



ООО «ДАЛЬВОСТНИИПРОЕКТ»

Проект второй очереди разработки месторождения «Дражное» (ТГОК)

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка

Часть 1. Текстовая часть

82-64/22 – ПЗУ

Том 2.1

Главный инженер


(подпись, дата)

С.В. Журавлев

Главный инженер проекта


(подпись, дата)

В.И. Стадник

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
3	101-22	Григорьева	09.22

2022

**Сведения о внесенных изменениях в Том 2.1 проектной документации
3105-2019-П-Д “Проект второй очереди разработки месторождения
“Дражное” (Тарынский горно-обогатительный комбинат)”, в
соответствии с договором №82 от 05.06.2022 между
АО «ТЗРК» и ООО «ДАЛЬВОСТНИИПРОЕКТ»**

Внесены изменения

Изм. 3

• **Текстовая часть:**

○ Раздел 5.2

Лист 16. Исключены следующие объекты в описании состава площадки:

- 1.7.2 Станция очистки (восточная), блочно – модульного типа
- 1.7.4 Станция очистки (западная), блочно – модульного типа

Наименование подотвальные воды заменены на поверхностные воды.

Лист 17. Исключены следующие объекты в описании состава площадки:

- 2.4.2 Станция очистки, блочно – модульного типа
- 3.5.2 Станция очистки, блочно – модульного типа

Наименование подотвальные воды заменены на поверхностные воды.

Лист 18. Наименование подотвальные воды заменены на поверхностные воды.


Лист 19. Исключены из текста следующие объекты и их описание:

- 1.7.2 Станция очистки (восточная), блочно – модульного типа
- 1.7.4 Станция очистки (западная), блочно – модульного типа
- 2.4.2 Станция очистки, блочно – модульного типа
- 3.5.2 Станция очистки, блочно – модульного типа

Лист 21. Наименование подотвальные воды заменены на поверхностные воды.

- Раздел 4.2.4, Лист 23. Наименование подотвальные воды заменены на поверхностные воды.
- Раздел 7.1.1, Лист 25. Наименование подотвальные воды заменены на поверхностные воды.
- Раздел 7.1.2, Лист 27. Наименование подотвальные воды заменены на поверхностные воды.
- Раздел 7.1.3, Лист 27. Наименование подотвальные воды заменены на поверхностные воды.
- Раздел 7.1.4, Лист 27. Наименование подотвальные воды заменены на поверхностные воды.
- Раздел 7.1.7, Лист 31. Откорректирован текст в связи с изменением решений по сбору и отводу поверхностных вод.
- Раздел 7.2.3, Лист 37. Откорректирован текст в связи с изменением решений по сбору и отводу поверхностных вод.
- Раздел 7.3.4, Лист 42. Откорректирован текст в связи с изменением решений по сбору и отводу поверхностных вод.
- Раздел 8, Лист 45. Наименование подотвальные воды заменены на поверхностные воды.
- Раздел 8, Лист 46. Наименование подотвальные воды заменены на поверхностные воды.

Список исполнителей

№ п/п	Наименование отделов, должность	Ф.И.О.	Подпись
	ООО «ДАЛЬВОСТНИИПРОЕКТ»		
1.	Главный специалист	Григорьева Е. А.	

ООО «ТОМС - проект»

ТОМС®

СРО № 0914-2017-2461002003-П-9 от 30.06.2017 г.

Заказчик:
АО «ТЗРК»

**«Проект второй очереди разработки месторождения «Дражное»
(Тарынский горно-обогатительный комбинат)**

Проектная документация

Раздел 2. «Схема планировочной организации земельного участка»

Часть 1. Текстовая часть

3105-2019-П-Д-ПЗУ1

Том 2.1

Главный инженер проекта

Ю.А. Кулаков



Изм.	№ Док.	Подп.	Дата
1	536-20	<i>Кулаков</i>	12.20
2	548-21	<i>Кулаков</i>	01.21

Иркутск

2020

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

Содержание Тома 2.1



Обозначение	Наименование	Номер страницы по сквозной нумерации	Примеч.
3105-2019-П-Д-ПЗУ1.СИ	Список исполнителей Тома 2.1	2	
3105-2019-П-Д-ПЗУ1.С	Содержание Тома 2.1	3	
3105-2019-П-Д-СП	Состав проекта	4	
3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Текстовая часть Тома 2.1	5	

Согласовано

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.С					
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
Н. контр.	Никулин				12.19
Содержание Тома 2.1			Стадия П	Лист 1	Листов 1
					

