

**Заказчик - Муниципальное казенное учреждение «СЭЗ Городского округа
Коломна»**

**«Проектная документация на рекультивацию полигонов твёрдых
коммунальных отходов и нарушенных земель. Полигон ТКО
«Озёры: Московская область, Городской округ Коломна, г. Озёры,
ул. Ленина»»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6 «Технологические решения. Система сбора и отведения биогаза»

Том 6

ГТП-117/2023-ТХ

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

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2023 г.

Член Саморегулируемой организации Ассоциации проектировщиков «Строй
Объединение»

Регистрационный номер в реестре: 290910/354 Дата регистрации: 29.09.2010

**Заказчик – Муниципальное казенное учреждение «СЕЗ Городского округа
Коломна»**

**«Проектная документация на рекультивацию полигонов твердых
коммунальных отходов и нарушенных земель. Полигон ТКО
«Озёры»: Московская область, Городской округ Коломна, г. Озёры,
ул. Ленина»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6 Технологические решения. Система сбора и отведения биогаза

Том 6

ГТП-117/2023-ТХ

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

Генеральный директор



А.В. Мордвинов

Главный инженер проекта

Е.Н. Сотников

2023 г.

Проектная документация разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, градостроительным регламентом, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

Главный инженер проекта







Е.Н. Сотников

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

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА

Обозначение	Наименование	Примечание (страница)
ГТП-117/2023-СП	Состав проектной документации	5
ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Технологические решения. Текстовая часть	5-34
Графическая часть		
ГТП-117/2023-ТХ, л.1	Генплан газодренажной системы М1:1000	35

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата	ГТП-117/2023-ТХ-С			
Разраб.		Щетинин			09.23	Содержание тома	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Гылин			09.23		П	1	1
ГИП		Сотников			09.23				
Н. контр.		Сотников			09.23				

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ


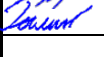


Состав проектной документации приведён в томе ГТП-117/2023-СП

Согласовано			

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Щетинин			09.23
Проверил		Гылин			09.23
ГИП		Сотников			09.23
Н. контр.		Сотников			09.23
Система сбора и отвода биогаза Текстовая часть					
		Стадия	Лист	Листов	
		П	1	30	
ООО "ГеоТехПроект"					

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	5
2	СВЕДЕНИЯ О СБОРЕ И УТИЛИЗАЦИИ СВАЛОЧНОГО ГАЗА	7
3	ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ГАЗООТВЕДЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ	8
4	РАСЧЕТНЫЕ (ПРОЕКТНЫЕ) ДАННЫЕ О ПОТРЕБНОСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ГАЗЕ (О ВЫДЕЛЕНИИ ГАЗА ОБЪЕКТОМ) – ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	10
4.1	Моделирование процесса газогенерации	10
4.1.1	Расчет выбросов полигона ТКО «Озёры».	13
4.1.2	Расчет метанового потенциала	17
4.2	Обоснование принятой системы дегазации свалочного тела.	20
5	ТЕХНИЧЕСКИЙ ЭТАП РАБОТ	22
5.1	Система сбора и обезвреживания свалочного газа на полигоне	22
5.2	Газодренажные скважины	23
5.3	Дополнительные дрены	25
6	Перечень использованных нормативных документов	32

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		1

1 ВВЕДЕНИЕ

В настоящей пояснительной записке представлена система сбора свалочного газа рекультивация полигона твердых коммунальных отходов «Озёры».

В настоящее время одним из основных методов санитарной очистки городов и населенных пунктов от твердых коммунальных отходов (ТКО) является захоронение их на полигонах. В толще складированных на свалке твердых бытовых отходов под воздействием микрофлоры идет биотермический анаэробный процесс распада органических составляющих. Конечным продуктом этого процесса является биогаз, состоящий на 44 - 60 % из метана CH_4 и на 25-50 % -диоксида углерода CO_2 . Наряду с названными основными компонентами, биогаз содержит: пары воды, аммиак NH_3 , оксид углерода CO , толуол $CH_3C_6H_5$, ксилолы $C_6H_4 (CH_3)_2$, этилбензол $C_6H_5 C_2H_5$, фенол C_6H_5OH , сероводород H_2S , оксиды азота NO_x . Химический состав, продолжительность и интенсивность эмиссий носят индивидуальный характер, зависящий от географических, природно-климатических, гидрогеологических и антропогенных условий размещения полигона, а также физико-химического и биологического режима свалочного тела полигона. Продолжительность и временная динамика воздействия - непрерывные в течение всего периода работы, а также в течение первых 20-30 лет после рекультивации.

Вызываемые газом свалок нагрузки от запаха обусловлены наличием примесей таких компонентов как: сероводород, органические соединения серы (меркаптаны), различные эфиры, алкинбензолы и др. В присутствии бытовых отходов сульфатосодержащие шламы приводят к образованию сероводорода, который обладает сильным запахом и является токсичным.

Негативные явления, сопутствующие свободному выходу свалочного газа, убедительно свидетельствуют о необходимости борьбы с эмиссиями. Основным методом, обеспечивающим решение этой задачи, является технология сбора и утилизации свалочного газа.

Система сбора бывает активная и пассивная. Активная система сбора свалочного газа используется там, где имеются достаточные объемы биогаза. Там, где выделение биогаза мало, используется пассивная система дегазации.

Выбор системы дегазации осуществляется согласно таблице 5 Рекомендаций по расчёту образования биогаза и выбору систем дегазации на полигонах захоронения твёрдых бытовых отходов.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		2

Подготовленные материалы позволяют сделать вывод: пассивная система дегазации с применением биофильтров на полигоне твердых коммунальных отходов «Озёры», обеспечит снижение негативного воздействия объекта на окружающую среду и создаст экологически безопасную среду для жителей.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							3
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

2 СВЕДЕНИЯ О СБОРЕ И УТИЛИЗАЦИИ СВАЛОЧНОГО ГАЗА

Основанием для разработки проектной документации по объекту «Проектная документация на рекультивацию полигонов твердых коммунальных отходов и нарушенных земель. Полигон ТКО «Озеры»: Московская область, Городской округ Коломна, г. Озеры, ул. Ленина» являются:

- Государственная программа Московской области «Экология и окружающая среда Подмосковья на 2023-2027 годы» (Постановление Правительства Московской области от 04.10.2022 № 1068/35).
- Муниципальная программа: «Экология и окружающая среда» утвержденная Постановлением администрации Городского округа Коломна от 10.11.2022 № 3691.
- Муниципальный контракт № 0848600002723000146 от 02.05.2023г. (см. Приложение А ГТП-117/2023-ПЗ).

Для обеспечения пожаро-взрывобезопасности полигона ТКО, предупреждения неконтролируемого накопления и перемещения биогаза в теле полигона, а также миграцию его за пределы свалочного тела необходимо осуществлять мероприятия по дегазации тела полигона.

По завершении эксплуатации в рамках проектной документации предусматривается провести на территории проектируемой карты комплекс работ по устройству противодиффузионного экрана, оборудованию системы дегазации, сбора поверхностных стоков, дренажной системы фильтрата и т.д. Сооружение газодренажной системы проектными решениями осуществляется на всей территории полигона ТКО после окончания его срока эксплуатации.

Расчёты газовой эмиссии и выбор системы дегазации выполнены в строгом соответствии с требованиями действующих нормативных документов, а именно: «Рекомендации по расчёту образования биогаза и выбору систем дегазации на полигонах захоронения твёрдых бытовых отходов».

