 1 + 0,00264 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000008 + 0,0000002 + 0,0000004 = 0,0000014 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000015; 0,0000015; 0,0000016\} = 0,0000016 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,143 \cdot 0,016 + 0,032 \cdot 1 = 0,034288 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,143 \cdot 0,016 + 0,032 \cdot 1 = 0,034288 \text{ e}; \\
M^T_{330} &= (0,034288 + 0,034288) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000101 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{330} &= (0,034288 \cdot 1 + 0,034288 \cdot 1) / 3600 = 0,000019 \text{ e/c}; \\
M^N_1 &= 0,1602 \cdot 0,016 + 0,032 \cdot 1 = 0,0345632 \text{ e}; \\
M^N_2 &= 0,143 \cdot 0,016 + 0,032 \cdot 1 = 0,034288 \text{ e}; \\
M^N_{330} &= (0,0345632 + 0,034288) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000029 \text{ m/zođ}; \\
G^N_{330} &= (0,0345632 \cdot 1 + 0,034288 \cdot 1) / 3600 = 0,0000191 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,178 \cdot 0,016 + 0,032 \cdot 1 = 0,034848 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,143 \cdot 0,016 + 0,032 \cdot 1 = 0,034288 \text{ e}; \\
M^X_{330} &= (0,034848 + 0,034288) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000044 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{330} &= (0,034848 \cdot 1 + 0,034288 \cdot 1) / 3600 = 0,0000192 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000101 + 0,0000029 + 0,0000044 = 0,0000173 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,000019; 0,0000191; 0,0000192\} = 0,0000192 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,8 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,1128 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,8 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,1128 \text{ e}; \\
M^T_{337} &= (0,1128 + 0,1128) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000332 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{337} &= (0,1128 \cdot 1 + 0,1128 \cdot 1) / 3600 = 0,0000627 \text{ e/c}; \\
M^N_1 &= 0,81 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,11296 \text{ e}; \\
M^N_2 &= 0,8 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,1128 \text{ e}; \\
M^N_{337} &= (0,11296 + 0,1128) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000095 \text{ m/zođ}; \\
G^N_{337} &= (0,11296 \cdot 1 + 0,1128 \cdot 1) / 3600 = 0,0000627 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,9 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,1144 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,8 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,1128 \text{ e}; \\
M^X_{337} &= (0,1144 + 0,1128) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000143 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{337} &= (0,1144 \cdot 1 + 0,1128 \cdot 1) / 3600 = 0,0000631 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000332 + 0,0000095 + 0,0000143 = 0,000057 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000627; 0,0000627; 0,0000631\} = 0,0000631 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,1 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,0416 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,1 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,0416 \text{ e}; \\
M^T_{2732} &= (0,0416 + 0,0416) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000122 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{2732} &= (0,0416 \cdot 1 + 0,0416 \cdot 1) / 3600 = 0,0000231 \text{ e/c}; \\
M^N_1 &= 0,18 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,04288 \text{ e}; \\
M^N_2 &= 0,1 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,0416 \text{ e}; \\
M^N_{2732} &= (0,04288 + 0,0416) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000035 \text{ m/zođ}; \\
G^N_{2732} &= (0,04288 \cdot 1 + 0,0416 \cdot 1) / 3600 = 0,0000235 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,2 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,0432 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,1 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,0416 \text{ e}; \\
M^X_{2732} &= (0,0432 + 0,0416) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000053 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{2732} &= (0,0432 \cdot 1 + 0,0416 \cdot 1) / 3600 = 0,0000236 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000122 + 0,0000035 + 0,0000053 = 0,0000211 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000231; 0,0000235; 0,0000236\} = 0,0000236 \text{ e/c}.
\end{aligned}$$

легковой

$$\begin{aligned}M_1^T &= 0,136 \cdot 0,016 + 0,016 \cdot 1 = 0,018176 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,136 \cdot 0,016 + 0,016 \cdot 1 = 0,018176 \text{ з}; \\M_{301}^T &= (0,018176 + 0,018176) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000107 \text{ м/год}; \\G_{301}^T &= (0,018176 \cdot 2 + 0,018176 \cdot 2) / 3600 = 0,0000202 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,136 \cdot 0,016 + 0,016 \cdot 1 = 0,018176 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,136 \cdot 0,016 + 0,016 \cdot 1 = 0,018176 \text{ з}; \\M_{301}^P &= (0,018176 + 0,018176) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000031 \text{ м/год}; \\G_{301}^P &= (0,018176 \cdot 2 + 0,018176 \cdot 2) / 3600 = 0,0000202 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,136 \cdot 0,016 + 0,016 \cdot 1 = 0,018176 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,136 \cdot 0,016 + 0,016 \cdot 1 = 0,018176 \text{ з}; \\M_{301}^X &= (0,018176 + 0,018176) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000046 \text{ м/год}; \\G_{301}^X &= (0,018176 \cdot 2 + 0,018176 \cdot 2) / 3600 = 0,0000202 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000107 + 0,0000031 + 0,0000046 = 0,0000183 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000202; 0,0000202; 0,0000202\} = 0,0000202 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 0,221 \cdot 0,016 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029536 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,221 \cdot 0,016 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029536 \text{ з}; \\M_{304}^T &= (0,0029536 + 0,0029536) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ м/год}; \\G_{304}^T &= (0,0029536 \cdot 2 + 0,0029536 \cdot 2) / 3600 = 0,0000033 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,221 \cdot 0,016 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029536 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,221 \cdot 0,016 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029536 \text{ з}; \\M_{304}^P &= (0,0029536 + 0,0029536) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год}; \\G_{304}^P &= (0,0029536 \cdot 2 + 0,0029536 \cdot 2) / 3600 = 0,0000033 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,221 \cdot 0,016 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029536 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,221 \cdot 0,016 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029536 \text{ з}; \\M_{304}^X &= (0,0029536 + 0,0029536) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/год}; \\G_{304}^X &= (0,0029536 \cdot 2 + 0,0029536 \cdot 2) / 3600 = 0,0000033 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000017 + 0,0000005 + 0,0000007 = 0,000003 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000033; 0,0000033; 0,0000033\} = 0,0000033 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 0,049 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,008784 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,049 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,008784 \text{ з}; \\M_{330}^T &= (0,008784 + 0,008784) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000052 \text{ м/год}; \\G_{330}^T &= (0,008784 \cdot 2 + 0,008784 \cdot 2) / 3600 = 0,0000098 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,049 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,008784 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,049 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,008784 \text{ з}; \\M_{330}^P &= (0,008784 + 0,008784) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/год}; \\G_{330}^P &= (0,008784 \cdot 2 + 0,008784 \cdot 2) / 3600 = 0,0000098 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,061 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,008976 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,049 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,008784 \text{ з}; \\M_{330}^X &= (0,008976 + 0,008784) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ м/год}; \\G_{330}^X &= (0,008976 \cdot 2 + 0,008784 \cdot 2) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000052 + 0,0000015 + 0,0000022 = 0,0000089 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000098; 0,0000098; 0,0000099\} = 0,0000099 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 6,6 \cdot 0,016 + 1,1 \cdot 1 = 1,2056 \text{ з}; \\M_2^T &= 6,6 \cdot 0,016 + 1,1 \cdot 1 = 1,2056 \text{ з}; \\M_{337}^T &= (1,2056 + 1,2056) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0007089 \text{ м/год}; \\G_{337}^T &= (1,2056 \cdot 2 + 1,2056 \cdot 2) / 3600 = 0,0013396 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 7,47 \cdot 0,016 + 1,1 \cdot 1 = 1,21952 \text{ з}; \\M_2^P &= 6,6 \cdot 0,016 + 1,1 \cdot 1 = 1,2056 \text{ з}; \\M_{337}^P &= (1,21952 + 1,2056) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002037 \text{ м/год}; \\G_{337}^P &= (1,21952 \cdot 2 + 1,2056 \cdot 2) / 3600 = 0,0013473 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 8,3 \cdot 0,016 + 1,1 \cdot 1 = 1,2328 \text{ з}; \\M_2^X &= 6,6 \cdot 0,016 + 1,1 \cdot 1 = 1,2056 \text{ з}; \\M_{337}^X &= (1,2328 + 1,2056) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0003072 \text{ м/год}; \\G_{337}^X &= (1,2328 \cdot 2 + 1,2056 \cdot 2) / 3600 = 0,0013547 \text{ з/с}; \\M &= 0,0007089 + 0,0002037 + 0,0003072 = 0,0012198 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0013396; 0,0013473; 0,0013547\} = 0,0013547 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 1 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,126 \text{ з}; \\M_2^T &= 1 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,126 \text{ з}; \\M_{2704}^T &= (0,126 + 0,126) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000741 \text{ м/год}; \\G_{2704}^T &= (0,126 \cdot 2 + 0,126 \cdot 2) / 3600 = 0,00014 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 1,35 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,1316 \text{ з}; \\M_2^P &= 1 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,126 \text{ з}; \\M_{2704}^P &= (0,1316 + 0,126) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000216 \text{ м/год}; \\G_{2704}^P &= (0,1316 \cdot 2 + 0,126 \cdot 2) / 3600 = 0,0001431 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 1,5 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,134 \text{ з}; \\M_2^X &= 1 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,126 \text{ з}; \\M_{2704}^X &= (0,134 + 0,126) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000328 \text{ м/год}; \\G_{2704}^X &= (0,134 \cdot 2 + 0,126 \cdot 2) / 3600 = 0,0001444 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000741 + 0,0000216 + 0,0000328 = 0,0001285 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,00014; 0,0001431; 0,0001444\} = 0,0001444 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 0,88 \cdot 0,016 + 0,056 \cdot 1 = 0,07008 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,88 \cdot 0,016 + 0,056 \cdot 1 = 0,07008 \text{ з}; \\M_{301}^T &= (0,07008 + 0,07008) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000412 \text{ м/год}; \\G_{301}^T &= (0,07008 \cdot 2 + 0,07008 \cdot 2) / 3600 = 0,0000779 \text{ з/с}; \\M_1^P &= 0,88 \cdot 0,016 + 0,056 \cdot 1 = 0,07008 \text{ з}; \\M_2^P &= 0,88 \cdot 0,016 + 0,056 \cdot 1 = 0,07008 \text{ з}; \\M_{301}^P &= (0,07008 + 0,07008) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000118 \text{ м/год}; \\G_{301}^P &= (0,07008 \cdot 2 + 0,07008 \cdot 2) / 3600 = 0,0000779 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,88 \cdot 0,016 + 0,056 \cdot 1 = 0,07008 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,88 \cdot 0,016 + 0,056 \cdot 1 = 0,07008 \text{ з}; \\M_{301}^X &= (0,07008 + 0,07008) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000177 \text{ м/год}; \\G_{301}^X &= (0,07008 \cdot 2 + 0,07008 \cdot 2) / 3600 = 0,0000779 \text{ з/с};\end{aligned}$$

$M = 0,0000412 + 0,0000118 + 0,0000177 = 0,0000706 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000779; 0,0000779; 0,0000779\} = 0,0000779 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,143 \cdot 0,016 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011388 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,143 \cdot 0,016 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011388 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,011388 + 0,011388) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000067 \text{ m/год};$
 $G^T_{304} = (0,011388 \cdot 2 + 0,011388 \cdot 2) / 3600 = 0,0000127 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,143 \cdot 0,016 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011388 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,143 \cdot 0,016 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011388 \text{ з};$
 $M^N_{304} = (0,011388 + 0,011388) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ m/год};$
 $G^N_{304} = (0,011388 \cdot 2 + 0,011388 \cdot 2) / 3600 = 0,0000127 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,143 \cdot 0,016 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011388 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,143 \cdot 0,016 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011388 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,011388 + 0,011388) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000029 \text{ m/год};$
 $G^X_{304} = (0,011388 \cdot 2 + 0,011388 \cdot 2) / 3600 = 0,0000127 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000067 + 0,0000019 + 0,0000029 = 0,0000115 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000127; 0,0000127; 0,0000127\} = 0,0000127 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,06 \cdot 0,016 + 0,003 \cdot 1 = 0,00396 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,06 \cdot 0,016 + 0,003 \cdot 1 = 0,00396 \text{ з};$
 $M^T_{328} = (0,00396 + 0,00396) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ m/год};$
 $G^T_{328} = (0,00396 \cdot 2 + 0,00396 \cdot 2) / 3600 = 0,0000044 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,081 \cdot 0,016 + 0,003 \cdot 1 = 0,004296 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,06 \cdot 0,016 + 0,003 \cdot 1 = 0,00396 \text{ з};$
 $M^N_{328} = (0,004296 + 0,00396) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ m/год};$
 $G^N_{328} = (0,004296 \cdot 2 + 0,00396 \cdot 2) / 3600 = 0,0000046 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,09 \cdot 0,016 + 0,003 \cdot 1 = 0,00444 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,06 \cdot 0,016 + 0,003 \cdot 1 = 0,00396 \text{ з};$
 $M^X_{328} = (0,00444 + 0,00396) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ m/год};$
 $G^X_{328} = (0,00444 \cdot 2 + 0,00396 \cdot 2) / 3600 = 0,0000047 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000023 + 0,0000007 + 0,0000011 = 0,0000041 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000044; 0,0000046; 0,0000047\} = 0,0000047 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,214 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,043424 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,214 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,043424 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,043424 + 0,043424) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000255 \text{ m/год};$
 $G^T_{330} = (0,043424 \cdot 2 + 0,043424 \cdot 2) / 3600 = 0,0000482 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,241 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,043856 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,214 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,043424 \text{ з};$
 $M^N_{330} = (0,043856 + 0,043424) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000073 \text{ m/год};$
 $G^N_{330} = (0,043856 \cdot 2 + 0,043424 \cdot 2) / 3600 = 0,0000485 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,268 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,044288 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,214 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,043424 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,044288 + 0,043424) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000111 \text{ m/год};$
 $G^X_{330} = (0,044288 \cdot 2 + 0,043424 \cdot 2) / 3600 = 0,0000487 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000255 + 0,0000073 + 0,0000111 = 0,0000439 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000482; 0,0000485; 0,0000487\} = 0,0000487 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 1 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,116 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,116 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (0,116 + 0,116) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000682 \text{ m/год};$
 $G^T_{337} = (0,116 \cdot 2 + 0,116 \cdot 2) / 3600 = 0,0001289 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 1,08 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,11728 \text{ з};$
 $M^N_2 = 1 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,116 \text{ з};$
 $M^N_{337} = (0,11728 + 0,116) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000196 \text{ m/год};$
 $G^N_{337} = (0,11728 \cdot 2 + 0,116 \cdot 2) / 3600 = 0,0001296 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 1,2 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,1192 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,116 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (0,1192 + 0,116) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000296 \text{ m/год};$
 $G^X_{337} = (0,1192 \cdot 2 + 0,116 \cdot 2) / 3600 = 0,0001307 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000682 + 0,0000196 + 0,0000296 = 0,0001174 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0001289; 0,0001296; 0,0001307\} = 0,0001307 \text{ з/с.}$
 $M^T_1 = 0,2 \cdot 0,016 + 0,06 \cdot 1 = 0,0632 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,2 \cdot 0,016 + 0,06 \cdot 1 = 0,0632 \text{ з};$
 $M^T_{2732} = (0,0632 + 0,0632) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000372 \text{ m/год};$
 $G^T_{2732} = (0,0632 \cdot 2 + 0,0632 \cdot 2) / 3600 = 0,0000702 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,27 \cdot 0,016 + 0,06 \cdot 1 = 0,06432 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,2 \cdot 0,016 + 0,06 \cdot 1 = 0,0632 \text{ з};$
 $M^N_{2732} = (0,06432 + 0,0632) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000107 \text{ m/год};$
 $G^N_{2732} = (0,06432 \cdot 2 + 0,0632 \cdot 2) / 3600 = 0,0000708 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,3 \cdot 0,016 + 0,06 \cdot 1 = 0,0648 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,2 \cdot 0,016 + 0,06 \cdot 1 = 0,0632 \text{ з};$
 $M^X_{2732} = (0,0648 + 0,0632) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000161 \text{ m/год};$
 $G^X_{2732} = (0,0648 \cdot 2 + 0,0632 \cdot 2) / 3600 = 0,0000711 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000372 + 0,0000107 + 0,0000161 = 0,000064 \text{ m/год};$
 $G = \max\{0,0000702; 0,0000708; 0,0000711\} = 0,0000711 \text{ з/с.}$

ПЕГКОВОЙ

$M^T_1 = 0,192 \cdot 0,016 + 0,024 \cdot 1 = 0,027072 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,192 \cdot 0,016 + 0,024 \cdot 1 = 0,027072 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,027072 + 0,027072) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000159 \text{ m/год};$
 $G^T_{301} = (0,027072 \cdot 2 + 0,027072 \cdot 2) / 3600 = 0,0000301 \text{ з/с};$
 $M^N_1 = 0,192 \cdot 0,016 + 0,024 \cdot 1 = 0,027072 \text{ з};$
 $M^N_2 = 0,192 \cdot 0,016 + 0,024 \cdot 1 = 0,027072 \text{ з};$
 $M^N_{301} = (0,027072 + 0,027072) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000045 \text{ m/год};$
 $G^N_{301} = (0,027072 \cdot 2 + 0,027072 \cdot 2) / 3600 = 0,0000301 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,192 \cdot 0,016 + 0,024 \cdot 1 = 0,027072 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,192 \cdot 0,016 + 0,024 \cdot 1 = 0,027072 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,027072 + 0,027072) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000068 \text{ m/год};$

$$G^X_{301} = (0,027072 \cdot 2 + 0,027072 \cdot 2) / 3600 = 0,0000301 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000159 + 0,0000045 + 0,0000068 = 0,0000273 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000301; 0,0000301; 0,0000301\} = 0,0000301 \text{ з/с};$$

$$M^T_1 = 0,0312 \cdot 0,016 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043992 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,0312 \cdot 0,016 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043992 \text{ з};$$

$$M^T_{304} = (0,0043992 + 0,0043992) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000026 \text{ м/зод};$$

$$G^T_{304} = (0,0043992 \cdot 2 + 0,0043992 \cdot 2) / 3600 = 0,0000049 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0312 \cdot 0,016 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043992 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,0312 \cdot 0,016 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043992 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{304} = (0,0043992 + 0,0043992) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/зод};$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,0043992 \cdot 2 + 0,0043992 \cdot 2) / 3600 = 0,0000049 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,0312 \cdot 0,016 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043992 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,0312 \cdot 0,016 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0043992 \text{ з};$$

$$M^X_{304} = (0,0043992 + 0,0043992) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/зод};$$

$$G^X_{304} = (0,0043992 \cdot 2 + 0,0043992 \cdot 2) / 3600 = 0,0000049 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000026 + 0,0000007 + 0,0000011 = 0,0000044 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000049; 0,0000049; 0,0000049\} = 0,0000049 \text{ з/с};$$

$$M^T_1 = 0,057 \cdot 0,016 + 0,01 \cdot 1 = 0,010912 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,057 \cdot 0,016 + 0,01 \cdot 1 = 0,010912 \text{ з};$$

$$M^T_{330} = (0,010912 + 0,010912) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000064 \text{ м/зод};$$

$$G^T_{330} = (0,010912 \cdot 2 + 0,010912 \cdot 2) / 3600 = 0,0000121 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0639 \cdot 0,016 + 0,01 \cdot 1 = 0,0110224 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,057 \cdot 0,016 + 0,01 \cdot 1 = 0,010912 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,0110224 + 0,010912) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,0110224 \cdot 2 + 0,010912 \cdot 2) / 3600 = 0,0000122 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,071 \cdot 0,016 + 0,01 \cdot 1 = 0,011136 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,057 \cdot 0,016 + 0,01 \cdot 1 = 0,010912 \text{ з};$$

$$M^X_{330} = (0,011136 + 0,010912) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000028 \text{ м/зод};$$

$$G^X_{330} = (0,011136 \cdot 2 + 0,010912 \cdot 2) / 3600 = 0,0000122 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000064 + 0,0000018 + 0,0000028 = 0,000011 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000121; 0,0000122; 0,0000122\} = 0,0000122 \text{ з/с};$$

$$M^T_1 = 9,3 \cdot 0,016 + 1,9 \cdot 1 = 2,0488 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 9,3 \cdot 0,016 + 1,9 \cdot 1 = 2,0488 \text{ з};$$

$$M^T_{337} = (2,0488 + 2,0488) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0012047 \text{ м/зод};$$

$$G^T_{337} = (2,0488 \cdot 2 + 2,0488 \cdot 2) / 3600 = 0,0022764 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 10,53 \cdot 0,016 + 1,9 \cdot 1 = 2,06848 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 9,3 \cdot 0,016 + 1,9 \cdot 1 = 2,0488 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{337} = (2,06848 + 2,0488) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0003459 \text{ м/зод};$$

$$G^{\Pi}_{337} = (2,06848 \cdot 2 + 2,0488 \cdot 2) / 3600 = 0,0022874 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 11,7 \cdot 0,016 + 1,9 \cdot 1 = 2,0872 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 9,3 \cdot 0,016 + 1,9 \cdot 1 = 2,0488 \text{ з};$$

$$M^X_{337} = (2,0872 + 2,0488) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005211 \text{ м/зод};$$

$$G^X_{337} = (2,0872 \cdot 2 + 2,0488 \cdot 2) / 3600 = 0,0022978 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0012047 + 0,0003459 + 0,0005211 = 0,0020717 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0022764; 0,0022874; 0,0022978\} = 0,0022978 \text{ з/с};$$

$$M^T_1 = 1,4 \cdot 0,016 + 0,15 \cdot 1 = 0,1724 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 1,4 \cdot 0,016 + 0,15 \cdot 1 = 0,1724 \text{ з};$$

$$M^T_{2704} = (0,1724 + 0,1724) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001014 \text{ м/зод};$$

$$G^T_{2704} = (0,1724 \cdot 2 + 0,1724 \cdot 2) / 3600 = 0,0001916 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 1,89 \cdot 0,016 + 0,15 \cdot 1 = 0,18024 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 1,4 \cdot 0,016 + 0,15 \cdot 1 = 0,1724 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{2704} = (0,18024 + 0,1724) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000296 \text{ м/зод};$$

$$G^{\Pi}_{2704} = (0,18024 \cdot 2 + 0,1724 \cdot 2) / 3600 = 0,0001959 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 2,1 \cdot 0,016 + 0,15 \cdot 1 = 0,1836 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 1,4 \cdot 0,016 + 0,15 \cdot 1 = 0,1724 \text{ з};$$

$$M^X_{2704} = (0,1836 + 0,1724) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000449 \text{ м/зод};$$

$$G^X_{2704} = (0,1836 \cdot 2 + 0,1724 \cdot 2) / 3600 = 0,0001978 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0001014 + 0,0000296 + 0,0000449 = 0,0001758 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0001916; 0,0001959; 0,0001978\} = 0,0001978 \text{ з/с};$$

легковой

$$M^T_1 = 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,12032 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,12032 \text{ з};$$

$$M^T_{301} = (0,12032 + 0,12032) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000707 \text{ м/зод};$$

$$G^T_{301} = (0,12032 \cdot 2 + 0,12032 \cdot 2) / 3600 = 0,0001337 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,12032 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,12032 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{301} = (0,12032 + 0,12032) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000202 \text{ м/зод};$$

$$G^{\Pi}_{301} = (0,12032 \cdot 2 + 0,12032 \cdot 2) / 3600 = 0,0001337 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,12032 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,12032 \text{ з};$$

$$M^X_{301} = (0,12032 + 0,12032) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000303 \text{ м/зод};$$

$$G^X_{301} = (0,12032 \cdot 2 + 0,12032 \cdot 2) / 3600 = 0,0001337 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000707 + 0,0000202 + 0,0000303 = 0,0001213 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0001337; 0,0001337; 0,0001337\} = 0,0001337 \text{ з/с};$$

$$M^T_1 = 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019552 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019552 \text{ з};$$

$$M^T_{304} = (0,019552 + 0,019552) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000115 \text{ м/зод};$$

$$G^T_{304} = (0,019552 \cdot 2 + 0,019552 \cdot 2) / 3600 = 0,0000217 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019552 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019552 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{304} = (0,019552 + 0,019552) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000033 \text{ м/зод};$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,019552 \cdot 2 + 0,019552 \cdot 2) / 3600 = 0,0000217 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019552 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019552 \text{ з};$$

$$\begin{aligned}
M_{304}^X &= (0,019552 + 0,019552) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000049 \text{ m/год}; \\
G_{304}^X &= (0,019552 \cdot 2 + 0,019552 \cdot 2) / 3600 = 0,0000217 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000115 + 0,0000033 + 0,0000049 = 0,0000197 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000217; 0,0000217; 0,0000217\} = 0,0000217 \text{ з/с}. \\
M_{1_1}^T &= 0,1 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,0066 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,1 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,0066 \text{ з}; \\
M_{328}^T &= (0,0066 + 0,0066) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000039 \text{ m/год}; \\
G_{328}^T &= (0,0066 \cdot 2 + 0,0066 \cdot 2) / 3600 = 0,0000073 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 0,135 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,00716 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,1 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,0066 \text{ з}; \\
M_{328}^T &= (0,00716 + 0,0066) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ m/год}; \\
G_{328}^T &= (0,00716 \cdot 2 + 0,0066 \cdot 2) / 3600 = 0,0000076 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,15 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,0074 \text{ з}; \\
M_{1_2}^X &= 0,1 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,0066 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (0,0074 + 0,0066) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ m/год}; \\
G_{328}^X &= (0,0074 \cdot 2 + 0,0066 \cdot 2) / 3600 = 0,0000078 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000039 + 0,0000012 + 0,0000018 = 0,0000068 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000073; 0,0000076; 0,0000078\} = 0,0000078 \text{ з/с}. \\
M_{1_1}^T &= 0,25 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,052 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,25 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,052 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,052 + 0,052) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000306 \text{ m/год}; \\
G_{330}^T &= (0,052 \cdot 2 + 0,052 \cdot 2) / 3600 = 0,0000578 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 0,2817 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,0525072 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,25 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,052 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,0525072 + 0,052) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000088 \text{ m/год}; \\
G_{330}^T &= (0,0525072 \cdot 2 + 0,052 \cdot 2) / 3600 = 0,0000581 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,313 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,053008 \text{ з}; \\
M_{1_2}^X &= 0,25 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,052 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,053008 + 0,052) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000132 \text{ m/год}; \\
G_{330}^X &= (0,053008 \cdot 2 + 0,052 \cdot 2) / 3600 = 0,0000583 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000306 + 0,0000088 + 0,0000132 = 0,0000526 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000578; 0,0000581; 0,0000583\} = 0,0000583 \text{ з/с}. \\
M_{1_1}^T &= 1,8 \cdot 0,016 + 0,2 \cdot 1 = 0,2288 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 1,8 \cdot 0,016 + 0,2 \cdot 1 = 0,2288 \text{ з}; \\
M_{337}^T &= (0,2288 + 0,2288) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001345 \text{ m/год}; \\
G_{337}^T &= (0,2288 \cdot 2 + 0,2288 \cdot 2) / 3600 = 0,0002542 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 1,98 \cdot 0,016 + 0,2 \cdot 1 = 0,23168 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 1,8 \cdot 0,016 + 0,2 \cdot 1 = 0,2288 \text{ з}; \\
M_{337}^T &= (0,23168 + 0,2288) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000387 \text{ m/год}; \\
G_{337}^T &= (0,23168 \cdot 2 + 0,2288 \cdot 2) / 3600 = 0,0002558 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 2,2 \cdot 0,016 + 0,2 \cdot 1 = 0,2352 \text{ з}; \\
M_{1_2}^X &= 1,8 \cdot 0,016 + 0,2 \cdot 1 = 0,2288 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (0,2352 + 0,2288) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000585 \text{ m/год}; \\
G_{337}^X &= (0,2352 \cdot 2 + 0,2288 \cdot 2) / 3600 = 0,0002578 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001345 + 0,0000387 + 0,0000585 = 0,0002317 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0002542; 0,0002558; 0,0002578\} = 0,0002578 \text{ з/с}. \\
M_{1_1}^T &= 0,4 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,1064 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,4 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,1064 \text{ з}; \\
M_{2732}^T &= (0,1064 + 0,1064) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000626 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^T &= (0,1064 \cdot 2 + 0,1064 \cdot 2) / 3600 = 0,0001182 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 0,45 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,1072 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,4 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,1064 \text{ з}; \\
M_{2732}^T &= (0,1072 + 0,1064) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000179 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^T &= (0,1072 \cdot 2 + 0,1064 \cdot 2) / 3600 = 0,0001187 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,5 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,108 \text{ з}; \\
M_{1_2}^X &= 0,4 \cdot 0,016 + 0,1 \cdot 1 = 0,1064 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (0,108 + 0,1064) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000027 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,108 \cdot 2 + 0,1064 \cdot 2) / 3600 = 0,0001191 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000626 + 0,0000179 + 0,000027 = 0,0001075 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0001182; 0,0001187; 0,0001191\} = 0,0001191 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