Сведения о внесенных изменениях в Том 2.1 в соответствии с замечаниями ФАУ
«Главгосэкспертизы России»
(письмо №21111-20/ГГЭ-25780/12-03 от 10 декабря 2020г.)
(изменение 1)

Внесены изменения

• **Текстовая часть:**

- Раздел 3, Лист 10 Добавлены сведения о попадании существующего вахтового поселка предприятия («ГОК Тарынский») в санитарно-защитную зону проектируемой площадки.
- Раздел 4, Лист 13 Добавлены сведения об обоснование планировочной организации земельного участка, в соответствии с его градостроительным регламентом.
- Раздел 5.2, Лист 17 Добавлены сведения об объектах, запроектированных в рамках проектной документации «Проект строительства и эксплуатации первой очереди карьера по добыче руды месторождения «Дражное» производительностью 700 тыс. тонн в год» (Тарынский горно–обогатительный комбинат).
- Раздел 7, Лист 24 Добавлена информация с описанием принятых способах отвода поверхностных вод от земляного полотна проектируемых автодорог, в пониженных местах и водотоков.
- Раздел 8, Лист 37 Добавлены сведения о решениях по вертикальной планировке площадки № 4 «Площадка приема-передачи технологических смен» и площадок очистных сооружений карьерных и подотвальных вод. Добавлены сведения о качестве грунта, используемого для выполнения насыпи площадок.
- Раздел 11, Лист 39 Откорректированы сведения об автомобильном сообщении участка работ карьера «Террасовый» с п. Усть-Нера через реку Большой Тарын в зимний и летний периоды.
- Раздел 12, Лист 41 Добавлена информация с обоснованием проектной линией продольного профиля проектируемых автодорог и принятой минимальной высоты насыпи. Внесена информация с необходимой плотности грунта насыпи
- Раздел 13, Лист 46 В перечень нормативных и технических документов, использованных при подготовке проектной документации для раздела 2 «Схема планировочной организации земельного участка» добавлены сведения о СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт».

Сведения о внесенных изменениях в Том 2.1 в соответствии с повторными замечаниями ФАУ «Главгосэкспертизы России»
(Письмо ФАУ "Главгосэкспертиза РФ № 01293-21/ГГЭ-25780/12-03 от 20.01.2021)
(изменение 2)

Внесены изменения

• **Текстовая часть:**

- Раздел 7, Лист 25 Добавлена таблица 7-1 Ведомость искусственных сооружений;
- Раздел 7, Листы 32-33 Добавлен подраздел 7.1.8 Водопропускная труба ВК 1.1 под АД-3;
- Раздел 7, Листы 33-34 Добавлен подраздел 7.1.9 Водопропускная труба ВК 1.4 под АД-2;
- Раздел 7, Листы 34-35 Добавлен подраздел 7.1.10 Водопропускная труба под АД-2 на ПК 4+80;
- Раздел 7, Листы 37-38 Добавлен подраздел 7.2.4 Водопропускная труба ВК 2.1 под АД-11;
- Раздел 7, Листы 38-39 Добавлен подраздел 7.2.5 Водопропускная труба ВК 2.2 под АД-10;
- Раздел 7, Листы 43-44 Добавлен подраздел 7.3.5 Водопропускная труба под АД-13 на ПК 1+65;
- Приложение 1, Лист 47 Актуализирован градостроительный план земельного участка № RU 14531000-012-2020;
- Приложение 3, Листы 67-68 Добавлено приложение 3 Расчёт пропускной способности МГТ ВК1.1 под АД-3;
- Приложение 4, Листы 69-70 Добавлено приложение 4 Расчёт пропускной способности МГТ ВК1.4 под АД-2;
- Приложение 5, Листы 71-72 Добавлено приложение 5 Расчёт пропускной способности МГТ под АД-2 на ПК 4+80;
- Приложение 6, Листы 73-74 Добавлено приложение 6 Расчёт пропускной способности МГТ ВК2.1 под АД-11;
- Приложение 7, Листы 75-76 Добавлено приложение 7 Расчёт пропускной способности МГТ ВК2.2 под АД-10;
- Приложение 8, Листы 77-78 Добавлено приложение 8 Расчёт пропускной способности МГТ под АД-13 на ПК 1+65;
- Приложение 9, Листы 79-81 Добавлено приложение 9 Расчёт несущей способности МГТ ВК1.1 под АД-3 с учетом сейсмичности; параметры приняты в соответствии с климатическими условиями – х-ка гофра 130х32х4, марка стали 09Г2Д.
- Приложение 10, Листы 82-84 Добавлено приложение 10 Расчёт несущей способности МГТ ВК1.4 под АД-2 с учетом сейсмичности; параметры приняты в соответствии с климатическими условиями – х-ка гофра 130х32х4, марка стали 09Г2Д.