Для добычи свалочного газа (СГ) пригодны свалочные тела с мощностью слоя техногенного грунта не менее 6 м.

Перед сооружением системы дегазации территория полигона ТКО должна быть рекультивирована в соответствии с проектными решениями ГТП-117/2023-ПЗУ.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ГАЗООТВЕДЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

Площадка работ расположена по адресу: Московская область, Городской округ Коломна, г. Озеры, ул. Ленина. Ситуационный план расположения проектируемого объекта представлен на рисунке 1.1.

Под полигон захоронения выделено два земельных участка с кадастровыми номерами: 50:36:0010254:1, площадью 49 159 м², 50:36:0010254:6, площадью 10 485 м².

Под административно-хозяйственную зону и перспективный комплекс по переработке ТБО выделено два земельных участка с кадастровыми номерами: 50:36:0010254:4, площадью 1894 м², 50:36:0010254:5, площадью 2193 м².

Территория объекта по всему периметру имеет сплошное ограждение из профилированного листа на металлических столбах.

Объект граничит:

- с севера – частично вырубленным лесным массивом;
- с востока – охранной зоной инфраструктуры магистральной газотранспортной системы и производственным предприятием по изготовлению торгового оборудования;
- с юга – автомобильной дорогой Ступино – Озеры.
- с запада – СНТ «Дорожник».

Ближайшие жилые застройки располагаются на расстоянии 440 м в восточном направлении г. Озеры, на расстоянии 70 м в западном направлении СНТ Дорожник.

Ближайшие водные объекты – река Ока, протекающая на расстоянии 890 м в южном направлении от объекта, на расстоянии 610 м в южном направлении озеро Кочерга.

Дорожная сеть района развита удовлетворительно. Подъезд к объекту возможен по автодороге местного значения вдоль ул. Ленина от г. Озеры в западном направлении и затем в северном направлении.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							5
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

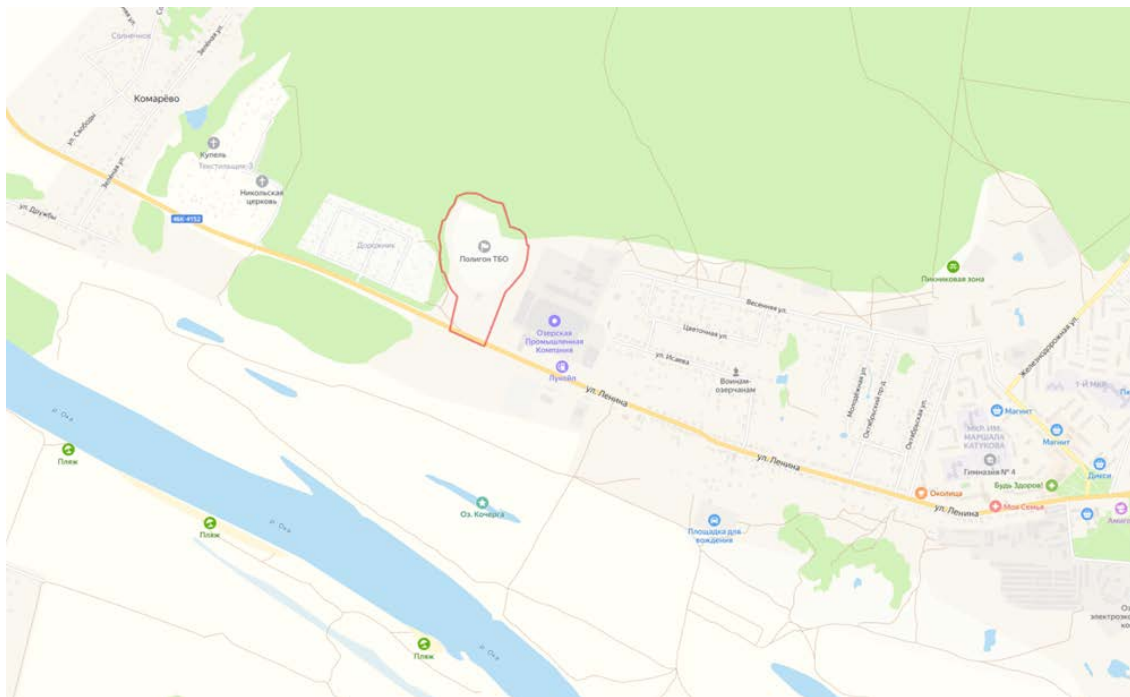


Рисунок 1.1 – Ситуационный план расположения объекта

Полигон захоронения ТКО эксплуатировался с 1950 года по 31.12.2020 года. Срок эксплуатации составляет 71 год.

В настоящее время полигон ТКО заполнен свалочными грунтами (коммунальными и промышленными отходами 4-5 класса опасности) в объеме 544 147 м³. Полная инженерно-геологическая характеристика места расположения полигона приведена в томе ГТП-117/2023-ИГИ

Расположение полигона ТКО «Озёры», в непосредственной близости к населенному пункту, обусловили необходимость принятия специальных проектных решений по снижению опасного техногенного воздействия на людей от места захоронения отходов.

Для подавления очагов горения при обнаружении перед установкой в тело полигона вертикальных дрен необходимо уплотнить свалочный грунт в местах выхода дыма с помощью техники и затем заблокировать доступ кислорода путём отсыпки с последующим уплотнением минеральным грунтом, взятым на месте земляных работ на объекте. Объёмы грунта не нормируются, отсыпка и уплотнение ведутся до полного прекращения задымления. Пролив очагов возгорания водой крайне неэффективен, как показала практика тушения пожаров на свалках.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		6

4 РАСЧЕТНЫЕ (ПРОЕКТНЫЕ) ДАННЫЕ О ПОТРЕБНОСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ГАЗЕ (О ВЫДЕЛЕНИИ ГАЗА ОБЪЕКТОМ) – ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

4.1 Моделирование процесса газогенерации

Для определения параметров выбросов от свалочного тела, необходимо моделирование процесса газогенерации на основе данных по загрузке отходов на полигон и морфологическом составе ТКО. Сведения о морфологическом составе ТКО (Таблица 4.1), поступающих на полигон, представлены в рамках инженерно-экологических изысканий 2023 года по результатам лабораторных исследований, представленных в томе ГТП-117/2023-ИЭИ. Сведения о выбросах представлены в томах ГТП-117/2023-ООС, ГТП-117/2023-ОВОС.

Расчет основан на следующих методических документах:

«Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов (издание дополненное и переработанное)», М., 2004 г.

Письмо НИИ Атмосфера 07-2/248-а от 16.03.2007 г.

Таблица 4.1 – Усреднённый морфологический состав полигона ТКО «Озёры»

Компонент, %	Среднее значение
Бумага, картон	3,97
Древесина	3,75
Пищевые отходы	0
Текстиль	3,07
Полимерные материалы	27,52
Металлолом	1,28
Стекло, керамика	3,06
Песок, камни	21,98
Кожа, резина	2,94

Климатические условия взяты на основании справки о климатической характеристике Росгидромета от 28.07.2023 №312/15/05/Э-2097:

$t_{ср. \text{тепл.}} = 13,33^{\circ}\text{C}$ - средняя из среднемесячных температура воздуха (учитываются месяцы со среднемесячной температурой выше 0°C).

$T'_{\text{тепл.}} = 153$ - количество дней в месяцах со среднемесячной температурой выше 8°C (теплый период).

$T'_{\text{перех.}} = 61$ - количество дней в месяцах со среднемесячной температурой выше 0°C и не превышающей 8°C (переходный период).