пегковой

$$\begin{aligned}
M_{1_1}^T &= 0,272 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,044352 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,272 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,044352 \text{ з}; \\
M_{301}^T &= (0,044352 + 0,044352) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000261 \text{ m/год}; \\
G_{301}^T &= (0,044352 \cdot 2 + 0,044352 \cdot 2) / 3600 = 0,0000493 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 0,272 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,044352 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,272 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,044352 \text{ з}; \\
M_{301}^T &= (0,044352 + 0,044352) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000075 \text{ m/год}; \\
G_{301}^T &= (0,044352 \cdot 2 + 0,044352 \cdot 2) / 3600 = 0,0000493 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,272 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,044352 \text{ з}; \\
M_{1_2}^X &= 0,272 \cdot 0,016 + 0,04 \cdot 1 = 0,044352 \text{ з}; \\
M_{301}^X &= (0,044352 + 0,044352) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000112 \text{ m/год}; \\
G_{301}^X &= (0,044352 \cdot 2 + 0,044352 \cdot 2) / 3600 = 0,0000493 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000261 + 0,0000075 + 0,0000112 = 0,0000447 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000493; 0,0000493; 0,0000493\} = 0,0000493 \text{ з/с}. \\
M_{1_1}^T &= 0,442 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072072 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,442 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072072 \text{ з}; \\
M_{304}^T &= (0,0072072 + 0,0072072) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000042 \text{ m/год}; \\
G_{304}^T &= (0,0072072 \cdot 2 + 0,0072072 \cdot 2) / 3600 = 0,000008 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^T &= 0,442 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072072 \text{ з}; \\
M_{1_2}^T &= 0,442 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072072 \text{ з}; \\
M_{304}^T &= (0,0072072 + 0,0072072) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ m/год}; \\
G_{304}^T &= (0,0072072 \cdot 2 + 0,0072072 \cdot 2) / 3600 = 0,000008 \text{ з/с}; \\
M_{1_1}^X &= 0,442 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072072 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_{2} &= 0,0442 \cdot 0,016 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072072 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,0072072 + 0,0072072) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,0072072 \cdot 2 + 0,0072072 \cdot 2) / 3600 = 0,0000008 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000042 + 0,0000012 + 0,0000018 = 0,0000073 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000008; 0,0000008; 0,0000008\} = 0,0000008 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,087 \cdot 0,016 + 0,013 \cdot 1 = 0,014392 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,087 \cdot 0,016 + 0,013 \cdot 1 = 0,014392 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,014392 + 0,014392) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000085 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,014392 \cdot 2 + 0,014392 \cdot 2) / 3600 = 0,000016 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 0,0981 \cdot 0,016 + 0,013 \cdot 1 = 0,0145696 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 0,087 \cdot 0,016 + 0,013 \cdot 1 = 0,014392 \text{ з}; \\
M^P_{330} &= (0,0145696 + 0,014392) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ м/зод}; \\
G^P_{330} &= (0,0145696 \cdot 2 + 0,014392 \cdot 2) / 3600 = 0,0000161 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,109 \cdot 0,016 + 0,013 \cdot 1 = 0,014744 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,087 \cdot 0,016 + 0,013 \cdot 1 = 0,014392 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,014744 + 0,014392) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000037 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (0,014744 \cdot 2 + 0,014392 \cdot 2) / 3600 = 0,0000162 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000085 + 0,0000024 + 0,0000037 = 0,0000146 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,000016; 0,0000161; 0,0000162\} = 0,0000162 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 13,3 \cdot 0,016 + 3,2 \cdot 1 = 3,4128 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 13,3 \cdot 0,016 + 3,2 \cdot 1 = 3,4128 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (3,4128 + 3,4128) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0020067 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (3,4128 \cdot 2 + 3,4128 \cdot 2) / 3600 = 0,003792 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 14,94 \cdot 0,016 + 3,2 \cdot 1 = 3,43904 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 13,3 \cdot 0,016 + 3,2 \cdot 1 = 3,4128 \text{ з}; \\
M^P_{337} &= (3,43904 + 3,4128) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005756 \text{ м/зод}; \\
G^P_{337} &= (3,43904 \cdot 2 + 3,4128 \cdot 2) / 3600 = 0,0038066 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 16,6 \cdot 0,016 + 3,2 \cdot 1 = 3,4656 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 13,3 \cdot 0,016 + 3,2 \cdot 1 = 3,4128 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (3,4656 + 3,4128) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008667 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (3,4656 \cdot 2 + 3,4128 \cdot 2) / 3600 = 0,0038213 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0020067 + 0,0005756 + 0,0008667 = 0,003449 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,003792; 0,0038066; 0,0038213\} = 0,0038213 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 2 \cdot 0,016 + 0,31 \cdot 1 = 0,342 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 2 \cdot 0,016 + 0,31 \cdot 1 = 0,342 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0,342 + 0,342) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002011 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0,342 \cdot 2 + 0,342 \cdot 2) / 3600 = 0,00038 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 2,7 \cdot 0,016 + 0,31 \cdot 1 = 0,3532 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 2 \cdot 0,016 + 0,31 \cdot 1 = 0,342 \text{ з}; \\
M^P_{2704} &= (0,3532 + 0,342) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000584 \text{ м/зод}; \\
G^P_{2704} &= (0,3532 \cdot 2 + 0,342 \cdot 2) / 3600 = 0,0003862 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 3 \cdot 0,016 + 0,31 \cdot 1 = 0,358 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 2 \cdot 0,016 + 0,31 \cdot 1 = 0,342 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0,358 + 0,342) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000882 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2704} &= (0,358 \cdot 2 + 0,342 \cdot 2) / 3600 = 0,0003889 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0002011 + 0,0000584 + 0,0000882 = 0,0003477 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,00038; 0,0003862; 0,0003889\} = 0,0003889 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 1,92 \cdot 0,016 + 0,168 \cdot 1 = 0,19872 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,92 \cdot 0,016 + 0,168 \cdot 1 = 0,19872 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,19872 + 0,19872) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001168 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,19872 \cdot 2 + 0,19872 \cdot 2) / 3600 = 0,0002208 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 1,92 \cdot 0,016 + 0,168 \cdot 1 = 0,19872 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 1,92 \cdot 0,016 + 0,168 \cdot 1 = 0,19872 \text{ з}; \\
M^P_{301} &= (0,19872 + 0,19872) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000334 \text{ м/зод}; \\
G^P_{301} &= (0,19872 \cdot 2 + 0,19872 \cdot 2) / 3600 = 0,0002208 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 1,92 \cdot 0,016 + 0,168 \cdot 1 = 0,19872 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,92 \cdot 0,016 + 0,168 \cdot 1 = 0,19872 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,19872 + 0,19872) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000501 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (0,19872 \cdot 2 + 0,19872 \cdot 2) / 3600 = 0,0002208 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001168 + 0,0000334 + 0,0000501 = 0,0002003 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0002208; 0,0002208; 0,0002208\} = 0,0002208 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,312 \cdot 0,016 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032292 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,312 \cdot 0,016 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032292 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,032292 + 0,032292) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000019 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,032292 \cdot 2 + 0,032292 \cdot 2) / 3600 = 0,0000359 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 0,312 \cdot 0,016 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032292 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 0,312 \cdot 0,016 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032292 \text{ з}; \\
M^P_{304} &= (0,032292 + 0,032292) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000054 \text{ м/зод}; \\
G^P_{304} &= (0,032292 \cdot 2 + 0,032292 \cdot 2) / 3600 = 0,0000359 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,312 \cdot 0,016 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032292 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,312 \cdot 0,016 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032292 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,032292 + 0,032292) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000081 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,032292 \cdot 2 + 0,032292 \cdot 2) / 3600 = 0,0000359 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000019 + 0,0000054 + 0,0000081 = 0,0000326 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000359; 0,0000359; 0,0000359\} = 0,0000359 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,15 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,0104 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,15 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,0104 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,0104 + 0,0104) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000061 \text{ м/зод}; \\
G^T_{328} &= (0,0104 \cdot 2 + 0,0104 \cdot 2) / 3600 = 0,0000116 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 0,207 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,011312 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 0,15 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,0104 \text{ з}; \\
M^P_{328} &= (0,011312 + 0,0104) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод}; \\
G^P_{328} &= (0,011312 \cdot 2 + 0,0104 \cdot 2) / 3600 = 0,0000121 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$M^X_1 = 0,23 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,01168 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,15 \cdot 0,016 + 0,008 \cdot 1 = 0,0104 \text{ з};$
 $M^X_{328} = (0,01168 + 0,0104) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000028 \text{ м/год};$
 $G^X_{328} = (0,01168 \cdot 2 + 0,0104 \cdot 2) / 3600 = 0,0000123 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000061 + 0,0000018 + 0,0000028 = 0,0000107 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000116; 0,0000121; 0,0000123\} = 0,0000123 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,35 \cdot 0,016 + 0,065 \cdot 1 = 0,0706 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,35 \cdot 0,016 + 0,065 \cdot 1 = 0,0706 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,0706 + 0,0706) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000415 \text{ м/год};$
 $G^T_{330} = (0,0706 \cdot 2 + 0,0706 \cdot 2) / 3600 = 0,0000784 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,433 \cdot 0,016 + 0,065 \cdot 1 = 0,071928 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,35 \cdot 0,016 + 0,065 \cdot 1 = 0,0706 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{330} = (0,071928 + 0,0706) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000012 \text{ м/год};$
 $G^{\Pi}_{330} = (0,071928 \cdot 2 + 0,0706 \cdot 2) / 3600 = 0,0000792 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,481 \cdot 0,016 + 0,065 \cdot 1 = 0,072696 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,35 \cdot 0,016 + 0,065 \cdot 1 = 0,0706 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,072696 + 0,0706) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000181 \text{ м/год};$
 $G^X_{330} = (0,072696 \cdot 2 + 0,0706 \cdot 2) / 3600 = 0,0000796 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000415 + 0,000012 + 0,0000181 = 0,0000715 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000784; 0,0000792; 0,0000796\} = 0,0000796 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 3,1 \cdot 0,016 + 0,4 \cdot 1 = 0,4496 \text{ з};$
 $M^T_2 = 3,1 \cdot 0,016 + 0,4 \cdot 1 = 0,4496 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (0,4496 + 0,4496) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002644 \text{ м/год};$
 $G^T_{337} = (0,4496 \cdot 2 + 0,4496 \cdot 2) / 3600 = 0,0004996 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 3,33 \cdot 0,016 + 0,4 \cdot 1 = 0,45328 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 3,1 \cdot 0,016 + 0,4 \cdot 1 = 0,4496 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{337} = (0,45328 + 0,4496) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000758 \text{ м/год};$
 $G^{\Pi}_{337} = (0,45328 \cdot 2 + 0,4496 \cdot 2) / 3600 = 0,0005016 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 3,7 \cdot 0,016 + 0,4 \cdot 1 = 0,4592 \text{ з};$
 $M^X_2 = 3,1 \cdot 0,016 + 0,4 \cdot 1 = 0,4496 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (0,4592 + 0,4496) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001145 \text{ м/год};$
 $G^X_{337} = (0,4592 \cdot 2 + 0,4496 \cdot 2) / 3600 = 0,0005049 \text{ з/с};$
 $M = 0,0002644 + 0,0000758 + 0,0001145 = 0,0004547 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0004996; 0,0005016; 0,0005049\} = 0,0005049 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,7 \cdot 0,016 + 0,17 \cdot 1 = 0,1812 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,7 \cdot 0,016 + 0,17 \cdot 1 = 0,1812 \text{ з};$
 $M^T_{2732} = (0,1812 + 0,1812) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001065 \text{ м/год};$
 $G^T_{2732} = (0,1812 \cdot 2 + 0,1812 \cdot 2) / 3600 = 0,0002013 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,72 \cdot 0,016 + 0,17 \cdot 1 = 0,18152 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,7 \cdot 0,016 + 0,17 \cdot 1 = 0,1812 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{2732} = (0,18152 + 0,1812) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000305 \text{ м/год};$
 $G^{\Pi}_{2732} = (0,18152 \cdot 2 + 0,1812 \cdot 2) / 3600 = 0,0002015 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,8 \cdot 0,016 + 0,17 \cdot 1 = 0,1828 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,7 \cdot 0,016 + 0,17 \cdot 1 = 0,1812 \text{ з};$
 $M^X_{2732} = (0,1828 + 0,1812) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000459 \text{ м/год};$
 $G^X_{2732} = (0,1828 \cdot 2 + 0,1812 \cdot 2) / 3600 = 0,0002022 \text{ з/с};$
 $M = 0,0001065 + 0,0000305 + 0,0000459 = 0,0001829 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0002013; 0,0002015; 0,0002022\} = 0,0002022 \text{ з/с};$

ГРУЗОВОЙ

$M^T_1 = 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,12032 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,12032 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,12032 + 0,12032) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000707 \text{ м/год};$
 $G^T_{301} = (0,12032 \cdot 2 + 0,12032 \cdot 2) / 3600 = 0,0001337 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,12032 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,12032 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{301} = (0,12032 + 0,12032) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000202 \text{ м/год};$
 $G^{\Pi}_{301} = (0,12032 \cdot 2 + 0,12032 \cdot 2) / 3600 = 0,0001337 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,16 \cdot 3 + 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,60032 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1,52 \cdot 0,016 + 0,096 \cdot 1 = 0,12032 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,60032 + 0,12032) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000908 \text{ м/год};$
 $G^X_{301} = (0,60032 \cdot 2 + 0,12032 \cdot 2) / 3600 = 0,0004004 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000707 + 0,0000202 + 0,0000908 = 0,0001818 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0001337; 0,0001337; 0,0004004\} = 0,0004004 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019552 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019552 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,019552 + 0,019552) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000115 \text{ м/год};$
 $G^T_{304} = (0,019552 \cdot 2 + 0,019552 \cdot 2) / 3600 = 0,0000217 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019552 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019552 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{304} = (0,019552 + 0,019552) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000033 \text{ м/год};$
 $G^{\Pi}_{304} = (0,019552 \cdot 2 + 0,019552 \cdot 2) / 3600 = 0,0000217 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,026 \cdot 3 + 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,097552 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,247 \cdot 0,016 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019552 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,097552 + 0,019552) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000148 \text{ м/год};$
 $G^X_{304} = (0,097552 \cdot 2 + 0,019552 \cdot 2) / 3600 = 0,0000651 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000115 + 0,0000033 + 0,0000148 = 0,0000295 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000217; 0,0000217; 0,0000651\} = 0,0000651 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,1 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,0066 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,1 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,0066 \text{ з};$
 $M^T_{328} = (0,0066 + 0,0066) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000039 \text{ м/год};$
 $G^T_{328} = (0,0066 \cdot 2 + 0,0066 \cdot 2) / 3600 = 0,0000073 \text{ з/с};$
 $M^{\Pi}_1 = 0,135 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,00716 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_2 = 0,1 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,0066 \text{ з};$
 $M^{\Pi}_{328} = (0,00716 + 0,0066) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ м/год};$

$$\begin{aligned}
G_{328}^{\Pi} &= (0,00716 \cdot 2 + 0,0066 \cdot 2) / 3600 = 0,0000076 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,01 \cdot 3 + 0,15 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,0374 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,1 \cdot 0,016 + 0,005 \cdot 1 = 0,0066 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (0,0374 + 0,0066) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000055 \text{ м/год}; \\
G_{328}^X &= (0,0374 \cdot 2 + 0,0066 \cdot 2) / 3600 = 0,0000244 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000039 + 0,0000012 + 0,0000055 = 0,0000106 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000073; 0,0000076; 0,0000244\} = 0,0000244 \text{ з/с}. \\
M_{17}^T &= 0,25 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,052 \text{ з}; \\
M_{22}^T &= 0,25 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,052 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,052 + 0,052) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000306 \text{ м/год}; \\
G_{330}^T &= (0,052 \cdot 2 + 0,052 \cdot 2) / 3600 = 0,0000578 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,2817 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,0525072 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 0,25 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,052 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,0525072 + 0,052) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000088 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,0525072 \cdot 2 + 0,052 \cdot 2) / 3600 = 0,0000581 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,058 \cdot 3 + 0,313 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,227008 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,25 \cdot 0,016 + 0,048 \cdot 1 = 0,052 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,227008 + 0,052) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000352 \text{ м/год}; \\
G_{330}^X &= (0,227008 \cdot 2 + 0,052 \cdot 2) / 3600 = 0,000155 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000306 + 0,0000088 + 0,0000352 = 0,0000745 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000578; 0,0000581; 0,000155\} = 0,000155 \text{ з/с}. \\
M_{17}^T &= 1,8 \cdot 0,016 + 0,22 \cdot 1 = 0,2488 \text{ з}; \\
M_{22}^T &= 1,8 \cdot 0,016 + 0,22 \cdot 1 = 0,2488 \text{ з}; \\
M_{337}^T &= (0,2488 + 0,2488) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001463 \text{ м/год}; \\
G_{337}^T &= (0,2488 \cdot 2 + 0,2488 \cdot 2) / 3600 = 0,0002764 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 1,98 \cdot 0,016 + 0,22 \cdot 1 = 0,25168 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 1,8 \cdot 0,016 + 0,22 \cdot 1 = 0,2488 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (0,25168 + 0,2488) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000042 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (0,25168 \cdot 2 + 0,2488 \cdot 2) / 3600 = 0,000278 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,53 \cdot 3 + 2,2 \cdot 0,016 + 0,22 \cdot 1 = 1,8452 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 1,8 \cdot 0,016 + 0,22 \cdot 1 = 0,2488 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (1,8452 + 0,2488) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002638 \text{ м/год}; \\
G_{337}^X &= (1,8452 \cdot 2 + 0,2488 \cdot 2) / 3600 = 0,0011633 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001463 + 0,000042 + 0,0002638 = 0,0004522 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0002764; 0,000278; 0,0011633\} = 0,0011633 \text{ з/с}. \\
M_{17}^T &= 0,4 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,1164 \text{ з}; \\
M_{22}^T &= 0,4 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,1164 \text{ з}; \\
M_{2732}^T &= (0,1164 + 0,1164) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000684 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^T &= (0,1164 \cdot 2 + 0,1164 \cdot 2) / 3600 = 0,0001293 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,45 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,1172 \text{ з}; \\
M_{22}^{\Pi} &= 0,4 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,1164 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi} &= (0,1172 + 0,1164) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000196 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{\Pi} &= (0,1172 \cdot 2 + 0,1164 \cdot 2) / 3600 = 0,0001298 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,17 \cdot 3 + 0,5 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,628 \text{ з}; \\
M_{22}^X &= 0,4 \cdot 0,016 + 0,11 \cdot 1 = 0,1164 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (0,628 + 0,1164) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000938 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,628 \cdot 2 + 0,1164 \cdot 2) / 3600 = 0,0004136 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000684 + 0,0000196 + 0,0000938 = 0,0001819 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0001293; 0,0001298; 0,0004136\} = 0,0004136 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6287. гостевая парковка №33

ИВ гостевая парковка №33

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р) , позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,000196	0,0002828
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000318	0,000046
328	Углерод (Сажа)	0,0000119	0,0000131
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000767	0,0001138
337	Углерод оксид	0,0018691	0,0038454
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0001875	0,0003139
2732	Керосин	0,0002055	0,0002322

Расчет выполнен для неотапливаемой гостевой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,011** км, при выезде – **0,011** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплового – **147**, переходного – **42**, холодного – **63**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон троль	Однов ременн ость
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		
грузовой	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	1	1 (+5°C)	1	1	-	-
			1 (+5..-5°C)	1	1		
			5 (-5..-10°C)	5	5		

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы *i*-го вещества одним автомобилем *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{пр\,ik} \cdot t_{пр} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{хх\,ik} \cdot t_{хх\,1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{хх\,ik} \cdot t_{хх\,2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{пр\,ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, **г/мин**;

$m_{L\,ik}$ – пробеговый выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, **г/км**;

$m_{хх\,ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, **г/мин**;

$t_{пр}$ – время прогрева двигателя, **мин**;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, **км**;

$t_{хх\,1}, t_{хх\,2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, **мин**.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{пр\,ik} = m_{пр\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m''_{хх\,ik} = m_{хх\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса *i*-го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс *i*-го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_e (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где α_e – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_p – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_j выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей *k*-й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, К _i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	0,024	0,024	0,136	0,136	0,136	0,016	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	0,0039	0,0039	0,0221	0,0221	0,0221	0,0026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,009	0,009	0,01	0,049	0,0549	0,061	0,008	0,95
	Углерод оксид	1,7	3,06	3,4	6,6	7,47	8,3	1,1	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,14	0,189	0,21	1	1,35	1,5	0,11	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,2	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,1	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	0,048	0,048	0,272	0,272	0,272	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0065	0,0078	0,0078	0,0442	0,0442	0,0442	0,0065	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,014	0,0153	0,017	0,087	0,0981	0,109	0,013	0,95
	Углерод оксид	4,8	8,64	9,6	13,3	14,94	16,6	3,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,39	0,522	0,58	2	2,7	3	0,31	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,184	0,28	0,28	1,92	1,92	1,92	0,168	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0299	0,0455	0,0455	0,312	0,312	0,312	0,0273	1
	Углерод (Сажа)	0,009	0,0162	0,018	0,15	0,207	0,23	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,35	0,433	0,481	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,6	0,675	0,75	3,1	3,33	3,7	0,4	0,9
	Керосин	0,24	0,261	0,29	0,7	0,72	0,8	0,17	0,9
Грузовой, г/п до 2 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,22	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,11	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева, мин
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	0
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	0
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	3

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

легковой

$$M_1^T = 0,136 \cdot 0,011 + 0,016 \cdot 1 = 0,017496 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,136 \cdot 0,011 + 0,016 \cdot 1 = 0,017496 \text{ г};$$

$$M_{301}^T = (0,017496 + 0,017496) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^T = (0,017496 \cdot 1 + 0,017496 \cdot 1) / 3600 = 0,0000097 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,136 \cdot 0,011 + 0,016 \cdot 1 = 0,017496 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,136 \cdot 0,011 + 0,016 \cdot 1 = 0,017496 \text{ г};$$

$$M_{301}^P = (0,017496 + 0,017496) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^P = (0,017496 \cdot 1 + 0,017496 \cdot 1) / 3600 = 0,0000097 \text{ г/с};$$

$$M_1^X = 0,136 \cdot 0,011 + 0,016 \cdot 1 = 0,017496 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,136 \cdot 0,011 + 0,016 \cdot 1 = 0,017496 \text{ г};$$

$$M_{301}^X = (0,017496 + 0,017496) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (0,017496 \cdot 1 + 0,017496 \cdot 1) / 3600 = 0,0000097 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000051 + 0,0000015 + 0,0000022 = 0,0000088 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000097; 0,0000097; 0,0000097\} = 0,0000097 \text{ г/с};$$

$$M_1^T = 0,0221 \cdot 0,011 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028431 \text{ г};$$

$$M_2^T = 0,0221 \cdot 0,011 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028431 \text{ г};$$

$$M_{304}^T = (0,0028431 + 0,0028431) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^T = (0,0028431 \cdot 1 + 0,0028431 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ г/с};$$

$$M_1^P = 0,0221 \cdot 0,011 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028431 \text{ г};$$

$$M_2^P = 0,0221 \cdot 0,011 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028431 \text{ г};$$

$$M_{304}^P = (0,0028431 + 0,0028431) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000002 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^P = (0,0028431 \cdot 1 + 0,0028431 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ г/с};$$

$M^X_1 = 0,0221 \cdot 0,011 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028431 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,0221 \cdot 0,011 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0028431 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,0028431 + 0,0028431) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/год};$
 $G^X_{304} = (0,0028431 \cdot 1 + 0,0028431 \cdot 1) / 3600 = 0,0000016 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000008 + 0,0000002 + 0,0000004 = 0,0000014 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000016; 0,0000016; 0,0000016\} = 0,0000016 \text{ з/с}.$
 $M^T_1 = 0,049 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,008539 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,049 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,008539 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,008539 + 0,008539) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000025 \text{ м/год};$
 $G^T_{330} = (0,008539 \cdot 1 + 0,008539 \cdot 1) / 3600 = 0,0000047 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,0549 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,0086039 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,049 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,008539 \text{ з};$
 $M^P_{330} = (0,0086039 + 0,008539) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/год};$
 $G^P_{330} = (0,0086039 \cdot 1 + 0,008539 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,061 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,008671 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,049 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,008539 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,008671 + 0,008539) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год};$
 $G^X_{330} = (0,008671 \cdot 1 + 0,008539 \cdot 1) / 3600 = 0,0000048 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000025 + 0,0000007 + 0,0000011 = 0,0000043 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000047; 0,0000048; 0,0000048\} = 0,0000048 \text{ з/с}.$
 $M^T_1 = 6,6 \cdot 0,011 + 1,1 \cdot 1 = 1,1726 \text{ з};$
 $M^T_2 = 6,6 \cdot 0,011 + 1,1 \cdot 1 = 1,1726 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (1,1726 + 1,1726) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003447 \text{ м/год};$
 $G^T_{337} = (1,1726 \cdot 1 + 1,1726 \cdot 1) / 3600 = 0,0006514 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 7,47 \cdot 0,011 + 1,1 \cdot 1 = 1,18217 \text{ з};$
 $M^P_2 = 6,6 \cdot 0,011 + 1,1 \cdot 1 = 1,1726 \text{ з};$
 $M^P_{337} = (1,18217 + 1,1726) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000989 \text{ м/год};$
 $G^P_{337} = (1,18217 \cdot 1 + 1,1726 \cdot 1) / 3600 = 0,0006541 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 8,3 \cdot 0,011 + 1,1 \cdot 1 = 1,1913 \text{ з};$
 $M^X_2 = 6,6 \cdot 0,011 + 1,1 \cdot 1 = 1,1726 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (1,1913 + 1,1726) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001489 \text{ м/год};$
 $G^X_{337} = (1,1913 \cdot 1 + 1,1726 \cdot 1) / 3600 = 0,0006566 \text{ з/с};$
 $M = 0,0003447 + 0,0000989 + 0,0001489 = 0,0005926 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0006514; 0,0006541; 0,0006566\} = 0,0006566 \text{ з/с}.$
 $M^T_1 = 1 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,121 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,121 \text{ з};$
 $M^T_{2704} = (0,121 + 0,121) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000356 \text{ м/год};$
 $G^T_{2704} = (0,121 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0000672 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 1,35 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,12485 \text{ з};$
 $M^P_2 = 1 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,121 \text{ з};$
 $M^P_{2704} = (0,12485 + 0,121) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000103 \text{ м/год};$
 $G^P_{2704} = (0,12485 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0000683 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 1,5 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,1265 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,121 \text{ з};$
 $M^X_{2704} = (0,1265 + 0,121) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000156 \text{ м/год};$
 $G^X_{2704} = (0,1265 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0000688 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000356 + 0,0000103 + 0,0000156 = 0,0000615 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000672; 0,0000683; 0,0000688\} = 0,0000688 \text{ з/с}.$
пегковой
 $M^T_1 = 0,192 \cdot 0,011 + 0,024 \cdot 1 = 0,026112 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,192 \cdot 0,011 + 0,024 \cdot 1 = 0,026112 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,026112 + 0,026112) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000077 \text{ м/год};$
 $G^T_{301} = (0,026112 \cdot 1 + 0,026112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000145 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,192 \cdot 0,011 + 0,024 \cdot 1 = 0,026112 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,192 \cdot 0,011 + 0,024 \cdot 1 = 0,026112 \text{ з};$
 $M^P_{301} = (0,026112 + 0,026112) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000022 \text{ м/год};$
 $G^P_{301} = (0,026112 \cdot 1 + 0,026112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000145 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,192 \cdot 0,011 + 0,024 \cdot 1 = 0,026112 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,192 \cdot 0,011 + 0,024 \cdot 1 = 0,026112 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,026112 + 0,026112) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000033 \text{ м/год};$
 $G^X_{301} = (0,026112 \cdot 1 + 0,026112 \cdot 1) / 3600 = 0,0000145 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000077 + 0,0000022 + 0,0000033 = 0,0000132 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000145; 0,0000145; 0,0000145\} = 0,0000145 \text{ з/с}.$
 $M^T_1 = 0,0312 \cdot 0,011 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042432 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,0312 \cdot 0,011 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042432 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,0042432 + 0,0042432) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ м/год};$
 $G^T_{304} = (0,0042432 \cdot 1 + 0,0042432 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,0312 \cdot 0,011 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042432 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,0312 \cdot 0,011 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042432 \text{ з};$
 $M^P_{304} = (0,0042432 + 0,0042432) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/год};$
 $G^P_{304} = (0,0042432 \cdot 1 + 0,0042432 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,0312 \cdot 0,011 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042432 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,0312 \cdot 0,011 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0042432 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,0042432 + 0,0042432) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год};$
 $G^X_{304} = (0,0042432 \cdot 1 + 0,0042432 \cdot 1) / 3600 = 0,0000024 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000012 + 0,0000004 + 0,0000005 = 0,0000021 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000024; 0,0000024; 0,0000024\} = 0,0000024 \text{ з/с}.$
 $M^T_1 = 0,057 \cdot 0,011 + 0,01 \cdot 1 = 0,010627 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,057 \cdot 0,011 + 0,01 \cdot 1 = 0,010627 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,010627 + 0,010627) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000031 \text{ м/год};$
 $G^T_{330} = (0,010627 \cdot 1 + 0,010627 \cdot 1) / 3600 = 0,0000059 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,0639 \cdot 0,011 + 0,01 \cdot 1 = 0,0107029 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,057 \cdot 0,011 + 0,01 \cdot 1 = 0,010627 \text{ з};$
 $M^P_{330} = (0,0107029 + 0,010627) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год};$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,0107029 \cdot 1 + 0,010627 \cdot 1) / 3600 = 0,0000059 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 0,071 \cdot 0,011 + 0,01 \cdot 1 = 0,010781 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 0,057 \cdot 0,011 + 0,01 \cdot 1 = 0,010627 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = (0,010781 + 0,010627) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/зод};$$

$$G_{330}^X = (0,010781 \cdot 1 + 0,010627 \cdot 1) / 3600 = 0,0000059 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000031 + 0,0000009 + 0,0000013 = 0,0000054 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000059; 0,0000059; 0,0000059\} = 0,0000059 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^T = 9,3 \cdot 0,011 + 1,9 \cdot 1 = 2,0023 \text{ з};$$

$$M_{22}^T = 9,3 \cdot 0,011 + 1,9 \cdot 1 = 2,0023 \text{ з};$$

$$M_{337}^T = (2,0023 + 2,0023) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005887 \text{ м/зод};$$

$$G_{337}^T = (2,0023 \cdot 1 + 2,0023 \cdot 1) / 3600 = 0,0011124 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 10,53 \cdot 0,011 + 1,9 \cdot 1 = 2,01583 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 9,3 \cdot 0,011 + 1,9 \cdot 1 = 2,0023 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (2,01583 + 2,0023) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001688 \text{ м/зод};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (2,01583 \cdot 1 + 2,0023 \cdot 1) / 3600 = 0,0011161 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 11,7 \cdot 0,011 + 1,9 \cdot 1 = 2,0287 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 9,3 \cdot 0,011 + 1,9 \cdot 1 = 2,0023 \text{ з};$$

$$M_{337}^X = (2,0287 + 2,0023) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000254 \text{ м/зод};$$

$$G_{337}^X = (2,0287 \cdot 1 + 2,0023 \cdot 1) / 3600 = 0,0011197 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0005887 + 0,0001688 + 0,000254 = 0,0010114 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0011124; 0,0011161; 0,0011197\} = 0,0011197 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^T = 1,4 \cdot 0,011 + 0,15 \cdot 1 = 0,1654 \text{ з};$$

$$M_{22}^T = 1,4 \cdot 0,011 + 0,15 \cdot 1 = 0,1654 \text{ з};$$

$$M_{2704}^T = (0,1654 + 0,1654) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000486 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704}^T = (0,1654 \cdot 1 + 0,1654 \cdot 1) / 3600 = 0,0000919 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 1,89 \cdot 0,011 + 0,15 \cdot 1 = 0,17079 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 1,4 \cdot 0,011 + 0,15 \cdot 1 = 0,1654 \text{ з};$$

$$M_{2704}^{\Pi} = (0,17079 + 0,1654) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000141 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704}^{\Pi} = (0,17079 \cdot 1 + 0,1654 \cdot 1) / 3600 = 0,0000934 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 2,1 \cdot 0,011 + 0,15 \cdot 1 = 0,1731 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 1,4 \cdot 0,011 + 0,15 \cdot 1 = 0,1654 \text{ з};$$

$$M_{2704}^X = (0,1731 + 0,1654) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000213 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704}^X = (0,1731 \cdot 1 + 0,1654 \cdot 1) / 3600 = 0,000094 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000486 + 0,0000141 + 0,0000213 = 0,0000841 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000919; 0,0000934; 0,000094\} = 0,000094 \text{ з/с};$$

пегковой

$$M_{17}^T = 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,11272 \text{ з};$$

$$M_{22}^T = 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,11272 \text{ з};$$

$$M_{301}^T = (0,11272 + 0,11272) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000331 \text{ м/зод};$$

$$G_{301}^T = (0,11272 \cdot 1 + 0,11272 \cdot 1) / 3600 = 0,0000626 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,11272 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,11272 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = (0,11272 + 0,11272) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000095 \text{ м/зод};$$

$$G_{301}^{\Pi} = (0,11272 \cdot 1 + 0,11272 \cdot 1) / 3600 = 0,0000626 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,11272 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,11272 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = (0,11272 + 0,11272) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000142 \text{ м/зод};$$

$$G_{301}^X = (0,11272 \cdot 1 + 0,11272 \cdot 1) / 3600 = 0,0000626 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000331 + 0,0000095 + 0,0000142 = 0,0000568 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000626; 0,0000626; 0,0000626\} = 0,0000626 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^T = 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018317 \text{ з};$$

$$M_{22}^T = 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018317 \text{ з};$$

$$M_{304}^T = (0,018317 + 0,018317) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000054 \text{ м/зод};$$

$$G_{304}^T = (0,018317 \cdot 1 + 0,018317 \cdot 1) / 3600 = 0,0000102 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018317 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018317 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = (0,018317 + 0,018317) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/зод};$$

$$G_{304}^{\Pi} = (0,018317 \cdot 1 + 0,018317 \cdot 1) / 3600 = 0,0000102 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018317 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018317 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = (0,018317 + 0,018317) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ м/зод};$$

$$G_{304}^X = (0,018317 \cdot 1 + 0,018317 \cdot 1) / 3600 = 0,0000102 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000054 + 0,0000015 + 0,0000023 = 0,0000092 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000102; 0,0000102; 0,0000102\} = 0,0000102 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^T = 0,1 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,0061 \text{ з};$$

$$M_{22}^T = 0,1 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,0061 \text{ з};$$

$$M_{328}^T = (0,0061 + 0,0061) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод};$$

$$G_{328}^T = (0,0061 \cdot 1 + 0,0061 \cdot 1) / 3600 = 0,0000034 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 0,135 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,006485 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 0,1 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,0061 \text{ з};$$

$$M_{328}^{\Pi} = (0,006485 + 0,0061) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/зод};$$

$$G_{328}^{\Pi} = (0,006485 \cdot 1 + 0,0061 \cdot 1) / 3600 = 0,0000035 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 0,15 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,00665 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 0,1 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,0061 \text{ з};$$

$$M_{328}^X = (0,00665 + 0,0061) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/зод};$$

$$G_{328}^X = (0,00665 \cdot 1 + 0,0061 \cdot 1) / 3600 = 0,0000035 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000018 + 0,0000005 + 0,0000008 = 0,0000031 \text{ м/зод};$$

$$G = \max\{0,0000034; 0,0000035; 0,0000035\} = 0,0000035 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^T = 0,25 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,05075 \text{ з};$$

$$M_{22}^T = 0,25 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,05075 \text{ з};$$

$$M_{330}^T = (0,05075 + 0,05075) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000149 \text{ м/зод};$$

$$G_{330}^T = (0,05075 \cdot 1 + 0,05075 \cdot 1) / 3600 = 0,0000282 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 0,2817 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,0510987 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 0,25 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,05075 \text{ з};$$