- Приложение 11, Листы 85-87 Добавлено приложение 11 Расчёт несущей способности МГТ под АД-2 на ПК 4+80 с учетом сейсмичности; параметры приняты в соответствии с климатическими условиями – х-ка гофра 130х32х4, марка стали 09Г2Д.
- Приложение 12, Листы 88-90 Добавлено приложение 12 Расчёт несущей способности МГТ ВК2.1 под АД-11 с учетом сейсмичности; параметры приняты в соответствии с климатическими условиями – х-ка гофра 130х32х4, марка стали 09Г2Д.
- Приложение 13, Листы 91-93 Добавлено приложение 13 Расчёт несущей способности МГТ ВК2.2 под АД-10 с учетом сейсмичности; параметры приняты в соответствии с климатическими условиями – х-ка гофра 130х32х4, марка стали 09Г2Д.
- Приложение 14, Листы 94-96 Добавлено приложение 14 Расчёт несущей способности МГТ под АД-13 на ПК 1+65 с учетом сейсмичности. Параметры приняты в соответствии с климатическими условиями – х-ка гофра 130х32х4, марка стали 09Г2Д.

Оглавление

1.	Общие данные	4
2.	Схема планировочной организации земельного участка.....	5
2.1.	Характеристика земельного участка, представленного для размещения объекта капитального строительства	5
2.2.	Рельеф	6
2.3.	Климатические условия площадок строительства	7
2.4.	Атмосферные осадки и снеговые нагрузки.....	9
3.	Обоснование границ санитарно-защитных зон	11
4.	Обоснование планировочной организации земельного участка в соответствии с градостроительным и техническим регламентами	11
5.	Технико-экономические показатели земельного участка	15
5.1.	Технико-экономические показатели по объекту «Проекта второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат)	15
	5.2 Площадка объекта «Проекта второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат)	16
4.2	4. Площадка приема-передач технологических смен	23
6.	Обоснование решений по инженерной подготовке территории	24
7.	Защита территории от поверхностных вод.....	24
7.1.	Гидротехнические сооружения для защиты площадки карьера Дражный.....	25
7.1.1.	Водосборный канал ВК1.1	25
7.1.2.	Водосборный канал ВК1.2	27
7.1.3.	Водосборный канал ВК1.3	27
7.1.4.	Водосборный канал ВК1.4	27
7.1.5.	Нагорная канава НК1.5	28
7.1.6.	Пруд – отстойник (восточный)	28
7.1.7.	Пруд – отстойник (западный).....	30
7.1.8.	Водопропускная труба ВК 1.1 под АД-3	32
7.1.9.	Водопропускная труба ВК 1.4 под АД-2	33
7.1.10.	Водопропускная труба под АД-2 на ПК 4+80.....	34
7.2.	Гидротехнические сооружения для защиты карьера Перешеек	35
7.2.1.	Водосборный канал ВК2.1	35
7.2.2.	Водосборный канал ВК2.2	36
7.2.3.	Пруд – отстойник.....	36
7.2.4.	Водопропускная труба ВК 2.1 под АД-11	38
7.2.5.	Водопропускная труба ВК 2.2 под АД-10	39
7.3.	Гидротехнические сооружения для защиты карьера Террасовый	40
7.3.1.	Нагорная канава НК3.1	40
7.3.2.	Водосборный канал ВК3.2	41
7.3.3.	Водосборный канал ВК3.3	41
7.3.4.	Пруд – отстойник.....	42
7.3.5.	Водопропускная труба под АД-13 на ПК 1+65	43
8.	Описание организации рельефа вертикальной планировкой	45
9.	Описание решений по благоустройству территории.....	46

Согласовано

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

3	-	-	101-22	Григорьева	09.22
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Н. контр.		Никулин			12.19