$T_{\text{тепл.}} = 214$ - количество дней в месяцах со среднемесячной температурой выше 0°C (переходный и теплый период).

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							7
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

a=5 - количество месяцев со среднемесячной температурой выше 8°C (теплый период).

b=2 - количество месяцев со среднемесячной температурой выше 0°C и не превышающей 8°C (переходный период).

Полная климатическая характеристика места расположения полигона приведена в томе 21420-ИГМИ.

Состав отходов (Содержание жироподобных, углеводородных, белковых веществ в органике отходов, содержание органической составляющей и влажности ТКО определены по результатам морфологического анализа отходов том 21420-ИЭИ.

R= 10,38% - содержание органической составляющей в отходах.

Ж= 0,12 % - содержание жироподобных веществ в органике отходов.

У= 99,86 % - содержание углеводородных веществ в органике отходов.

Б= 0,01 % - содержание белковых веществ в органике отходов.

W= 36,33 % - средняя влажность отходов.

Удельный выход биогаза за период его активного выделения определяется по формуле (2) [2]:

$$Q_w = 10^{-6} \cdot R \cdot (100 - W) \cdot (0.92 \cdot Ж + 0.62 \cdot У + 0.34 \cdot Б) = 10^{-6} \cdot 10,38 \cdot (100 - 36,33) \cdot (0.92 \cdot 0,12 + 0.62 \cdot 99,86 + 0.34 \cdot 0,01) = 0,041 \text{ кг/кг отходов.}$$

Период активного выделения биогаза по формуле (4) [2] составляет:

$$t_{\text{сбр.}} = 10248 / (T_{\text{тепл.}} \cdot t_{\text{ср.}} \cdot \text{тепл.}^{0.301966}) = 10248 / (214 \cdot 13,33^{0.301966}) = 22 \text{ года.}$$

Количественный выход биогаза за год, отнесенный к одной тонне захороненных отходов определяется по формуле (3) [2]:

$$P_{\text{уд.}} = 10^3 \cdot Q_w / t_{\text{сбр.}} = 10^3 \cdot 0,041 / 22 = 1,86347 \text{ кг/т отходов в год.}$$

Плотность биогаза определяется по формуле (7)[2]: $\rho_{\text{б.г.}} = 10^{-6} \cdot \sum C_i = 1.249223 \text{ кг/м}^3$

Для расчета величин выбросов подсчитывается количество активных отходов, стабильно генерирующих биогаз, с учетом того, что период стабилизированного активного выхода биогаза в среднем составляет двадцать лет и что фаза анаэробного стабильного разложения органической составляющей отходов наступает спустя в среднем два года после захоронения отходов, т.е. отходы, завезенные в последние два года, не входят в число активных.

На основании стехиометрических моделей полного разложения для углеродсодержащих компонентов ТКО и морфологического состава отходов (Вайсман Я.И., Вайсман О.Я., Максимова С.В. Управление метаногенезом на полигонах твердых

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							8
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

бытовых отходов / Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь, 2003. – С. 40), на момент рекультивации (2020-2021г.) из общего объёма газогенерирующих грунтов исключено 30% пищевых и растительных отходов со сроками биодegradации 2-3 года (быстроразлагаемые фракции) за счёт влажности отходов и температурного режима внутри тела полигона

Масса отходов, привезенная на полигон за 1 календарный год, была рассчитана исходя из общего количества отходов и срока эксплуатации полигона, а именно:

Общий объем отходов – 544 147 м³

Общая масса отходов – 435 317,6 т.

Плотность отходов – 800 кг/м³ (0,75 т/м³) (Принято в соответствии с «Инструкцией по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов» (утв. Минстроем России 02.11.1996)).

Расчетный срок эксплуатации полигона - 71 год (1950 до 2020 г.г.).

Так как полигон функционирует более двадцати лет, т.е. более периода полного сбраживания ($t_{сбр}$). В этом случае подсчитываются отходы, завезенные за последние двадцать лет без учета уже разложившихся отходов, следовательно:

ΣD - количество активных стабильно выделяющих биогаз отходов
На 2023 год – 116 508 т

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							9
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

Таблица 4.2 – Весовое процентное содержание компонентов в биогазе [2]

Код в-ва	Название вещества	Свес.і, %
----	Оксиды азота (в пересчете на диоксид)	0.111
0303	Аммиак	0.533
0330	Сера диоксид-Ангидрид сернистый	0.070
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	0.026
0337	Углерод оксид	0.252
0380	Углерода диоксид	44.744
0410	Метан	52.906
0616	Диметилбензол (Ксилол)	0.443
0621	Метилбензол (Толуол)	0.723
0627	Этилбензол	0.095
1325	Формальдегид	0.096

4.1.1 Расчет выбросов полигона ТКО «Озёры».

Максимально-разовый выброс биогаза определяется по формуле (10) [2]:

$$M_{\text{сум.}} = P_{\text{уд.}} \cdot \sum D / (86.4 \cdot T'_{\text{тепл.}}):$$

Валовый выброс биогаза определяется по формуле (11) [2]:

$$G_{\text{сум.}} = M_{\text{сум.}} \cdot 10^{-6} \cdot (a \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / 12 + b \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 / (12 \cdot 1.3))$$

Таблица 4.3.1 – Максимальный разовый и валовый выброс загрязняющих веществ для полигона ТКО «Озёры»

Год эксплуатации	Срок эксплуатации, годы	Количество захороненных отходов, т/год	Количество генерирующих биогаз отходов, т	Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ биогаза, г/с	Валовый выброс загрязняющих веществ биогаза, т/год	Максимальный выброс биогаза, м³/ч
1950	1	6 132	0	0,00	0,00	0,00
1951	2	6 132	0	0,00	0,00	0,00
1952	3	6 132	6 132	0,62	10,62	1,78
1953	4	6 132	12 264	1,24	21,24	3,56
1954	5	6 132	18 396	1,85	31,86	5,34
1955	6	6 132	24 528	2,47	42,48	7,12
1956	7	6 132	30 660	3,09	53,10	8,91
1957	8	6 132	36 792	3,71	63,72	10,69
1958	9	6 132	42 924	4,33	74,34	12,47
1959	10	6 132	49 056	4,94	84,95	14,25
1960	11	6 132	55 188	5,56	95,57	16,03
1961	12	6 132	61 320	6,18	106,19	17,81
1962	13	6 132	67 452	6,80	116,81	19,59
1963	14	6 132	73 584	7,42	127,43	21,37
1964	15	6 132	79 716	8,03	138,05	23,15
1965	16	6 132	85 848	8,65	148,67	24,94
1966	17	6 132	91 980	9,27	159,29	26,72
1967	18	6 132	98 112	9,89	169,91	28,50
1968	19	6 132	104 244	10,51	180,53	30,28
1969	20	6 132	110 376	11,12	191,15	32,06
1970	21	6 132	116 508	11,74	201,77	33,84
1971	22	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1972	23	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1973	24	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1974	25	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1975	26	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1976	27	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1977	28	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1978	29	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1979	30	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1980	31	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1981	32	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1982	33	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1983	34	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1984	35	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62