$$\begin{aligned}
M_{330}^{\Pi} &= (0,0510987 + 0,05075) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000043 \text{ m/год}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,0510987 \cdot 1 + 0,05075 \cdot 1) / 3600 = 0,0000283 \text{ з/с}; \\
M_{330}^X &= 0,313 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,051443 \text{ з}; \\
M_{330}^{X_2} &= 0,25 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,05075 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,051443 + 0,05075) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000064 \text{ m/год}; \\
G_{330}^X &= (0,051443 \cdot 1 + 0,05075 \cdot 1) / 3600 = 0,0000284 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000149 + 0,0000043 + 0,0000064 = 0,0000256 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000282; 0,0000283; 0,0000284\} = 0,0000284 \text{ з/с}. \\
M_{337}^{\Pi} &= 1,8 \cdot 0,011 + 0,2 \cdot 1 = 0,2198 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi_2} &= 1,8 \cdot 0,011 + 0,2 \cdot 1 = 0,2198 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (0,2198 + 0,2198) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000646 \text{ m/год}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (0,2198 \cdot 1 + 0,2198 \cdot 1) / 3600 = 0,0001221 \text{ з/с}; \\
M_{337}^{\Pi_1} &= 1,98 \cdot 0,011 + 0,2 \cdot 1 = 0,22178 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi_2} &= 1,8 \cdot 0,011 + 0,2 \cdot 1 = 0,2198 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (0,22178 + 0,2198) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000185 \text{ m/год}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (0,22178 \cdot 1 + 0,2198 \cdot 1) / 3600 = 0,0001227 \text{ з/с}; \\
M_{337}^{X_1} &= 2,2 \cdot 0,011 + 0,2 \cdot 1 = 0,2242 \text{ з}; \\
M_{337}^{X_2} &= 1,8 \cdot 0,011 + 0,2 \cdot 1 = 0,2198 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (0,2242 + 0,2198) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000028 \text{ m/год}; \\
G_{337}^X &= (0,2242 \cdot 1 + 0,2198 \cdot 1) / 3600 = 0,0001233 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000646 + 0,0000185 + 0,000028 = 0,0001111 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0001221; 0,0001227; 0,0001233\} = 0,0001233 \text{ з/с}. \\
M_{2732}^{\Pi} &= 0,4 \cdot 0,011 + 0,1 \cdot 1 = 0,1044 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi_2} &= 0,4 \cdot 0,011 + 0,1 \cdot 1 = 0,1044 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi} &= (0,1044 + 0,1044) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000307 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^{\Pi} &= (0,1044 \cdot 1 + 0,1044 \cdot 1) / 3600 = 0,000058 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{\Pi_1} &= 0,45 \cdot 0,011 + 0,1 \cdot 1 = 0,10495 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi_2} &= 0,4 \cdot 0,011 + 0,1 \cdot 1 = 0,1044 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi} &= (0,10495 + 0,1044) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000088 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^{\Pi} &= (0,10495 \cdot 1 + 0,1044 \cdot 1) / 3600 = 0,0000582 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{X_1} &= 0,5 \cdot 0,011 + 0,1 \cdot 1 = 0,1055 \text{ з}; \\
M_{2732}^{X_2} &= 0,4 \cdot 0,011 + 0,1 \cdot 1 = 0,1044 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (0,1055 + 0,1044) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000132 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,1055 \cdot 1 + 0,1044 \cdot 1) / 3600 = 0,0000583 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000307 + 0,0000088 + 0,0000132 = 0,0000527 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,000058; 0,0000582; 0,0000583\} = 0,0000583 \text{ з/с}. \\
\text{легковой} \\
M_{301}^{\Pi} &= 0,272 \cdot 0,011 + 0,04 \cdot 1 = 0,042992 \text{ з}; \\
M_{301}^{\Pi_2} &= 0,272 \cdot 0,011 + 0,04 \cdot 1 = 0,042992 \text{ з}; \\
M_{301}^{\Pi} &= (0,042992 + 0,042992) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000126 \text{ m/год}; \\
G_{301}^{\Pi} &= (0,042992 \cdot 1 + 0,042992 \cdot 1) / 3600 = 0,0000239 \text{ з/с}; \\
M_{301}^{\Pi_1} &= 0,272 \cdot 0,011 + 0,04 \cdot 1 = 0,042992 \text{ з}; \\
M_{301}^{\Pi_2} &= 0,272 \cdot 0,011 + 0,04 \cdot 1 = 0,042992 \text{ з}; \\
M_{301}^{\Pi} &= (0,042992 + 0,042992) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000036 \text{ m/год}; \\
G_{301}^{\Pi} &= (0,042992 \cdot 1 + 0,042992 \cdot 1) / 3600 = 0,0000239 \text{ з/с}; \\
M_{301}^{X_1} &= 0,272 \cdot 0,011 + 0,04 \cdot 1 = 0,042992 \text{ з}; \\
M_{301}^{X_2} &= 0,272 \cdot 0,011 + 0,04 \cdot 1 = 0,042992 \text{ з}; \\
M_{301}^X &= (0,042992 + 0,042992) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000054 \text{ m/год}; \\
G_{301}^X &= (0,042992 \cdot 1 + 0,042992 \cdot 1) / 3600 = 0,0000239 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000126 + 0,0000036 + 0,0000054 = 0,0000217 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000239; 0,0000239; 0,0000239\} = 0,0000239 \text{ з/с}. \\
M_{304}^{\Pi} &= 0,0442 \cdot 0,011 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0069862 \text{ з}; \\
M_{304}^{\Pi_2} &= 0,0442 \cdot 0,011 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0069862 \text{ з}; \\
M_{304}^{\Pi} &= (0,0069862 + 0,0069862) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000021 \text{ m/год}; \\
G_{304}^{\Pi} &= (0,0069862 \cdot 1 + 0,0069862 \cdot 1) / 3600 = 0,0000039 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{\Pi_1} &= 0,0442 \cdot 0,011 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0069862 \text{ з}; \\
M_{304}^{\Pi_2} &= 0,0442 \cdot 0,011 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0069862 \text{ з}; \\
M_{304}^{\Pi} &= (0,0069862 + 0,0069862) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000006 \text{ m/год}; \\
G_{304}^{\Pi} &= (0,0069862 \cdot 1 + 0,0069862 \cdot 1) / 3600 = 0,0000039 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{X_1} &= 0,0442 \cdot 0,011 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0069862 \text{ з}; \\
M_{304}^{X_2} &= 0,0442 \cdot 0,011 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0069862 \text{ з}; \\
M_{304}^X &= (0,0069862 + 0,0069862) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ m/год}; \\
G_{304}^X &= (0,0069862 \cdot 1 + 0,0069862 \cdot 1) / 3600 = 0,0000039 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000021 + 0,0000006 + 0,0000009 = 0,0000035 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000039; 0,0000039; 0,0000039\} = 0,0000039 \text{ з/с}. \\
M_{330}^{\Pi} &= 0,087 \cdot 0,011 + 0,013 \cdot 1 = 0,013957 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi_2} &= 0,087 \cdot 0,011 + 0,013 \cdot 1 = 0,013957 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,013957 + 0,013957) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000041 \text{ m/год}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,013957 \cdot 1 + 0,013957 \cdot 1) / 3600 = 0,0000078 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{\Pi_1} &= 0,0981 \cdot 0,011 + 0,013 \cdot 1 = 0,0140791 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi_2} &= 0,087 \cdot 0,011 + 0,013 \cdot 1 = 0,013957 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,0140791 + 0,013957) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000012 \text{ m/год}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,0140791 \cdot 1 + 0,013957 \cdot 1) / 3600 = 0,0000078 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{X_1} &= 0,109 \cdot 0,011 + 0,013 \cdot 1 = 0,014199 \text{ з}; \\
M_{330}^{X_2} &= 0,087 \cdot 0,011 + 0,013 \cdot 1 = 0,013957 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,014199 + 0,013957) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ m/год}; \\
G_{330}^X &= (0,014199 \cdot 1 + 0,013957 \cdot 1) / 3600 = 0,0000078 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000041 + 0,0000012 + 0,0000018 = 0,0000071 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000078; 0,0000078; 0,0000078\} = 0,0000078 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Pi} &= 13,3 \cdot 0,011 + 3,2 \cdot 1 = 3,3463 \text{ з}; \\
M_{17}^{\Pi_2} &= 13,3 \cdot 0,011 + 3,2 \cdot 1 = 3,3463 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (3,3463 + 3,3463) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0009838 \text{ m/год}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (3,3463 \cdot 1 + 3,3463 \cdot 1) / 3600 = 0,0018591 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi_1} &= 14,94 \cdot 0,011 + 3,2 \cdot 1 = 3,36434 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_{12}^{\Pi} &= 13,3 \cdot 0,011 + 3,2 \cdot 1 = 3,3463 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (3,36434 + 3,3463) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002818 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (3,36434 \cdot 1 + 3,3463 \cdot 1) / 3600 = 0,0018641 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 16,6 \cdot 0,011 + 3,2 \cdot 1 = 3,3826 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 13,3 \cdot 0,011 + 3,2 \cdot 1 = 3,3463 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (3,3826 + 3,3463) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004239 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^X &= (3,3826 \cdot 1 + 3,3463 \cdot 1) / 3600 = 0,0018691 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0009838 + 0,0002818 + 0,0004239 = 0,0016896 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0018591; 0,0018641; 0,0018691\} = 0,0018691 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 2 \cdot 0,011 + 0,31 \cdot 1 = 0,332 \text{ з}; \\
M_{12}^{\Gamma} &= 2 \cdot 0,011 + 0,31 \cdot 1 = 0,332 \text{ з}; \\
M_{2704}^{\Gamma} &= (0,332 + 0,332) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000976 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^{\Gamma} &= (0,332 \cdot 1 + 0,332 \cdot 1) / 3600 = 0,0001844 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 2,7 \cdot 0,011 + 0,31 \cdot 1 = 0,3397 \text{ з}; \\
M_{12}^{\Pi} &= 2 \cdot 0,011 + 0,31 \cdot 1 = 0,332 \text{ з}; \\
M_{2704}^{\Pi} &= (0,3397 + 0,332) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000282 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^{\Pi} &= (0,3397 \cdot 1 + 0,332 \cdot 1) / 3600 = 0,0001866 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 3 \cdot 0,011 + 0,31 \cdot 1 = 0,343 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 2 \cdot 0,011 + 0,31 \cdot 1 = 0,332 \text{ з}; \\
M_{2704}^X &= (0,343 + 0,332) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000425 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^X &= (0,343 \cdot 1 + 0,332 \cdot 1) / 3600 = 0,0001875 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000976 + 0,0000282 + 0,0000425 = 0,0001683 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0001844; 0,0001866; 0,0001875\} = 0,0001875 \text{ з/с}. \\
\text{легковой} \\
M_{17}^{\Gamma} &= 1,92 \cdot 0,011 + 0,168 \cdot 1 = 0,18912 \text{ з}; \\
M_{12}^{\Gamma} &= 1,92 \cdot 0,011 + 0,168 \cdot 1 = 0,18912 \text{ з}; \\
M_{301}^{\Gamma} &= (0,18912 + 0,18912) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000556 \text{ м/зод}; \\
G_{301}^{\Gamma} &= (0,18912 \cdot 1 + 0,18912 \cdot 1) / 3600 = 0,0001051 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 1,92 \cdot 0,011 + 0,168 \cdot 1 = 0,18912 \text{ з}; \\
M_{12}^{\Pi} &= 1,92 \cdot 0,011 + 0,168 \cdot 1 = 0,18912 \text{ з}; \\
M_{301}^{\Pi} &= (0,18912 + 0,18912) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000159 \text{ м/зод}; \\
G_{301}^{\Pi} &= (0,18912 \cdot 1 + 0,18912 \cdot 1) / 3600 = 0,0001051 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 1,92 \cdot 0,011 + 0,168 \cdot 1 = 0,18912 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 1,92 \cdot 0,011 + 0,168 \cdot 1 = 0,18912 \text{ з}; \\
M_{301}^X &= (0,18912 + 0,18912) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000238 \text{ м/зод}; \\
G_{301}^X &= (0,18912 \cdot 1 + 0,18912 \cdot 1) / 3600 = 0,0001051 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000556 + 0,0000159 + 0,0000238 = 0,0000953 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0001051; 0,0001051; 0,0001051\} = 0,0001051 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 0,312 \cdot 0,011 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030732 \text{ з}; \\
M_{12}^{\Gamma} &= 0,312 \cdot 0,011 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030732 \text{ з}; \\
M_{304}^{\Gamma} &= (0,030732 + 0,030732) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000009 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^{\Gamma} &= (0,030732 \cdot 1 + 0,030732 \cdot 1) / 3600 = 0,0000171 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,312 \cdot 0,011 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030732 \text{ з}; \\
M_{12}^{\Pi} &= 0,312 \cdot 0,011 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030732 \text{ з}; \\
M_{304}^{\Pi} &= (0,030732 + 0,030732) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000026 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^{\Pi} &= (0,030732 \cdot 1 + 0,030732 \cdot 1) / 3600 = 0,0000171 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,312 \cdot 0,011 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030732 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 0,312 \cdot 0,011 + 0,0273 \cdot 1 = 0,030732 \text{ з}; \\
M_{304}^X &= (0,030732 + 0,030732) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000039 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^X &= (0,030732 \cdot 1 + 0,030732 \cdot 1) / 3600 = 0,0000171 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000009 + 0,0000026 + 0,0000039 = 0,0000155 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000171; 0,0000171; 0,0000171\} = 0,0000171 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 0,15 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,00965 \text{ з}; \\
M_{12}^{\Gamma} &= 0,15 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,00965 \text{ з}; \\
M_{328}^{\Gamma} &= (0,00965 + 0,00965) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000028 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^{\Gamma} &= (0,00965 \cdot 1 + 0,00965 \cdot 1) / 3600 = 0,0000054 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,207 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,010277 \text{ з}; \\
M_{12}^{\Pi} &= 0,15 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,00965 \text{ з}; \\
M_{328}^{\Pi} &= (0,010277 + 0,00965) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^{\Pi} &= (0,010277 \cdot 1 + 0,00965 \cdot 1) / 3600 = 0,0000055 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,23 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,01053 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 0,15 \cdot 0,011 + 0,008 \cdot 1 = 0,00965 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (0,01053 + 0,00965) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^X &= (0,01053 \cdot 1 + 0,00965 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000028 + 0,0000008 + 0,0000013 = 0,0000049 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000054; 0,0000055; 0,0000056\} = 0,0000056 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 0,35 \cdot 0,011 + 0,065 \cdot 1 = 0,06885 \text{ з}; \\
M_{12}^{\Gamma} &= 0,35 \cdot 0,011 + 0,065 \cdot 1 = 0,06885 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Gamma} &= (0,06885 + 0,06885) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000202 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^{\Gamma} &= (0,06885 \cdot 1 + 0,06885 \cdot 1) / 3600 = 0,0000383 \text{ з/с}; \\
M_{17}^{\Pi} &= 0,433 \cdot 0,011 + 0,065 \cdot 1 = 0,069763 \text{ з}; \\
M_{12}^{\Pi} &= 0,35 \cdot 0,011 + 0,065 \cdot 1 = 0,06885 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,069763 + 0,06885) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000058 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,069763 \cdot 1 + 0,06885 \cdot 1) / 3600 = 0,0000385 \text{ з/с}; \\
M_{17}^X &= 0,481 \cdot 0,011 + 0,065 \cdot 1 = 0,070291 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 0,35 \cdot 0,011 + 0,065 \cdot 1 = 0,06885 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,070291 + 0,06885) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000088 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^X &= (0,070291 \cdot 1 + 0,06885 \cdot 1) / 3600 = 0,0000387 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000202 + 0,0000058 + 0,0000088 = 0,0000348 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000383; 0,0000385; 0,0000387\} = 0,0000387 \text{ з/с}. \\
M_{17}^{\Gamma} &= 3,1 \cdot 0,011 + 0,4 \cdot 1 = 0,4341 \text{ з}; \\
M_{12}^{\Gamma} &= 3,1 \cdot 0,011 + 0,4 \cdot 1 = 0,4341 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Gamma} &= (0,4341 + 0,4341) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001276 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^{\Gamma} &= (0,4341 \cdot 1 + 0,4341 \cdot 1) / 3600 = 0,0002412 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_1 &= 3,33 \cdot 0,011 + 0,4 \cdot 1 = 0,43663 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 3,1 \cdot 0,011 + 0,4 \cdot 1 = 0,4341 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (0,43663 + 0,4341) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000366 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (0,43663 \cdot 1 + 0,4341 \cdot 1) / 3600 = 0,0002419 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 3,7 \cdot 0,011 + 0,4 \cdot 1 = 0,4407 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 3,1 \cdot 0,011 + 0,4 \cdot 1 = 0,4341 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (0,4407 + 0,4341) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000551 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (0,4407 \cdot 1 + 0,4341 \cdot 1) / 3600 = 0,000243 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001276 + 0,0000366 + 0,0000551 = 0,0002193 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0002412; 0,0002419; 0,000243\} = 0,000243 \text{ з/с}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 0,7 \cdot 0,011 + 0,17 \cdot 1 = 0,1777 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 0,7 \cdot 0,011 + 0,17 \cdot 1 = 0,1777 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{2732} &= (0,1777 + 0,1777) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000522 \text{ м/зод}; \\
G^{\Gamma}_{2732} &= (0,1777 \cdot 1 + 0,1777 \cdot 1) / 3600 = 0,0000987 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,72 \cdot 0,011 + 0,17 \cdot 1 = 0,17792 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,7 \cdot 0,011 + 0,17 \cdot 1 = 0,1777 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (0,17792 + 0,1777) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000149 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (0,17792 \cdot 1 + 0,1777 \cdot 1) / 3600 = 0,0000988 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,8 \cdot 0,011 + 0,17 \cdot 1 = 0,1788 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,7 \cdot 0,011 + 0,17 \cdot 1 = 0,1777 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (0,1788 + 0,1777) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000225 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2732} &= (0,1788 \cdot 1 + 0,1777 \cdot 1) / 3600 = 0,000099 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000522 + 0,0000149 + 0,0000225 = 0,0000896 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000987; 0,0000988; 0,000099\} = 0,000099 \text{ з/с}. \\
\text{грузовой} \\
M^{\Gamma}_1 &= 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,11272 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,11272 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{301} &= (0,11272 + 0,11272) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000331 \text{ м/зод}; \\
G^{\Gamma}_{301} &= (0,11272 \cdot 1 + 0,11272 \cdot 1) / 3600 = 0,0000626 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,11272 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,11272 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (0,11272 + 0,11272) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000095 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (0,11272 \cdot 1 + 0,11272 \cdot 1) / 3600 = 0,0000626 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,16 \cdot 3 + 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,59272 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,52 \cdot 0,011 + 0,096 \cdot 1 = 0,11272 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,59272 + 0,11272) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000444 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (0,59272 \cdot 1 + 0,11272 \cdot 1) / 3600 = 0,000196 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000331 + 0,0000095 + 0,0000444 = 0,0000871 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000626; 0,0000626; 0,000196\} = 0,000196 \text{ з/с}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018317 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018317 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{304} &= (0,018317 + 0,018317) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000054 \text{ м/зод}; \\
G^{\Gamma}_{304} &= (0,018317 \cdot 1 + 0,018317 \cdot 1) / 3600 = 0,0000102 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018317 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018317 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,018317 + 0,018317) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,018317 \cdot 1 + 0,018317 \cdot 1) / 3600 = 0,0000102 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,026 \cdot 3 + 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,096317 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,247 \cdot 0,011 + 0,0156 \cdot 1 = 0,018317 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,096317 + 0,018317) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000072 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,096317 \cdot 1 + 0,018317 \cdot 1) / 3600 = 0,0000318 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000054 + 0,0000015 + 0,0000072 = 0,0000141 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000102; 0,0000102; 0,0000318\} = 0,0000318 \text{ з/с}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 0,1 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,0061 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 0,1 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,0061 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{328} &= (0,0061 + 0,0061) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод}; \\
G^{\Gamma}_{328} &= (0,0061 \cdot 1 + 0,0061 \cdot 1) / 3600 = 0,0000034 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,135 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,006485 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,1 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,0061 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,006485 + 0,0061) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (0,006485 \cdot 1 + 0,0061 \cdot 1) / 3600 = 0,0000035 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,01 \cdot 3 + 0,15 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,03665 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,1 \cdot 0,011 + 0,005 \cdot 1 = 0,0061 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (0,03665 + 0,0061) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/зод}; \\
G^X_{328} &= (0,03665 \cdot 1 + 0,0061 \cdot 1) / 3600 = 0,0000119 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000018 + 0,0000005 + 0,0000027 = 0,000005 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000034; 0,0000035; 0,0000119\} = 0,0000119 \text{ з/с}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 0,25 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,05075 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 0,25 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,05075 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{330} &= (0,05075 + 0,05075) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000149 \text{ м/зод}; \\
G^{\Gamma}_{330} &= (0,05075 \cdot 1 + 0,05075 \cdot 1) / 3600 = 0,0000282 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,2817 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,0510987 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,25 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,05075 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,0510987 + 0,05075) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000043 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,0510987 \cdot 1 + 0,05075 \cdot 1) / 3600 = 0,0000283 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,058 \cdot 3 + 0,313 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,225443 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,25 \cdot 0,011 + 0,048 \cdot 1 = 0,05075 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,225443 + 0,05075) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000174 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (0,225443 \cdot 1 + 0,05075 \cdot 1) / 3600 = 0,0000767 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000149 + 0,0000043 + 0,0000174 = 0,0000366 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000282; 0,0000283; 0,0000767\} = 0,0000767 \text{ з/с}. \\
M^{\Gamma}_1 &= 1,8 \cdot 0,011 + 0,22 \cdot 1 = 0,2398 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_2 &= 1,8 \cdot 0,011 + 0,22 \cdot 1 = 0,2398 \text{ з}; \\
M^{\Gamma}_{337} &= (0,2398 + 0,2398) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000705 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{337}^T &= (0,2398 \cdot 1 + 0,2398 \cdot 1) / 3600 = 0,0001332 \text{ а/с}; \\
M_{12}^P &= 1,98 \cdot 0,011 + 0,22 \cdot 1 = 0,24178 \text{ а}; \\
M_{12}^P &= 1,8 \cdot 0,011 + 0,22 \cdot 1 = 0,2398 \text{ а}; \\
M_{337}^P &= (0,24178 + 0,2398) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000202 \text{ м/год}; \\
G_{337}^P &= (0,24178 \cdot 1 + 0,2398 \cdot 1) / 3600 = 0,0001338 \text{ а/с}; \\
M_{12}^X &= 0,53 \cdot 3 + 2,2 \cdot 0,011 + 0,22 \cdot 1 = 1,8342 \text{ а}; \\
M_{12}^X &= 1,8 \cdot 0,011 + 0,22 \cdot 1 = 0,2398 \text{ а}; \\
M_{337}^X &= (1,8342 + 0,2398) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001307 \text{ м/год}; \\
G_{337}^X &= (1,8342 \cdot 1 + 0,2398 \cdot 1) / 3600 = 0,0005761 \text{ а/с}; \\
M &= 0,0000705 + 0,0000202 + 0,0001307 = 0,0002214 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0001332; 0,0001338; 0,0005761\} = 0,0005761 \text{ а/с}. \\
M_{12}^T &= 0,4 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,1144 \text{ а}; \\
M_{12}^T &= 0,4 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,1144 \text{ а}; \\
M_{2732}^T &= (0,1144 + 0,1144) \cdot 147 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000336 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^T &= (0,1144 \cdot 1 + 0,1144 \cdot 1) / 3600 = 0,0000636 \text{ а/с}; \\
M_{12}^P &= 0,45 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,11495 \text{ а}; \\
M_{12}^P &= 0,4 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,1144 \text{ а}; \\
M_{2732}^P &= (0,11495 + 0,1144) \cdot 42 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000096 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^P &= (0,11495 \cdot 1 + 0,1144 \cdot 1) / 3600 = 0,0000637 \text{ а/с}; \\
M_{12}^X &= 0,17 \cdot 3 + 0,5 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,6255 \text{ а}; \\
M_{12}^X &= 0,4 \cdot 0,011 + 0,11 \cdot 1 = 0,1144 \text{ а}; \\
M_{2732}^X &= (0,6255 + 0,1144) \cdot 63 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000466 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,6255 \cdot 1 + 0,1144 \cdot 1) / 3600 = 0,0002055 \text{ а/с}; \\
M &= 0,0000336 + 0,0000096 + 0,0000466 = 0,0000899 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000636; 0,0000637; 0,0002055\} = 0,0002055 \text{ а/с}.
\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6289. рейсирование автотранспорта

ИВ рейсирование автотранспорта

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

код	Загрязняющее вещество наименование	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0171173	0,0304735
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0027816	0,0049519
328	Углерод (Сажа)	0,001225	0,0021994
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0029645	0,0052855
337	Углерод оксид	0,0290733	0,0518651
2732	Керосин	0,0045733	0,0081779

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимально за 1 час	
грузовой	Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, дизель	3	2	+
грузовой	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	7	5	+
грузовой	Грузовой, г/п до 2 т, дизель	4	3	+
грузовой	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	7	6	+
грузовой	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	10	7	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчетному внутреннему проезду $M_{пр\ i}$ рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{пр\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ i\ k} \cdot L \cdot N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L\ i\ k}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час $г/км$;

L - протяженность расчетного внутреннего проезда, км;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду в течении суток;

D_P - количество расчетных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ i\ k} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N'_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчетному проезду приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - **Удельные выбросы загрязняющих веществ**

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Грузовой, вып. до 1994 г., г/п от 5 до 8 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,8
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,455
	Углерод (Сажа)	0,25
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,45
	Углерод оксид	5,1
	Керосин	0,9
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,76
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,286
	Углерод (Сажа)	0,13
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,34
	Углерод оксид	2,9
	Керосин	0,5
Грузовой, г/п до 2 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,52
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,247
	Углерод (Сажа)	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,25
	Углерод оксид	1,8
	Керосин	0,4
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,4
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,39
	Углерод (Сажа)	0,15
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,4
	Углерод оксид	4,1
	Керосин	0,6
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442
	Углерод (Сажа)	0,2
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,475
	Углерод оксид	4,9
	Керосин	0,7

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , т/год:

ГРУЗОВОЙ

$$\begin{aligned}M_{301} &= 2,8 \cdot 1,176 \cdot 3 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0036155; \\M_{304} &= 0,455 \cdot 1,176 \cdot 3 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0005875; \\M_{328} &= 0,25 \cdot 1,176 \cdot 3 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0003228; \\M_{330} &= 0,45 \cdot 1,176 \cdot 3 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0005811; \\M_{337} &= 5,1 \cdot 1,176 \cdot 3 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0065854; \\M_{2732} &= 0,9 \cdot 1,176 \cdot 3 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0011621.\end{aligned}$$

ГРУЗОВОЙ

$$\begin{aligned}M_{301} &= 1,76 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0053027; \\M_{304} &= 0,286 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0008617; \\M_{328} &= 0,13 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0003917; \\M_{330} &= 0,34 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0010244; \\M_{337} &= 2,9 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0087374; \\M_{2732} &= 0,5 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0015065.\end{aligned}$$

ГРУЗОВОЙ

$$\begin{aligned}M_{301} &= 1,52 \cdot 1,176 \cdot 4 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0026169; \\M_{304} &= 0,247 \cdot 1,176 \cdot 4 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0004253; \\M_{328} &= 0,1 \cdot 1,176 \cdot 4 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0001722; \\M_{330} &= 0,25 \cdot 1,176 \cdot 4 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0004304; \\M_{337} &= 1,8 \cdot 1,176 \cdot 4 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,003099; \\M_{2732} &= 0,4 \cdot 1,176 \cdot 4 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0006887.\end{aligned}$$

ГРУЗОВОЙ

$$\begin{aligned}M_{301} &= 2,4 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,007231; \\M_{304} &= 0,39 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,001175; \\M_{328} &= 0,15 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0004519; \\M_{330} &= 0,4 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0012052; \\M_{337} &= 4,1 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0123529; \\M_{2732} &= 0,6 \cdot 1,176 \cdot 7 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0018077.\end{aligned}$$

ГРУЗОВОЙ

$$\begin{aligned}M_{301} &= 2,72 \cdot 1,176 \cdot 10 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0117073; \\M_{304} &= 0,442 \cdot 1,176 \cdot 10 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0019024; \\M_{328} &= 0,2 \cdot 1,176 \cdot 10 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0008608; \\M_{330} &= 0,475 \cdot 1,176 \cdot 10 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0020445; \\M_{337} &= 4,9 \cdot 1,176 \cdot 10 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0210904; \\M_{2732} &= 0,7 \cdot 1,176 \cdot 10 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0030129.\end{aligned}$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ **G**, г/с:

ГРУЗОВОЙ

$$\begin{aligned}G_{301} &= 2,8 \cdot 1,176 \cdot 2 / 3600 = 0,0018293; \\G_{304} &= 0,455 \cdot 1,176 \cdot 2 / 3600 = 0,0002973; \\G_{328} &= 0,25 \cdot 1,176 \cdot 2 / 3600 = 0,0001633; \\G_{330} &= 0,45 \cdot 1,176 \cdot 2 / 3600 = 0,000294; \\G_{337} &= 5,1 \cdot 1,176 \cdot 2 / 3600 = 0,003332; \\G_{2732} &= 0,9 \cdot 1,176 \cdot 2 / 3600 = 0,000588.\end{aligned}$$

ГРУЗОВОЙ

$$\begin{aligned}G_{301} &= 1,76 \cdot 1,176 \cdot 5 / 3600 = 0,0028747; \\G_{304} &= 0,286 \cdot 1,176 \cdot 5 / 3600 = 0,0004671; \\G_{328} &= 0,13 \cdot 1,176 \cdot 5 / 3600 = 0,0002123; \\G_{330} &= 0,34 \cdot 1,176 \cdot 5 / 3600 = 0,0005553; \\G_{337} &= 2,9 \cdot 1,176 \cdot 5 / 3600 = 0,0047367; \\G_{2732} &= 0,5 \cdot 1,176 \cdot 5 / 3600 = 0,0008167.\end{aligned}$$

ГРУЗОВОЙ

$$\begin{aligned}G_{301} &= 1,52 \cdot 1,176 \cdot 3 / 3600 = 0,0014896; \\G_{304} &= 0,247 \cdot 1,176 \cdot 3 / 3600 = 0,0002421; \\G_{328} &= 0,1 \cdot 1,176 \cdot 3 / 3600 = 0,000098; \\G_{330} &= 0,25 \cdot 1,176 \cdot 3 / 3600 = 0,000245; \\G_{337} &= 1,8 \cdot 1,176 \cdot 3 / 3600 = 0,001764; \\G_{2732} &= 0,4 \cdot 1,176 \cdot 3 / 3600 = 0,000392.\end{aligned}$$

ГРУЗОВОЙ

$$\begin{aligned}G_{301} &= 2,4 \cdot 1,176 \cdot 6 / 3600 = 0,004704; \\G_{304} &= 0,39 \cdot 1,176 \cdot 6 / 3600 = 0,0007644; \\G_{328} &= 0,15 \cdot 1,176 \cdot 6 / 3600 = 0,000294; \\G_{330} &= 0,4 \cdot 1,176 \cdot 6 / 3600 = 0,000784; \\G_{337} &= 4,1 \cdot 1,176 \cdot 6 / 3600 = 0,008036; \\G_{2732} &= 0,6 \cdot 1,176 \cdot 6 / 3600 = 0,001176.\end{aligned}$$

ГРУЗОВОЙ

$$\begin{aligned}G_{301} &= 2,72 \cdot 1,176 \cdot 7 / 3600 = 0,0062197; \\G_{304} &= 0,442 \cdot 1,176 \cdot 7 / 3600 = 0,0010107; \\G_{328} &= 0,2 \cdot 1,176 \cdot 7 / 3600 = 0,0004573; \\G_{330} &= 0,475 \cdot 1,176 \cdot 7 / 3600 = 0,0010862; \\G_{337} &= 4,9 \cdot 1,176 \cdot 7 / 3600 = 0,0112047; \\G_{2732} &= 0,7 \cdot 1,176 \cdot 7 / 3600 = 0,0016007.\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6290. склады угля (причал №71-72)

ИВ склады угля (причал №71-72)

Источником выделения пыли является унос пыли с верхнего слоя штабеля при статическом хранении.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

код	Загрязняющее вещество наименование	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, $q_{сд}$ [кг/кв.м*с]	0,000001
Площадь основания штабеля угля, S_w [кв.м]	17360
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_9 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_g [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	0,5
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала, K_6	1,45
Эффективность пылеподавления (таб. 6.5), η [долл.ед]	0
Коэффициент измельчения горной массы, ρ	0,1
Количество дней с устойчивым снежным покровом, $T_{сн}$ (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	73
Количество дней с осадками в виде дождя, T_d (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	72

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{сд} = 86,4 \cdot q_{сд} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (365 - (T_{сн} + T_d)) \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{сд} = q_{сд} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (1-\eta) \cdot 1000, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

$q_{сд}$ – удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, кг/кв.м*с;

S_w – площадь основания штабеля угля, кв.м;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

ρ – коэффициент измельчения горной массы;

$T_{сн}$ – количество дней с устойчивым снежным покровом;

T_d – количество дней с осадками в виде дождя;

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При статическом хранении угля:

$$M_{3749} = 0,287082 \quad \text{т/год}$$

$$G_{3749} = 0,021396 \quad \text{г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	$G_{3749} =$	0,012586	0,012586	0,015103	0,017620	0,021396	0,021396

ИЗАВ №6291. погрузо-разгрузочные работы на судовом грузовом фронте (причалы №71-72)

Источниками выделения являются:

- перегрузка угля;
- перегрузка кокса;

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,002903

В расчете выбросов учтена неодновременность перегрузочных работ с разными грузами.

Максимально-разовый выброс принят максимальный по каждому грузу

Валовый выброс суммирован с учетом всех видов грузов

Всего по источнику выбросов:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
При перегрузке каменного угля			
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,002580
При перегрузке кокса			
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,000323

Расчет по каждому грузу выполнен на максимальную загруженность склада, поэтому в расчете рассеивания учтена неодновременность движения грузов, и по каждому веществу принят максимально-разовый выброс:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,002903

Максимально-разовый выброс с учетом ветра принят:

Скорость ветра, м/с	Количество ЗВ, г/с	0,5	2	4	6	8	9
		3749	Пыль каменного угля	0,000467	0,000467	0,000560	0,000653

ИВ погрузка угля на судно (пр 71-72)

Источником выделения пыли является перемещение масс угля (разгрузка и погрузка, ссыпание, перегрузка).

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,002580

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/т]	0,32
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	960000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_4 [т/час]	750
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_e [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_e [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Высота разгрузки материала, [м]	2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 6.9), K_3	0,7
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 10^6 \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_4 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (1-\eta)) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, г/т;

P_e – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

P_4 – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (таб. 6.9 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При разгрузочных (перегрузочных) работах:

$$M_{3749} = 0,002580 \text{ т/год}$$

$$G_{3749} = 0,000793 \text{ г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,000467	0,000467	0,000560	0,000653	0,000793	0,000793

ИВ погрузка кокса на судно (пр 71-72)

Источником выделения пыли является перемещение масс кокса (разгрузка и погрузка, ссыпание, перегрузка).

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,000323

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/т]	0,32
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_n [т/год]	120000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_n [т/час]	750
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_95 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_g [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_3	1,2
Высота разгрузки материала, [м]	2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 6.9), K_4	0,7
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 10^{-6} \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (1-\eta)) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, г/т;

P_n – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

P_n – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (таб. 6.9 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η - эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При разгрузочных (перегрузочных) работах:

$$M_{3749} = 0,000323 \text{ т/год}$$

$$G_{3749} = 0,000793 \text{ г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,000467	0,000467	0,000560	0,000653	0,000793	0,000793

ИЗАВ №6292. погрузо-разгрузочные работы на железнодорожном грузовом фронте (причалы №71-72)

Источниками выделения являются:

- перегрузка угля;
- перегрузка кокса;
- работа ДСК и конвейера;
- работа воздуходувок.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0007556	0,0009955
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0001228	0,0001618
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0002694	0,000355
337	Углерод оксид	0,0522222	0,068808
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0066667	0,008784
3749	Пыль каменного угля	0,010931	0,026595

В расчете выбросов учтена неодновременность перегрузочных работ с разными грузами.

Максимально-разовый выброс принят максимальный по каждому грузу

Валовый выброс суммирован с учетом всех видов грузов

Всего по источнику выбросов:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
При перегрузке каменного угля			
3749	Пыль каменного угля	0,010931	0,023825
При перегрузке кокса			
3749	Пыль каменного угля	0,004548	0,004431

Расчет по каждому грузу выполнен на максимальную загруженность склада, поэтому в расчете рассеивания учтена неодновременность движения грузов, и по каждому веществу принят максимальный-разовый выброс:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,010931	0,028255

Максимально-разовый выброс с учетом ветра принят:

Скорость ветра, м/с		0,5	2	4	6	8	9
Количество ЗВ, г/с							
3749	Пыль каменного угля	0,010604	0,010604	0,010697	0,010790	0,010930	0,010930

ИВ Разгрузка угля на склад (пр. 71-72)

Источником выделения пыли является перемещение масс угля (разгрузка и погрузка, ссыпание, перегрузка).

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000793	0,002580

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/т]	0,32
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_2 [т/год]	960000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_4 [т/час]	750
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_9 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_6 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Высота разгрузки материала, [м]	2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 6.9), K_3	0,7
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_p = q_n \cdot P_2 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 10^{-6} \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_p = (q_n \cdot P_4 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (1-\eta)) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, г/т;

P_2 – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

P_4 – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (таб. 6.9 Методики);
 K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);
 η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При разгрузочных (перегрузочных) работах:

$$M_{3749} = 0,002580 \text{ т/год}$$

$$G_{3749} = 0,000793 \text{ г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,000467	0,000467	0,000560	0,000653	0,000793	0,000793

ИВ Разгрузка кокса на склад (пр. 71-72)

Источником выделения пыли является перемещение масс кокса (разгрузка и погрузка, ссыпание, перегрузка).