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Текстовая часть

Том 2.1

Стадия	Лист	Листов
--------	------	--------

П	1	94
---	---	----



10. Зонирование земельного участка, обоснование функционального назначения и принципиальной схемы размещения зон, обоснование размещений зданий и сооружений	47
11. Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.....	48
12. Характеристика и технические показатели транспортных коммуникаций	49
13. Перечень нормативных и технических документов, использованных при подготовке проектной документации для раздела 2 «Схема планировочной организации земельного участка»	54
Приложение 1. Градостроительный план земельного участка № RU 14531000-012-2020	56
Приложение 2. Технические условия на примыкание подъездной автодороги к внутренним автомобильным дорогам проекта «Проект второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительные комбинат) от 27.08.2019 г.....	63
Приложение 3. Расчёт пропускной способности МГТ ВК1.1 под АД-3.....	64
Приложение 4. Расчёт пропускной способности МГТ ВК1.4 под АД-2.....	66
Приложение 5. Расчёт пропускной способности МГТ под АД-2 на ПК 4+80	68
Приложение 6. Расчёт пропускной способности МГТ ВК2.1 под АД-11.....	70
Приложение 7. Расчёт пропускной способности МГТ ВК2.2 под АД-10.....	72
Приложение 8. Расчёт пропускной способности МГТ под АД-13 на ПК 1+65	74
Приложение 9. Расчёт несущей способности МГТ ВК1.1 под АД-3 с учетом сейсмичности.....	76
Приложение 10. Расчёт несущей способности МГТ ВК1.4 под АД-2 с учетом сейсмичности.....	79
Приложение 11. Расчёт несущей способности МГТ под АД-2 на ПК 4+80 с учетом сейсмичности	82
Приложение 12. Расчёт несущей способности МГТ ВК2.1 под АД-11 с учетом сейсмичности...	85
Приложение 13. Расчёт несущей способности МГТ ВК2.2 под АД-10 с учетом сейсмичности...	88
Приложение 14. Расчёт несущей способности МГТ под АД-13 на ПК 1+65 с учетом сейсмичности.....	91
Таблица регистрации изменений.....	94

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			2	

Перечень рисунков

Рисунок 1 Схема расположения территории изысканий	5
Рисунок 2 Годовая роза ветров	8

Перечень таблиц

Таблица 2.3.1 Среднемесячная и годовая температура воздуха, °С.....	7
Таблица 2.3.2. Климатические параметры холодного периода года.....	8
Таблица 2.3.3. Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с	8
Таблица 2.3.4. Повторяемость направлений ветра и штилей за год, %	9
Таблица 2.3.5. Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха, %,	9
Таблица 2.4.1. Среднее месячное и годовое количество атмосферных осадков, мм.....	9
Таблица 2.4.2. Количество атмосферных осадков, мм различной обеспеченности	9
Таблица 2.4.3. Месячное и годовое количество твердых, жидких и смешанных осадков, мм	10
Таблица 2.4.4. Максимальное за год суточное количество осадков различной обеспеченности, мм.....	10
Таблица 2.4.5. Запас воды в снежном покрове (мм) по снегосъемкам в лесу на последний день декады в период снеготаяния.....	10
Таблица 5.1.1. Техничко-экономические показатели по объекту «Проекта второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат).....	15
Таблица 5.1.2 Техничко-экономические показатели площадки 4. Площадки приема-передач технологических смен	15
Таблица 7.1 Ведомость искусственных сооружений	25
Таблица 12.1 Параметры автомобильных дорог	51
Таблица 12.2 Параметры дорожных одежд	53

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			3	

1. Общие данные

Основанием для разработки основных проектных решений по объекту "Проект второй очереди разработки месторождения" Дразное" (Тарынский горно-обогатительный комбинат) – являются:

- Задание на проектирование на выполнение проектных работ по разработке проектной документации по объекту "Проект второй очереди разработки месторождения" Дразное" (Тарынский горно-обогатительный комбинат) от 26.07.2019 г.
- Лицензия на право пользования недрами ЯКУ №15584-БР (ЗАО «Тарынская Золоторудная Компания», зарегистрированная в Федеральном агентстве по недропользованию МПР РФ 21.06.2013 г.) Срок окончания действия лицензии – 05.10.2037 г, с изменениями от 28.10.2016 г.
- «Технико-экономическое обоснование постоянных разведочных кондиций и отчета с подсчетом запасов на рудное золото и серебро на месторождении «Дразное» по состоянию на 01.01.2018 г.».
- Договор аренды на земельный участок №16 от 06.05.2015 г. (134,49 га)
- Договор аренды на земельный участок №48 от 24.11.2015 г. (219,87 га)
- Договор аренды на земельный участок №114 от 27.02.2019 г. (94,00 га)
- Договор аренды на земельный участок № 1141 от 19.11.2019 г. (252,9913 га)
- Договор аренды на земельный участок № 1340 от 30.12.2019 г. (120,7725 га)
- Договор аренды на земельный участок № 107 от 11.02.2020 г. (16,7616 га)
- Договор аренды на земельный участок № 108 от 11.02.2020 г. (69,0012 га)
- Более полный список документов смотри – пункт 4 «Обоснование планировочной организации земельного участка в соответствии с градостроительным и техническим регламентами»

Задачей настоящего проекта являются:

- организация функционального зонирования территории предприятия с учетом технологических связей, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, грузооборота и автомобильного транспорта,

- организация интенсивного использования территорий,

- организация рациональных производственных, транспортных и инженерных связей на предприятии,

- организация благоустройства территории проектирования.