1985	36	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1986	37	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1987	38	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1988	39	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1989	40	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1990	41	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1991	42	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1992	43	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1993	44	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1994	45	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1995	46	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1996	47	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1997	48	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1998	49	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
1999	50	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2000	51	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2001	52	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2002	53	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2003	54	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2004	55	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2005	56	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2006	57	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2007	58	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2008	59	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2009	60	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2010	61	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2011	62	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2012	63	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2013	64	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2014	65	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2015	66	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2016	67	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2017	68	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2018	69	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2019	70	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2020	71	6 132	122 640	12,36	212,39	35,62
2021	72		122 640	12,36	212,39	35,62
2022	73		122 640	12,36	212,39	35,62
2023	74		116 508	11,74	201,77	33,84
2024	75		110 376	11,12	191,15	32,06
2025	76		104 244	10,51	180,53	30,28
2026	77		98 112	9,89	169,91	28,50
2027	78		91 980	9,27	159,29	26,72
2028	79		85 848	8,65	148,67	24,94
2029	80		79 716	8,03	138,05	23,15
2030	81		73 584	7,42	127,43	21,37

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		12

2031	82		67 452	6,80	116,81	19,59
2032	83		61 320	6,18	106,19	17,81
2033	84		55 188	5,56	95,57	16,03
2034	85		49 056	4,94	84,95	14,25
2035	86		42 924	4,33	74,34	12,47
2036	87		36 792	3,71	63,72	10,69
2037	88		30 660	3,09	53,10	8,91
2038	89		24 528	2,47	42,48	7,12
2039	90		18 396	1,85	31,86	5,34
2040	91		12 264	1,24	21,24	3,56
2041	92		6 132	0,62	10,62	1,78
2042	93		0	0,00	0,00	0,00

Учитывая $t_{сбр.} = 22$ года, за этот период вся органическая часть отходов полностью перебродит. До этого разложение идёт стабильно. Соответственно, ежегодно выброс биогаза снижается на $1/22$ часть.

Примечание: на 2019 год учитываются отходы, завезенные с 1996 года
на 2022 год учитываются отходы, завезенные с 1999 года
на 2024 год учитываются отходы, завезенные с 2001 года
на 2028 год учитываются отходы, завезенные с 2005 года

Выброс биогаза в теплое время года при $t_{ср.мес.} > 8^{\circ}\text{C}$ (м3/ч)

$$V_{\text{бг}}^{\text{T}} = \frac{M_{\text{сум}}}{\rho_{\text{бг}}} \cdot \frac{3600}{1000}$$

Выброс биогаза в холодное время года при $t_{ср.мес.} < 8^{\circ}\text{C}$ (м3/ч)

$$V_{\text{бг}}^{\text{X}} = \frac{V_{\text{бг}}^{\text{T}}}{1,3}$$

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		13

Таблица 4.4.2 – Расчёт максимальных и валовых выбросов свалочного газа

по годам

Год	Срок эксплуатации	Выброс биогаза в теплое время года при $t_{\text{ср.мес.}} > 8^{\circ}\text{C}$, $\text{M}^3/\text{ч}$	Выброс биогаза в холодное время года при $t_{\text{ср.мес.}} < 8^{\circ}\text{C}$, $\text{M}^3/\text{ч}$
2019	70	35,62	27,40
2020	71	35,62	27,40
2021	72	35,62	27,40
2022	73	35,62	27,40
2023	74	33,84	26,03
2024	75	32,06	24,66
2025	76	30,28	23,29
2026	77	28,50	21,92
2027	78	26,72	20,55
2028	79	24,94	19,18
2029	80	23,15	17,81
2030	81	21,37	16,44
2031	82	19,59	15,07
2032	83	17,81	13,70
2033	84	16,03	12,33
2034	85	14,25	10,96
2035	86	12,47	9,59
2036	87	10,69	8,22
2037	88	8,91	6,85
2038	89	7,12	5,48
2039	90	5,34	4,11
2040	91	3,56	2,74
2041	92	1,78	1,37
2042	93	0,00	0,00

В соответствии с проведенными расчетами на настоящий момент наблюдается выделения биогаза в объеме ориентировочно от от 26 м3/ч до 33,84 м3/ч.

4.1.2 Расчет метанового потенциала

Расчет выполнен в соответствии с «Рекомендациями по расчету образования биогаза и выбору систем дегазации на полигонах захоронении твердых бытовых отходов Госстроя России от 25.04.2003» [3].

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		14

Для оценки общего потенциала образования метана расчеты выполнялись для каждой отдельной фракции, с учетом фактора биоразложения.

Метановый потенциал для каждой фракции за период его активного выделения определяется по формуле (12):

$$L_{0i} = 11088 \cdot (n_c / \mu_i) \cdot (1 - A) \cdot V_f, \text{ м}^3/\text{т}$$

где n_c – число киломолей углерода, содержащееся в 1 тонне фракции (Таблица 2 [3]);

μ_i – молярная масса фракции, кг/кмоль (Таблица 2 [3]);

A- зольность фракции;

V_f – коэффициент биоразложения.

Общее время разложения отходов лимитируется средне- и медленноразлагаемыми фракциями, отсюда используется среднее значение констант этих типов отходов (Таблица 4, [3]).

$$k = (0,046 + 0,0276) / 2 = 0,037$$

Результаты расчётов приведены ниже (Таблица 4.5)

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							15
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

Таблица 4.5 – Расчет метанового потенциала для полигона ТКО «Озёры»

Фракции отходов	Число атомов углерода, n	Молярная масса, μ , кг/кмоль	Число кмольей в 1 т сухой фракции	Зольность, А	Разлагаемая часть (1-А)	Макс. потенциал генерации, L_{0i} , м ³ /т ТКО	Потенциал генерации, $V_f \cdot L_{0i}$, м ³ /т ТКО	Доля фракций (масс.), x_i	Потенциал генерации метана, L_0 , м ³ /т ТКО
Пищевые	320,3	7606,5	0,042	0,05	0,95	443,556	368,152	0	0
Бумага	580,6	15051,9	0,039	0,06	0,94	402,038	221,121	0,04	8,778
Дерево	1321,0	31542,0	0,042	0,015	0,985	457,407	100,630	0,038	3,774
Текстиль	978,8	20825,2	0,047	0,025	0,975	508,116	111,785	0,031	3,432
Пластик	3,5	63,075	0,037	0,10	0,90	553,741	121,823	0,275	33,526
Кожа	404,4	7202,1	0,056	0,1	0,9	560,335	123,274	0,0147	1,812
Резина	454,9	5574,2	0,082	0,1	0,9	814,384	179,164	0,0147	2,634
Итого						4193,208	1552,56		53,955

*При поступлении на полигон ТКО бумага не сортируется, поэтому фактор биоразложения усреднен;

Полный потенциал генерации метана определяется по формуле (13):

$$L_{0i} = \sum(L_{0i} \cdot x_i) = 53,955 \text{ м}^3/\text{т}$$

где x_i – доли биоразлагаемых фракций.