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000190	0,000323

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/т]	0,32
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_n [т/год]	120000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_n [т/час]	180
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_0 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_0 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Высота разгрузки материала, [м]	2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 6.9), K_3	0,7
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 10^{-6} \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (1-\eta)) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, г/т;

P_n – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

P_n – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (таб. 6.9 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При разгрузочных (перегрузочных) работах:

$$M_{3749} = 0,000323 \text{ т/год}$$

$$G_{3749} = 0,000190 \text{ г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,000112	0,000112	0,000134	0,000157	0,000190	0,000190

ИВ Мобильные сортировочные устройства (уголь) (пр. 71-72)

Источником выделения пыли является работа дробильно-сортировочных установок

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,006800	0,019584

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Наименование оборудования	ДСК
Количество одновременно работающих установок	3
Удельное выделение при дроблении материала, q_n [г/т]	2,04
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	960000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, $P_ч$ [т/час]	1200
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot 10^6, \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_ч \cdot K_1) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где: q_n – удельное выделение твердых частиц при работе самоходных дробильных установок, г/т породы; Определяется по таб. 6.11 Методики.

P_e - количество переработанной породы за год, т/год;

$P_ч$ – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 - коэффициент, учитывающий влажность материала (табл.4.2 Методики).

Согласно «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» применяется поправочный коэффициент гравитации для пыли равный 0,4

ИВ Мобильные сортировочные устройства (кокс) (пр. 71-72)

Источником выделения пыли является работа дробильно-сортировочных установок

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,001020	0,002448

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Наименование оборудования	ДСК
Количество одновременно работающих установок	3
Удельное выделение при дроблении материала, q_n [г/т]	2,04
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	120000
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, $P_ч$ [т/час]	180
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot 10^6, \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_ч \cdot K_1) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где: q_n – удельное выделение твердых частиц при работе самоходных дробильных установок, г/т породы; Определяется по таб. 6.11 Методики.

P_e - количество переработанной породы за год, т/год;

$P_ч$ – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 - коэффициент, учитывающий влажность материала (табл.4.2 Методики).

Согласно «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» применяется поправочный коэффициент гравитации для пыли равный 0,4

ИВ Работа транспортерной ленты - 2 шт (пр. 71-72)

Источником выделения пыли является унос пыли при транспортировании угля ленточным конвейером.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,003240	0,001633

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельная сдуваемость твердых частиц с 1 кв.м поверхности массы, q_n [г/кв.м*с]	0,003
Количество конвейеров одного типа, n_j	3
Ширина ленты конвейера, b_j [м];	1,2
Длина ленты конвейера, L_j [м];	30
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Количество рабочих часов конвейера в год, T_j [ч/год]	5040
Скорость ветра, $w_в$ [м/с] <i>(на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))</i>	9
Скорость движения конвейера, $w_д$ [м/с]	2
Скорость обдува материала, $V_{об}$ [м/с]	2
Коэффициент, учитывающий скорость обдува материала (принимается по ближайшему значению) (таб. 7.19 Методики), $K_{об}$	1

Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 7.16), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{сд} = \Sigma 3,6 \cdot q_n \cdot b_j \cdot l_j \cdot T_j \cdot K_1 \cdot K_{об} \cdot K_4 \cdot (1-\eta) \cdot 10^3, \text{ м/год} \quad [1]$$

$$G_{сд} = \Sigma q_n \cdot b_j \cdot l_j \cdot n_j \cdot K_1 \cdot K_{об} \cdot K_4 \cdot (1-\eta), \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельная сдуваемость твердых частиц с 1 кв.м поверхности массы, г/кв.м*с;

b_j – ширина ленты конвейера, м;

l_j – длина ленты конвейера, м;

T_j – количество рабочих часов конвейера в год, ч/год;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

$K_{об}$ – коэффициент, учитывающий скорость обдува материала (таб. 7.19 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 7.16 Методики).

При расчете выбросов от конвейеров, эксплуатирующихся в помещении учитывается коэффициент осаждения 0,4, при этом коэффициент $K_{об}=1$, остальные коэффициенты принимаются как указано выше

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При транспортировке ленточным конвейером:

$M_{3749} =$	0,001633	м/год
$G_{3749} =$	0,003240	г/с

ИВ Зачистка вагонов (пр. 71-72)

Источником выделения пыли является унос пыли при зачистке вагонов.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000097	0,000027

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, $q_{сд}$ [кг/кв.м*с]	0,000001
Площадь вагона, S_w [кв.м]	27
Количество вагонов в сутки	60
Влажность материала, %	>11%
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость обдува, w_6 [м/с]	79
Коэффициент, учитывающий скорость обдува (табл. 6.4), K_2	9
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала, K_6	0,1
Количество часов работы в год T	8000
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0
Коэффициент измельчения горной массы, ρ	0,1

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{сд} = q_{сд} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot T \cdot (1-\eta), \text{ м/год} \quad [1]$$

$$G_{сд} = q_{сд} \cdot S_w \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (1-\eta) \cdot 1000, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

$q_{сд}$ – удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, кг/кв.м*с;

S_w – площадь вагона, кв.м;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость обдува (таб. 6.4 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

ρ – коэффициент измельчения горной массы;

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При зачистке вагонов:

$M_{3749} =$	0,00003	м/год
$G_{3749} =$	0,00010	г/с

ИВ Воздуходувка

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0007556	0,0009955

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0001228	0,0001618
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0002694	0,000355
337	Углерод оксид	0,0522222	0,068808
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0066667	0,008784

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
воздуходувка	Легковой, объем свыше 3,5л, карбюр., бензин	1	1	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчетному внутреннему проезду $M_{пр\ i}$ рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{пр\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ i\ k} \cdot L \cdot N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L\ i\ k}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час $г/км$;

L - протяженность расчетного внутреннего проезда, км;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду в течении суток;

D_P - количество расчетных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ i\ k} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N'_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчетному проезду приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Легковой, объем свыше 3,5л, карбюр., бензин	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,272
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0442
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,097
	Углерод оксид	18,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,4

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , т/год:

воздуходувка

$$M_{301} = 0,272 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0009955;$$

$$M_{304} = 0,0442 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0001618;$$

$$M_{330} = 0,097 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,000355;$$

$$M_{337} = 18,8 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,068808;$$

$$M_{2704} = 2,4 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,008784.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , г/с:

воздуходувка

$$G_{301} = 0,272 \cdot 10 \cdot 1 / 3600 = 0,0007556;$$

$$G_{304} = 0,0442 \cdot 10 \cdot 1 / 3600 = 0,0001228;$$

$$G_{330} = 0,097 \cdot 10 \cdot 1 / 3600 = 0,0002694;$$

$$G_{337} = 18,8 \cdot 10 \cdot 1 / 3600 = 0,0522222;$$

$$G_{2704} = 2,4 \cdot 10 \cdot 1 / 3600 = 0,0066667.$$

Из результатов расчетов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6293. гостевая парковка №35

ИВ гостевая парковка №35

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). Москва, 1998, с дополнениями и изменениями к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №49 в Перечне).

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0003344	0,0007475
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000543	0,0001215
328	Углерод (Сажа)	0,0000187	0,0000336
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0001201	0,0003203
337	Углерод оксид	0,0057569	0,0117147
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0005875	0,001006
2732	Керосин	0,0003046	0,0005439

Расчет выполнен для неотапливаемой гостевой автостоянки. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,017** км, при выезде – **0,017** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчетного периода: теплого – **147**, переходного – **42**, холодного – **63**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экокон троль	Однов ременн ость
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	3	3 (+5°C)	3	3	-	-
			3 (+5..-5°C)	3	3		
			15 (-5..-10°C)	15	15		
легковой	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	3	3 (+5°C)	3	3	-	-
			3 (+5..-5°C)	3	3		
			15 (-5..-10°C)	15	15		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	3	3 (+5°C)	3	3	-	-
			3 (+5..-5°C)	3	3		
			15 (-5..-10°C)	15	15		
легковой	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	3	3 (+5°C)	3	3	-	-
			3 (+5..-5°C)	3	3		
			15 (-5..-10°C)	15	15		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, дизель	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		
легковой	Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	2	2 (+5°C)	2	2	-	-
			2 (+5..-5°C)	2	2		
			10 (-5..-10°C)	10	10		

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы *i*-го вещества одним автомобилем *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M_{1ik} = m_{PR\,ik} \cdot t_{PR} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{PR\,ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин ;

$m_{L\,ik}$ – пробеговой выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км ;

$m_{XX\,ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин ;

t_{PR} – время прогрева двигателя, мин ;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км ;

$t_{XX\,1}, t_{XX\,2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин .

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.1.3 и 1.1.4):

$$m'_{PR\,ik} = m_{PR\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.3)$$

$$m'_{XX\,ik} = m_{XX\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.1.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса *i*-го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс *i*-го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_s (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.5)$$

где α_s – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_P – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_j выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.1.6)$$

Максимально разовый выброс G_i i -го вещества рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N_k'' + M_{2ik} \cdot N_k'') / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.1.7)$$

где N_k' , N_k'' – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, K_i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,184	0,28	0,28	1,92	1,92	1,92	0,168	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0299	0,0455	0,0455	0,312	0,312	0,312	0,0273	1
	Углерод (Сажа)	0,009	0,0162	0,018	0,15	0,207	0,23	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,35	0,433	0,481	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,6	0,675	0,75	3,1	3,33	3,7	0,4	0,9
	Керосин	0,24	0,261	0,29	0,7	0,72	0,8	0,17	0,9
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	0,048	0,048	0,272	0,272	0,272	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0065	0,0078	0,0078	0,0442	0,0442	0,0442	0,0065	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,014	0,0153	0,017	0,087	0,0981	0,109	0,013	0,95
	Углерод оксид	4,8	8,64	9,6	13,3	14,94	16,6	3,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,39	0,522	0,58	2	2,7	3	0,31	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,104	0,16	0,16	1,52	1,52	1,52	0,096	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0169	0,026	0,026	0,247	0,247	0,247	0,0156	1
	Углерод (Сажа)	0,005	0,009	0,01	0,1	0,135	0,15	0,005	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,048	0,0522	0,058	0,25	0,2817	0,313	0,048	0,95
	Углерод оксид	0,35	0,477	0,53	1,8	1,98	2,2	0,2	0,9
	Керосин	0,14	0,153	0,17	0,4	0,45	0,5	0,1	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,064	0,096	0,096	0,88	0,88	0,88	0,056	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0104	0,0156	0,0156	0,143	0,143	0,143	0,0091	1
	Углерод (Сажа)	0,003	0,0054	0,006	0,06	0,081	0,09	0,003	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,04	0,0432	0,048	0,214	0,241	0,268	0,04	0,95
	Углерод оксид	0,19	0,261	0,29	1	1,08	1,2	0,1	0,9
	Керосин	0,08	0,09	0,1	0,2	0,27	0,3	0,06	0,9
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,016	0,024	0,024	0,136	0,136	0,136	0,016	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0026	0,0039	0,0039	0,0221	0,0221	0,0221	0,0026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,009	0,009	0,01	0,049	0,0549	0,061	0,008	0,95
	Углерод оксид	1,7	3,06	3,4	6,6	7,47	8,3	1,1	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,14	0,189	0,21	1	1,35	1,5	0,11	0,9
Легковой, объем до 1,2л, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,048	0,072	0,072	0,64	0,64	0,64	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0078	0,0117	0,0117	0,104	0,104	0,104	0,0065	1
	Углерод (Сажа)	0,002	0,0036	0,004	0,04	0,054	0,06	0,002	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,032	0,0342	0,038	0,143	0,1602	0,178	0,032	0,95
	Углерод оксид	0,14	0,189	0,21	0,8	0,81	0,9	0,1	0,9
	Керосин	0,06	0,063	0,07	0,1	0,18	0,2	0,04	0,9
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,008	0,016	0,016	0,112	0,112	0,112	0,008	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0013	0,0026	0,0026	0,0182	0,0182	0,0182	0,0013	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,007	0,0072	0,008	0,032	0,0369	0,041	0,006	0,95
	Углерод оксид	1,2	2,16	2,4	5,3	5,94	6,6	0,8	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,08	0,108	0,12	0,8	1,08	1,2	0,07	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева, мин
Легковой, объем свыше 3,5л, дизель	0
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, дизель	0
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, дизель	0
Легковой, объем 1,2-1,8л, инжект., бензин	0
Легковой, объем до 1,2л, дизель	0
Легковой, объем до 1,2л, инжект., бензин	0

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.
легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 1,92 \cdot 0,017 + 0,168 \cdot 1 = 0,20064 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 1,92 \cdot 0,017 + 0,168 \cdot 1 = 0,20064 \text{ e}; \\
M^T_{301} &= (0,20064 + 0,20064) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000177 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{301} &= (0,20064 \cdot 3 + 0,20064 \cdot 3) / 3600 = 0,0003344 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 1,92 \cdot 0,017 + 0,168 \cdot 1 = 0,20064 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 1,92 \cdot 0,017 + 0,168 \cdot 1 = 0,20064 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (0,20064 + 0,20064) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000506 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (0,20064 \cdot 3 + 0,20064 \cdot 3) / 3600 = 0,0003344 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 1,92 \cdot 0,017 + 0,168 \cdot 1 = 0,20064 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 1,92 \cdot 0,017 + 0,168 \cdot 1 = 0,20064 \text{ e}; \\
M^X_{301} &= (0,20064 + 0,20064) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000758 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{301} &= (0,20064 \cdot 3 + 0,20064 \cdot 3) / 3600 = 0,0003344 \text{ e/c}; \\
M &= 0,000177 + 0,0000506 + 0,0000758 = 0,0003034 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0003344; 0,0003344; 0,0003344\} = 0,0003344 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,312 \cdot 0,017 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032604 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,312 \cdot 0,017 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032604 \text{ e}; \\
M^T_{304} &= (0,032604 + 0,032604) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000288 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{304} &= (0,032604 \cdot 3 + 0,032604 \cdot 3) / 3600 = 0,0000543 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,312 \cdot 0,017 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032604 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,312 \cdot 0,017 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032604 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,032604 + 0,032604) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000082 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,032604 \cdot 3 + 0,032604 \cdot 3) / 3600 = 0,0000543 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,312 \cdot 0,017 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032604 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,312 \cdot 0,017 + 0,0273 \cdot 1 = 0,032604 \text{ e}; \\
M^X_{304} &= (0,032604 + 0,032604) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000123 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{304} &= (0,032604 \cdot 3 + 0,032604 \cdot 3) / 3600 = 0,0000543 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000288 + 0,0000082 + 0,0000123 = 0,0000493 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000543; 0,0000543; 0,0000543\} = 0,0000543 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,15 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,01055 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,15 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,01055 \text{ e}; \\
M^T_{328} &= (0,01055 + 0,01055) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000093 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{328} &= (0,01055 \cdot 3 + 0,01055 \cdot 3) / 3600 = 0,0000176 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,207 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,011519 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,15 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,01055 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,011519 + 0,01055) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000028 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (0,011519 \cdot 3 + 0,01055 \cdot 3) / 3600 = 0,0000184 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,23 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,01191 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,15 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,01055 \text{ e}; \\
M^X_{328} &= (0,01191 + 0,01055) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000042 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{328} &= (0,01191 \cdot 3 + 0,01055 \cdot 3) / 3600 = 0,0000187 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000093 + 0,0000028 + 0,0000042 = 0,0000163 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0000176; 0,0000184; 0,0000187\} = 0,0000187 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,35 \cdot 0,017 + 0,065 \cdot 1 = 0,07095 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,35 \cdot 0,017 + 0,065 \cdot 1 = 0,07095 \text{ e}; \\
M^T_{330} &= (0,07095 + 0,07095) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000626 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{330} &= (0,07095 \cdot 3 + 0,07095 \cdot 3) / 3600 = 0,0001183 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,433 \cdot 0,017 + 0,065 \cdot 1 = 0,072361 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,35 \cdot 0,017 + 0,065 \cdot 1 = 0,07095 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,072361 + 0,07095) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000181 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,072361 \cdot 3 + 0,07095 \cdot 3) / 3600 = 0,0001194 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,481 \cdot 0,017 + 0,065 \cdot 1 = 0,073177 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,35 \cdot 0,017 + 0,065 \cdot 1 = 0,07095 \text{ e}; \\
M^X_{330} &= (0,073177 + 0,07095) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000272 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{330} &= (0,073177 \cdot 3 + 0,07095 \cdot 3) / 3600 = 0,0001201 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0000626 + 0,0000181 + 0,0000272 = 0,0001079 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0001183; 0,0001194; 0,0001201\} = 0,0001201 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 3,1 \cdot 0,017 + 0,4 \cdot 1 = 0,4527 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 3,1 \cdot 0,017 + 0,4 \cdot 1 = 0,4527 \text{ e}; \\
M^T_{337} &= (0,4527 + 0,4527) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0003993 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{337} &= (0,4527 \cdot 3 + 0,4527 \cdot 3) / 3600 = 0,0007545 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 3,33 \cdot 0,017 + 0,4 \cdot 1 = 0,45661 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 3,1 \cdot 0,017 + 0,4 \cdot 1 = 0,4527 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (0,45661 + 0,4527) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001146 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (0,45661 \cdot 3 + 0,4527 \cdot 3) / 3600 = 0,0007578 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 3,7 \cdot 0,017 + 0,4 \cdot 1 = 0,4629 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 3,1 \cdot 0,017 + 0,4 \cdot 1 = 0,4527 \text{ e}; \\
M^X_{337} &= (0,4629 + 0,4527) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000173 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{337} &= (0,4629 \cdot 3 + 0,4527 \cdot 3) / 3600 = 0,000763 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0003993 + 0,0001146 + 0,000173 = 0,0006869 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0007545; 0,0007578; 0,000763\} = 0,000763 \text{ e/c}. \\
M^T_1 &= 0,7 \cdot 0,017 + 0,17 \cdot 1 = 0,1819 \text{ e}; \\
M^T_2 &= 0,7 \cdot 0,017 + 0,17 \cdot 1 = 0,1819 \text{ e}; \\
M^T_{2732} &= (0,1819 + 0,1819) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001604 \text{ m/zođ}; \\
G^T_{2732} &= (0,1819 \cdot 3 + 0,1819 \cdot 3) / 3600 = 0,0003032 \text{ e/c}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,72 \cdot 0,017 + 0,17 \cdot 1 = 0,18224 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,7 \cdot 0,017 + 0,17 \cdot 1 = 0,1819 \text{ e}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (0,18224 + 0,1819) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000459 \text{ m/zođ}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (0,18224 \cdot 3 + 0,1819 \cdot 3) / 3600 = 0,0003035 \text{ e/c}; \\
M^X_1 &= 0,8 \cdot 0,017 + 0,17 \cdot 1 = 0,1836 \text{ e}; \\
M^X_2 &= 0,7 \cdot 0,017 + 0,17 \cdot 1 = 0,1819 \text{ e}; \\
M^X_{2732} &= (0,1836 + 0,1819) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000691 \text{ m/zođ}; \\
G^X_{2732} &= (0,1836 \cdot 3 + 0,1819 \cdot 3) / 3600 = 0,0003046 \text{ e/c}; \\
M &= 0,0001604 + 0,0000459 + 0,0000691 = 0,0002754 \text{ m/zođ}; \\
G &= \max\{0,0003032; 0,0003035; 0,0003046\} = 0,0003046 \text{ e/c}.
\end{aligned}$$

легковой

$$\begin{aligned}M_1^T &= 0,272 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,044624 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,272 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,044624 \text{ з}; \\M_{301}^T &= (0,044624 + 0,044624) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000394 \text{ м/год}; \\G_{301}^T &= (0,044624 \cdot 3 + 0,044624 \cdot 3) / 3600 = 0,0000744 \text{ з/с}; \\M_1^{\Pi} &= 0,272 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,044624 \text{ з}; \\M_2^{\Pi} &= 0,272 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,044624 \text{ з}; \\M_{301}^{\Pi} &= (0,044624 + 0,044624) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000112 \text{ м/год}; \\G_{301}^{\Pi} &= (0,044624 \cdot 3 + 0,044624 \cdot 3) / 3600 = 0,0000744 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,272 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,044624 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,272 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,044624 \text{ з}; \\M_{301}^X &= (0,044624 + 0,044624) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000169 \text{ м/год}; \\G_{301}^X &= (0,044624 \cdot 3 + 0,044624 \cdot 3) / 3600 = 0,0000744 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000394 + 0,0000112 + 0,0000169 = 0,0000675 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000744; 0,0000744; 0,0000744\} = 0,0000744 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 0,442 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072514 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,442 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072514 \text{ з}; \\M_{304}^T &= (0,0072514 + 0,0072514) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000064 \text{ м/год}; \\G_{304}^T &= (0,0072514 \cdot 3 + 0,0072514 \cdot 3) / 3600 = 0,0000121 \text{ з/с}; \\M_1^{\Pi} &= 0,442 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072514 \text{ з}; \\M_2^{\Pi} &= 0,442 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072514 \text{ з}; \\M_{304}^{\Pi} &= (0,0072514 + 0,0072514) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/год}; \\G_{304}^{\Pi} &= (0,0072514 \cdot 3 + 0,0072514 \cdot 3) / 3600 = 0,0000121 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,442 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072514 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,442 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,0072514 \text{ з}; \\M_{304}^X &= (0,0072514 + 0,0072514) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/год}; \\G_{304}^X &= (0,0072514 \cdot 3 + 0,0072514 \cdot 3) / 3600 = 0,0000121 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000064 + 0,0000018 + 0,0000027 = 0,000011 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000121; 0,0000121; 0,0000121\} = 0,0000121 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 0,087 \cdot 0,017 + 0,013 \cdot 1 = 0,014479 \text{ з}; \\M_2^T &= 0,087 \cdot 0,017 + 0,013 \cdot 1 = 0,014479 \text{ з}; \\M_{330}^T &= (0,014479 + 0,014479) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000128 \text{ м/год}; \\G_{330}^T &= (0,014479 \cdot 3 + 0,014479 \cdot 3) / 3600 = 0,0000241 \text{ з/с}; \\M_1^{\Pi} &= 0,087 \cdot 0,017 + 0,013 \cdot 1 = 0,014479 \text{ з}; \\M_2^{\Pi} &= 0,087 \cdot 0,017 + 0,013 \cdot 1 = 0,014479 \text{ з}; \\M_{330}^{\Pi} &= (0,014479 + 0,014479) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000037 \text{ м/год}; \\G_{330}^{\Pi} &= (0,014479 \cdot 3 + 0,014479 \cdot 3) / 3600 = 0,0000241 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 0,109 \cdot 0,017 + 0,013 \cdot 1 = 0,014853 \text{ з}; \\M_2^X &= 0,087 \cdot 0,017 + 0,013 \cdot 1 = 0,014479 \text{ з}; \\M_{330}^X &= (0,014853 + 0,014479) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000055 \text{ м/год}; \\G_{330}^X &= (0,014853 \cdot 3 + 0,014479 \cdot 3) / 3600 = 0,0000244 \text{ з/с}; \\M &= 0,0000128 + 0,0000037 + 0,0000055 = 0,000022 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0000241; 0,0000241; 0,0000244\} = 0,0000244 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 13,3 \cdot 0,017 + 3,2 \cdot 1 = 3,4261 \text{ з}; \\M_2^T &= 13,3 \cdot 0,017 + 3,2 \cdot 1 = 3,4261 \text{ з}; \\M_{337}^T &= (3,4261 + 3,4261) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0030218 \text{ м/год}; \\G_{337}^T &= (3,4261 \cdot 3 + 3,4261 \cdot 3) / 3600 = 0,0057102 \text{ з/с}; \\M_1^{\Pi} &= 14,94 \cdot 0,017 + 3,2 \cdot 1 = 3,45398 \text{ з}; \\M_2^{\Pi} &= 13,3 \cdot 0,017 + 3,2 \cdot 1 = 3,4261 \text{ з}; \\M_{337}^{\Pi} &= (3,45398 + 3,4261) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0008669 \text{ м/год}; \\G_{337}^{\Pi} &= (3,45398 \cdot 3 + 3,4261 \cdot 3) / 3600 = 0,0057334 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 16,6 \cdot 0,017 + 3,2 \cdot 1 = 3,4822 \text{ з}; \\M_2^X &= 13,3 \cdot 0,017 + 3,2 \cdot 1 = 3,4261 \text{ з}; \\M_{337}^X &= (3,4822 + 3,4261) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0013057 \text{ м/год}; \\G_{337}^X &= (3,4822 \cdot 3 + 3,4261 \cdot 3) / 3600 = 0,0057569 \text{ з/с}; \\M &= 0,0030218 + 0,0008669 + 0,0013057 = 0,0051944 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0057102; 0,0057334; 0,0057569\} = 0,0057569 \text{ з/с}. \\M_1^T &= 2 \cdot 0,017 + 0,31 \cdot 1 = 0,344 \text{ з}; \\M_2^T &= 2 \cdot 0,017 + 0,31 \cdot 1 = 0,344 \text{ з}; \\M_{2704}^T &= (0,344 + 0,344) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0003034 \text{ м/год}; \\G_{2704}^T &= (0,344 \cdot 3 + 0,344 \cdot 3) / 3600 = 0,0005733 \text{ з/с}; \\M_1^{\Pi} &= 2,7 \cdot 0,017 + 0,31 \cdot 1 = 0,3559 \text{ з}; \\M_2^{\Pi} &= 2 \cdot 0,017 + 0,31 \cdot 1 = 0,344 \text{ з}; \\M_{2704}^{\Pi} &= (0,3559 + 0,344) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000882 \text{ м/год}; \\G_{2704}^{\Pi} &= (0,3559 \cdot 3 + 0,344 \cdot 3) / 3600 = 0,0005833 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 3 \cdot 0,017 + 0,31 \cdot 1 = 0,361 \text{ з}; \\M_2^X &= 2 \cdot 0,017 + 0,31 \cdot 1 = 0,344 \text{ з}; \\M_{2704}^X &= (0,361 + 0,344) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001332 \text{ м/год}; \\G_{2704}^X &= (0,361 \cdot 3 + 0,344 \cdot 3) / 3600 = 0,0005875 \text{ з/с}; \\M &= 0,0003034 + 0,000882 + 0,0001332 = 0,0005248 \text{ м/год}; \\G &= \max\{0,0005733; 0,0005833; 0,0005875\} = 0,0005875 \text{ з/с}.\end{aligned}$$

легковой

$$\begin{aligned}M_1^T &= 1,52 \cdot 0,017 + 0,096 \cdot 1 = 0,12184 \text{ з}; \\M_2^T &= 1,52 \cdot 0,017 + 0,096 \cdot 1 = 0,12184 \text{ з}; \\M_{301}^T &= (0,12184 + 0,12184) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001075 \text{ м/год}; \\G_{301}^T &= (0,12184 \cdot 3 + 0,12184 \cdot 3) / 3600 = 0,0002031 \text{ з/с}; \\M_1^{\Pi} &= 1,52 \cdot 0,017 + 0,096 \cdot 1 = 0,12184 \text{ з}; \\M_2^{\Pi} &= 1,52 \cdot 0,017 + 0,096 \cdot 1 = 0,12184 \text{ з}; \\M_{301}^{\Pi} &= (0,12184 + 0,12184) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000307 \text{ м/год}; \\G_{301}^{\Pi} &= (0,12184 \cdot 3 + 0,12184 \cdot 3) / 3600 = 0,0002031 \text{ з/с}; \\M_1^X &= 1,52 \cdot 0,017 + 0,096 \cdot 1 = 0,12184 \text{ з}; \\M_2^X &= 1,52 \cdot 0,017 + 0,096 \cdot 1 = 0,12184 \text{ з}; \\M_{301}^X &= (0,12184 + 0,12184) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000461 \text{ м/год}; \\G_{301}^X &= (0,12184 \cdot 3 + 0,12184 \cdot 3) / 3600 = 0,0002031 \text{ з/с};\end{aligned}$$

$M = 0,0001075 + 0,0000307 + 0,0000461 = 0,0001842 \text{ m/год}$;
 $G = \max\{0,0002031; 0,0002031; 0,0002031\} = 0,0002031 \text{ а/с}$;
 $M^T_1 = 0,247 \cdot 0,017 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019799 \text{ а}$;
 $M^T_2 = 0,247 \cdot 0,017 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019799 \text{ а}$;
 $M^T_{304} = (0,019799 + 0,019799) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000175 \text{ m/год}$;
 $G^T_{304} = (0,019799 \cdot 3 + 0,019799 \cdot 3) / 3600 = 0,000033 \text{ а/с}$;
 $M^P_1 = 0,247 \cdot 0,017 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019799 \text{ а}$;
 $M^P_2 = 0,247 \cdot 0,017 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019799 \text{ а}$;
 $M^P_{304} = (0,019799 + 0,019799) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000005 \text{ m/год}$;
 $G^P_{304} = (0,019799 \cdot 3 + 0,019799 \cdot 3) / 3600 = 0,000033 \text{ а/с}$;
 $M^X_1 = 0,247 \cdot 0,017 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019799 \text{ а}$;
 $M^X_2 = 0,247 \cdot 0,017 + 0,0156 \cdot 1 = 0,019799 \text{ а}$;
 $M^X_{304} = (0,019799 + 0,019799) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000075 \text{ m/год}$;
 $G^X_{304} = (0,019799 \cdot 3 + 0,019799 \cdot 3) / 3600 = 0,000033 \text{ а/с}$;
 $M = 0,0000175 + 0,000005 + 0,0000075 = 0,0000299 \text{ m/год}$;
 $G = \max\{0,000033; 0,000033; 0,000033\} = 0,000033 \text{ а/с}$;
 $M^T_1 = 0,1 \cdot 0,017 + 0,005 \cdot 1 = 0,0067 \text{ а}$;
 $M^T_2 = 0,1 \cdot 0,017 + 0,005 \cdot 1 = 0,0067 \text{ а}$;
 $M^T_{328} = (0,0067 + 0,0067) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000059 \text{ m/год}$;
 $G^T_{328} = (0,0067 \cdot 3 + 0,0067 \cdot 3) / 3600 = 0,0000112 \text{ а/с}$;
 $M^P_1 = 0,135 \cdot 0,017 + 0,005 \cdot 1 = 0,007295 \text{ а}$;
 $M^P_2 = 0,1 \cdot 0,017 + 0,005 \cdot 1 = 0,0067 \text{ а}$;
 $M^P_{328} = (0,007295 + 0,0067) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ m/год}$;
 $G^P_{328} = (0,007295 \cdot 3 + 0,0067 \cdot 3) / 3600 = 0,0000117 \text{ а/с}$;
 $M^X_1 = 0,15 \cdot 0,017 + 0,005 \cdot 1 = 0,00755 \text{ а}$;
 $M^X_2 = 0,1 \cdot 0,017 + 0,005 \cdot 1 = 0,0067 \text{ а}$;
 $M^X_{328} = (0,00755 + 0,0067) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ m/год}$;
 $G^X_{328} = (0,00755 \cdot 3 + 0,0067 \cdot 3) / 3600 = 0,0000119 \text{ а/с}$;
 $M = 0,0000059 + 0,0000018 + 0,0000027 = 0,0000104 \text{ m/год}$;
 $G = \max\{0,0000112; 0,0000117; 0,0000119\} = 0,0000119 \text{ а/с}$;
 $M^T_1 = 0,25 \cdot 0,017 + 0,048 \cdot 1 = 0,05225 \text{ а}$;
 $M^T_2 = 0,25 \cdot 0,017 + 0,048 \cdot 1 = 0,05225 \text{ а}$;
 $M^T_{330} = (0,05225 + 0,05225) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000461 \text{ m/год}$;
 $G^T_{330} = (0,05225 \cdot 3 + 0,05225 \cdot 3) / 3600 = 0,0000871 \text{ а/с}$;
 $M^P_1 = 0,2817 \cdot 0,017 + 0,048 \cdot 1 = 0,0527889 \text{ а}$;
 $M^P_2 = 0,25 \cdot 0,017 + 0,048 \cdot 1 = 0,05225 \text{ а}$;
 $M^P_{330} = (0,0527889 + 0,05225) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000132 \text{ m/год}$;
 $G^P_{330} = (0,0527889 \cdot 3 + 0,05225 \cdot 3) / 3600 = 0,0000875 \text{ а/с}$;
 $M^X_1 = 0,313 \cdot 0,017 + 0,048 \cdot 1 = 0,053321 \text{ а}$;
 $M^X_2 = 0,25 \cdot 0,017 + 0,048 \cdot 1 = 0,05225 \text{ а}$;
 $M^X_{330} = (0,053321 + 0,05225) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,00002 \text{ m/год}$;
 $G^X_{330} = (0,053321 \cdot 3 + 0,05225 \cdot 3) / 3600 = 0,000088 \text{ а/с}$;
 $M = 0,0000461 + 0,0000132 + 0,000002 = 0,0000793 \text{ m/год}$;
 $G = \max\{0,0000871; 0,0000875; 0,000088\} = 0,000088 \text{ а/с}$;
 $M^T_1 = 1,8 \cdot 0,017 + 0,2 \cdot 1 = 0,2306 \text{ а}$;
 $M^T_2 = 1,8 \cdot 0,017 + 0,2 \cdot 1 = 0,2306 \text{ а}$;
 $M^T_{337} = (0,2306 + 0,2306) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0002034 \text{ m/год}$;
 $G^T_{337} = (0,2306 \cdot 3 + 0,2306 \cdot 3) / 3600 = 0,0003843 \text{ а/с}$;
 $M^P_1 = 1,98 \cdot 0,017 + 0,2 \cdot 1 = 0,23366 \text{ а}$;
 $M^P_2 = 1,8 \cdot 0,017 + 0,2 \cdot 1 = 0,2306 \text{ а}$;
 $M^P_{337} = (0,23366 + 0,2306) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000585 \text{ m/год}$;
 $G^P_{337} = (0,23366 \cdot 3 + 0,2306 \cdot 3) / 3600 = 0,0003869 \text{ а/с}$;
 $M^X_1 = 2,2 \cdot 0,017 + 0,2 \cdot 1 = 0,2374 \text{ а}$;
 $M^X_2 = 1,8 \cdot 0,017 + 0,2 \cdot 1 = 0,2306 \text{ а}$;
 $M^X_{337} = (0,2374 + 0,2306) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000885 \text{ m/год}$;
 $G^X_{337} = (0,2374 \cdot 3 + 0,2306 \cdot 3) / 3600 = 0,00039 \text{ а/с}$;
 $M = 0,0002034 + 0,0000585 + 0,0000885 = 0,0003503 \text{ m/год}$;
 $G = \max\{0,0003843; 0,0003869; 0,00039\} = 0,00039 \text{ а/с}$;
 $M^T_1 = 0,4 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,1068 \text{ а}$;
 $M^T_2 = 0,4 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,1068 \text{ а}$;
 $M^T_{2732} = (0,1068 + 0,1068) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000942 \text{ m/год}$;
 $G^T_{2732} = (0,1068 \cdot 3 + 0,1068 \cdot 3) / 3600 = 0,000178 \text{ а/с}$;
 $M^P_1 = 0,45 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,10765 \text{ а}$;
 $M^P_2 = 0,4 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,1068 \text{ а}$;
 $M^P_{2732} = (0,10765 + 0,1068) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000027 \text{ m/год}$;
 $G^P_{2732} = (0,10765 \cdot 3 + 0,1068 \cdot 3) / 3600 = 0,0001787 \text{ а/с}$;
 $M^X_1 = 0,5 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,1085 \text{ а}$;
 $M^X_2 = 0,4 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,1068 \text{ а}$;
 $M^X_{2732} = (0,1085 + 0,1068) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000407 \text{ m/год}$;
 $G^X_{2732} = (0,1085 \cdot 3 + 0,1068 \cdot 3) / 3600 = 0,0001794 \text{ а/с}$;
 $M = 0,0000942 + 0,000027 + 0,0000407 = 0,0001619 \text{ m/год}$;
 $G = \max\{0,000178; 0,0001787; 0,0001794\} = 0,0001794 \text{ а/с}$.