Настоящая проектная документация разработана ООО «ТОМС проект» г. Иркутск.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			4	

2. Схема планировочной организации земельного участка

2.1. Характеристика земельного участка, представленного для размещения объекта капитального строительства

Территория изысканий расположена в пределах Оймяконского улуса Республики Саха (Якутия) в 60 км на северо-восток от с. Оймякон и в 70 км на юг от административного центра района пос. Усть-Нера в пределах листа Р-54-V, VI (масштаб 1:200 000). В непосредственной близости находится упраздненный рабочий пос. Нелькан – база ЗАО «Тарын» (рисунок 1).



Рисунок 1 Схема расположения территории изысканий

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Экономика района определяется золотодобычей, осуществляемой в долине р. Большой Тарын – ЗАО «Тарын», ОАО «Поиск», ООО «Янтарь». В долине р. Большой Тарын находится пос. Дrajный, удаленный от пос. Нелькан, базы одноименного бывшего прииска, на 35 км к юго-востоку. Территория является одной из самых освоенных в промышленном отношении в Оймяконском улусе. Сельское хозяйство на изученной территории имеет второстепенное значение. Основу его составляет овощеводство и мясомолочное животноводство.

Поселок Усть-Нера – административный центр Оймяконского улуса (района), с населением более 2 тыс. человек, удален от пос. Дrajный на 100 км к северу (по прямой). Зимой сообщение возможно автомобильным транспортом по зимнику (111 км). В весенний, осенний и летний периоды проезд до пос. Дrajный осуществляется автомобильным транспортом через Нельканский перевал (121 км), при обильных дождях и высокой воде переправа через реки становится невозможной.

В районе проходит федеральная трасса «Колыма», по которой осуществляется основное снабжение улуса оборудованием, материалами, жидким топливом и продовольствием. Поселок Усть-Нера связан регулярной авиалинией с г. Якутском (870 км) и автодорогами с г. Магаданом (1042 км) и пос. Хандыга (1056 км). Часть транзитных грузов поступает по железной дороге на ст. Алдан, откуда доставляется автотранспортом по маршруту Алдан – Якутск – Усть-Нера.

За пределами южной рамки листа Р-54-V, VI, в долинах р. Индигирка и Куйдусун, расположены поселки Оймякон (до 1954 года – административный центр Оймяконского района), Томтор, Куйдусун. В пос. Томтор, который находится на старой автодороге Хандыга–Магадан (бывшая магаданская трасса), создан мемориальный комплекс, посвященный первым строителям магаданской трассы, краеведческий музей, туристический комплекс «Оймякон – Полюс Холода», резиденция якутского Деда Мороза, музей ледяных скульптур. Здесь находится аэропорт, имеются больница, школа, почта, сбербанк, магазины. Местное население занято коневодством и оленеводством. В небольшом пос. Куйдусун, в 3 км от пос. Томтор, находится автодорожное предприятие, обслуживающее автодорогу от заброшенного пос. Кюбеме до моста на р. Индигирка, где находится заброшенный пос. Переправа.

2.2. Рельеф

В геоморфологическом отношении район изысканий находится в пределах крупной морфоструктуры Яно-Оймяконского нагорья и относится к Адыча-Оймяконскому мелкогорью на восточном окончании Курдатского поднятия. Рельеф низкогорный, пологоувалистый, склоны пологие и средней крутизны до 15-20 °. Абсолютные отметки в районе изменяются от 740 до 1250 м, относительные превышения составляют 150-200 м.

Территория изысканий расположена в пределах аккумулятивной группы рельефа в границах поверхности гляциального типа позднеплейстоценового возраста. В геоморфологическом отношении приурочена к краевой части моренной равнины, с выраженным холмистым и грядовым рельефом. Орографически – это территория пологого северо-восточного склона водораздела рек Большой и Малый Тарын.

Инов. № подл.	Взам. Инов. №
	Подп. и дата

						3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	

2.3. Климатические условия площадок строительства

Согласно схематической карты *климатических областей* и районов СССР район изысканий относится к Восточному району Восточно-Сибирской субарктической области, который отмечается господством арктического воздуха, продвигающегося к югу.