Скорость образования метана определяется по формуле (14):

$$C_{CH_4} = (1-w) \cdot L_0 \cdot M_{\text{вл}} \cdot k_2 \cdot e^{-k_2 t} = (1 - 0,363) \cdot 53,955 \cdot 435317,6 \cdot 0,037 \cdot 2,71^{(-0,037 \cdot 22)} = 245280,69 \text{ м}^3/\text{год} \text{ или } \mathbf{28 \text{ м}^3/\text{час}},$$

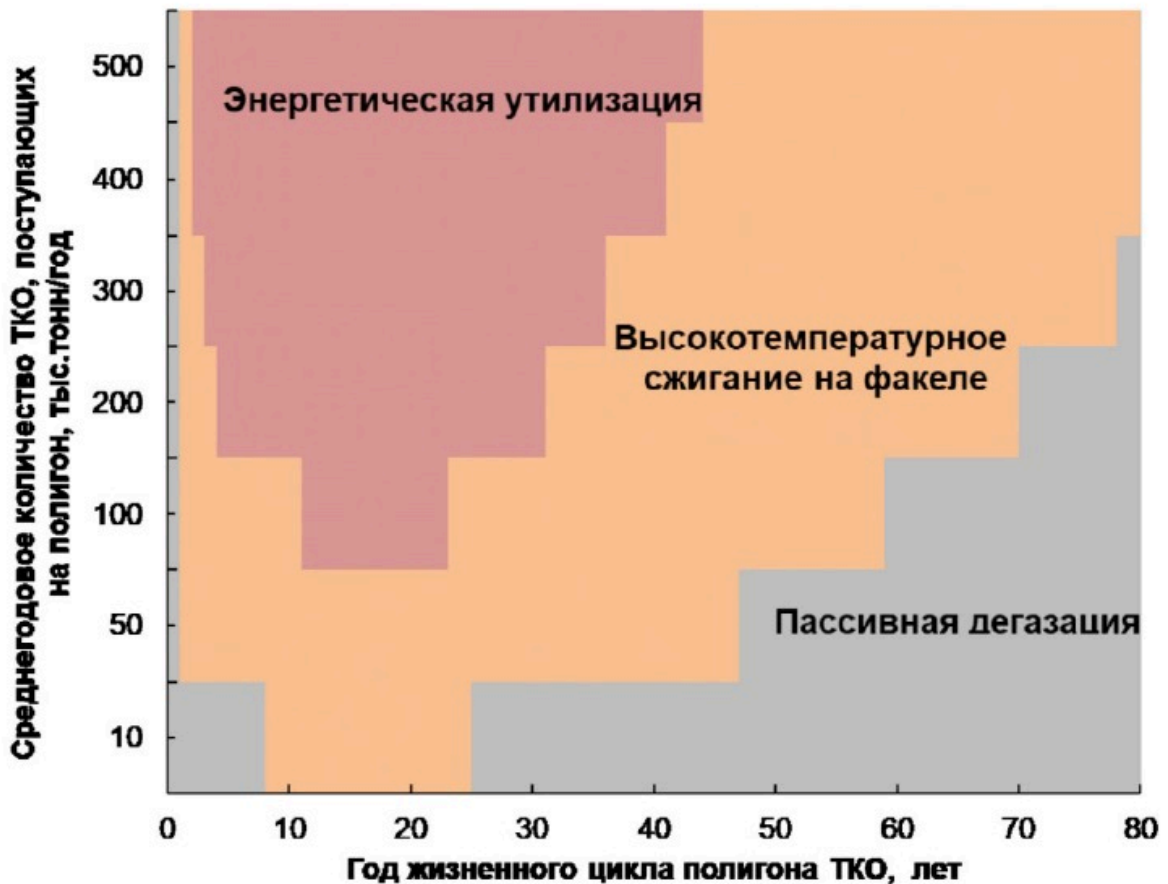
где t – время разложения ТКО, годы; w – влажность ТКО; $M_{\text{вл}}$ – масса ТКО, накопленных к данному моменту времени (435317,6 т.), k_2 – константа разложения;

4.2 Обоснование принятой системы дегазации свалочного тела.

Для последующего использования биогаза в энергетических целях требуется наличие достаточного количества и стабильного давления. На основании прогнозных расчетов, использование биогаза с полигона для энергетических целей является не целесообразным («Рекомендации по расчёту образования биогаза и выбору систем дегазации на полигонах захоронения твёрдых бытовых отходов», табл. 5) [3].

В соответствии с Изменения №1 СП 320.1325800.2017, Приложение Е, полигону ТКО «Озёры» соответствует пассивная система дегазации, т.к. срок функционирования полигона составляет 71 год, и средняя наполняемость составляет 6 132 тонн/год. Был пересчитан метановый потенциал, который в соответствии с [Рекомендациями по расчёту образования биогаза ..,Табл. 5] равен значению, соответствующему пассивным системам сбора биогаза с применением биофильтров.

Министрa России от 16.03.2022 N 164/пр



При выполнении окончательной рекультивации полигона перед созданием верхнего полупроницаемого экрана необходимо предусмотреть сооружение системы пассивной дегазации свалочной толщи полигона. Основное назначение этой системы:

- экологически безопасный отвод биогаза, образующегося на полигоне твердых коммунальных отходов;
- предотвращение неконтролируемых субгоризонтальных миграций газа;
- исключение ситуаций с возникновением избыточного давления в отдельных точках массива отходов (непосредственно под поверхностным перекрытием), следствием которых часто бывает разрушение перекрытия и спонтанные выбросы свалочного газа, создание пожароопасных ситуаций.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							18
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

5 ТЕХНИЧЕСКИЙ ЭТАП РАБОТ

Технический этап рекультивации предусматривает работы по складированию коммунальных отходов полигона с постепенным заполнением карт и формированию откосов насыпи до максимальных проектных отметок в течение всего периода эксплуатации полигона и обустройство финального перекрытия поверхности (укладка слоев геотекстильных материалов, нанесение технологических слоев и плодородных грунтовых смесей), с устройством горизонтальных и вертикальных газодренажных дрен и трубопроводов по сбору и утилизации свалочного биогаза полигона ТКО с устройством рекультивационного покрытия из геосинтетических материалов и суглинистых слоев грунта, препятствующего поступлению атмосферных осадков в тело полигона и выходу свалочного газа (биогаза) полигона в атмосферный воздух, а также устройством поверх материалов перекрытия плодородного слоя почвы.

5.1 Система сбора и обезвреживания свалочного газа на полигоне

Основные задачи, которые должна решать принятая система дегазации, заключаются в том, чтобы осуществлять:

1. сбор биогаза из тела свалки;
2. блокировку поверхности свалки непроницаемым слоем из геосинтетических материалов и грунтов;
3. транспортировку биогаза и рассеивание его в атмосфере.

Полигон захоронения ТКО эксплуатировался с 1950 года по 31.12.2020 года, поэтому часть процессов образования биогаза уже завершилась.

На данном объекте, для повышения эффективности сбора газа, к газодренажным скважинам были подключены дополнительные вертикальные ленточные дрены и горизонтальные дрены (дренирующие горизонтальные маты и перфорированные трубы). Это позволило увеличить расстояние между скважинами до 50-100 м без потери эффективности и уменьшить количество скважин.

Данная система позволяет обеспечить равномерный сбор и рассеивание биогаза со всего тела свалки и обеспечивает равномерный выход биогаза. План размещения скважин приведён в графической части ГТП-117/2023-ТХ, л.1.

Размещение скважин пассивной дегазации в плане на расстоянии 50-100 м обеспечивает также нормальные условия работы машин и механизмов на этапе их установки в соответствии с «Технологическим регламентом...» [4].

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							19
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

5.2 Газодренажные скважины

Скважины для пассивной дегазации монтируются после закрытия свалки до устройства рекультивационного экрана, путем устройства буровых скважин с одновременной установкой в скважины металлической обсадной трубы диаметром 630 мм. Труба принимается 630x8 ГОСТ 10704-91 из стали 17Г1С-У ГОСТ 27772-2015. Высота скважины пассивной дегазации над поверхностью рекультивационного экрана составляет 1,6 м (до верха колпака). Глубина скважины –5,5 м (для газосборных скважин).