ПЕГКОВОЙ

$M^T_1 = 0,192 \cdot 0,017 + 0,024 \cdot 1 = 0,027264 \text{ а}$;
 $M^T_2 = 0,192 \cdot 0,017 + 0,024 \cdot 1 = 0,027264 \text{ а}$;
 $M^T_{301} = (0,027264 + 0,027264) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,000024 \text{ m/год}$;
 $G^T_{301} = (0,027264 \cdot 3 + 0,027264 \cdot 3) / 3600 = 0,0000454 \text{ а/с}$;
 $M^P_1 = 0,192 \cdot 0,017 + 0,024 \cdot 1 = 0,027264 \text{ а}$;
 $M^P_2 = 0,192 \cdot 0,017 + 0,024 \cdot 1 = 0,027264 \text{ а}$;
 $M^P_{301} = (0,027264 + 0,027264) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000069 \text{ m/год}$;
 $G^P_{301} = (0,027264 \cdot 3 + 0,027264 \cdot 3) / 3600 = 0,0000454 \text{ а/с}$;
 $M^X_1 = 0,192 \cdot 0,017 + 0,024 \cdot 1 = 0,027264 \text{ а}$;
 $M^X_2 = 0,192 \cdot 0,017 + 0,024 \cdot 1 = 0,027264 \text{ а}$;
 $M^X_{301} = (0,027264 + 0,027264) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000103 \text{ m/год}$;

$G^X_{301} = (0,027264 \cdot 3 + 0,027264 \cdot 3) / 3600 = 0,0000454 \text{ з/с};$
 $M = 0,000024 + 0,0000069 + 0,0000103 = 0,0000412 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000454; 0,0000454; 0,0000454\} = 0,0000454 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,0312 \cdot 0,017 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0044304 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,0312 \cdot 0,017 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0044304 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,0044304 + 0,0044304) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000039 \text{ м/год};$
 $G^T_{304} = (0,0044304 \cdot 3 + 0,0044304 \cdot 3) / 3600 = 0,0000074 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,0312 \cdot 0,017 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0044304 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,0312 \cdot 0,017 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0044304 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,0044304 + 0,0044304) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год};$
 $G^T_{304} = (0,0044304 \cdot 3 + 0,0044304 \cdot 3) / 3600 = 0,0000074 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,0312 \cdot 0,017 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0044304 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,0312 \cdot 0,017 + 0,0039 \cdot 1 = 0,0044304 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,0044304 + 0,0044304) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ м/год};$
 $G^X_{304} = (0,0044304 \cdot 3 + 0,0044304 \cdot 3) / 3600 = 0,0000074 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000039 + 0,0000011 + 0,0000017 = 0,0000067 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000074; 0,0000074; 0,0000074\} = 0,0000074 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,057 \cdot 0,017 + 0,01 \cdot 1 = 0,010969 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,057 \cdot 0,017 + 0,01 \cdot 1 = 0,010969 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,010969 + 0,010969) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000097 \text{ м/год};$
 $G^T_{330} = (0,010969 \cdot 3 + 0,010969 \cdot 3) / 3600 = 0,0000183 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,0639 \cdot 0,017 + 0,01 \cdot 1 = 0,0110863 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,057 \cdot 0,017 + 0,01 \cdot 1 = 0,010969 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,0110863 + 0,010969) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000028 \text{ м/год};$
 $G^T_{330} = (0,0110863 \cdot 3 + 0,010969 \cdot 3) / 3600 = 0,0000184 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,071 \cdot 0,017 + 0,01 \cdot 1 = 0,011207 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,057 \cdot 0,017 + 0,01 \cdot 1 = 0,010969 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,011207 + 0,010969) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000042 \text{ м/год};$
 $G^X_{330} = (0,011207 \cdot 3 + 0,010969 \cdot 3) / 3600 = 0,0000185 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000097 + 0,0000028 + 0,0000042 = 0,0000166 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000183; 0,0000184; 0,0000185\} = 0,0000185 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 9,3 \cdot 0,017 + 1,9 \cdot 1 = 2,0581 \text{ з};$
 $M^T_2 = 9,3 \cdot 0,017 + 1,9 \cdot 1 = 2,0581 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (2,0581 + 2,0581) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0018152 \text{ м/год};$
 $G^T_{337} = (2,0581 \cdot 3 + 2,0581 \cdot 3) / 3600 = 0,0034302 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 10,53 \cdot 0,017 + 1,9 \cdot 1 = 2,07901 \text{ з};$
 $M^T_2 = 9,3 \cdot 0,017 + 1,9 \cdot 1 = 2,0581 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (2,07901 + 2,0581) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0005213 \text{ м/год};$
 $G^T_{337} = (2,07901 \cdot 3 + 2,0581 \cdot 3) / 3600 = 0,0034476 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 11,7 \cdot 0,017 + 1,9 \cdot 1 = 2,0989 \text{ з};$
 $M^X_2 = 9,3 \cdot 0,017 + 1,9 \cdot 1 = 2,0581 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (2,0989 + 2,0581) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0007857 \text{ м/год};$
 $G^X_{337} = (2,0989 \cdot 3 + 2,0581 \cdot 3) / 3600 = 0,0034642 \text{ з/с};$
 $M = 0,0018152 + 0,0005213 + 0,0007857 = 0,0031222 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0034302; 0,0034476; 0,0034642\} = 0,0034642 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 1,4 \cdot 0,017 + 0,15 \cdot 1 = 0,1738 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1,4 \cdot 0,017 + 0,15 \cdot 1 = 0,1738 \text{ з};$
 $M^T_{2704} = (0,1738 + 0,1738) \cdot 147 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0001533 \text{ м/год};$
 $G^T_{2704} = (0,1738 \cdot 3 + 0,1738 \cdot 3) / 3600 = 0,0002897 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 1,89 \cdot 0,017 + 0,15 \cdot 1 = 0,18213 \text{ з};$
 $M^T_2 = 1,4 \cdot 0,017 + 0,15 \cdot 1 = 0,1738 \text{ з};$
 $M^T_{2704} = (0,18213 + 0,1738) \cdot 42 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000448 \text{ м/год};$
 $G^T_{2704} = (0,18213 \cdot 3 + 0,1738 \cdot 3) / 3600 = 0,0002966 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 2,1 \cdot 0,017 + 0,15 \cdot 1 = 0,1857 \text{ з};$
 $M^X_2 = 1,4 \cdot 0,017 + 0,15 \cdot 1 = 0,1738 \text{ з};$
 $M^X_{2704} = (0,1857 + 0,1738) \cdot 63 \cdot 3 \cdot 10^{-6} = 0,0000679 \text{ м/год};$
 $G^X_{2704} = (0,1857 \cdot 3 + 0,1738 \cdot 3) / 3600 = 0,0002996 \text{ з/с};$
 $M = 0,0001533 + 0,0000448 + 0,0000679 = 0,0002661 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0002897; 0,0002966; 0,0002996\} = 0,0002996 \text{ з/с};$
легковой
 $M^T_1 = 0,88 \cdot 0,017 + 0,056 \cdot 1 = 0,07096 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,88 \cdot 0,017 + 0,056 \cdot 1 = 0,07096 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,07096 + 0,07096) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000417 \text{ м/год};$
 $G^T_{301} = (0,07096 \cdot 2 + 0,07096 \cdot 2) / 3600 = 0,0000788 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,88 \cdot 0,017 + 0,056 \cdot 1 = 0,07096 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,88 \cdot 0,017 + 0,056 \cdot 1 = 0,07096 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,07096 + 0,07096) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000119 \text{ м/год};$
 $G^T_{301} = (0,07096 \cdot 2 + 0,07096 \cdot 2) / 3600 = 0,0000788 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,88 \cdot 0,017 + 0,056 \cdot 1 = 0,07096 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,88 \cdot 0,017 + 0,056 \cdot 1 = 0,07096 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,07096 + 0,07096) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000179 \text{ м/год};$
 $G^X_{301} = (0,07096 \cdot 2 + 0,07096 \cdot 2) / 3600 = 0,0000788 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000417 + 0,0000119 + 0,0000179 = 0,0000715 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000788; 0,0000788; 0,0000788\} = 0,0000788 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,143 \cdot 0,017 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011531 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,143 \cdot 0,017 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011531 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,011531 + 0,011531) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000068 \text{ м/год};$
 $G^T_{304} = (0,011531 \cdot 2 + 0,011531 \cdot 2) / 3600 = 0,0000128 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,143 \cdot 0,017 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011531 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,143 \cdot 0,017 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011531 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,011531 + 0,011531) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ м/год};$
 $G^T_{304} = (0,011531 \cdot 2 + 0,011531 \cdot 2) / 3600 = 0,0000128 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,143 \cdot 0,017 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011531 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,143 \cdot 0,017 + 0,0091 \cdot 1 = 0,011531 \text{ з};$

$$\begin{aligned}
M_{304}^X &= (0,011531 + 0,011531) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000029 \text{ m/год}; \\
G_{304}^X &= (0,011531 \cdot 2 + 0,011531 \cdot 2) / 3600 = 0,0000128 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000068 + 0,0000019 + 0,0000029 = 0,0000116 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000128; 0,0000128; 0,0000128\} = 0,0000128 \text{ з/с}. \\
M_{11}^T &= 0,06 \cdot 0,017 + 0,003 \cdot 1 = 0,00402 \text{ з}; \\
M_{12}^T &= 0,06 \cdot 0,017 + 0,003 \cdot 1 = 0,00402 \text{ з}; \\
M_{328}^T &= (0,00402 + 0,00402) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ m/год}; \\
G_{328}^T &= (0,00402 \cdot 2 + 0,00402 \cdot 2) / 3600 = 0,0000045 \text{ з/с}; \\
M_{11}^P &= 0,081 \cdot 0,017 + 0,003 \cdot 1 = 0,004377 \text{ з}; \\
M_{12}^P &= 0,06 \cdot 0,017 + 0,003 \cdot 1 = 0,00402 \text{ з}; \\
M_{328}^P &= (0,004377 + 0,00402) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ m/год}; \\
G_{328}^P &= (0,004377 \cdot 2 + 0,00402 \cdot 2) / 3600 = 0,0000047 \text{ з/с}; \\
M_{11}^X &= 0,09 \cdot 0,017 + 0,003 \cdot 1 = 0,00453 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 0,06 \cdot 0,017 + 0,003 \cdot 1 = 0,00402 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (0,00453 + 0,00402) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ m/год}; \\
G_{328}^X &= (0,00453 \cdot 2 + 0,00402 \cdot 2) / 3600 = 0,0000048 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000024 + 0,0000007 + 0,0000011 = 0,0000041 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000045; 0,0000047; 0,0000048\} = 0,0000048 \text{ з/с}. \\
M_{11}^T &= 0,214 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,043638 \text{ з}; \\
M_{12}^T &= 0,214 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,043638 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,043638 + 0,043638) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000257 \text{ m/год}; \\
G_{330}^T &= (0,043638 \cdot 2 + 0,043638 \cdot 2) / 3600 = 0,0000485 \text{ з/с}; \\
M_{11}^P &= 0,241 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,044097 \text{ з}; \\
M_{12}^P &= 0,214 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,043638 \text{ з}; \\
M_{330}^P &= (0,044097 + 0,043638) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000074 \text{ m/год}; \\
G_{330}^P &= (0,044097 \cdot 2 + 0,043638 \cdot 2) / 3600 = 0,0000487 \text{ з/с}; \\
M_{11}^X &= 0,268 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,044556 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 0,214 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,043638 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,044556 + 0,043638) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000111 \text{ m/год}; \\
G_{330}^X &= (0,044556 \cdot 2 + 0,043638 \cdot 2) / 3600 = 0,000049 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000257 + 0,0000074 + 0,0000111 = 0,0000441 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000485; 0,0000487; 0,000049\} = 0,000049 \text{ з/с}. \\
M_{11}^T &= 1 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,117 \text{ з}; \\
M_{12}^T &= 1 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,117 \text{ з}; \\
M_{337}^T &= (0,117 + 0,117) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000688 \text{ m/год}; \\
G_{337}^T &= (0,117 \cdot 2 + 0,117 \cdot 2) / 3600 = 0,00013 \text{ з/с}; \\
M_{11}^P &= 1,08 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,11836 \text{ з}; \\
M_{12}^P &= 1 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,117 \text{ з}; \\
M_{337}^P &= (0,11836 + 0,117) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000198 \text{ m/год}; \\
G_{337}^P &= (0,11836 \cdot 2 + 0,117 \cdot 2) / 3600 = 0,0001308 \text{ з/с}; \\
M_{11}^X &= 1,2 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,1204 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 1 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,117 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (0,1204 + 0,117) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000299 \text{ m/год}; \\
G_{337}^X &= (0,1204 \cdot 2 + 0,117 \cdot 2) / 3600 = 0,0001319 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000688 + 0,0000198 + 0,0000299 = 0,0001185 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,00013; 0,0001308; 0,0001319\} = 0,0001319 \text{ з/с}. \\
M_{11}^T &= 0,2 \cdot 0,017 + 0,06 \cdot 1 = 0,0634 \text{ з}; \\
M_{12}^T &= 0,2 \cdot 0,017 + 0,06 \cdot 1 = 0,0634 \text{ з}; \\
M_{2732}^T &= (0,0634 + 0,0634) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000373 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^T &= (0,0634 \cdot 2 + 0,0634 \cdot 2) / 3600 = 0,0000704 \text{ з/с}; \\
M_{11}^P &= 0,27 \cdot 0,017 + 0,06 \cdot 1 = 0,06459 \text{ з}; \\
M_{12}^P &= 0,2 \cdot 0,017 + 0,06 \cdot 1 = 0,0634 \text{ з}; \\
M_{2732}^P &= (0,06459 + 0,0634) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000108 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^P &= (0,06459 \cdot 2 + 0,0634 \cdot 2) / 3600 = 0,0000711 \text{ з/с}; \\
M_{11}^X &= 0,3 \cdot 0,017 + 0,06 \cdot 1 = 0,0651 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 0,2 \cdot 0,017 + 0,06 \cdot 1 = 0,0634 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (0,0651 + 0,0634) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000162 \text{ m/год}; \\
G_{2732}^X &= (0,0651 \cdot 2 + 0,0634 \cdot 2) / 3600 = 0,0000714 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000373 + 0,0000108 + 0,0000162 = 0,0000642 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000704; 0,0000711; 0,0000714\} = 0,0000714 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

пегковой

$$\begin{aligned}
M_{11}^T &= 0,136 \cdot 0,017 + 0,016 \cdot 1 = 0,018312 \text{ з}; \\
M_{12}^T &= 0,136 \cdot 0,017 + 0,016 \cdot 1 = 0,018312 \text{ з}; \\
M_{301}^T &= (0,018312 + 0,018312) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000108 \text{ m/год}; \\
G_{301}^T &= (0,018312 \cdot 2 + 0,018312 \cdot 2) / 3600 = 0,0000203 \text{ з/с}; \\
M_{11}^P &= 0,136 \cdot 0,017 + 0,016 \cdot 1 = 0,018312 \text{ з}; \\
M_{12}^P &= 0,136 \cdot 0,017 + 0,016 \cdot 1 = 0,018312 \text{ з}; \\
M_{301}^P &= (0,018312 + 0,018312) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000031 \text{ m/год}; \\
G_{301}^P &= (0,018312 \cdot 2 + 0,018312 \cdot 2) / 3600 = 0,0000203 \text{ з/с}; \\
M_{11}^X &= 0,136 \cdot 0,017 + 0,016 \cdot 1 = 0,018312 \text{ з}; \\
M_{12}^X &= 0,136 \cdot 0,017 + 0,016 \cdot 1 = 0,018312 \text{ з}; \\
M_{301}^X &= (0,018312 + 0,018312) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000046 \text{ m/год}; \\
G_{301}^X &= (0,018312 \cdot 2 + 0,018312 \cdot 2) / 3600 = 0,0000203 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000108 + 0,0000031 + 0,0000046 = 0,0000185 \text{ m/год}; \\
G &= \max\{0,0000203; 0,0000203; 0,0000203\} = 0,0000203 \text{ з/с}. \\
M_{11}^T &= 0,0221 \cdot 0,017 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029757 \text{ з}; \\
M_{12}^T &= 0,0221 \cdot 0,017 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029757 \text{ з}; \\
M_{304}^T &= (0,0029757 + 0,0029757) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ m/год}; \\
G_{304}^T &= (0,0029757 \cdot 2 + 0,0029757 \cdot 2) / 3600 = 0,0000033 \text{ з/с}; \\
M_{11}^P &= 0,0221 \cdot 0,017 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029757 \text{ з}; \\
M_{12}^P &= 0,0221 \cdot 0,017 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029757 \text{ з}; \\
M_{304}^P &= (0,0029757 + 0,0029757) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ m/год}; \\
G_{304}^P &= (0,0029757 \cdot 2 + 0,0029757 \cdot 2) / 3600 = 0,0000033 \text{ з/с}; \\
M_{11}^X &= 0,0221 \cdot 0,017 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029757 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_{2} &= 0,0221 \cdot 0,017 + 0,0026 \cdot 1 = 0,0029757 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,0029757 + 0,0029757) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,0029757 \cdot 2 + 0,0029757 \cdot 2) / 3600 = 0,0000033 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000017 + 0,0000005 + 0,0000007 = 0,000003 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000033; 0,0000033; 0,0000033\} = 0,0000033 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,049 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,008833 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,049 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,008833 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,008833 + 0,008833) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000052 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,008833 \cdot 2 + 0,008833 \cdot 2) / 3600 = 0,0000098 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 0,0549 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,0089333 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 0,049 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,008833 \text{ з}; \\
M^P_{330} &= (0,0089333 + 0,008833) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/зод}; \\
G^P_{330} &= (0,0089333 \cdot 2 + 0,008833 \cdot 2) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,061 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,009037 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,049 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,008833 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,009037 + 0,008833) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (0,009037 \cdot 2 + 0,008833 \cdot 2) / 3600 = 0,0000099 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000052 + 0,0000015 + 0,0000023 = 0,0000089 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000098; 0,0000099; 0,0000099\} = 0,0000099 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 6,6 \cdot 0,017 + 1,1 \cdot 1 = 1,2122 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 6,6 \cdot 0,017 + 1,1 \cdot 1 = 1,2122 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (1,2122 + 1,2122) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0007128 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (1,2122 \cdot 2 + 1,2122 \cdot 2) / 3600 = 0,0013469 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 7,47 \cdot 0,017 + 1,1 \cdot 1 = 1,22699 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 6,6 \cdot 0,017 + 1,1 \cdot 1 = 1,2122 \text{ з}; \\
M^P_{337} &= (1,22699 + 1,2122) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002049 \text{ м/зод}; \\
G^P_{337} &= (1,22699 \cdot 2 + 1,2122 \cdot 2) / 3600 = 0,0013551 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 8,3 \cdot 0,017 + 1,1 \cdot 1 = 1,2411 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 6,6 \cdot 0,017 + 1,1 \cdot 1 = 1,2122 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (1,2411 + 1,2122) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0003091 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (1,2411 \cdot 2 + 1,2122 \cdot 2) / 3600 = 0,0013629 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0007128 + 0,0002049 + 0,0003091 = 0,0012268 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0013469; 0,0013551; 0,0013629\} = 0,0013629 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 1 \cdot 0,017 + 0,11 \cdot 1 = 0,127 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1 \cdot 0,017 + 0,11 \cdot 1 = 0,127 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0,127 + 0,127) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000747 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0,127 \cdot 2 + 0,127 \cdot 2) / 3600 = 0,0001411 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 1,35 \cdot 0,017 + 0,11 \cdot 1 = 0,13295 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 1 \cdot 0,017 + 0,11 \cdot 1 = 0,127 \text{ з}; \\
M^P_{2704} &= (0,13295 + 0,127) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000218 \text{ м/зод}; \\
G^P_{2704} &= (0,13295 \cdot 2 + 0,127 \cdot 2) / 3600 = 0,0001444 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 1,5 \cdot 0,017 + 0,11 \cdot 1 = 0,1355 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1 \cdot 0,017 + 0,11 \cdot 1 = 0,127 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0,1355 + 0,127) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000331 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2704} &= (0,1355 \cdot 2 + 0,127 \cdot 2) / 3600 = 0,0001458 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000747 + 0,0000218 + 0,0000331 = 0,0001296 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0001411; 0,0001444; 0,0001458\} = 0,0001458 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

легковой

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,64 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,05088 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,64 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,05088 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,05088 + 0,05088) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000299 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,05088 \cdot 2 + 0,05088 \cdot 2) / 3600 = 0,0000565 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 0,64 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,05088 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 0,64 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,05088 \text{ з}; \\
M^P_{301} &= (0,05088 + 0,05088) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000085 \text{ м/зод}; \\
G^P_{301} &= (0,05088 \cdot 2 + 0,05088 \cdot 2) / 3600 = 0,0000565 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,64 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,05088 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,64 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,05088 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,05088 + 0,05088) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000128 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (0,05088 \cdot 2 + 0,05088 \cdot 2) / 3600 = 0,0000565 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000299 + 0,0000085 + 0,0000128 = 0,0000513 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000565; 0,0000565; 0,0000565\} = 0,0000565 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,104 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008268 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,104 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008268 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,008268 + 0,008268) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000049 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,008268 \cdot 2 + 0,008268 \cdot 2) / 3600 = 0,0000092 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 0,104 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008268 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 0,104 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008268 \text{ з}; \\
M^P_{304} &= (0,008268 + 0,008268) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000014 \text{ м/зод}; \\
G^P_{304} &= (0,008268 \cdot 2 + 0,008268 \cdot 2) / 3600 = 0,0000092 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,104 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008268 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,104 \cdot 0,017 + 0,0065 \cdot 1 = 0,008268 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,008268 + 0,008268) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000021 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,008268 \cdot 2 + 0,008268 \cdot 2) / 3600 = 0,0000092 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000049 + 0,0000014 + 0,0000021 = 0,0000083 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000092; 0,0000092; 0,0000092\} = 0,0000092 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,04 \cdot 0,017 + 0,002 \cdot 1 = 0,00268 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,04 \cdot 0,017 + 0,002 \cdot 1 = 0,00268 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,00268 + 0,00268) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000016 \text{ м/зод}; \\
G^T_{328} &= (0,00268 \cdot 2 + 0,00268 \cdot 2) / 3600 = 0,000003 \text{ з/с}; \\
M^P_1 &= 0,054 \cdot 0,017 + 0,002 \cdot 1 = 0,002918 \text{ з}; \\
M^P_2 &= 0,04 \cdot 0,017 + 0,002 \cdot 1 = 0,00268 \text{ з}; \\
M^P_{328} &= (0,002918 + 0,00268) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/зод}; \\
G^P_{328} &= (0,002918 \cdot 2 + 0,00268 \cdot 2) / 3600 = 0,0000031 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$M^X_1 = 0,06 \cdot 0,017 + 0,002 \cdot 1 = 0,00302 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,04 \cdot 0,017 + 0,002 \cdot 1 = 0,00268 \text{ з};$
 $M^X_{328} = (0,00302 + 0,00268) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ м/год};$
 $G^X_{328} = (0,00302 \cdot 2 + 0,00268 \cdot 2) / 3600 = 0,0000032 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000016 + 0,0000005 + 0,0000007 = 0,0000028 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,000003; 0,0000031; 0,0000032\} = 0,0000032 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,143 \cdot 0,017 + 0,032 \cdot 1 = 0,034431 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,143 \cdot 0,017 + 0,032 \cdot 1 = 0,034431 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,034431 + 0,034431) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000202 \text{ м/год};$
 $G^T_{330} = (0,034431 \cdot 2 + 0,034431 \cdot 2) / 3600 = 0,0000383 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,1602 \cdot 0,017 + 0,032 \cdot 1 = 0,0347234 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,143 \cdot 0,017 + 0,032 \cdot 1 = 0,034431 \text{ з};$
 $M^P_{330} = (0,0347234 + 0,034431) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000058 \text{ м/год};$
 $G^P_{330} = (0,0347234 \cdot 2 + 0,034431 \cdot 2) / 3600 = 0,0000384 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,178 \cdot 0,017 + 0,032 \cdot 1 = 0,035026 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,143 \cdot 0,017 + 0,032 \cdot 1 = 0,034431 \text{ з};$
 $M^X_{330} = (0,035026 + 0,034431) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000088 \text{ м/год};$
 $G^X_{330} = (0,035026 \cdot 2 + 0,034431 \cdot 2) / 3600 = 0,0000386 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000202 + 0,0000058 + 0,0000088 = 0,0000348 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000383; 0,0000384; 0,0000386\} = 0,0000386 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,8 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,1136 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,8 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,1136 \text{ з};$
 $M^T_{337} = (0,1136 + 0,1136) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000668 \text{ м/год};$
 $G^T_{337} = (0,1136 \cdot 2 + 0,1136 \cdot 2) / 3600 = 0,0001262 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,81 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,11377 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,8 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,1136 \text{ з};$
 $M^P_{337} = (0,11377 + 0,1136) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000191 \text{ м/год};$
 $G^P_{337} = (0,11377 \cdot 2 + 0,1136 \cdot 2) / 3600 = 0,0001263 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,9 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,1153 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,8 \cdot 0,017 + 0,1 \cdot 1 = 0,1136 \text{ з};$
 $M^X_{337} = (0,1153 + 0,1136) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000288 \text{ м/год};$
 $G^X_{337} = (0,1153 \cdot 2 + 0,1136 \cdot 2) / 3600 = 0,0001272 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000668 + 0,0000191 + 0,0000288 = 0,0001147 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0001262; 0,0001263; 0,0001272\} = 0,0001272 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,1 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,0417 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,1 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,0417 \text{ з};$
 $M^T_{2732} = (0,0417 + 0,0417) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000245 \text{ м/год};$
 $G^T_{2732} = (0,0417 \cdot 2 + 0,0417 \cdot 2) / 3600 = 0,0000463 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,18 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,04306 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,1 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,0417 \text{ з};$
 $M^P_{2732} = (0,04306 + 0,0417) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000071 \text{ м/год};$
 $G^P_{2732} = (0,04306 \cdot 2 + 0,0417 \cdot 2) / 3600 = 0,0000471 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,2 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,0434 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,1 \cdot 0,017 + 0,04 \cdot 1 = 0,0417 \text{ з};$
 $M^X_{2732} = (0,0434 + 0,0417) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000107 \text{ м/год};$
 $G^X_{2732} = (0,0434 \cdot 2 + 0,0417 \cdot 2) / 3600 = 0,0000473 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000245 + 0,0000071 + 0,0000107 = 0,0000424 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000463; 0,0000471; 0,0000473\} = 0,0000473 \text{ з/с};$
пегковой
 $M^T_1 = 0,112 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,009904 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,112 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,009904 \text{ з};$
 $M^T_{301} = (0,009904 + 0,009904) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000058 \text{ м/год};$
 $G^T_{301} = (0,009904 \cdot 2 + 0,009904 \cdot 2) / 3600 = 0,000011 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,112 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,009904 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,112 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,009904 \text{ з};$
 $M^P_{301} = (0,009904 + 0,009904) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ м/год};$
 $G^P_{301} = (0,009904 \cdot 2 + 0,009904 \cdot 2) / 3600 = 0,000011 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,112 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,009904 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,112 \cdot 0,017 + 0,008 \cdot 1 = 0,009904 \text{ з};$
 $M^X_{301} = (0,009904 + 0,009904) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000025 \text{ м/год};$
 $G^X_{301} = (0,009904 \cdot 2 + 0,009904 \cdot 2) / 3600 = 0,000011 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000058 + 0,0000017 + 0,0000025 = 0,00001 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,000011; 0,000011; 0,000011\} = 0,000011 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,0182 \cdot 0,017 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0016094 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,0182 \cdot 0,017 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0016094 \text{ з};$
 $M^T_{304} = (0,0016094 + 0,0016094) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000009 \text{ м/год};$
 $G^T_{304} = (0,0016094 \cdot 2 + 0,0016094 \cdot 2) / 3600 = 0,0000018 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,0182 \cdot 0,017 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0016094 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,0182 \cdot 0,017 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0016094 \text{ з};$
 $M^P_{304} = (0,0016094 + 0,0016094) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ м/год};$
 $G^P_{304} = (0,0016094 \cdot 2 + 0,0016094 \cdot 2) / 3600 = 0,0000018 \text{ з/с};$
 $M^X_1 = 0,0182 \cdot 0,017 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0016094 \text{ з};$
 $M^X_2 = 0,0182 \cdot 0,017 + 0,0013 \cdot 1 = 0,0016094 \text{ з};$
 $M^X_{304} = (0,0016094 + 0,0016094) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000004 \text{ м/год};$
 $G^X_{304} = (0,0016094 \cdot 2 + 0,0016094 \cdot 2) / 3600 = 0,0000018 \text{ з/с};$
 $M = 0,0000009 + 0,0000003 + 0,0000004 = 0,0000016 \text{ м/год};$
 $G = \max\{0,0000018; 0,0000018; 0,0000018\} = 0,0000018 \text{ з/с};$
 $M^T_1 = 0,032 \cdot 0,017 + 0,006 \cdot 1 = 0,006544 \text{ з};$
 $M^T_2 = 0,032 \cdot 0,017 + 0,006 \cdot 1 = 0,006544 \text{ з};$
 $M^T_{330} = (0,006544 + 0,006544) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000038 \text{ м/год};$
 $G^T_{330} = (0,006544 \cdot 2 + 0,006544 \cdot 2) / 3600 = 0,0000073 \text{ з/с};$
 $M^P_1 = 0,0369 \cdot 0,017 + 0,006 \cdot 1 = 0,0066273 \text{ з};$
 $M^P_2 = 0,032 \cdot 0,017 + 0,006 \cdot 1 = 0,006544 \text{ з};$
 $M^P_{330} = (0,0066273 + 0,006544) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000011 \text{ м/год};$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,0066273 \cdot 2 + 0,006544 \cdot 2) / 3600 = 0,0000073 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 0,041 \cdot 0,017 + 0,006 \cdot 1 = 0,006697 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 0,032 \cdot 0,017 + 0,006 \cdot 1 = 0,006544 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = (0,006697 + 0,006544) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000017 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^X = (0,006697 \cdot 2 + 0,006544 \cdot 2) / 3600 = 0,0000074 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000038 + 0,0000011 + 0,0000017 = 0,0000066 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000073; 0,0000073; 0,0000074\} = 0,0000074 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Gamma} = 5,3 \cdot 0,017 + 0,8 \cdot 1 = 0,8901 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Gamma} = 5,3 \cdot 0,017 + 0,8 \cdot 1 = 0,8901 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Gamma} = (0,8901 + 0,8901) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005234 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^{\Gamma} = (0,8901 \cdot 2 + 0,8901 \cdot 2) / 3600 = 0,000989 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 5,94 \cdot 0,017 + 0,8 \cdot 1 = 0,90098 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 5,3 \cdot 0,017 + 0,8 \cdot 1 = 0,8901 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (0,90098 + 0,8901) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001505 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (0,90098 \cdot 2 + 0,8901 \cdot 2) / 3600 = 0,000995 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 6,6 \cdot 0,017 + 0,8 \cdot 1 = 0,9122 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 5,3 \cdot 0,017 + 0,8 \cdot 1 = 0,8901 \text{ з};$$

$$M_{337}^X = (0,9122 + 0,8901) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002271 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^X = (0,9122 \cdot 2 + 0,8901 \cdot 2) / 3600 = 0,0010013 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0005234 + 0,0001505 + 0,0002271 = 0,0009009 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,000989; 0,000995; 0,0010013\} = 0,0010013 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Gamma} = 0,8 \cdot 0,017 + 0,07 \cdot 1 = 0,0836 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Gamma} = 0,8 \cdot 0,017 + 0,07 \cdot 1 = 0,0836 \text{ з};$$

$$M_{2704}^{\Gamma} = (0,0836 + 0,0836) \cdot 147 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000492 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^{\Gamma} = (0,0836 \cdot 2 + 0,0836 \cdot 2) / 3600 = 0,0000929 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^{\Pi} = 1,08 \cdot 0,017 + 0,07 \cdot 1 = 0,08836 \text{ з};$$

$$M_{22}^{\Pi} = 0,8 \cdot 0,017 + 0,07 \cdot 1 = 0,0836 \text{ з};$$

$$M_{2704}^{\Pi} = (0,08836 + 0,0836) \cdot 42 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000144 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^{\Pi} = (0,08836 \cdot 2 + 0,0836 \cdot 2) / 3600 = 0,0000955 \text{ з/с};$$

$$M_{17}^X = 1,2 \cdot 0,017 + 0,07 \cdot 1 = 0,0904 \text{ з};$$

$$M_{22}^X = 0,8 \cdot 0,017 + 0,07 \cdot 1 = 0,0836 \text{ з};$$

$$M_{2704}^X = (0,0904 + 0,0836) \cdot 63 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000219 \text{ м/год};$$

$$G_{2704}^X = (0,0904 \cdot 2 + 0,0836 \cdot 2) / 3600 = 0,0000967 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000492 + 0,0000144 + 0,0000219 = 0,0000855 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000929; 0,0000955; 0,0000967\} = 0,0000967 \text{ з/с};$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

ИЗАВ №6294. склад нетоварного угля

Источниками выделения являются:

- перегрузка угля;
- хранение угля.