Почти неподвижный в приземном слое воздух охлаждается до крайних пределов на территории района, и температура его опускается ниже, чем где-либо вообще в Северном полушарии («полюс холода»). В среднем отрицательный градиент составляет 2 °С на 100 м, то есть на высоте 1 км над долиной в горах теплее на 20 °С. Запаздывание весны и более раннее наступление осени вызываются особенностями циркуляции, которые состоят в том, что здесь преобладает общая тяга с севера, из Арктики. Из-за отсутствия здесь устойчивого встречного течения воздушных масс из умеренных широт фронтальные процессы протекают очень вяло – мала облачность, мало осадков, мал снеговой покров, в связи с чем температуры поверхности почвы здесь очень низкие.

Лето в Восточном районе теплое и даже жаркое, но короткое. Облачность невелика, осадков в июле выпадает мало, не более 40-45 мм, значительно больше их выпадает в августе, к которому приурочены большие паводки рек, приносящие немало хлопот горным предприятиям.

Основные климатические характеристики территории изысканий приведены по данным, предоставленным ФГБУ «Якутское УГМС» (ст. Нера), а также согласно СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* и Научно-прикладному справочнику по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 24. Якутская АССР (ст. Оймякон).

Средняя температура воздуха за год на ст. Нера (координаты 64,32 СШ 143,07 ВД, высота над уровнем моря 512 м; период действия 1937-настоящее время; дальность от объекта 70 км) составляет минус 14,2 °С, средняя температура воздуха наиболее холодного месяца (январь) составляет минус 46,1 °С, средняя температура воздуха наиболее теплого месяца (июль) – 16,0 °С (таблица 3.1, приложение Р).

Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца составляет минус 47,3 °С; средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца составляет минус 48,8 °С; средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца составляет 24,0 °С (приложение Р).

Среднемесячная и годовая температура воздуха представлена в табл. 2.3.1

Таблица 2.3.1 Среднемесячная и годовая температура воздуха, °С.

месяц												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-46,1	-41,3	-28,1	-10,5	4,2	13,6	16,0	12,1	3,4	-13,7	-35,2	-44,6	-14,2

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 составляет минус 58,0 °С, температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 составляет минус 62,0 °С, температура воздуха теплого периода обеспеченностью 0,95 составляет минус 20,1 °С (приложение Р).

Средняя дата перехода температуры воздуха через 0 °С осенью составляет 25 сентября, весной – 6 мая.

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ		Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата			7

Длительность холодного периода со среднесуточной температурой воздуха менее 0 °С составляет 224 дня, продолжительность отопительного периода – 266 дней, средняя температура периода составляет минус 24,2 С (таблица 2.3.2). Продолжительность теплого периода года с температурой >0 °С составляет 142 дня. Среднее годовое число дней со среднесуточной температурой воздуха -40 °С и ниже составляет 75 дней.

Таблица 2.3.2. Климатические параметры холодного периода года

Параметр		Величина
Продолжительность (сут) и средняя температура воздуха (°С) периода со средней суточной температурой воздуха	≤ 0	Продолжительность периода 224
		Средняя температура воздуха -
	≤ 8	Продолжительность периода 266
		Средняя температура воздуха -24,2

Средняя скорость ветра за год составляет 2,0 м/с, средняя за январь – 0,6 м/с, средняя за июль – 2,7 м/с (таблица 2.3.3).

Таблица 2.3.3. Средняя месячная и годовая скорость ветра, м/с

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Нера	0,6	0,8	1,6	2,9	3,0	2,9	2,7	2,5	2,7	2,7	1,3	0,6	2,0

Максимальная скорость ветра 50% обеспеченности составляет 17 м/с, 4% обеспеченности – 23 м/с, 2% обеспеченности – 25 м/с. Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5%, составляет 7 м/с (приложение Р).

В течение года преобладает штиль, направление ветра преимущественно западное, юго-западное. Повторяемость направлений ветра и штилей отражены на рисунке 2.