После обустройства буровых скважин с обсадными трубами в соответствии с п. 4.17 «Рекомендаций...» [3] нижняя часть засыпается гравием на глубину не менее 1,0 м. После чего в трубу 630x8 устанавливается обсадная труба Ду 200 мм, в которой производится монтаж перфорированной ПЭ-труба Ду=110 мм ГОСТ Р 58121.2-2018. На отметке низа рекультивационного экрана устанавливается телескопическая ПЭ-труба Ду=160 мм ГОСТ Р 58121.2-2018 в соответствии с п.4.17 «Рекомендаций...» [3] для компенсации возможных деформаций свалочного тела.

Далее пространство между обсадными трубами засыпается гравийным щебнем крупностью 20-40 мм с содержанием карбонатов менее 10%, затем обсадные трубы извлекаются.

В верхней части газосборного колодца \varnothing 160 мм делаются сквозные отверстия для продевания сквозь неё перфорированной трубы \varnothing 110 мм газосборной площадки, которая уложена в траншею. К перфорированной трубе площадки \varnothing 110 мм, в траншею заводятся и подключаются уложенные ранее горизонтальные и вертикальные дрены.

Дрены необходимы для увеличения площади сбора свалочного газа и стабилизации устойчивости свалочного тела во время осадки.

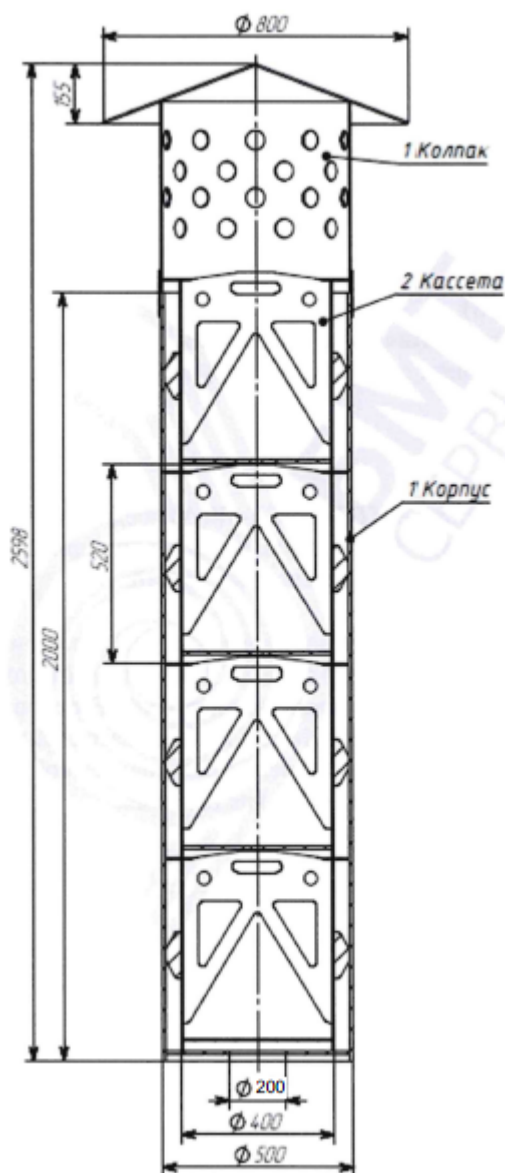
Вертикальные газовые скважины конструируются таким образом, чтобы свети к минимуму возможность всасывания внешнего воздуха сквозь негерметичную поверхность свалки. Для этого газовые скважины, которые будут сооружены в последнюю очередь строительства, в верхней части тампонируются и снабжаются сплошной неперфорированной телескопической трубой, заканчивающейся ниже уровня поверхности свалки и позволяющей обеспечивать герметичность при проседании поверхности тела свалки вследствие биodeградации отходов.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							20
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

На участке размещения отходов все газовые скважины располагаются равномерно, так что в прогнозированной сфере влияния газовых скважин имеющийся газ осваивается практически на всей площади.

Газовые скважины сооружаются на расстоянии не менее 10 м от низа откоса. Глубины бурения отдельных скважин определяются в соответствии с высотой напластований. Непосредственно перед началом бурения скважин проводятся измерения свалочного тела для определения настоящей высоты напластований отходов.

Для снижения негативного воздействия на окружающую среду, в верхней части скважины (на отметке 0,000) производится монтаж адсорбционной установки для фильтрации биогаза БМТС-АФСД-4К Тип 1. Данная установка представляет собой корпус, в котором находятся четыре пластиковые кассеты с загрузкой из специальных импрегнированных адсорбционных материалов.



Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата

ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ

Лист

21

Конструкция скважины с установленной на ней адсорбционной установкой показана на чертеже ГТП-117/2023-ТХ, л. 2.

Схема расположения оборудованных скважин приведена на чертеже ГТП-117/2023-ТХ, л. 1.

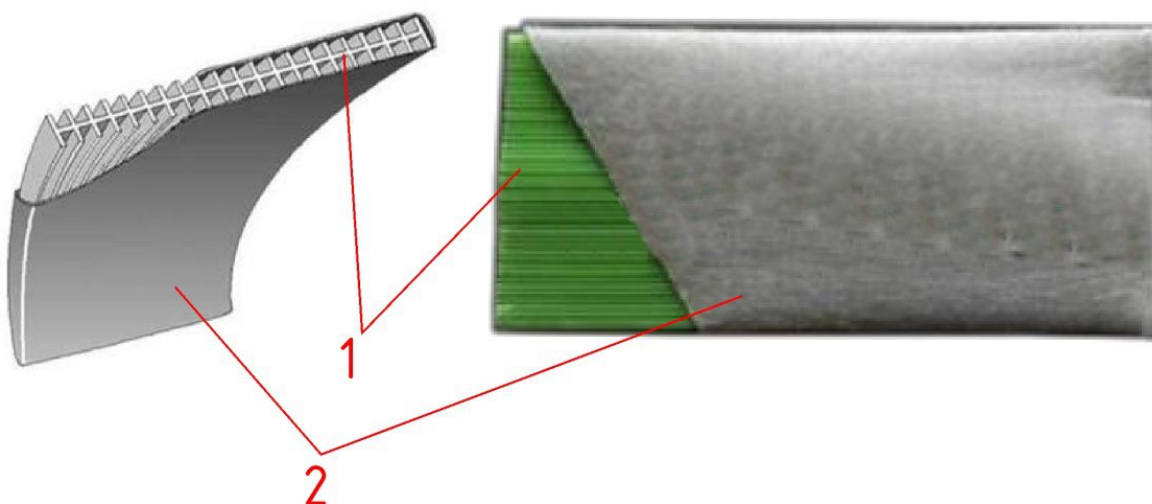
Средний срок службы газовых скважин около 10-15 лет, при этом выходят из строя около 10% от общего количества числа скважин. Газовые скважины имеют особую конструкцию (телескопическое соединение), которая учитывает просадки тела свалки, тем самым предотвращая выход из строя скважин. Газовые скважины регулярно обслуживаются, состояние скважин диагностируется, что увеличивает сроки службы газовых скважин.

5.3 Дополнительные дрены

Для повышения эффективности работы газодренажных скважин, было принято решение подключить к ним дополнительные вертикальные ленточные дрены и горизонтальные дрены (дренирующие горизонтальные маты и перфорированные трубы). Их расположение приведено на чертеже ГТП-117/2023-ТХ, л. 1, схема подключения приведена на ГТП-117/2023-ТХ, л. 2

Вертикальные ленточные дрены

Важным системы дегазации, представленной в данном проекте, являются вертикально установленные дрены, которые вставляются в тело полигона условно через каждые 3 метра. Глубина установки соответствует высоте отработанного тела и будет составлять в среднем 7-12 метров.