Всего выбросов по источнику:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,003419	0,026588

Максимально-разовый выброс с учетом ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,002011	0,002011	0,002413	0,002816	0,003419	0,003419

ИВ Разгрузка угля на склад нетоварного угля

Источником выделения пыли является перемещение масс угля (разгрузка и погрузка, ссыпание, перегрузка).

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,000106	0,000009

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/т]	0,32
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_e [т/год]	3500
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_4 [т/час]	100
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_9 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_0 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_3	1,2
Высота разгрузки материала, [м]	2
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (табл. 6.9), K_4	0,7
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{\pi} = q_n \cdot P_e \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot 10^{-6} \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{\pi} = (q_n \cdot P_4 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot (1-\eta)) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, г/т;

P_e – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

P_4 – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_3 – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки материала (таб. 6.9 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При разгрузочных (перегрузочных) работах:

$M_{3749} = 0,000009 \text{ т/год}$

$G_{3749} = 0,000106 \text{ г/с}$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера», 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,000062	0,000062	0,000075	0,000087	0,000106	0,000106

ИВ Открытый склад нетоварного угля

Источником выделения пыли является унос пыли с верхнего слоя штабеля при статическом хранении.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,001972	0,026459

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, $q_{сд}$ [кг/кв.м*с]	0,000001
Площадь основания штабеля угля, $S_{ш}$ [кв.м]	800
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Скорость ветра 95% обеспеченности, w_9 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий скорость ветра 95% обеспеченности (табл. 6.4), K_2	1,7
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_9 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	4,0
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (табл. 6.10), K_4	1
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала, K_6	1,45
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0
Коэффициент измельчения горной массы, ρ	0,1
Количество дней с устойчивым снежным покровом, $T_{сн}$ (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	73
Количество дней с осадками в виде дождя, $T_д$ (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	72

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{сд} = 86,4 \cdot q_{сд} \cdot S_{ш} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (365 - (T_{сн} + T_д)) \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_{сд} = q_{сд} \cdot S_{ш} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_6 \cdot \rho \cdot (1-\eta) \cdot 1000, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

$q_{сд}$ – удельное количество сдуваемых твердых частиц с поверхности штабеля угля, кг/кв.м*с;

$S_{ш}$ – площадь основания штабеля угля, кв.м;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

K_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий (таб. 6.10 Методики);

K_6 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

ρ – коэффициент измельчения горной массы;

$T_{сн}$ – количество дней с устойчивым снежным покровом;

$T_д$ – количество дней с осадками в виде дождя;

η – эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При статическом хранении угля:

$$M_{3749} = 0,026459 \quad \text{т/год}$$

$$G_{3749} = 0,001972 \quad \text{г/с}$$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	G_{3749}	0,001160	0,001160	0,001392	0,001624	0,001972	0,001972

ИВ Отгрузка угля со склада нетоварного угля экскаватором

Источником выделения пыли является перемещение масс угля в пределах склада.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: Отраслевая методика расчета количества отходящих, уловленных и выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ при сжигании угля и технологических процессах горного производства на предприятиях угольной промышленности. Пермь, 2014 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №108 в Перечне)

Характеристические и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2908	Пыль неорганическая SiO2 70-20%	0,00134	0,00012

Приняты условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Удельное выделение при разгрузке (перегрузке) материала, q_n [г/куб.м], (таб. 6.1-6.3)	2,84
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_2 [т/год]	3500
Количество разгружаемого (перегружаемого) материала, P_4 [т/час]	100
Влажность материала, %	11,00
Коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (табл. 4.2), K_1	0,01
Максимальная среднегодовая скорость ветра, w_9 [м/с]	4
Максимальная скорость ветра, w_9 [м/с] (на существующее положение приняты по климатической характеристике мыс Астафьева (ФГБУ "Приморское УГМС", 2014 г))	9
Коэффициент, учитывающий максимальную скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,7
Коэффициент, учитывающий максимальную среднегодовую скорость ветра (табл. 6.4), K_2	1,2
Эффективность пылеподавления (таб 6.5), η [долл.ед]	0

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_n = q_n \cdot P_2 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot 10^6 \cdot (1-\eta), \text{ т/год} \quad [1]$$

$$G_n = (q_n \cdot P_4 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (1-\eta)) / 3600, \text{ г/с} \quad [2]$$

где

q_n – удельное выделение при работе экскаватора материала, г/куб.м (таб. 6.1-6.3 Методики);

P_2 – количество разгружаемого (перегружаемого) материала, т/год;

P_4 – максимальное количество перегружаемого материала за час, т/час;

K_1 – коэффициент, учитывающий влажность перегружаемого материала (таб. 4.2 Методики);

K_2 – коэффициент, учитывающий скорость ветра (таб. 6.4 Методики);

η - эффективность применяемых средств пылеподавления, дол.ед (таб. 6.5 Методики).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

При формировании откосов:

$M_{3749} = 0,00012 \text{ т/год}$

$G_{3749} = 0,001341 \text{ г/с}$

Согласно Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, АО «НИИ Атмосфера, 2012, при использовании расчетных формул, содержащих коэффициент, учитывающих местные условия (скорость ветра), значения максимальных разовых выбросов определяются при разных скоростях ветра:

Скорость ветра	м/с	0,5	2	4	6	8	9
Коэффициент (таб. 6.2)	K_2	1	1	1,2	1,4	1,7	1,7
Количество ЗВ, г/с	$G_{3749} =$	0,000789	0,000789	0,000947	0,001104	0,001341	0,001341

ИЗАВ №6295. склад глинозема, концентрата, руды (причал №78)

Источниками выделения являются:

- хранение на причале 78 глинозема;
- хранение на причале 78 железорудного концентрата;
- хранение на причале 78 ильменитовой руды.

В расчете выбросов учтена неодновременность перегрузочных работ с разными грузами. Максимально-разовый выброс принят максимальный по каждому грузу. Валовый выброс суммирован с учетом всех видов грузов.

Всего по источнику выбросов:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
При перегрузке глинозема:			
0101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	2,146476	1,00979
При перегрузке железорудного концентрата			
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,34522	0,35647
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,17626	0,18200
При перегрузке ильменитовой руды			
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,07301	0,07539
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,08344	0,08616
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,05215	0,05385

Расчет по каждому грузу выполнен на максимальную загруженность склада, поэтому в расчете рассеивания учтена неодновременность движения грузов, и по каждому веществу принят максимально-разовый выброс:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	2,146476	1,00979
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,07301	0,07539
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,34522	0,44263
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,17626	0,23585

Максимально-разовый выброс с учетом ветра принят:

Скорость ветра, м/с		0,5	2	4	6	8	9
Количество ЗВ, г/с							
0101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	0,0000233	0,0057244	0,0897069	0,4486506	1,4057722	2,1464759
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,00001	0,00084	0,00670	0,02248	0,05310	0,07301
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,00006	0,00399	0,03167	0,10632	0,25107	0,34522
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,00003	0,00204	0,01617	0,05428	0,12819	0,17626

ИВ Склад глинозема (пр 78)

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Глинозем представляет собой распространенную природную форму оксида алюминия Al₂O₃

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0101	диАлюминий триоксид/в пересчете на алюминий/	2,146476	1,00979

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{XP} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{раб} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{пл} - F_{раб}) \cdot (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

$F_{раб}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, m^2 ;

$F_{пл}$ - поверхность пыления в плане, m^2 ;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, $г/(m^2 \cdot c)$;

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.1.2):

$$K_6 = F_{макс} / F_{пл} \quad (1.1.2)$$

где $F_{макс}$ - фактическая площадь поверхности складированного материала при максимальном заполнении склада, m^2 .

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.1.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ г/(} m^2 \cdot c \text{)} \quad (1.1.3)$$

где a и b - эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U - скорость ветра, m/c .

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$P_{XP} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{пл} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_d - T_c) \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

T_d - число дней с дождем;

T_c - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Расчетные параметры и их значения

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Глинозем.	$a = 0,0135$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала приняты по аналогу – смесь ПГС	$b = 2,987$
Местные условия – склады, хранилища, открытые с 2-х сторон	$K_4 = 0,2$
Влажность материала до 1%	$K_5 = 0,9$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 15106 / 11620 = 1,3$
Крупность материала – куски размером 10-5 мм	$K_7 = 0,6$
Расчетные скорости ветра, м/с (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U' = 0,5; 2; 4; 6; 8; 8,9$
Среднегодовая скорость ветра, м/с (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U = 4$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работы в плане, м ²	$F_{раб} = 1000$
Площадь поверхности пыления в плане, м ²	$F_{пл} = 11620$
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{макс} = 15106$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 366$
Число дней с дождем (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_d = 72$
Число дней с устойчивым снежным покровом (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_c = 73$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Глинозем

$$q_{0101}^{0,5 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 0,5^{3,97} = 0,0000001 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0101}^{0,5 \text{ м/с}} = (0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,0000001 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,11 \cdot 0,0000001 \cdot (11620 - 1000)) = 0,0000233 \text{ г/с};$$

$$q_{0101}^{2 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 2^{3,97} = 0,0000188 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0101}^{2 \text{ м/с}} = (0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,0000188 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,11 \cdot 0,0000188 \cdot (11620 - 1000)) = 0,0057244 \text{ г/с};$$

$$q_{0101}^{4 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 4^{3,97} = 0,0002947 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0101}^{4 \text{ м/с}} = (0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,0002947 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,11 \cdot 0,0002947 \cdot (11620 - 1000)) = 0,0897069 \text{ г/с};$$

$$q_{0101}^{6 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 6^{3,97} = 0,0014738 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0101}^{6 \text{ м/с}} = (0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,0014738 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,11 \cdot 0,0014738 \cdot (11620 - 1000)) = 0,4486506 \text{ г/с};$$

$$q_{0101}^{8 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 8^{3,97} = 0,0046179 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0101}^{8 \text{ м/с}} = (0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,0046179 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,11 \cdot 0,0046179 \cdot (11620 - 1000)) = 1,4057722 \text{ г/с};$$

$$q_{0101}^{8,9 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 8,9^{3,97} = 0,0070511 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0101}^{8,9 \text{ м/с}} = (0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,0070511 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,11 \cdot 0,0070511 \cdot (11620 - 1000)) = 2,1464759 \text{ г/с};$$

$$q_{0101} = 10^{-3} \cdot 0,0012 \cdot 4^{3,97} = 0,0002947 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$P_{0101} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,2 \cdot 0,9 \cdot 1,3 \cdot 0,6 \cdot 0,0002947 \cdot 11620 \cdot (366 - 72 - 73) = 1,00979 \text{ т/год}.$$

ИВ Склад ильменитовой руды (пр 78)

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с « Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,07301	0,07539
0123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,08344	0,08616
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,05215	0,05385

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{XP} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{раб} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{пл} - F_{раб}) \cdot (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

$F_{раб}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, м²;

$F_{пл}$ - поверхность пыления в плане, м²;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, г/(м² · с);

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.1.2):

$$K_6 = F_{макс} / F_{пл} \quad (1.1.2)$$

где $F_{\text{макс}}$ - фактическая площадь поверхности складываемого материала при максимальном заполнении склада, m^2 .

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.1.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ г}/(m^2 \cdot c) \quad (1.1.3)$$

где a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U^b - скорость ветра, m/c .

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$P_{\text{хр}} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{пл}} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_0 - T_c) \text{ м}/\text{год} \quad (1.1.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

T_0 - число дней с дождем;

T_c - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Расчетные параметры и их значения

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Руда	$a = 0,0135$
Коэффициенты сдуваемости приняты для щебня	$b = 2,987$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	
Местные условия – склады, хранилища, открытые с 2-х сторон	$K_4 = 0,2$
Влажность материала до 9%	$K_5 = 0,2$
Профиль поверхности складываемого материала	$K_6 = 15106 / 11620 = 1,3$
Крупность материала – куски размером 500-100 мм	$K_7 = 0,2$
Расчетные скорости ветра, m/c (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U' = 0,5; 2; 4; 6; 8; 8,9$
Среднегодовая скорость ветра, m/c (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U = 4$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работы в плане, m^2	$F_{\text{раб}} = 1000$
Площадь поверхности пыления в плане, m^2	$F_{\text{пл}} = 11620$
Площадь фактической поверхности пыления, m^2	$F_{\text{макс}} = 15106$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 366$
Число дней с дождем (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_0 = 72$
Число дней с устойчивым снежным покровом (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_c = 73$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Руда

$$q^{0,5 \text{ м}/c} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 0,5^{2,987} = 0,0000017 \text{ г}/(m^2 \cdot c);$$

$$M^{0,5 \text{ м}/c} = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,0000017 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0000017 \cdot (11620 - 1000) = 0,0000384 \text{ г}/c;$$

$$q^{2 \text{ м}/c} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 2^{2,987} = 0,000107 \text{ г}/(m^2 \cdot c);$$

$$M^{2 \text{ м}/c} = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,000107 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,000107 \cdot (11620 - 1000) = 0,0024135 \text{ г}/c;$$

$$q^{4 \text{ м}/c} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 4^{2,987} = 0,0008486 \text{ г}/(m^2 \cdot c);$$

$$M^{4 \text{ м}/c} = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,0008486 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0008486 \cdot (11620 - 1000) = 0,0191346 \text{ г}/c;$$

$$q^{6 \text{ м}/c} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 6^{2,987} = 0,0028489 \text{ г}/(m^2 \cdot c);$$

$$M^{6 \text{ м}/c} = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,0028489 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0028489 \cdot (11620 - 1000) = 0,0642398 \text{ г}/c;$$

$$q^{8 \text{ м}/c} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 8^{2,987} = 0,0067277 \text{ г}/(m^2 \cdot c);$$

$$M^{8 \text{ м}/c} = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,0067277 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0067277 \cdot (11620 - 1000) = 0,1517037 \text{ г}/c;$$

$$q^{8,9 \text{ м}/c} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 8,9^{2,987} = 0,0092504 \text{ г}/(m^2 \cdot c);$$

$$M^{8,9 \text{ м}/c} = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,0092504 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0092504 \cdot (11620 - 1000) = 0,2085904 \text{ г}/c;$$

$$q = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 4^{2,987} = 0,0008486 \text{ г}/(m^2 \cdot c);$$

$$P = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,2 \cdot 0,0008486 \cdot 11620 \cdot (366 - 72 - 73) = 0,21539 \text{ т}/\text{год}.$$

Ильменит (титанистый железняк) — минерал общей химической формулы $FeO \cdot TiO_2$ или $FeTiO_3$. В ильменитовых концентратах содержится 35% диоксида титана и 40% железа. Таким образом, 35% от общего выброса нормируется как диоксид титана, 40% как оксид железа, остальные соединения приняты по пыли неорганической.

Выбросы диоксида титана:

$$M^{0,5 \text{ м}/c} = 0,0000384 \cdot 0,35 = 0,00001 \text{ г}/c;$$

$$M^{2 \text{ м}/c} = 0,0024135 \cdot 0,35 = 0,00084 \text{ г}/c;$$

$$M^{4 \text{ м}/c} = 0,0191346 \cdot 0,35 = 0,00670 \text{ г}/c;$$

$$M^{6 \text{ м}/c} = 0,0642398 \cdot 0,35 = 0,02248 \text{ г}/c;$$

$$M^{8 \text{ м}/c} = 0,1517037 \cdot 0,35 = 0,05310 \text{ г}/c;$$

$$M^{8,9 \text{ м}/c} = 0,2085904 \cdot 0,35 = 0,07301 \text{ г}/c;$$

$$P = 0,21539 \cdot 0,35 = 0,07539 \text{ т}/\text{год}.$$

Выбросы оксида железа:

$$M^{0,5 \text{ м}/c} = 0,0000384 \cdot 0,4 = 0,00002 \text{ г}/c;$$

$$M^{2 \text{ м}/c} = 0,0024135 \cdot 0,4 = 0,00097 \text{ г}/c;$$

$$M^{4 \text{ м}/c} = 0,0191346 \cdot 0,4 = 0,00765 \text{ г}/c;$$

$$M^{6 \text{ м}/c} = 0,0642398 \cdot 0,4 = 0,02570 \text{ г}/c;$$

$$M^{8 \text{ м}/c} = 0,1517037 \cdot 0,4 = 0,06068 \text{ г}/c;$$

$$M^{8,9 \text{ м}/c} = 0,2085904 \cdot 0,4 = 0,08344 \text{ г}/c;$$

$$P = 0,21539 \cdot 0,4 = 0,08616 \text{ т}/\text{год}.$$

Выбросы пыли неорганической:

$$M^{0,5 \text{ м}/c} = 0,0000384 \cdot 0,25 = 0,00001 \text{ г}/c;$$

$$M^{2 \text{ м}/c} = 0,0024135 \cdot 0,25 = 0,00060 \text{ г}/c;$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,0191346 \cdot 0,25 = 0,00478 \text{ з/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,0642398 \cdot 0,25 = 0,01606 \text{ з/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,1517037 \cdot 0,25 = 0,03793 \text{ з/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,2085904 \cdot 0,25 = 0,05215 \text{ з/с};$$

$$П = 0,21539 \cdot 0,25 = 0,05385 \text{ т/год}.$$

ИВ Склад железнорудного концентрата (пр 78)

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с « Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Окатыш железнорудный имеет следующий состав:

Название	Процентный состав
Железо общее	66%
Оксид железа	0,2%
Неорганические соединения	33,8%

Суммарные выбросы железа нормируются по оксидам железа, неорганические соединения – по пыль неорганической.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

код	Загрязняющее вещество наименование	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,17626	0,18200

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{ХР} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{раб} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{пл} - F_{раб}) \cdot (1 - \eta), \text{ з/с} \quad (1.1.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складуемого материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

$F_{раб}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, $м^2$;

$F_{пл}$ - поверхность пыления в плане, $м^2$;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, $з/(м^2 \cdot с)$;

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.1.2):

$$K_6 = F_{макс} / F_{пл} \quad (1.1.2)$$

где $F_{макс}$ - фактическая площадь поверхности складуемого материала при максимальном заполнении склада, $м^2$.

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.1.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ з/(м}^2 \cdot \text{с)} \quad (1.1.3)$$

где a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U^b - скорость ветра, $м/с$.

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$П_{ХР} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{пл} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_д - T_c) \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

$T_д$ - число дней с дождем;

T_c - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Расчетные параметры и их значения

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Окатыш	$a = 0,0135$
Удельные показатели приняты по аналогу - щебень	$b = 2,987$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	
Местные условия – склады, хранилища, открытые с 2-х сторон	$K_4 = 0,2$
Влажность материала до 9%	$K_5 = 0,2$
Профиль поверхности складуемого материала	$K_6 = 15106 / 11620 = 1,3$
Крупность материала – куски размером 50-10 мм	$K_7 = 0,5$
Расчетные скорости ветра, $м/с$ (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U' = 0,5; 2; 4; 6; 8; 8,9$
Среднегодовая скорость ветра, $м/с$ (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U = 4$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работы в плане, $м^2$	$F_{раб} = 1000$
Площадь поверхности пыления в плане, $м^2$	$F_{пл} = 11620$
Площадь фактической поверхности пыления, $м^2$	$F_{макс} = 15106$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 366$
Число дней с дождем (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_д = 72$
Число дней с устойчивым снежным покровом (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_c = 73$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Окатыш

$$q^{0,5 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 0,5^{2,987} = 0,0000017 \text{ з/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,0000017 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0000017 \cdot (11620 - 1000) = 0,000096 \text{ з/с};$$

$$\begin{aligned}
q^{2 \text{ M/C}} &= 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 2^{2,987} = 0,000107 \text{ г/(M}^2\text{·с)}; \\
M^{2 \text{ M/C}} &= 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,000107 \cdot 1000 + \\
&\quad + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,000107 \cdot (11620 - 1000) = 0,0060337 \text{ г/с}; \\
q^{4 \text{ M/C}} &= 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 4^{2,987} = 0,0008486 \text{ г/(M}^2\text{·с)}; \\
M^{4 \text{ M/C}} &= 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,0008486 \cdot 1000 + \\
&\quad + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0008486 \cdot (11620 - 1000) = 0,0478365 \text{ г/с}; \\
q^{6 \text{ M/C}} &= 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 6^{2,987} = 0,0028489 \text{ г/(M}^2\text{·с)}; \\
M^{6 \text{ M/C}} &= 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,0028489 \cdot 1000 + \\
&\quad + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0028489 \cdot (11620 - 1000) = 0,1605995 \text{ г/с}; \\
q^{8 \text{ M/C}} &= 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 8^{2,987} = 0,0067277 \text{ г/(M}^2\text{·с)}; \\
M^{8 \text{ M/C}} &= 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,0067277 \cdot 1000 + \\
&\quad + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0067277 \cdot (11620 - 1000) = 0,3792593 \text{ г/с}; \\
q^{8,9 \text{ M/C}} &= 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 8,9^{2,987} = 0,0092504 \text{ г/(M}^2\text{·с)}; \\
M^{8,9 \text{ M/C}} &= 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,0092504 \cdot 1000 + \\
&\quad + 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0092504 \cdot (11620 - 1000) = 0,5214761 \text{ г/с}; \\
q &= 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 4^{2,987} = 0,0008486 \text{ г/(M}^2\text{·с)}; \\
\Pi &= 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot 0,0008486 \cdot 11620 \cdot (366-72-73) = 0,538474 \text{ т/год}.
\end{aligned}$$

Содержание в выбросах оксидов железа составит 66,2 % от общего выброса:

$$\begin{aligned}
M^{0,5 \text{ M/C}} &= 0,000096 \cdot 0,662 = 0,00006 \text{ г/с}; \\
M^{2 \text{ M/C}} &= 0,0060337 \cdot 0,662 = 0,00399 \text{ г/с}; \\
M^{4 \text{ M/C}} &= 0,0478365 \cdot 0,662 = 0,03167 \text{ г/с}; \\
M^{6 \text{ M/C}} &= 0,1605995 \cdot 0,662 = 0,10632 \text{ г/с}; \\
M^{8 \text{ M/C}} &= 0,3792593 \cdot 0,662 = 0,25107 \text{ г/с}; \\
M^{8,9 \text{ M/C}} &= 0,5214761 \cdot 0,662 = 0,34522 \text{ г/с}; \\
\Pi &= 0,538474 \cdot 0,662 = 0,35647 \text{ т/год}.
\end{aligned}$$

Остальные вещества нормируются как пыль неорганическая:

$$\begin{aligned}
M^{0,5 \text{ M/C}} &= 0,000096 \cdot 0,338 = 0,00003 \text{ г/с}; \\
M^{2 \text{ M/C}} &= 0,0060337 \cdot 0,338 = 0,00204 \text{ г/с}; \\
M^{4 \text{ M/C}} &= 0,0478365 \cdot 0,338 = 0,01617 \text{ г/с}; \\
M^{6 \text{ M/C}} &= 0,1605995 \cdot 0,338 = 0,05428 \text{ г/с}; \\
M^{8 \text{ M/C}} &= 0,3792593 \cdot 0,338 = 0,12819 \text{ г/с}; \\
M^{8,9 \text{ M/C}} &= 0,5214761 \cdot 0,338 = 0,17626 \text{ г/с}; \\
\Pi &= 0,538474 \cdot 0,338 = 0,18200 \text{ т/год}.
\end{aligned}$$

ИЗАВ №6296. склад концентрата, руды (причал №73)

Источниками выделения являются:

- хранение на причале 73 железорудного концентрата;
- хранение на причале 73 ильменитовой руды.

В расчете выбросов учтена одновременность перегрузочных работ с разными грузами. Максимально-разовый выброс принят максимальный по каждому грузу. Валовый выброс суммирован с учетом всех видов грузов.

Всего по источнику выбросов:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
При перегрузке железорудного концентрата			
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,4772	0,4636
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,24365	0,23669
При перегрузке ильменитовой руды			
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,10092	0,09804
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,11534	0,11204
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,07209	0,07003

Расчет по каждому грузу выполнен на максимальную загруженность склада, поэтому в расчете рассеивания учтена одновременность движения грузов, и по каждому веществу принят максимальный разовый выброс:

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,10092	0,09804
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,4772	0,5756
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,24365	0,30672

Максимально-разовый выброс с учетом ветра принят:

Скорость ветра, м/с		0,5	2	4	6	8	9
Количество ЗВ, г/с							
118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,00002	0,00117	0,00926	0,03108	0,07340	0,10092
123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,0000878	0,00552	0,04377	0,147	0,347	0,4772
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,00004	0,00282	0,02235	0,07504	0,17720	0,24365

ИВ Склад железорудного концентрата (пр 73)

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с « Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Железорудный концентрат железорудный имеет следующий состав:

Название	Процентный состав
Железо общее	66%
Оксид железа	0,2%
Неорганические соединения	33,8%

Суммарные выбросы железа нормируются по оксидам железа, неорганические соединения – по пыли неорганической.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,4772	0,4636
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,24365	0,23669

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{XP} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{раб} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{пл} - F_{раб}) \cdot (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

$F_{раб}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, m^2 ;

$F_{пл}$ - поверхность пыления в плане, m^2 ;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, $г/(m^2 \cdot c)$;

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.1.2):

$$K_6 = F_{макс} / F_{пл} \quad (1.1.2)$$

где $F_{макс}$ - фактическая площадь поверхности складываемого материала при максимальном заполнении склада, m^2 .

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.1.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ г/(} m^2 \cdot c) \quad (1.1.3)$$

где a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U^b - скорость ветра, m/c .

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$M_{XP} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{пл} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_0 - T_c) \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

T_d - число дней с дождем;

T_c - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Расчетные параметры и их значения

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Железорудный концентрат	$a = 0,0135$
Удельные показатели приняты по аналогу - щебень	$b = 2,987$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	
Местные условия – склады, хранилища, открытые с 3-х сторон	$K_4 = 0,5$
Влажность материала до 9%	$K_5 = 0,2$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 7858 / 6045 = 1,299917$
Крупность материала – куски размером 50-10 мм	$K_7 = 0,5$
Расчетные скорости ветра, м/с (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U' = 0,5; 2; 4; 6; 8; 8,9$
Среднегодовая скорость ветра, м/с (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U = 4$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работы в плане, м ²	$F_{раб} = 600$
Площадь поверхности пыления в плане, м ²	$F_{пл} = 6045$
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{макс} = 7858$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 366$
Число дней с дождем (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_d = 72$
Число дней с устойчивым снежным покровом (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_c = 73$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Железорудный концентрат

$$q^{0,5 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 0,5^{2,987} = 0,0000017 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,0000017 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0000017 \cdot (6045 - 600) = 0,0001327 \text{ г/с};$$

$$q^{2 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 2^{2,987} = 0,000107 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,000107 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,000107 \cdot (6045 - 600) = 0,0083406 \text{ г/с};$$

$$q^{4 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 4^{2,987} = 0,0008486 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,0008486 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0008486 \cdot (6045 - 600) = 0,0661262 \text{ г/с};$$

$$q^{6 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 6^{2,987} = 0,0028489 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,0028489 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0028489 \cdot (6045 - 600) = 0,2220027 \text{ г/с};$$

$$q^{8 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 8^{2,987} = 0,0067277 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,0067277 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0067277 \cdot (6045 - 600) = 0,5242644 \text{ г/с};$$

$$q^{8,9 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 8,9^{2,987} = 0,0092504 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,0092504 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0092504 \cdot (6045 - 600) = 0,720856 \text{ г/с};$$

$$q = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 4^{2,987} = 0,0008486 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$P = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,5 \cdot 0,0008486 \cdot 6045 \cdot (366 - 72 - 73) = 0,700274 \text{ т/год}.$$

Содержание в выбросах оксидов железа составит 66,2 % от общего выброса:

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,0001327 \cdot 0,662 = 0,0000878 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,0083406 \cdot 0,662 = 0,00552 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,0661262 \cdot 0,662 = 0,04377 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,2220027 \cdot 0,662 = 0,147 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,5242644 \cdot 0,662 = 0,347 \text{ г/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,720856 \cdot 0,662 = 0,4772 \text{ г/с};$$

$$P = 0,700274 \cdot 0,662 = 0,4636 \text{ т/год}.$$

Остальные вещества нормируются как пыль неорганическая:

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,0001327 \cdot 0,338 = 0,00004 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,0083406 \cdot 0,338 = 0,00282 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,0661262 \cdot 0,338 = 0,02235 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,2220027 \cdot 0,338 = 0,07504 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,5242644 \cdot 0,338 = 0,17720 \text{ г/с};$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,720856 \cdot 0,338 = 0,24365 \text{ г/с};$$

$$P = 0,700274 \cdot 0,338 = 0,23669 \text{ т/год}.$$

ИВ Склад ильменитовой руды (пр 73)

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р (с изменениями, внесенными распоряжением Минприроды России от 26.12.2022 № 38-р), позиция №38 в Перечне).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0118	Титан диоксид (Титан пероксид; титан (IV) оксид)	0,10092	0,09804

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0123	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	0,11534	0,11204
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,07209	0,07003

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{XP} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{pab} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{пл} - F_{pab}) \cdot (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

F_{pab} - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, M^2 ;

$F_{пл}$ - поверхность пыления в плане, M^2 ;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, $\text{г}/(M^2 \cdot c)$;

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.1.2):

$$K_6 = F_{макс} / F_{пл} \quad (1.1.2)$$

где $F_{макс}$ - фактическая площадь поверхности складываемого материала при максимальном заполнении склада, M^2 .

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.1.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ г}/(M^2 \cdot c) \quad (1.1.3)$$

где a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U - скорость ветра, m/c .

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$P_{XP} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{пл} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_{\delta} - T_c) \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

T_{δ} - число дней с дождем;

T_c - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Расчетные параметры и их значения

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Руда	$a = 0,0135$
Коэффициенты сдуваемости приняты для щебня	$b = 2,987$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	
Местные условия – склады, хранилища, открытые с 3-х сторон	$K_4 = 0,5$
Влажность материала до 9%	$K_5 = 0,2$
Профиль поверхности складываемого материала	$K_6 = 7858 / 6045 = 1,299917$
Крупность материала – куски размером 500-100 мм	$K_7 = 0,2$
Расчетные скорости ветра, m/c (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U' = 0,5; 2; 4; 6; 8; 8,9$
Среднегодовая скорость ветра, m/c (на существующее положение приняты по климатической характеристике г. Находка (ФГБУ "Приморское УГМС", 2011 г))	$U = 4$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работы в плане, M^2	$F_{pab} = 600$
Площадь поверхности пыления в плане, M^2	$F_{пл} = 6045$
Площадь фактической поверхности пыления, M^2	$F_{макс} = 7858$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 366$
Число дней с дождем (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_{\delta} = 72$
Число дней с устойчивым снежным покровом (на существующее положение приняты по справке ФГБУ «Приморское УГМС» №ЦСО-572 от 12.03.2019 о продолжительности дней с осадками по МГ-2 Находка)	$T_c = 73$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Руда

$$q^{0,5 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 0,5^{2,987} = 0,0000017 \text{ г}/(M^2 \cdot c);$$

$$M^{0,5 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,0000017 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0000017 \cdot (6045 - 600) = 0,0000531 \text{ г/с};$$

$$q^{2 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 2^{2,987} = 0,000107 \text{ г}/(M^2 \cdot c);$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,000107 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,000107 \cdot (6045 - 600) = 0,0033362 \text{ г/с};$$

$$q^{4 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 4^{2,987} = 0,0008486 \text{ г}/(M^2 \cdot c);$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,0008486 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0008486 \cdot (6045 - 600) = 0,0264505 \text{ г/с};$$

$$q^{6 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 6^{2,987} = 0,0028489 \text{ г}/(M^2 \cdot c);$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,0028489 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0028489 \cdot (6045 - 600) = 0,0888011 \text{ г/с};$$

$$q^{8 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 8^{2,987} = 0,0067277 \text{ г}/(M^2 \cdot c);$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,0067277 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0067277 \cdot (6045 - 600) = 0,2097058 \text{ г/с};$$

$$q^{8,9 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 8,9^{2,987} = 0,0092504 \text{ г}/(M^2 \cdot c);$$

$$M^{8,9 \text{ м/с}} = 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,0092504 \cdot 600 + 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,11 \cdot 0,0092504 \cdot (6045 - 600) = 0,2883424 \text{ г/с};$$

$$q = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 4^{2,987} = 0,0008486 \text{ г}/(M^2 \cdot c);$$

$$P = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1,299917 \cdot 0,2 \cdot 0,0008486 \cdot 6045 \cdot (366 - 72 - 73) = 0,2801094 \text{ т/год}.$$

Ильменит (титанистый железняк) — минерал общей химической формулы $FeO \cdot TiO_2$ или $FeTiO_3$. В ильменитовых концентратах содержится 35% диоксида титана и 40% железа. Таким образом, 35% от общего выброса нормируется как диоксид титана, 40% как оксид железа, остальные соединения приняты по пыли неорганической.