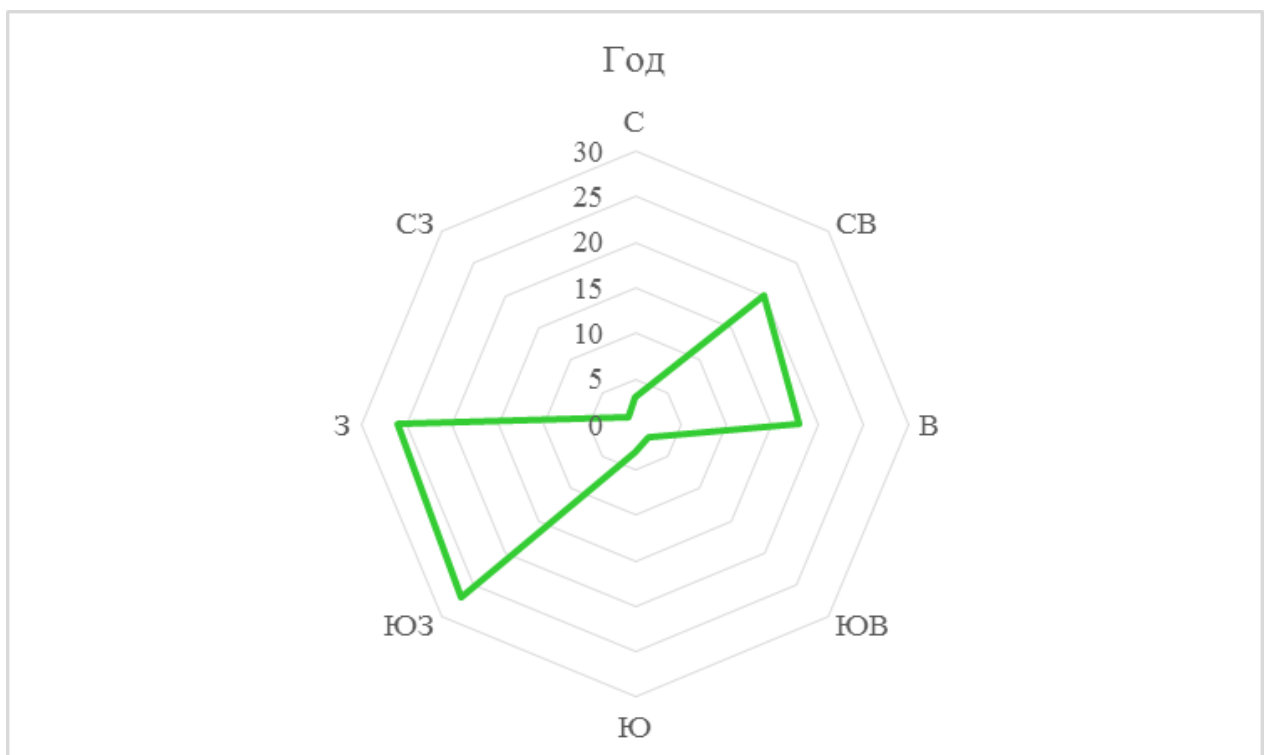


Рисунок 2 Годовая роза ветров

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

Таблица 2.3.4. Повторяемость направлений ветра и штилей за год, %

Повторяемость направлений ветра по 8 румбам и штилей, %	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Январь	2	9	5	1	2	43	37	1	72
Февраль	1	10	9	1	3	37	38	1	70
Март	3	24	20	3	2	21	26	1	50
Апрель	4	30	30	3	2	14	16	1	22
Май	4	24	25	3	4	18	20	2	13
Июнь	4	22	21	4	3	21	23	2	14
Июль	4	22	24	3	2	21	22	2	18
Август	4	23	25	3	2	19	22	2	20
Сентябрь	4	24	25	2	2	21	21	1	20
Октябрь	3	24	20	2	2	25	23	1	28
Ноябрь	3	20	7	1	2	36	30	1	58
Декабрь	2	10	4	0	4	43	36	1	71
Год	3	20	18	2	3	27	26	1	38

Средняя относительная влажность воздуха за год по метеостанции Нера составляет 68 %, максимальная влажность отмечается в октябре – 77 %, минимальная в мае и июне – 56 % (таблица 2.3.5). Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца составляет 71 %, средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца – 60 %.

Таблица 2.3.5. Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха, %

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Нера	73	73	68	63	56	56	62	68	70	77	76	73	68

2.4. Атмосферные осадки и снеговые нагрузки

Среднее количество атмосферных осадков за год составляет 240 мм, основная часть приходится на теплый период с апреля по октябрь – 205 мм, в холодное время с ноября по март – 35 мм (таблица 2.4.1). Распределение осадков различной обеспеченности по месяцам приведено в таблице 2.4.2.

Суммарное испарение с речных водосборов составляет 235-250 мм.