Общий вид и устройство вертикальной ленточной дрены:
1-профилированный пластиковый сердечник; 2-проницаемый геотекстиль.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							22
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

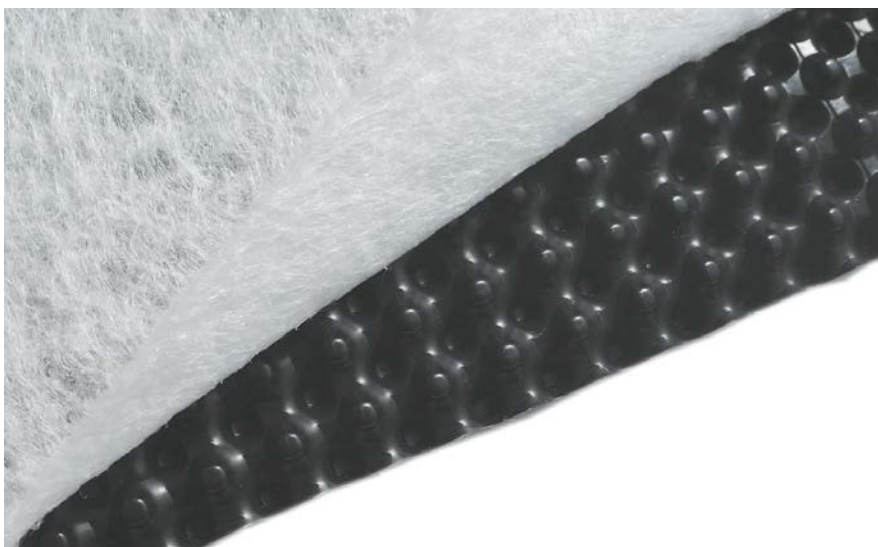
Вертикальные ленточные дрены доставляются на полигон скрученными в рулоны и погружаются в отходы с помощью гидравлического оборудования, установленного на гусеничный 50-тонный экскаватор. Мощности данного экскаватора достаточно для плавного погружения вертикальных дрен до необходимой глубины. Достигнув требуемой глубины, навесное оборудование возвращает рабочий орган, осуществляющий прокол в исходное положение, оставляя вертикальные дрены внутри отходов. Вертикальные ленточные дрены вручную отрезают примерно на 0,5 метра выше уровня поверхности. Затем экскаватор может быстро перейти к следующей вертикальной дрене в условной сетке 3 x 3 метра (допускаются размерные отклонения сетки, связанные с неоднородностью состава тела полигона).

Чтобы предотвратить попадание атмосферного воздуха в систему дегазации через склоны полигона, между краями верхней поверхности полигона и первой установленной вертикальной дреной поддерживается минимальное расстояние от 1 метра.

Геотекстиль обеспечивает свободный приток газа в пластиковый сердечник и предотвращает загрязнение сердечника твердыми частицами. Пластиковый сердечник позволяет свободно перемещать газ и жидкости по вертикали.

Дренирующие горизонтальные маты

Дренирующие горизонтальные маты представляют собой комбинированный геосинтетический материал, состоящий из одного или нескольких слоев нетканого геотекстильного полотна, являющегося фильтром, и двухсторонне – профилированного сердечника, формирующий объёмную структуру и выполняющий функции дренирования.



Общий вид и структура дренирующего горизонтального мата

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							23
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

Следующим шагом в сборе и транспортировке свалочного газа из тела полигона является применение дренирующего горизонтального мата.

Дренирующие горизонтальные маты доставляются на полигон скрученными в рулоны и вручную раскатываются по подготовленной поверхности полигона. Дренирующие горизонтальные маты устанавливаются поверх вертикальных ленточных дрен, которые выступают из тела полигона ($h = 0,5$ м) и горизонтально изгибаются на поверхности. Открытые структуры как вертикальных ленточных дрен, так и дренирующих горизонтальных матов в сочетании с давлением, обеспечивают плавный поток свалочного газа. Дренирующие горизонтальные маты соединяют 10-20 вертикальных ленточных дрен каждая и транспортируют собранный газ из тела полигона к центральной линии каждой газосборной площадки, где газ поступает на следующий этап в системе. Обзор положения дренирующих горизонтальных матов представлен в графической части проекта.

На горизонтальных площадках расстояние между дренирующими горизонтальными матами составляет в среднем 3 метра, длина одного мата – до 40 м; на склонах расстояние между матами составляет в среднем 5-6 метров, длина одного мата – до 45 м.

Перфорированный коллекторный трубопровод

Дренирующие горизонтальные маты поступают к центральной линии газосборных площадок, где их вручную соединяют с перфорированным трубопроводом каждой площадки $\varnothing 110$ мм, которые транспортируют свалочный газ дальше к колодцам. Основной трубопровод площадок изготовлен из труб ПЭ 100 ГАЗ SDR17,6 110x6,3 ГОСТ Р 58121.2-2018. Длина основного трубопровода площадки зависит от размера газосборной площадки. В данном проекте средние размеры площадок составляют 36 x 83 м. и длина перфорированного трубопровода 82,5 м. Концы основного трубопровода на краю площадки закрыты. Основные трубопроводы площадок соединены с колодцам газосборным тип ГК в центре площадок. Расположение основных трубопроводов площадок представлено графической части проекта.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							24
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		



						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		25

Щебень

Общие трубопроводы площадок помещаются в траншеи (сечением 0,6 х 0,5 х 0,4 м), заполненные гравийным щебнем (фр. 20-40 мм). Траншеи должны быть подготовлены до размещения дренирующих горизонтальных матов. Щебень способствует притоку газа к основным трубопроводам площадок. Важно, чтобы основные трубопроводы площадок были полностью окружены гравийным щебнем. Поэтому, до размещения трубопроводов, дно траншей должно быть выровнено. После соединения дренирующих горизонтальных матов с основными трубопроводами площадок производится окончательная засыпка гравием.

Геотекстиль

Для защиты гравийной траншеи укладывается геотекстиль (Канвалан). Укладка производится на дно и стенки траншеи, а также засыпанную траншею укрывают сверху. Общая длина геотекстиля равна длине основных трубопроводов площадок.

Все материалы и оборудование для устройства системы дегазации российского производства. Импортное оборудование отсутствует.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							26
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ ГАЗООТВЕДЕНИЯ

Мониторинг биогаза на полигонах ТКО является частью общего мониторинга, который сопровождает захороненные отходы на протяжении всего жизненного цикла. Минимальный период мониторинга составляет 30 лет с момента прекращения приема отходов.

На закрытых полигонах мониторинг загрязнения атмосферы компонентами биогаза проводится каждые шесть месяцев дважды в сутки в течение 7-10 дней подряд. Мониторинг миграции биогаза проводится также в период замерзания грунта и насыщения его водой [3].

Биогаз проверяется на содержание метана, сероводорода, винил хлоридов, бензола, толуола, ксилола.

Мониторинг атмосферного воздуха на территории свалки и в зоне ее влияния производится с помощью газоанализаторов или датчиков на поверхности рабочего тела и с помощью сети контрольных скважин, оснащенных приборами для обнаружения CH_4 .

Измерение газа в строениях проводится в помещениях, расположенных в верхней и нижней точке склона, с наружной части фундамента на уровне земли, вблизи трещин или отверстий в фундаменте и в полах. Измерения проводятся в строениях, имеющих подвалы, расположенных за пределами санитарно-защитной зоны полигона.