Выбросы диоксида титана:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,0000531 * 0,35 = 0,00002 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,0033362 * 0,35 = 0,00117 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,0264505 * 0,35 = 0,00926 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,0888011 * 0,35 = 0,03108 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,2097058 * 0,35 = 0,07340 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,2883424 * 0,35 = 0,10092 \text{ г/с};$$

$$П = 0,2801094 * 0,35 = 0,09804 \text{ т/год}.$$

Выбросы оксида железа:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,0000531 * 0,4 = 0,00002 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,0033362 * 0,4 = 0,00133 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,0264505 * 0,4 = 0,01058 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,0888011 * 0,4 = 0,03552 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,2097058 * 0,4 = 0,08388 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,2883424 * 0,4 = 0,11534 \text{ г/с};$$

$$П = 0,2801094 * 0,4 = 0,11204 \text{ т/год}.$$

Выбросы пыли неорганической:

$$M^{0.5 \text{ м/с}} = 0,0000531 * 0,25 = 0,00001 \text{ г/с};$$

$$M^{2 \text{ м/с}} = 0,0033362 * 0,25 = 0,00083 \text{ г/с};$$

$$M^{4 \text{ м/с}} = 0,0264505 * 0,25 = 0,00661 \text{ г/с};$$

$$M^{6 \text{ м/с}} = 0,0888011 * 0,25 = 0,02220 \text{ г/с};$$

$$M^{8 \text{ м/с}} = 0,2097058 * 0,25 = 0,05243 \text{ г/с};$$

$$M^{8.9 \text{ м/с}} = 0,2883424 * 0,25 = 0,07209 \text{ г/с};$$

$$П = 0,2801094 * 0,25 = 0,07003 \text{ т/год}.$$

ИЗ АВ №6297. Пыление при проезде автотранспорта (пр 71-75)

ИВ Пыление при проезде автотранспорта (пр 71-75)

Источником выделения пыли являются пыление в результате уноса пыли при движении транспортных средств на автодорогах. Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: раздел 1.6.4 Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО "НИИ Атмосфера", 2012 г.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
-	Пыль от проезда а/т	0,01063	0,33559

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже. Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Количество работающих автомашин (или техники), n [ед]	50
Суммарная грузоподъемность автомашин (или техники), [тонн]	1100
Средняя грузоподъемность 1 ед. транспорта, [тонн]	22
Коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность единицы автотранспорта, C_1 (принимается по ближайшему значению из табл. 1.6.1)	1,6
Средняя скорость транспортирования, [км/ч]	2,75
Число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час, N (принято что каждая ед.а/т делает в час 1 ходку)	50
Средняя протяженность одной ходки, L [км]	2,75
Коэффициент, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта, C_2 (принимается по ближайшему значению из табл. 1.6.2)	0,6
Покрытие дорог	Асфальт, бетон
Коэффициент, учитывающий состояние дорог, C_3	0,1
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала в кузове автотранспорта, C_4	0
Средняя площадь кузова, F_0 [кв.м]	0
Коэффициент, учитывающий скорость обдува материала, C_5	0
Влажность материала, % (принята минимальная влажность груза до 9%)	до 9%
Коэффициент, учитывающий влажность поверхностного слоя материала, C_6	0,2
Пылевыведение в атмосферу на 1 км пробега, q_1 [гр/км]	1450
Пылевыведение с единицы фактической поверхности материала в кузове, q_2 [гр/кв.м*сек.]	0
Коэффициент, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу, C_7	0,01

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{\text{п}} = (C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_6 \cdot N \cdot L \cdot C_7 \cdot q_1 / 3600) + C_4 \cdot C_5 \cdot C_6 \cdot q_2 \cdot F_0 \cdot n \quad \text{г/с} \quad [1]$$

$$G_{\text{п}} = ((C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_6 \cdot N \cdot L \cdot C_7 \cdot q_1 / 3600) + C_4 \cdot C_5 \cdot C_6 \cdot q_2 \cdot F_0 \cdot n) \cdot 31,56 \quad \text{т/год} \quad [2]$$

где

C_1 – коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность единицы автотранспорта и принимаемый в соответствии с табл. 1.6.1 Методики;

Определяется как частное от деления суммарной грузоподъемности всех действующих машин на общее число машин

C_2 – коэффициент, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта и принимаемый в соответствии с табл. 1.6.2 Методики;

C_3 – коэффициент, учитывающий состояние дорог и принимаемый в соответствии с табл. 1.6.6 Методики;

C_4 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала в кузове автотранспорта. Значение принимается в пределах 1,3-1,6;

F_0 – средняя площадь кузова [кв.м];

C_5 – коэффициент, учитывающий скорость обдува материала, которая определяется как геометрическая сумма скорости ветра и обратного вектора скорости движения автотранспорта, принимается по табл. 1.6.7 Методики

C_6 – коэффициент, учитывающий влажность поверхностного слоя материала, принимается по табл. 1.6.3 Методики;

N – число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час;

L – средняя протяженность одной ходки, км;

q_1 – пылевыведение в атмосферу на 1 км пробега, принимается 1450 гр;

q_2 – пылевыведение с единицы фактической поверхности материала в кузове, гр/кв.м*сек. Принимается по табл. 1.6.4 Методики;

n – число работающих автомашин;

C_7 – коэффициент, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу, принимается 0,01;

Транспортирование груза самосвалами на территории не осуществляется, поэтому пыление рассчитано только от контакта колес с проездами

Количество пыли, выделяемой при контакте колеса с дорожной поверхностью рассчитано исходя из общего грузооборота и производственной программы. Разделение общего выброса пыли по составляющим принято в зависимости от груза в процентном соотношении к общему грузообороту.

Груз	Количество в год (причалы 71-75)	% от грузооборота	Загрязняющие вещества
Каменный уголь	2400000	70%	Пыль каменного угля (3749)
Кокс	240000	7%	Пыль каменного угля (3749)
Глинозем	0	0%	Оксид алюминия (0101) Ванадия оксид (0110)
Ванадиевый шлак	60000	2%	Пыль неорганическая (2907)
Железорудный концентрат	600000	18%	Оксид железа (0123) Пыль неорганическая (2908)
Ильменитовая руда	120000	4%	Оксид титана (0118) Оксид железа (0123)

			Пыль неорганическая (2908)
--	--	--	----------------------------

Согласно ТУ 14-11-178-86 «Шлак ванадиевый. Технические условия» содержание оксида ванадия (V) не менее 18%.

Железорудный концентрат в составе содержит 66,2% железа и 33,8% остальных примесей

Ильменит (титанистый железняк) — минерал общей химической формулы $FeO \cdot TiO_2$ или $FeTiO_3$. В ильменитовых концентратах содержится 35% диоксида титана и 40% железа. Таким образом, 35% от общего выброса нормируется как диоксид титана, 40% как оксид железа, остальные соединения приняты по пыли неорганической

Всего по источнику выбросов:

Загрязняющее вещество		Максимально-разовый выброс, г/сек	Годовой выброс, т/год
Код	Наименование		
От угля			
3749	Пыль каменного угля	0,00746	0,2355
От кокса			
3749	Пыль каменного угля	0,000746	0,02355
От ванадиевого шлака			
110	Ванадия оксид	0,0000336	0,00106
2907	Пыль неорганическая $SiO_2 >70\%$	0,000153	0,00483
От железорудного концентрата			
123	Железа оксид	0,00123	0,0390
2908	Пыль неорганическая $SiO_2 20-70\%$	0,000631	0,0199
От ильменитовой руды			
118	Титана оксид	0,000131	0,00412
123	Железа оксид	0,000149	0,00471
2908	Пыль неорганическая $SiO_2 20-70\%$	0,0000933	0,00294

Расчет по каждому грузу выполнен на максимальную загруженность складов, поэтому в расчете рассеивания учтена неодновременность движения грузов, и по каждому веществу принят максимально-разовый выброс:

Загрязняющее вещество		Максимально-разовый выброс, г/сек	Годовой выброс, т/год
Код	Наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,00746	0,2591
110	Ванадия оксид	0,0000336	0,00106
118	Титана оксид	0,000131	0,00412
123	Железа оксид	0,00123	0,0437
2907	Пыль неорганическая $SiO_2 >70\%$	0,000153	0,00483
2908	Пыль неорганическая $SiO_2 20-70\%$	0,000631	0,0228

ИЗАВ №6298. Пыление при проезде автотранспорта (пр 76-78)

ИВ Пыление при проезде автотранспорта (пр 76-78)

Источником выделения пыли являются пыление в результате уноса пыли при движении транспортных средств на автодорогах. Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами: раздел 1.6.4 Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух ОАО "НИИ Атмосфера", 2012 г.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
-	Пыль от проезда а/т	0,00437	0,13804

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже. Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - **Исходные данные для расчета**

Количество работающих автомашин (или техники), n [ед]	28
Суммарная грузоподъемность автомашин (или техники), [тонн]	550
Средняя грузоподъемность 1 ед. транспорта, [тонн]	20
Коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность единицы автотранспорта, C_1 (принимается по ближайшему значению из табл. 1.6.1)	1,6
Средняя скорость транспортирования, [км/ч]	2
Число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час, N (принято что каждая ед.а/т делает в час 1 ходку)	28
Средняя протяженность одной ходки, L [км]	2,02
Коэффициент, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта, C_2 (принимается по ближайшему значению из табл. 1.6.2)	0,6
Покрытие дорог	Асфальт, бетон
Коэффициент, учитывающий состояние дорог, C_3	0,1
Коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала в кузове автотранспорта, C_4	0
Средняя площадь кузова, F_0 [кв.м]	0
Коэффициент, учитывающий скорость обдува материала, C_5	0
Влажность материала, % (принята минимальная влажность груза до 9%)	до 9%
Коэффициент, учитывающий влажность поверхностного слоя материала, C_6	0,2
Пылевыведение в атмосферу на 1 км пробега, q_1 [гр/км]	1450
Пылевыведение с единицы фактической поверхности материала в кузове, q_2 [гр/кв.м*сек.]	0
Коэффициент, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу, C_7	0,01

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу, рассчитывается по формулам (1, 2):

$$M_{\text{п}} = (C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_6 \cdot N \cdot L \cdot C_7 \cdot q_1 / 3600) + C_4 \cdot C_5 \cdot C_6 \cdot q_2 \cdot F_0 \cdot n \quad \text{г/с} \quad [1]$$

$$G_{\text{п}} = ((C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_6 \cdot N \cdot L \cdot C_7 \cdot q_1 / 3600) + C_4 \cdot C_5 \cdot C_6 \cdot q_2 \cdot F_0 \cdot n) \cdot 31,56 \quad \text{т/год} \quad [2]$$

где

C_1 – коэффициент, учитывающий среднюю грузоподъемность единицы автотранспорта и принимаемый в соответствии с табл. 1.6.1 Методики;

Определяется как частное от деления суммарной грузоподъемности всех действующих машин на общее число машин

C_2 – коэффициент, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта и принимаемый в соответствии с табл. 1.6.2 Методики;

C_3 – коэффициент, учитывающий состояние дорог и принимаемый в соответствии с табл. 1.6.6 Методики;

C_4 – коэффициент, учитывающий профиль поверхности материала в кузове автотранспорта. Значение принимается в пределах 1,3-1,6;

F_0 – средняя площадь кузова [кв.м];

C_5 – коэффициент, учитывающий скорость обдува материала, которая определяется как геометрическая сумма скорости ветра и обратного вектора скорости движения автотранспорта, принимается по табл. 1.6.7 Методики

C_6 – коэффициент, учитывающий влажность поверхностного слоя материала, принимается по табл. 1.6.3 Методики;

N – число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час;

L – средняя протяженность одной ходки, км;

q_1 – пылевыведение в атмосферу на 1 км пробега, принимается 1450 гр;

q_2 – пылевыведение с единицы фактической поверхности материала в кузове, гр/кв.м*сек. Принимается по табл. 1.6.4 Методики;

n – число работающих автомашин;

C_7 – коэффициент, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу, принимается 0,01;

Транспортирование груза самосвалами на территории не осуществляется, поэтому пыление рассчитано только от контакта колес с проездами

Количество пыли, выделяемой при контакте колеса с дорожной поверхностью рассчитано исходя из общего грузооборота и производственной программы. Разделение общего выброса пыли по составляющим принято в зависимости от груза в процентном соотношении к общему грузообороту.

Груз	Количество в год (причалы 71-75)	% от грузооборота	Загрязняющие вещества
Каменный уголь	3500000	73%	Пыль каменного угля (3749)
Кокс	0	0%	Пыль каменного угля (3749)
Глинозем	600000	12%	Оксид алюминия (0101)
Ванадиевый шлак	0	0%	Ванадия оксид (0110) Пыль неорганическая (2907)
Железорудный концентрат	600000	12%	Оксид железа (0123) Пыль неорганическая (2908)
Ильменитовая руда	120000	2%	Оксид титана (0118)

			Оксид железа (0123)
			Пыль неорганическая (2908)

Железорудный концентрат в составе содержит 66,2% железа и 33,8% остальных примесей Ильменит (титанистый железняк) — минерал общей химической формулы $FeO \cdot TiO_2$ или $FeTiO_3$. В ильменитовых концентратах содержится 35% диоксида титана и 40% железа. Таким образом, 35% от общего выброса нормируется как диоксид титана, 40% как оксид железа, остальные соединения приняты по пыли неорганической

Всего по источнику выбросов:

Загрязняющее вещество		Максимально-разовый выброс, г/сек	Годовой выброс, т/год
Код	Наименование		
От угля			
3749	Пыль каменного угля	0,00318	0,100
От глинозема			
101	Алюминия оксид	0,000544	0,0172
От железорудного концентрата			
123	Железа оксид	0,000360	0,0114
2908	Пыль неорганическая SiO ₂ 20-70%	0,000184	0,0058
От ильменитовой руды			
118	Титана оксид	0,0000381	0,00120
123	Железа оксид	0,000044	0,00137
2908	Пыль неорганическая SiO ₂ 20-70%	0,0000272	0,00086

Расчет по каждому грузу выполнен на максимальную загруженность складов, поэтому в расчете рассеивания учтена неодновременность движения грузов, и по каждому веществу принят максимально-разовый выброс:

Загрязняющее вещество		Максимально-разовый выброс, г/сек	Годовой выброс, т/год
Код	Наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,00318	0,1002
101	Алюминия оксид	0,000544	0,0172
118	Титана оксид	0,0000381	0,00120
123	Железа оксид	0,000360	0,0128
2908	Пыль неорганическая SiO ₂ 20-70%	0,000184	0,00667

ИЗАВ №6299. накопительная емкость

ИВ накопительная емкость

Расчет произведен программой «Станции аэрации», версия 1.2.8 от 22.11.2019

Copyright© 2012-2019 Фирма «Интеграл»

Программа зарегистрирована на: ООО «ЦАиК "ЭКОПРОЕКТ"»

Регистрационный номер: 01-01-5855

Объект: №16 НМТП (Астафьева)

Площадка: 0

Цех: 0

Вариант: 0

Тип источника: Первичный отстойник

Результаты расчетов по источнику выделения

Код	Название вещества	Максимальный выброс, г/с	Среднегодовой выброс, т/год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000001	0,000002
0303	Аммиак	0,0000024	0,000041
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000011	0,000018
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000006	0,000011
0410	Метан	0,0000809	0,001376
1071	Гидроксibenзол (Фенол)	0,0000003	0,000005
1325	Формальдегид	0,0000004	0,000007
1728	Этантол (Этилмеркаптан)	0,00000001	0,0000001

Расчетные формулы

Расчет производился по усредненным концентрациям веществ

Максимальный выброс (M^{max}), г/с

При $u \leq 3$

$$M^{max} = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M^{max} = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (2 [1])$$

u - скорость ветра, зафиксированная в период времени года, когда была измерена концентрация C_{max} , м/с

a_1^{Φ} - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние превышения температуры водной поверхности над температурой воздуха на высоте 2 м вблизи сооружения

C_{max} - усредненная концентрация ЗВ над поверхностью испарения, мг/м³

S - полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки)

Валовый выброс (G), т/год

$$G = 31.5 \cdot SP_i \cdot M_i \quad (13 [1])$$

P_i - безразмерная повторяемость градации скорости ветра

M_i - мощность выброса i -ого вещества для средней концентрации вблизи водной поверхности при скорости ветра, отнесенной к середине градации

Учет механических укрытий

$$M^{max} = M^{max} \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

$$G = G \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

a_3 - безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия

Статистические метеоданные

Город: Находка

Среднегодовая температура воздуха ($t_{воз}^{cp}$): 5,8 °C

Среднегодовая скорость ветра: 3,1 м/с

Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца: 24,8 °C

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5% (U^*): 8,9 м/с

Результаты замеров

Среднегодовая температура воды ($t_{вод}^{cp}$): 20 °C

Фактическая температура воды ($t_{вод}^{\Phi}$): 20 °C

Температура воздуха на высоте 2 м над водной поверхностью ($t_{воз}^{\Phi}$): 24,8 °C

Превышение температуры водной поверхности над температурой воздуха:

$$\text{Фактическое } (DT^{\Phi}): DT^{\Phi} = t_{вод}^{\Phi} - t_{воз}^{\Phi} = 4,8^{\circ}C$$

$$\text{Среднее } (DT^{cp}): DT^{cp} = t_{вод}^{cp} - t_{воз}^{cp} = 14,2^{\circ}C$$

Полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки) (S): 2 м²

Площадь укрытия сооружений (S_o): 2 м²

[301] Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

Результаты расчетов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учета внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000001	0,0000010, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000002	0,0000177, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0068 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_{Φ}): 0,0068 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0068

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,00000355
3	0,155	1,004644933	0,00000351
5	0,219	1,002621253	0,00000585
7	0,182	1,001798231	0,00000818
8,9	0,203	1,001374164	0,00001039

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,000010 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000018 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

Степень открытости сооружений n=So/S=1,0000 (7 [1])

[303] Аммиак

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000024	0,0000255, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000041	0,0004335, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,167 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,167 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,167

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000008727
3	0,155	1,004644933	0,000008631
5	0,219	1,002621253	0,000014356
7	0,182	1,001798231	0,000020081
8,9	0,203	1,001374164	0,000025521

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000255 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000434 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

Степень открытости сооружений n=So/S=1,0000 (7 [1])

[304] Азот (II) оксид (Азота оксид)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000011	0,0000111, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000018	0,0001895, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,073 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,073 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,073

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000003815
3	0,155	1,004644933	0,000003773
5	0,219	1,002621253	0,000006275
7	0,182	1,001798231	0,000008778
8,9	0,203	1,001374164	0,000011156

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000111 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000190 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[333] Дигидросульфид (Сероводород)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000006	0,0000067, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000011	0,0001142, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,044 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,044 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,044

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000002299
3	0,155	1,004644933	0,000002274
5	0,219	1,002621253	0,000003782
7	0,182	1,001798231	0,000005291
8,9	0,203	1,001374164	0,000006724

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000067 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000114 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[410] Метан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000809	0,0008516, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,001376	0,0144852, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 5,58 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 5,58 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	5,58

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000291613
3	0,155	1,004644933	0,000288382
5	0,219	1,002621253	0,000479669
7	0,182	1,001798231	0,000670985
8,9	0,203	1,001374164	0,000852749

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0008516 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,014485 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[1071] Гидроксibenзол (Фенол)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий

			механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000003	0,0000033, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000005	0,0000556, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0214 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с
Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0214 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0214

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001118
3	0,155	1,004644933	0,000001106
5	0,219	1,002621253	0,000001840
7	0,182	1,001798231	0,000002573
8,9	0,203	1,001374164	0,000003270

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000033 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000056 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1325] Формальдегид

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000004	0,0000043, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000007	0,0000727, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,028 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,028 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,028

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001463
3	0,155	1,004644933	0,000001447
5	0,219	1,002621253	0,000002407
7	0,182	1,001798231	0,000003367
8,9	0,203	1,001374164	0,000004279

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000043 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000073 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1728] Этилмеркаптан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000000	0,0000002, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000000	0,0000029, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0011 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0011 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
---	----------------------------------

8,9	0,0011
-----	--------

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (а), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (М)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{cp}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{cp}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000000057
3	0,155	1,004644933	0,000000057
5	0,219	1,002621253	0,000000095
7	0,182	1,001798231	0,000000132
8,9	0,203	1,001374164	0,000000168

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000002 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000003 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_0/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

Программа основана на следующих методических документах:

1. Методические рекомендации по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод. СПб., 2015 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р), позиция №53 в Перечне

ИЗАВ №6300. Накопительная емкость

ИВ накопительная емкость

Расчет произведен программой «Станции аэрации», версия 1.2.8 от 22.11.2019

Copyright© 2012-2019 Фирма «Интеграл»

Программа зарегистрирована на: ООО «ЦАиК "ЭКОПРОЕКТ"»

Регистрационный номер: 01-01-5855

Объект: №16 НМТП (Астафьева)

Площадка: 0

Цех: 0

Вариант: 0

Тип источника: Первичный отстойник

Результаты расчетов по источнику выделения

Код	Название вещества	Максимальный выброс, г/с	Среднегодовой выброс, т/год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000001	0,000002
0303	Аммиак	0,0000024	0,000041
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000011	0,000018
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000006	0,000011
0410	Метан	0,0000809	0,001376
1071	Гидроксibenзол (Фенол)	0,0000003	0,000005
1325	Формальдегид	0,0000004	0,000007
1728	Этантол (Этилмеркаптан)	0,00000001	0,0000001

Расчетные формулы

Расчет производился по осредненным концентрациям веществ

Максимальный выброс (M^{max}), г/с

При $u <= 3$

$$M^{max} = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M^{max} = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (2 [1])$$

u - скорость ветра, зафиксированная в период времени года, когда была измерена концентрация C_{max} , м/с

a_1^{Φ} - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние превышения температуры водной поверхности над температурой воздуха на высоте 2 м вблизи сооружения

C_{max} - осредненная концентрация ЗВ над поверхностью испарения, мг/м³

S - полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки)

Валовый выброс (G), т/год

$$G = 31.5 \cdot SP_i \cdot M_i \quad (13 [1])$$

P_i - безразмерная повторяемость градации скорости ветра

M_i - мощность выброса i -ого вещества для средней концентрации вблизи водной поверхности при скорости ветра, отнесенной к середине градации

Учет механических укрытий

$$M^{max} = M^{max} \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

$$G = G \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

a_3 - безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия

Статистические метеоданные

Город: Находка

Среднегодовая температура воздуха ($t_{воз}^{cp}$): 5,8 °C

Среднегодовая скорость ветра: 3,1 м/с

Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца: 24,8 °C

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5% (U^*): 8,9 м/с

Результаты замеров

Среднегодовая температура воды ($t_{вод}^{cp}$): 20 °C

Фактическая температура воды ($t_{вод}^{\Phi}$): 20 °C

Температура воздуха на высоте 2 м над водной поверхностью ($t_{воз}^{\Phi}$): 24,8 °C

Превышение температуры водной поверхности над температурой воздуха:

$$\text{Фактическое } (DT^{\Phi}): DT^{\Phi} = t_{вод}^{\Phi} - t_{воз}^{\Phi} = 4,8^{\circ}C$$

$$\text{Среднее } (DT^{cp}): DT^{cp} = t_{вод}^{cp} - t_{воз}^{cp} = 14,2^{\circ}C$$

Полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки) (S): 2 м²

Площадь укрытия сооружений (S_o): 2 м²

[301] Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000001	0,0000010, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000002	0,0000177, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0068 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_{Φ}): 0,0068 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0068

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u <= 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a _{1^{cp}})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,00000355
3	0,155	1,004644933	0,00000351
5	0,219	1,002621253	0,00000585
7	0,182	1,001798231	0,00000818
8,9	0,203	1,001374164	0,00001039

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,000010 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000018 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

Степень открытости сооружений n=So/S=1,0000 (7 [1])

[303] Аммиак

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000024	0,0000255, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000041	0,0004335, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,167 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,167 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,167

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a_{1^ф}=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a _{1^{cp}})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000008727
3	0,155	1,004644933	0,000008631
5	0,219	1,002621253	0,000014356
7	0,182	1,001798231	0,000020081
8,9	0,203	1,001374164	0,000025521

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000255 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000434 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

Степень открытости сооружений n=So/S=1,0000 (7 [1])

[304] Азот (II) оксид (Азота оксид)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000011	0,0000111, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000018	0,0001895, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,073 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,073 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,073

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a_{1^ф}=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a _{1^{cp}})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000003815
3	0,155	1,004644933	0,000003773
5	0,219	1,002621253	0,000006275
7	0,182	1,001798231	0,000008778
8,9	0,203	1,001374164	0,000011156

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000111 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000190 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[333] Дигидросульфид (Сероводород)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000006	0,0000067, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000011	0,0001142, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,044 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,044 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,044

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000002299
3	0,155	1,004644933	0,000002274
5	0,219	1,002621253	0,000003782
7	0,182	1,001798231	0,000005291
8,9	0,203	1,001374164	0,000006724

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000067 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000114 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[410] Метан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000809	0,0008516, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,001376	0,0144852, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 5,58 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 5,58 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	5,58

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000291613
3	0,155	1,004644933	0,000288382
5	0,219	1,002621253	0,000479669
7	0,182	1,001798231	0,000670985
8,9	0,203	1,001374164	0,000852749

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0008516 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,014485 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[1071] Гидроксibenзол (Фенол)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий

			механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000003	0,0000033, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000005	0,0000556, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0214 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с
Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0214 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0214

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001118
3	0,155	1,004644933	0,000001106
5	0,219	1,002621253	0,000001840
7	0,182	1,001798231	0,000002573
8,9	0,203	1,001374164	0,000003270

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000033 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000056 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1325] Формальдегид

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000004	0,0000043, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000007	0,0000727, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,028 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,028 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,028

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001463
3	0,155	1,004644933	0,000001447
5	0,219	1,002621253	0,000002407
7	0,182	1,001798231	0,000003367
8,9	0,203	1,001374164	0,000004279

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000043 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000073 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1728] Этантiol (Этилмеркаптан)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000000	0,0000002, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000000	0,0000029, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0011 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0011 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
---	----------------------------------

8,9	0,0011
-----	--------

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (а), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (М)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{cp}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{cp}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000000057
3	0,155	1,004644933	0,000000057
5	0,219	1,002621253	0,000000095
7	0,182	1,001798231	0,000000132
8,9	0,203	1,001374164	0,000000168

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000002 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000003 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

Программа основана на следующих методических документах:

1. Методические рекомендации по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод. СПб., 2015 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р), позиция №53 в Перечне

ИЗАВ №6301. Накопительная емкость

ИВ накопительная емкость

Расчет произведен программой «Станции аэрации», версия 1.2.8 от 22.11.2019

Copyright© 2012-2019 Фирма «Интеграл»

Программа зарегистрирована на: ООО «ЦАиК "ЭКОПРОЕКТ"»

Регистрационный номер: 01-01-5855

Объект: №16 НМТП (Астафьева)

Площадка: 0

Цех: 0

Вариант: 0

Тип источника: Первичный отстойник

Результаты расчетов по источнику выделения

Код	Название вещества	Максимальный выброс, г/с	Среднегодовой выброс, т/год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000001	0,000002
0303	Аммиак	0,0000024	0,000041
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000011	0,000018
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000006	0,000011
0410	Метан	0,0000809	0,001376
1071	Гидроксibenзол (Фенол)	0,0000003	0,000005
1325	Формальдегид	0,0000004	0,000007
1728	Этантол (Этилмеркаптан)	0,0000000	0,000000

Расчетные формулы

Расчет производился по осредненным концентрациям веществ

Максимальный выброс (M^{max}), г/с

При $u \leq 3$

$$M^{max} = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M^{max} = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (2 [1])$$

u - скорость ветра, зафиксированная в период времени года, когда была измерена концентрация C_{max} , м/с

a_1^{Φ} - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние превышения температуры водной поверхности над температурой воздуха на высоте 2 м вблизи сооружения

C_{max} - осредненная концентрация ЗВ над поверхностью испарения, мг/м³

S - полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки)

Валовый выброс (G), т/год

$$G = 31.5 \cdot SP_i \cdot M_i \quad (13 [1])$$

P_i - безразмерная повторяемость градации скорости ветра

M_i - мощность выброса i -ого вещества для средней концентрации вблизи водной поверхности при скорости ветра, отнесенной к середине градации

Учет механических укрытий

$$M^{max} = M^{max} \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

$$G = G \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

a_3 - безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия

Статистические метеоданные

Город: Находка

Среднегодовая температура воздуха ($t_{воз}^{cp}$): 5,8 °C

Среднегодовая скорость ветра: 3,1 м/с

Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца: 24,8 °C

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5% (U^*): 8,9 м/с

Результаты замеров

Среднегодовая температура воды ($t_{вод}^{cp}$): 20 °C

Фактическая температура воды ($t_{вод}^{\Phi}$): 20 °C

Температура воздуха на высоте 2 м над водной поверхностью ($t_{воз}^{\Phi}$): 24,8 °C

Превышение температуры водной поверхности над температурой воздуха:

$$\text{Фактическое } (DT^{\Phi}): DT^{\Phi} = t_{вод}^{\Phi} - t_{воз}^{\Phi} = 4,8^{\circ}C$$

$$\text{Среднее } (DT^{cp}): DT^{cp} = t_{вод}^{cp} - t_{воз}^{cp} = 14,2^{\circ}C$$

Полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки) (S): 2 м²

Площадь укрытия сооружений (S_o): 2 м²

[301] Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

Результаты расчетов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000001	0,0000010, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000002	0,0000177, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0068 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_{Φ}): 0,0068 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0068

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,00000355
3	0,155	1,004644933	0,00000351
5	0,219	1,002621253	0,00000585
7	0,182	1,001798231	0,00000818
8,9	0,203	1,001374164	0,00001039

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,000010 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000018 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

$$\text{Степень укрытости сооружений } n=So/S=1,0000 (7 [1])$$

[303] Аммиак

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000024	0,0000255, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000041	0,0004335, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,167 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,167 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,167

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000008727
3	0,155	1,004644933	0,000008631
5	0,219	1,002621253	0,000014356
7	0,182	1,001798231	0,000020081
8,9	0,203	1,001374164	0,000025521

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000255 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000434 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

$$\text{Степень укрытости сооружений } n=So/S=1,0000 (7 [1])$$

[304] Азот (II) оксид (Азота оксид)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000011	0,0000111, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000018	0,0001895, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,073 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,073 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,073

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000003815
3	0,155	1,004644933	0,000003773
5	0,219	1,002621253	0,000006275
7	0,182	1,001798231	0,000008778
8,9	0,203	1,001374164	0,000011156

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000111 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000190 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[333] Дигидросульфид (Сероводород)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000006	0,0000067, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000011	0,0001142, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,044 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,044 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,044

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000002299
3	0,155	1,004644933	0,000002274
5	0,219	1,002621253	0,000003782
7	0,182	1,001798231	0,000005291
8,9	0,203	1,001374164	0,000006724

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000067 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000114 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[410] Метан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000809	0,0008516, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,001376	0,0144852, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 5,58 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 5,58 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	5,58

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000291613
3	0,155	1,004644933	0,000288382
5	0,219	1,002621253	0,000479669
7	0,182	1,001798231	0,000670985
8,9	0,203	1,001374164	0,000852749

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0008516 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,014485 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[1071] Гидроксibenзол (Фенол)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий

			механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000003	0,0000033, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000005	0,0000556, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0214 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с
Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0214 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0214

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001118
3	0,155	1,004644933	0,000001106
5	0,219	1,002621253	0,000001840
7	0,182	1,001798231	0,000002573
8,9	0,203	1,001374164	0,000003270

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000033 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000056 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1325] Формальдегид

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000004	0,0000043, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000007	0,0000727, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,028 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,028 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,028

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001463
3	0,155	1,004644933	0,000001447
5	0,219	1,002621253	0,000002407
7	0,182	1,001798231	0,000003367
8,9	0,203	1,001374164	0,000004279

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000043 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000073 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1728] Этилмеркаптан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000000	0,0000002, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000000	0,0000029, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0011 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0011 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
---	----------------------------------

8,9 0,0011

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (а), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (М)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{cp}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{cp}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000000057
3	0,155	1,004644933	0,000000057
5	0,219	1,002621253	0,000000095
7	0,182	1,001798231	0,000000132
8,9	0,203	1,001374164	0,000000168

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000002 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000003 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

Программа основана на следующих методических документах:

1. Методические рекомендации по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод. СПб., 2015 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р), позиция №53 в Перечне

ИЗАВ №6302. Накопительная емкость

ИВ накопительная емкость

Расчет произведен программой «Станции аэрации», версия 1.2.8 от 22.11.2019

Copyright© 2012-2019 Фирма «Интеграл»

Программа зарегистрирована на: ООО "ЦАИК "ЭКОПРОЕКТ"

Регистрационный номер: 01-01-5855

Объект: №16 НМТП (Астафьева)

Площадка: 0

Цех: 0

Вариант: 0

Тип источника: Первичный отстойник

Результаты расчетов по источнику выделения

Код	Название вещества	Максимальный выброс, г/с	Среднегодовой выброс, т/год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000001	0,000002
0303	Аммиак	0,0000024	0,000041
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000011	0,000018
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000006	0,000011
0410	Метан	0,0000809	0,001376
1071	Гидроксibenзол (Фенол)	0,0000003	0,000005
1325	Формальдегид	0,0000004	0,000007
1728	Этантиол (Этилмеркаптан)	0,00000001	0,0000001

Расчетные формулы

Расчет производился по осредненным концентрациям веществ

Максимальный выброс (M^{max}), г/с

При $u \leq 3$

$$M^{max} = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M^{max} = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (2 [1])$$

u - скорость ветра, зафиксированная в период времени года, когда была измерена концентрация C_{max} , м/с

a_1^{Φ} - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние превышения температуры водной поверхности над температурой воздуха на высоте 2 м вблизи сооружения

C_{max} - осредненная концентрация ЗВ над поверхностью испарения, мг/м³

S - полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки)

Валовый выброс (G), т/год

$$G = 31.5 \cdot SP_i \cdot M_i \quad (13 [1])$$

P_i - безразмерная повторяемость градации скорости ветра

M_i - мощность выброса i -ого вещества для средней концентрации вблизи водной поверхности при скорости ветра, отнесенной к середине градации

Учет механических укрытий

$$M^{max} = M^{max} \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

$$G = G \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

a_3 - безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия

Статистические метеоданные

Город: Находка

Среднегодовая температура воздуха ($t_{воз}^{cp}$): 5,8 °C

Среднегодовая скорость ветра: 3,1 м/с

Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца: 24,8 °C

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5% (U^*): 8,9 м/с

Результаты замеров

Среднегодовая температура воды ($t_{вод}^{cp}$): 20 °C

Фактическая температура воды ($t_{вод}^{\Phi}$): 20 °C

Температура воздуха на высоте 2 м над водной поверхностью ($t_{воз}^{\Phi}$): 24,8 °C

Превышение температуры водной поверхности над температурой воздуха:

$$\text{Фактическое } (DT^{\Phi}): DT^{\Phi} = t_{вод}^{\Phi} - t_{воз}^{\Phi} = 4,8^{\circ}C$$

$$\text{Среднее } (DT^{cp}): DT^{cp} = t_{вод}^{cp} - t_{воз}^{cp} = 14,2^{\circ}C$$

Полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки) (S): 2 м²

Площадь укрытия сооружений (S_o): 2 м²

[301] Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

Результаты расчетов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учета внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000001	0,0000010, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000002	0,0000177, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0068 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_{Φ}): 0,0068 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0068

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000000355
3	0,155	1,004644933	0,000000351
5	0,219	1,002621253	0,000000585
7	0,182	1,001798231	0,000000818
8,9	0,203	1,001374164	0,000001039

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000010 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000018 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений n=So/S=1,0000 (7 [1])

[303] Аммиак

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000024	0,0000255, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000041	0,0004335, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,167 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,167 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,167

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000008727
3	0,155	1,004644933	0,000008631
5	0,219	1,002621253	0,000014356
7	0,182	1,001798231	0,000020081
8,9	0,203	1,001374164	0,000025521