Контроль осадки поверхности осуществляется с помощью вешек осадки. Вешки осадки устанавливаются на боковых откосах (не менее 3 вешек) и в узлах 30 - метровой координатной сетки на поверхности полигона. Контроль положения вешек осуществляется два раза в год.

Подавление растительности свидетельствует о необходимости принятия мер по ремонту или восстановлению системы дегазации. Осмотр растительности ведется не реже одного раза в год в период максимальной вегетации в течение 10—15 лет после закрытия полигона.

По результатам мониторинга полигона ТКО ежегодно составляется краткий информационный отчет, содержащий оценку состояния полигона и выполнения нормативных требований к санитарному захоронению ТКО, состояния объектов окружающей природной среды и изменения, произошедшие за истекший период наблюдений, оценку эффективности инженерных сооружений, рекомендации по коррекции режима эксплуатации полигона и наблюдательной сети.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							27
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

Экологический эффект от внедрения системы сбора и обезвреживания свалочного газа состоит в решении следующих задач:

-снижение негативного влияния полигона ТКО на локальном уровне, то есть на ближайшие населенные пункты и прежде всего исключение неприятных запахов;

-снижение негативного влияния на глобальном уровне, сокращая парниковые качества свалочного газа;

-уменьшение уровня пожаро- и взрывоопасности на территории полигона ТКО;

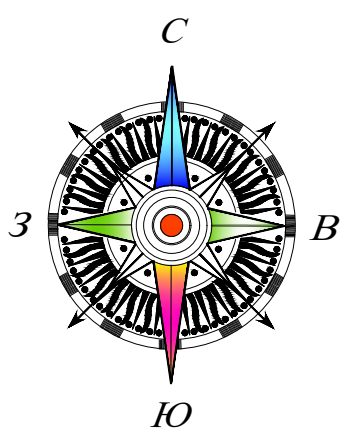
-повышение уровня безопасности труда для сотрудников полигона ТКО.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
							28
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		

6 ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

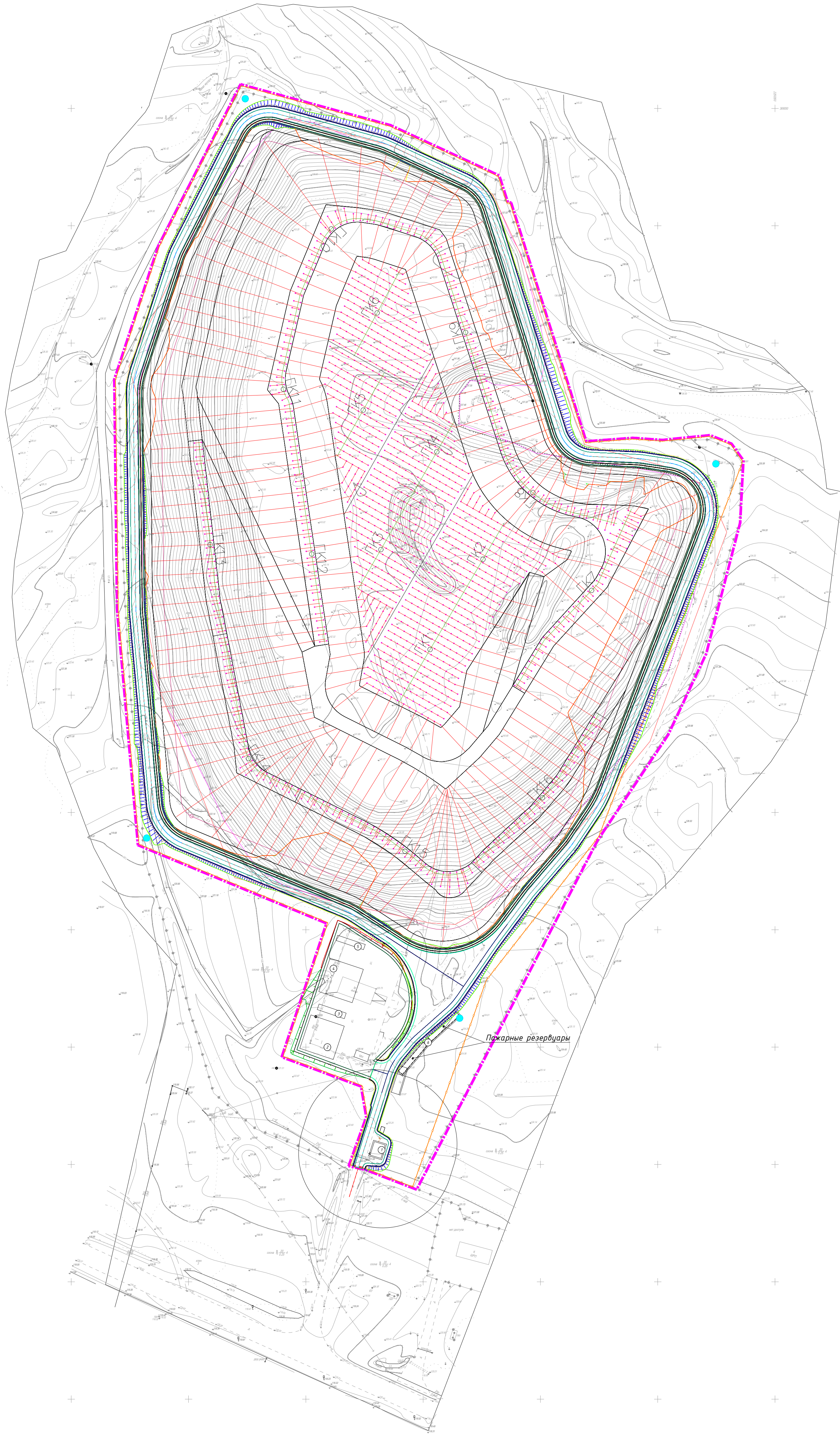
1. Федеральный Закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 г. №7-ФЗ.
2. Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов. Издание дополненное и переработанное - М.,2004.
3. Рекомендации по расчету образования биогаза и выбору систем дегазации на полигонах захоронений твердых бытовых отходов (Государственный комитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу, Москва, 2003г.)
4. Технологический регламент получения биогаза с полигонов твердых бытовых отходов. Отдел санитарной очистки городов АКХ им. К.Д. Памфилова, Москва 1990.

						ГТП-117/2023-ТХ.ПЗ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подпись	Дата		29



Экспликация зданий и сооружений

номер на плане	Наименование	Примечание
1.	КПП	
2.	Резервуар очищенных ливневых стоков	
3.	Очистные сооружения ливневых стоков	
4.	Резервуар ливневых стоков	
5.	Резервуар сбора фильтрата	
6.	Пожарный резервуар	2 шт.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Границы газосборных площадок
- Горизонтальные газодренажные трубопроводы ПЗ Ø 110мм, с щелевой перфорацией, торцы заглушены
- ⊗ — Вертикальный дренаж
- Горизонтальный дренаж
- ГК — Газодренажная скважина на горизонтальной поверхности

ГТП-117/2023-ТХ				
«Проектная документация на рекультивацию полигонов твердых коммунальных отходов и нарушенных земель. Полигон ТК0 «Озеры»: Московская область, Городской округ Коломна, г. Озеры, ул. Ленина»				
Изм. Кол.ч.	Лист №док.	Подп.	Дата	Стадия
Разраб.	Щетинин		10.23	П
Проверил				Лист
				1
				Листов
				1
Технологические решения. Сбор и отведение биогаза				
Генплан газодренажной системы полигона М1:1000				
Н.контр.				
ГИП	Сотников		10.23	

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