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000255 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000434 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений n=So/S=1,0000 (7 [1])

[304] Азот (II) оксид (Азота оксид)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000011	0,0000111, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000018	0,0001895, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,073 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,073 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,073

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000003815
3	0,155	1,004644933	0,000003773
5	0,219	1,002621253	0,000006275
7	0,182	1,001798231	0,000008778
8,9	0,203	1,001374164	0,000011156

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000111 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000190 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[333] Дигидросульфид (Сероводород)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000006	0,0000067, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000011	0,0001142, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,044 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,044 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения, которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,044

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{cp}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{cp}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000002299
3	0,155	1,004644933	0,000002274
5	0,219	1,002621253	0,000003782
7	0,182	1,001798231	0,000005291
8,9	0,203	1,001374164	0,000006724

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000067 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000114 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[410] Метан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000809	0,0008516, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,001376	0,0144852, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 5,58 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 5,58 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения, которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	5,58

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{cp}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{cp}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000291613
3	0,155	1,004644933	0,000288382
5	0,219	1,002621253	0,000479669
7	0,182	1,001798231	0,000670985
8,9	0,203	1,001374164	0,000852749

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0008516 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,014485 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[1071] Гидроксibenзол (Фенол)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий

			механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000003	0,0000033, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000005	0,0000556, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0214 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с
Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0214 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0214

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001118
3	0,155	1,004644933	0,000001106
5	0,219	1,002621253	0,000001840
7	0,182	1,001798231	0,000002573
8,9	0,203	1,001374164	0,000003270

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000033 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000056 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1325] Формальдегид

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000004	0,0000043, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000007	0,0000727, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,028 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,028 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,028

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001463
3	0,155	1,004644933	0,000001447
5	0,219	1,002621253	0,000002407
7	0,182	1,001798231	0,000003367
8,9	0,203	1,001374164	0,000004279

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000043 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000073 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1728] Этантиол (Этилмеркаптан)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000000	0,0000002, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000000	0,0000029, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0011 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0011 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м

8,9 | 0,0011

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (а), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (М)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{cp}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot \Delta T^{\text{cp}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000000057
3	0,155	1,004644933	0,000000057
5	0,219	1,002621253	0,000000095
7	0,182	1,001798231	0,000000132
8,9	0,203	1,001374164	0,000000168

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000002 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000003 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000$ (7 [1])

Программа основана на следующих методических документах:

1. Методические рекомендации по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод. СПб., 2015 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р), позиция №53 в Перечне

ИЗАВ №6303. накопительная емкость

ИВ накопительная емкость

Расчет произведен программой «Станции аэрации», версия 1.2.8 от 22.11.2019

Copyright© 2012-2019 Фирма «Интеграл»

Программа зарегистрирована на: ООО «ЦАиК "ЭКОПРОЕКТ"»

Регистрационный номер: 01-01-5855

Объект: №16 НМТП (Астафьева)

Площадка: 0

Цех: 0

Вариант: 0

Тип источника: Первичный отстойник

Результаты расчетов по источнику выделения

Код	Название вещества	Максимальный выброс, г/с	Среднегодовой выброс, т/год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000001	0,000002
0303	Аммиак	0,0000024	0,000041
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000011	0,000018
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000006	0,000011
0410	Метан	0,0000809	0,001376
1071	Гидроксibenзол (Фенол)	0,0000003	0,000005
1325	Формальдегид	0,0000004	0,000007
1728	Этантол (Этилмеркаптан)	0,0000000	0,000000

Расчетные формулы

Расчет производился по осредненным концентрациям веществ

Максимальный выброс (M^{max}), г/с

При $u \leq 3$

$$M^{max} = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M^{max} = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (2 [1])$$

u - скорость ветра, зафиксированная в период времени года, когда была измерена концентрация C_{max} , м/с

a_1^{Φ} - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние превышения температуры водной поверхности над температурой воздуха на высоте 2 м вблизи сооружения

C_{max} - осредненная концентрация ЗВ над поверхностью испарения, мг/м³

S - полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки)

Валовый выброс (G), т/год

$$G = 31.5 \cdot SP_i \cdot M_i \quad (13 [1])$$

P_i - безразмерная повторяемость градации скорости ветра

M_i - мощность выброса i -ого вещества для средней концентрации вблизи водной поверхности при скорости ветра, отнесенной к середине градации

Учет механических укрытий

$$M^{max} = M^{max} \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

$$G = G \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

a_3 - безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия

Статистические метеоданные

Город: Находка

Среднегодовая температура воздуха ($t_{воз}^{cp}$): 5,8 °C

Среднегодовая скорость ветра: 3,1 м/с

Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца: 24,8 °C

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5% (U^*): 8,9 м/с

Результаты замеров

Среднегодовая температура воды ($t_{вод}^{cp}$): 20 °C

Фактическая температура воды ($t_{вод}^{\Phi}$): 20 °C

Температура воздуха на высоте 2 м над водной поверхностью ($t_{воз}^{\Phi}$): 24,8 °C

Превышение температуры водной поверхности над температурой воздуха:

$$\text{Фактическое } (DT^{\Phi}): DT^{\Phi} = t_{вод}^{\Phi} - t_{воз}^{\Phi} = 4,8^{\circ}C$$

$$\text{Среднее } (DT^{cp}): DT^{cp} = t_{вод}^{cp} - t_{воз}^{cp} = 14,2^{\circ}C$$

Полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки) (S): 2 м²

Площадь укрытия сооружений (S_o): 2 м²

[301] Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000001	0,0000010, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000002	0,0000177, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0068 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_{Φ}): 0,0068 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0068

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,00000355
3	0,155	1,004644933	0,00000351
5	0,219	1,002621253	0,00000585
7	0,182	1,001798231	0,00000818
8,9	0,203	1,001374164	0,00001039

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,000010 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000018 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений n=So/S=1,0000 (7 [1])

[303] Аммиак

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000024	0,0000255, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000041	0,0004335, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,167 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,167 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,167

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000008727
3	0,155	1,004644933	0,000008631
5	0,219	1,002621253	0,000014356
7	0,182	1,001798231	0,000020081
8,9	0,203	1,001374164	0,000025521

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000255 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000434 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений n=So/S=1,0000 (7 [1])

[304] Азот (II) оксид (Азота оксид)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000011	0,0000111, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000018	0,0001895, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,073 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,073 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,073

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000003815
3	0,155	1,004644933	0,000003773
5	0,219	1,002621253	0,000006275
7	0,182	1,001798231	0,000008778
8,9	0,203	1,001374164	0,000011156

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000111 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000190 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[333] Дигидросульфид (Сероводород)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000006	0,0000067, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000011	0,0001142, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,044 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,044 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,044

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{CP}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{CP}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{CP})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000002299
3	0,155	1,004644933	0,000002274
5	0,219	1,002621253	0,000003782
7	0,182	1,001798231	0,000005291
8,9	0,203	1,001374164	0,000006724

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000067 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000114 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[410] Метан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000809	0,0008516, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,001376	0,0144852, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 5,58 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 5,58 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	5,58

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{CP}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{CP}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{CP})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000291613
3	0,155	1,004644933	0,000288382
5	0,219	1,002621253	0,000479669
7	0,182	1,001798231	0,000670985
8,9	0,203	1,001374164	0,000852749

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0008516 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,014485 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[1071] Гидроксibenзол (Фенол)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий

			механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000003	0,0000033, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000005	0,0000556, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0214 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с
Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0214 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0214

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001118
3	0,155	1,004644933	0,000001106
5	0,219	1,002621253	0,000001840
7	0,182	1,001798231	0,000002573
8,9	0,203	1,001374164	0,000003270

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000033 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000056 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1325] Формальдегид

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000004	0,0000043, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000007	0,0000727, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,028 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,028 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,028

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001463
3	0,155	1,004644933	0,000001447
5	0,219	1,002621253	0,000002407
7	0,182	1,001798231	0,000003367
8,9	0,203	1,001374164	0,000004279

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000043 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000073 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1728] Этилмеркаптан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000000	0,0000002, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000000	0,0000029, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0011 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0011 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
---	----------------------------------

8,9	0,0011
-----	--------

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (а), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (М)

При $u <= 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 \text{ [1]})$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (2 \text{ [1]})$$

$$a_1^{\text{cp}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{cp}} \quad (3 \text{ [1]})$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000000057
3	0,155	1,004644933	0,000000057
5	0,219	1,002621253	0,000000095
7	0,182	1,001798231	0,000000132
8,9	0,203	1,001374164	0,000000168

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000002 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000003 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 \text{ [1]})$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000$ (7 [1])

Программа основана на следующих методических документах:

1. Методические рекомендации по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод. СПб., 2015 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р), позиция №53 в Перечне

ИЗАВ №6304. Накопительная емкость

ИВ накопительная емкость

Расчет произведен программой «Станции аэрации», версия 1.2.8 от 22.11.2019

Copyright© 2012-2019 Фирма «Интеграл»

Программа зарегистрирована на: ООО «ЦАиК "ЭКОПРОЕКТ"»

Регистрационный номер: 01-01-5855

Объект: №16 НМТП (Астафьева)

Площадка: 0

Цех: 0

Вариант: 0

Тип источника: Первичный отстойник

Результаты расчетов по источнику выделения

Код	Название вещества	Максимальный выброс, г/с	Среднегодовой выброс, т/год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000001	0,000002
0303	Аммиак	0,0000024	0,000041
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000011	0,000018
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000006	0,000011
0410	Метан	0,0000809	0,001376
1071	Гидроксibenзол (Фенол)	0,0000003	0,000005
1325	Формальдегид	0,0000004	0,000007
1728	Этантол (Этилмеркаптан)	0,00000001	0,0000001

Расчетные формулы

Расчет производился по осредненным концентрациям веществ

Максимальный выброс (M^{max}), г/с

При $u <= 3$

$$M^{max} = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M^{max} = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (2 [1])$$

u - скорость ветра, зафиксированная в период времени года, когда была измерена концентрация C_{max} , м/с

a_1^{Φ} - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние превышения температуры водной поверхности над температурой воздуха на высоте 2 м вблизи сооружения

C_{max} - осредненная концентрация ЗВ над поверхностью испарения, мг/м³

S - полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки)

Валовый выброс (G), т/год

$$G = 31.5 \cdot SP_i \cdot M_i \quad (13 [1])$$

P_i - безразмерная повторяемость градации скорости ветра

M_i - мощность выброса i -ого вещества для средней концентрации вблизи водной поверхности при скорости ветра, отнесенной к середине градации

Учет механических укрытий

$$M^{max} = M^{max} \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

$$G = G \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

a_3 - безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия

Статистические метеоданные

Город: Находка

Среднегодовая температура воздуха ($t_{воз}^{cp}$): 5,8 °C

Среднегодовая скорость ветра: 3,1 м/с

Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца: 24,8 °C

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5% (U^*): 8,9 м/с

Результаты замеров

Среднегодовая температура воды ($t_{вод}^{cp}$): 20 °C

Фактическая температура воды ($t_{вод}^{\Phi}$): 20 °C

Температура воздуха на высоте 2 м над водной поверхностью ($t_{воз}^{\Phi}$): 24,8 °C

Превышение температуры водной поверхности над температурой воздуха:

$$\text{Фактическое } (DT^{\Phi}): DT^{\Phi} = t_{вод}^{\Phi} - t_{воз}^{\Phi} = 4,8^{\circ}C$$

$$\text{Среднее } (DT^{cp}): DT^{cp} = t_{вод}^{cp} - t_{воз}^{cp} = 14,2^{\circ}C$$

Полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки) (S): 2 м²

Площадь укрытия сооружений (S_o): 2 м²

[301] Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000001	0,0000010, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000002	0,0000177, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0068 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_{Φ}): 0,0068 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0068

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u <= 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,00000355
3	0,155	1,004644933	0,00000351
5	0,219	1,002621253	0,00000585
7	0,182	1,001798231	0,00000818
8,9	0,203	1,001374164	0,00001039

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,000010 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000018 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

$$\text{Степень укрытости сооружений } n=So/S=1,0000 (7 [1])$$

[303] Аммиак

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000024	0,0000255, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000041	0,0004335, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,167 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,167 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,167

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000008727
3	0,155	1,004644933	0,000008631
5	0,219	1,002621253	0,000014356
7	0,182	1,001798231	0,000020081
8,9	0,203	1,001374164	0,000025521

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000255 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000434 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

$$\text{Степень укрытости сооружений } n=So/S=1,0000 (7 [1])$$

[304] Азот (II) оксид (Азота оксид)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000011	0,0000111, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000018	0,0001895, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,073 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,073 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,073

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000003815
3	0,155	1,004644933	0,000003773
5	0,219	1,002621253	0,000006275
7	0,182	1,001798231	0,000008778
8,9	0,203	1,001374164	0,000011156

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000111 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000190 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[333] Дигидросульфид (Сероводород)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000006	0,0000067, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000011	0,0001142, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,044 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,044 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,044

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{CP}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{CP}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{CP})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000002299
3	0,155	1,004644933	0,000002274
5	0,219	1,002621253	0,000003782
7	0,182	1,001798231	0,000005291
8,9	0,203	1,001374164	0,000006724

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000067 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000114 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[410] Метан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000809	0,0008516, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,001376	0,0144852, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 5,58 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 5,58 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	5,58

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{CP}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{CP}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{CP})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000291613
3	0,155	1,004644933	0,000288382
5	0,219	1,002621253	0,000479669
7	0,182	1,001798231	0,000670985
8,9	0,203	1,001374164	0,000852749

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0008516 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,014485 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[1071] Гидроксibenзол (Фенол)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий

			механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000003	0,0000033, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000005	0,0000556, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0214 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с
Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0214 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0214

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001118
3	0,155	1,004644933	0,000001106
5	0,219	1,002621253	0,000001840
7	0,182	1,001798231	0,000002573
8,9	0,203	1,001374164	0,000003270

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000033 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000056 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1325] Формальдегид

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000004	0,0000043, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000007	0,0000727, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,028 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,028 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,028

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001463
3	0,155	1,004644933	0,000001447
5	0,219	1,002621253	0,000002407
7	0,182	1,001798231	0,000003367
8,9	0,203	1,001374164	0,000004279

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000043 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000073 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1728] Этилмеркаптан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000000	0,0000002, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000000	0,0000029, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0011 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0011 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
---	----------------------------------

8,9	0,0011
-----	--------

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (а), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (М)

При $u <= 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{cp}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{cp}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000000057
3	0,155	1,004644933	0,000000057
5	0,219	1,002621253	0,000000095
7	0,182	1,001798231	0,000000132
8,9	0,203	1,001374164	0,000000168

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000002 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000003 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

Программа основана на следующих методических документах:

1. Методические рекомендации по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод. СПб., 2015 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р), позиция №53 в Перечне

ИЗАВ №6305. Накопительная емкость

ИВ накопительная емкость

Расчет произведен программой «Станции аэрации», версия 1.2.8 от 22.11.2019

Copyright© 2012-2019 Фирма «Интеграл»

Программа зарегистрирована на: ООО «ЦАиК "ЭКОПРОЕКТ"»

Регистрационный номер: 01-01-5855

Объект: №16 НМТП (Астафьева)

Площадка: 0

Цех: 0

Вариант: 0

Тип источника: Первичный отстойник

Результаты расчетов по источнику выделения

Код	Название вещества	Максимальный выброс, г/с	Среднегодовой выброс, т/год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0000001	0,000002
0303	Аммиак	0,0000024	0,000041
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000011	0,000018
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,0000006	0,000011
0410	Метан	0,0000809	0,001376
1071	Гидроксibenзол (Фенол)	0,0000003	0,000005
1325	Формальдегид	0,0000004	0,000007
1728	Этантол (Этилмеркаптан)	0,00000001	0,0000001

Расчетные формулы

Расчет производился по осредненным концентрациям веществ

Максимальный выброс (M^{max}), г/с

При $u <= 3$

$$M^{max} = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M^{max} = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{max} \cdot S^{0.93} \quad (2 [1])$$

u - скорость ветра, зафиксированная в период времени года, когда была измерена концентрация C_{max} , м/с

a_1^{Φ} - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние превышения температуры водной поверхности над температурой воздуха на высоте 2 м вблизи сооружения

C_{max} - осредненная концентрация ЗВ над поверхностью испарения, мг/м³

S - полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки)

Валовый выброс (G), т/год

$$G = 31.5 \cdot SP_i \cdot M_i \quad (13 [1])$$

P_i - безразмерная повторяемость градации скорости ветра

M_i - мощность выброса i -ого вещества для средней концентрации вблизи водной поверхности при скорости ветра, отнесенной к середине градации

Учет механических укрытий

$$M^{max} = M^{max} \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

$$G = G \cdot a_3, \quad (\text{п. 5.6 [1]})$$

a_3 - безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия

Статистические метеоданные

Город: Находка

Среднегодовая температура воздуха ($t_{воз}^{cp}$): 5,8 °C

Среднегодовая скорость ветра: 3,1 м/с

Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца: 24,8 °C

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5% (U^*): 8,9 м/с

Результаты замеров

Среднегодовая температура воды ($t_{вод}^{cp}$): 20 °C

Фактическая температура воды ($t_{вод}^{\Phi}$): 20 °C

Температура воздуха на высоте 2 м над водной поверхностью ($t_{воз}^{\Phi}$): 24,8 °C

Превышение температуры водной поверхности над температурой воздуха:

$$\text{Фактическое } (DT^{\Phi}): DT^{\Phi} = t_{вод}^{\Phi} - t_{воз}^{\Phi} = 4,8^{\circ}C$$

$$\text{Среднее } (DT^{cp}): DT^{cp} = t_{вод}^{cp} - t_{воз}^{cp} = 14,2^{\circ}C$$

Полная площадь водной поверхности (включая укрытые участки) (S): 2 м²

Площадь укрытия сооружений (S_o): 2 м²

[301] Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000001	0,0000010, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000002	0,0000177, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0068 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_{Φ}): 0,0068 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0068

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u <= 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\Phi} \cdot C_{\Phi} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,00000355
3	0,155	1,004644933	0,00000351
5	0,219	1,002621253	0,00000585
7	0,182	1,001798231	0,00000818
8,9	0,203	1,001374164	0,00001039

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,000010 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000018 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

$$\text{Степень укрытости сооружений } n=So/S=1,0000 (7 [1])$$

[303] Аммиак

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000024	0,0000255, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000041	0,0004335, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,167 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,167 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,167

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000008727
3	0,155	1,004644933	0,000008631
5	0,219	1,002621253	0,000014356
7	0,182	1,001798231	0,000020081
8,9	0,203	1,001374164	0,000025521

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000255 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000434 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3=(1-0.705 \cdot n^2-0.2 \cdot n)=0,095000 (9 [1])$$

$$\text{Степень укрытости сооружений } n=So/S=1,0000 (7 [1])$$

[304] Азот (II) оксид (Азота оксид)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a ₃)
Максимальный выброс	0,0000011	0,0000111, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000018	0,0001895, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,073 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе (C_ф): 0,073 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,073

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. a₁^ф=1

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При u<=3

$$M=2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При u>3

$$M=0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{\phi} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp}=1+0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градации скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a ₁ ^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000003815
3	0,155	1,004644933	0,000003773
5	0,219	1,002621253	0,000006275
7	0,182	1,001798231	0,000008778
8,9	0,203	1,001374164	0,000011156

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000111 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000190 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[333] Дигидросульфид (Сероводород)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000006	0,0000067, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000011	0,0001142, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,044 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,044 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,044

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{CP}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{CP}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{CP})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000002299
3	0,155	1,004644933	0,000002274
5	0,219	1,002621253	0,000003782
7	0,182	1,001798231	0,000005291
8,9	0,203	1,001374164	0,000006724

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000067 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000114 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[410] Метан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000809	0,0008516, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,001376	0,0144852, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 5,58 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 5,58 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	5,58

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi} = 1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{CP}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{CP}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{CP}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{CP})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000291613
3	0,155	1,004644933	0,000288382
5	0,219	1,002621253	0,000479669
7	0,182	1,001798231	0,000670985
8,9	0,203	1,001374164	0,000852749

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0008516 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,014485 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

[1071] Гидроксibenзол (Фенол)

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий

			механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000003	0,0000033, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000005	0,0000556, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0214 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с
Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0214 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,0214

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001118
3	0,155	1,004644933	0,000001106
5	0,219	1,002621253	0,000001840
7	0,182	1,001798231	0,000002573
8,9	0,203	1,001374164	0,000003270

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000033 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000056 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1325] Формальдегид

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000004	0,0000043, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000007	0,0000727, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,028 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,028 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
8,9	0,028

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (a), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (M)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{cp} \cdot C_{ф} \cdot S^{0.93}, (2 [1])$$

$$a_1^{cp} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{cp} (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000001463
3	0,155	1,004644933	0,000001447
5	0,219	1,002621253	0,000002407
7	0,182	1,001798231	0,000003367
8,9	0,203	1,001374164	0,000004279

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000043 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000073 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 (7 [1])$

[1728] Этилмеркаптан

Результаты расчётов

	Выброс вещества	Выброс вещества, без учёта внешних факторов	Безразмерный коэффициент, учитывающий механические укрытия (a_3)
Максимальный выброс	0,0000000	0,0000002, г/с	0,095000
Валовый выброс	0,000000	0,0000029, т/год	0,095000

Максимальная концентрация вещества, измеренная вблизи водной поверхности (C_{max}): 0,0011 мг/м³ при скорости ветра 8,9 м/с

Средняя концентрация вещества в воздухе ($C_{ф}$): 0,0011 мг/м³

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	Концентрация вещества, мг/куб. м
---	----------------------------------

8,9 0,0011

Разница температур водной поверхности и над сооружением меньше 5 градусов. $a_1^{\Phi}=1$

Для расчета валового выброса определяем безразмерный коэффициент (а), который рассчитывается для каждой градации скорости ветра. Для каждой градации вычисляем ее долю (М)

При $u \leq 3$

$$M = 2.7 \cdot 10^{-5} \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (1 [1])$$

При $u > 3$

$$M = 0.9 \cdot 10^{-5} \cdot u \cdot a_1^{\text{cp}} \cdot C_{\text{ф}} \cdot S^{0.93}, \quad (2 [1])$$

$$a_1^{\text{cp}} = 1 + 0.0009 \cdot u^{-1.12} \cdot S^{0.315} \cdot DT^{\text{cp}} \quad (3 [1])$$

Градация скорости ветра (u), м/с	Повторяемость градации (P), доли единиц	Безразмерный коэффициент (a_1^{cp})	Доля градации (M), г/с
1	0,051	1,015898469	0,000000057
3	0,155	1,004644933	0,000000057
5	0,219	1,002621253	0,000000095
7	0,182	1,001798231	0,000000132
8,9	0,203	1,001374164	0,000000168

Максимальный выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (M^{max}): 0,0000002 г/с

Валовый выброс без учета укрытий и аэрации воздухом (G): 0,000003 т/год

Учет механических укрытий

$$a_3 = (1 - 0.705 \cdot n^2 - 0.2 \cdot n) = 0,095000 \quad (9 [1])$$

Степень укрытости сооружений $n = S_o/S = 1,0000 \quad (7 [1])$

Программа основана на следующих методических документах:

1. Методические рекомендации по расчёту выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод. СПб., 2015 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р), позиция №53 в Перечне

ИЗАВ №6306. ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА (выпуск №4)

ИВ очистные сооружения поверхностного стока (выпуск №4)

Расчет произведен в соответствии с Методика по нормированию и определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях нефтепродуктообеспечения ОАО «НК «Роснефть». Астрахань, 2003 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №29 в Перечне)

Расчет количества углеводородов, поступающих в атмосферу с поверхности очистных сооружений определяется по формулам:

$$M_{сн} = \frac{k * g_{ср} * F}{3600}, \text{ г/сек}$$

$$C_{сн} = 8760 * k * g * F * 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где:

$M_{сн}$ - максимальный секундный выброс, г/сек;

$C_{сн}$ - валовый выброс, тонн/год;

k - коэффициент снижения выброса в зависимости от степени закрытия поверхности испарения (принимается по таб. 6.4 Методики)

g - удельное количество углеводородов, испаряющихся с поверхности 1 кв.м., г/кв.м*ч;

F - площадь поверхности испарения, кв.м.;

$g_{ср}$ - среднее значение количества углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. открытой поверхности емкости в летний период, рассчитываемое для дневных и ночных температур воздуха, г/кв.м*ч;

Значение коэффициента k (таб 6.4)

Степень укрытия поверхности, %	k	Степень укрытия поверхности, %	k
0	1	55	0,68
10	0,96	60	0,63
15	0,94	65	0,57
20	0,91	70	0,5
25	0,88	75	0,42
30	0,85	80	0,36
35	0,82	85	0,28
40	0,79	90	0,21
45	0,76	95	0,15
50	0,72	100	0,1

Ориентировочные данные о количестве углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. поверхности (г/кв.м*ч) при различных температурах (таб. 6.5)

Температура	Нефтеловушка открытая	Пруд-отстойник
0	1,294	0,053
10	3,158	0,236
20	7,627	0,84
30	15,603	2,519
40	131,79	6,575

$$g_{ср} = \frac{g_{дн} * t_{дн} + g_{н} * t_{н}}{24}$$

Значение количества испаряемых углеводородов с поверхности на дневное и ночное время определены интерполяцией по таб. 6.5

g (ночная)= 4,901 г/кв.м*ч

g (дневная)

= 6,689 г/кв.м*ч

g (ср)= 6,093 г/кв.м*ч

Среднее значение количества испаряемых углеводородов с поверхности отстойника определены интерполяцией по таблице 6.5

g = 2,375 г/кв.м*ч

$M_{сн}$ = 0,00034 г/сек

$C_{сн}$ = 0,00416 т/год

Исходные данные

Поверхность испарения емкости, кв.м.	2
Степень укрытия поверхности нефтеловушки, %	100
Среднегодовая температура воздуха, град С	5,8
Средняя температура в летний период: дневная, град С	17,9
Средняя температура в летний период: ночная, град С	13,9
Число дневных часов в сутки в летний период $t_{дн}$	16
Число ночных часов в сутки в летний период $t_{н}$	8

Концентрации загрязняющих веществ (% по массе) в парах нефтепродуктов*

* - принято по Приложению 14 Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Новополоцк, 1997

Наим.	УВ С1-С5	УВ С6-С10	Бензол	Толуол	Ксилол	Сероводород
сырая нефть	72,46	26,8	0,35	0,22	0,11	0,06

Итого выбросов по источнику:

Код	Наименование	г/сек	т/год
0415	Смесь углеводородов предельных С1-С5	0,0002453	0,003015 2
0416	Смесь углеводородов предельных С6-С10	0,0000907	0,001115 2
0602	Бензол	0,0000012	0,000014 6
0621	Толуол (Метилбензол)	0,0000007	0,000009 2
0616	Ксилол	0,0000004	0,000004 6
0333	Сероводород	0,0000002	0,000002 5

ИЗАВ №6307. очистные сооружения поверхностного стока (выпуск №4)

ИВ очистные сооружения поверхностного стока (выпуск №4)

Расчет произведен в соответствии с Методика по нормированию и определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях нефтепродуктообеспечения ОАО «НК «Роснефть». Астрахань, 2003 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №29 в Перечне)

Расчет количества углеводородов, поступающих в атмосферу с поверхности очистных сооружений определяется по формулам:

$$M_{сн} = \frac{k * g_{ср} * F}{3600}, \text{ г/сек}$$

$$C_{сн} = 8760 * k * g * F * 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где:

$M_{сн}$ - максимальный секундный выброс, г/сек;

$C_{сн}$ - валовый выброс, тонн/год;

k - коэффициент снижения выброса в зависимости от степени закрытия поверхности испарения (принимается по таб. 6.4 Методики)

g - удельное количество углеводородов, испаряющихся с поверхности 1 кв.м., г/кв.м*ч;

F - площадь поверхности испарения, кв.м.;

$g_{ср}$ - среднее значение количества углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. открытой поверхности емкости в летний период, рассчитываемое для дневных и ночных температур воздуха, г/кв.м*ч;

Значение коэффициента k (таб 6.4)

Степень укрытия поверхности, %	k	Степень укрытия поверхности, %	k
0	1	55	0,68
10	0,96	60	0,63
15	0,94	65	0,57
20	0,91	70	0,5
25	0,88	75	0,42
30	0,85	80	0,36
35	0,82	85	0,28
40	0,79	90	0,21
45	0,76	95	0,15
50	0,72	100	0,1

Ориентировочные данные о количестве углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. поверхности (г/кв.м*ч) при различных температурах (таб. 6.5)

Температура	Нефтеловушка открытая	Пруд-отстойник
0	1,294	0,053
10	3,158	0,236
20	7,627	0,84
30	15,603	2,519
40	131,79	6,575

$$g_{ср} = \frac{g_{дн} * t_{дн} + g_{н} * t_{н}}{24}$$

Значение количества испаряемых углеводородов с поверхности на дневное и ночное время определены интерполяцией по таб. 6.5

g (ночная)=	4,901	г/кв.м*ч
g (дневная)		
=	6,689	г/кв.м*ч
g (ср)=	6,093	г/кв.м*ч

Среднее значение количества испаряемых углеводородов с поверхности отстойника определены интерполяцией по таблице 6.5

g =	2,375	г/кв.м*ч
$M_{сн}$ =	0,00034	г/сек
$C_{сн}$ =	0,00416	т/год

Исходные данные

Поверхность испарения емкости, кв.м.	2
Степень укрытия поверхности нефтеловушки, %	100
Среднегодовая температура воздуха, град С	5,8
Средняя температура в летний период: дневная, град С	17,9
Средняя температура в летний период: ночная, град С	13,9
Число дневных часов в сутки в летний период $t_{дн}$	16
Число ночных часов в сутки в летний период $t_{н}$	8

Концентрации загрязняющих веществ (% по массе) в парах нефтепродуктов*

** - принято по Приложению 14 Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Новополоцк, 1997*

Наим.	УВ С1-С5	УВ С6-С10	Бензол	Толуол	Ксилол	Сероводород
сырая нефть	72,46	26,8	0,35	0,22	0,11	0,06

Итого выбросов по источнику:

Код	Наименование	г/сек	т/год
0415	Смесь углеводородов предельных С1-С5	0,0002453	0,003015 2
0416	Смесь углеводородов предельных С6-С10	0,0000907	0,001115 2
0602	Бензол	0,0000012	0,000014 6
0621	Толуол (Метилбензол)	0,0000007	0,000009 2
0616	Ксилол	0,0000004	0,000004 6
0333	Сероводород	0,0000002	0,000002 5

ИЗАВ №6308. очистные сооружения поверхностного стока (выпуск №5)

ИВ очистные сооружения поверхностного стока (выпуск №5)

Расчет произведен в соответствии с Методика по нормированию и определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях нефтепродуктообеспечения ОАО «НК «Роснефть». Астрахань, 2003 (Сведения внесены распоряжением Минприроды России от 28.06.2021 № 22-р, позиция №29 в Перечне)

Расчет количества углеводородов, поступающих в атмосферу с поверхности очистных сооружений определяется по формулам:

$$M_{сн} = \frac{k * g_{ср} * F}{3600}, \text{ г/сек}$$

$$C_{сн} = 8760 * k * g * F * 10^{-6}, \text{ т/год}$$

где:

$M_{сн}$ - максимальный секундный выброс, г/сек;

$C_{сн}$ - валовый выброс, тонн/год;

k - коэффициент снижения выброса в зависимости от степени закрытия поверхности испарения (принимается по таб. 6.4 Методики)

g - удельное количество углеводородов, испаряющихся с поверхности 1 кв.м., г/кв.м*ч;

F - площадь поверхности испарения, кв.м.;

$g_{ср}$ - среднее значение количества углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. открытой поверхности емкости в летний период, рассчитываемое для дневных и ночных температур воздуха, г/кв.м*ч;

Значение коэффициента k (таб 6.4)

Степень укрытия поверхности, %	k	Степень укрытия поверхности, %	k
0	1	55	0,68
10	0,96	60	0,63
15	0,94	65	0,57
20	0,91	70	0,5
25	0,88	75	0,42
30	0,85	80	0,36
35	0,82	85	0,28
40	0,79	90	0,21
45	0,76	95	0,15
50	0,72	100	0,1

Ориентировочные значения о количестве углеводородов, испаряющихся с 1 кв.м. поверхности (г/кв.м*ч) при различных температурах (таб. 6.5)

Температура	Нефтеловушка открытая	Пруд-отстойник
0	1,294	0,053
10	3,158	0,236
20	7,627	0,84
30	15,603	2,519
40	131,79	6,575

$$g_{ср} = \frac{g_{дн} * t_{дн} + g_{н} * t_{н}}{24}$$

Значение количества испаряемых углеводородов с поверхности на дневное и ночное время определены интерполяцией по таб. 6.5

g (ночная)= 4,901 г/кв.м*ч

g (дневная)

= 6,689 г/кв.м*ч

g (ср)= 6,093 г/кв.м*ч

Среднее значение количества испаряемых углеводородов с поверхности отстойника определены интерполяцией по таблице 6.5

g = 2,375 г/кв.м*ч

$M_{сн}$ = 0,00034 г/сек

$C_{сн}$ = 0,00416 т/год

Исходные данные

Поверхность испарения емкости, кв.м.	2
Степень укрытия поверхности нефтеловушки, %	100
Среднегодовая температура воздуха, град С	5,8
Средняя температура в летний период: дневная, град С	17,9
Средняя температура в летний период: ночная, град С	13,9
Число дневных часов в сутки в летний период $t_{дн}$	16
Число ночных часов в сутки в летний период $t_{н}$	8

Концентрации загрязняющих веществ (% по массе) в парах нефтепродуктов*

* - принято по Приложению 14 Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Новолоцк, 1997

Наим.	УВ С1-С5	УВ С6-С10	Бензол	Толуол	Ксилол	Сероводород
сырая нефть	72,46	26,8	0,35	0,22	0,11	0,06

Итого выбросов по источнику:

Код	Наименование	г/сек	т/год
0415	Смесь углеводородов предельных С1-С5	0,0002453	0,003015 2
0416	Смесь углеводородов предельных С6-С10	0,0000907	0,001115 2
0602	Бензол	0,0000012	0,000014 6
0621	Толуол (Метилбензол)	0,0000007	0,000009 2
0616	Ксилол	0,0000004	0,000004 6
0333	Сероводород	0,0000002	0,000002 5