Таблица 2.4.1. Среднее месячное и годовое количество атмосферных осадков, мм

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Нера	7	6	4	7	16	37	58	45	27	17	10	8	240

Таблица 2.4.2. Количество атмосферных осадков, мм различной обеспеченности

Обеспеченность, %	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	19,1	17,6	17,3	22,6	51,7	83,8	158,0	89,8	74,3	39,6	30,5	22,3
5	14,6	13,0	11,6	16,4	37,6	68,8	117,0	76,6	57,8	31,5	22,4	16,9
50	6,7	5,0	3,3	5,8	14,1	36,4	50,8	45,1	25,0	14,8	8,9	7,0
63	5,5	4,0	2,5	4,2	10,8	30,3	42,5	38,7	19,6	11,8	7,2	5,5
95	2,5	1,2	0,6	0,0	2,6	8,5	21,8	13,6	2,3	1,7	3,0	1,0
99	1,5	0,4	0,5	0,0	0,8	0,0	16,6	0,4	0,0	0,0	2,0	0,0

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							9

Количество твердых осадков по метеостанции Нера за год составляет 66 мм, жидких – 159 мм, смешанных – 15 мм. Наибольшее количество твердых осадков выпадает в октябре (14 мм), жидких – в июле (58 мм). Годовое количество твердых осадков 50% обеспеченности составляет 55 мм. Годовое количество жидких осадков 50% обеспеченности составляет 179 мм. Распределение видов осадков по месяцам приведено в таблице 2.4.3.

Таблица 2.4.3. Месячное и годовое количество твердых, жидких и смешанных осадков, мм

Вид осадков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Твердые	7	6	4	7	4	1	-	-	5	14	10	8	66
Жидкие	-	-	-	-	8	35	58	42	16	-	-	-	159
Смешанные	-	-	-	-	4	1	-	3	6	1	-	-	15

Максимальное за год суточное количество осадков различной обеспеченности приведено в таблице 2.4.4. Наблюденный суточный максимум по метеостанции Нера составляет 53 мм.

Таблица 2.4.4. Максимальное за год суточное количество осадков различной обеспеченности, мм

Обеспеченность, %	95	63	50	20	10	5	1
Нера	12	15	18	25	30	35	46

Среднее число дней с устойчивым снежным покровом – 205 дней (приложение Р).

Запасы воды в снежном покрове на последний день декады в период снеготаяния приведены в таблице 2.4.5.

Таблица 2.4.5. Запас воды в снежном покрове (мм) по снегосъемкам в лесу на последний день декады в период снеготаяния

Месяц, декада	Март	Апрель
1 декада	47	49
2 декада	49	42
3 декада	51	28

Значения фоновых концентраций вредных веществ: взвешенные вещества – 0,20 мг/м³; оксид углерода – 1,8 мг/м³; диоксид азота – 0,055 мг/м³; оксид азота – 0,038 мг/м³, диоксид серы – 0,018 мг/м³; бенз(а)пирен – 2,1 нг/м³ (приложение Р).

Суммарная солнечная радиация (прямая и рассеянная) на горизонтальную поверхность при безоблачном небе за год составляет 1384 кВт*ч/м², в январе – 10 кВт*ч/м², в июле – 238 кВт*ч/м². Величина удельной энтальпии наружного воздуха в теплый период года составляет 43,6-48,4 Дж/кг (параметр А), 44-48,4 кДж/кг (параметр Б).

Коэффициент стратификации атмосферы составляет 200.

Согласно рекомендуемой схематической карте климатического районирования для строительства территория изысканий относится к климатическому району – I, подрайону – IA, к северной строительно-климатической зоне с наиболее суровыми условиями, по степени влажности – сухая.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							10

Согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия», территория относится ко II снеговому району, с весом снегового покрова 1,2 кПа; к I ветровому району, где нормативное значение ветрового давления составляет 0,23 кПа. По гололедным нагрузкам относится к горным и малоизученным районам, согласно карты 4, приложения Ж.

3. Обоснование границ санитарно-защитных зон

Размер и граница санитарно-защитной зоны для месторождения Дrajное в соответствии с санитарной классификацией предприятий и с учетом рекомендаций п. 3.3., п. 3.4 СанПиНа 2.2.1/2.1.1.1200-03, составляет:

- в западном, северном и восточном направлениях от границы контура площадок карьеров и отвалов вскрышных пород - 500 м, согласно п. 7.1.3, класс II п.п. 2, п.п. 4 для объектов по добыче горных пород открытой разработкой;
- в южном направлении от границы площадки склада ВМ (объект проектирования I очереди обработки месторождения Дrajное) - 1000 м, согласно п. 7.1.1. класс I п.п. 38 для производств боеприпасов, взрывчатых веществ, склады и полигоны.

Жилая зона существующего вахтового поселка предприятия (ГОК «Тарынский») расположена в 20 м на юго-запад от санитарно-защитной зоны проектируемого объекта.

4. Обоснование планировочной организации земельного участка в соответствии с градостроительным и техническим регламентами

Разработку проектной документации выполнила генеральная проектная организация ООО «ТОМС проект», г. Иркутск.

ООО «ТОМС проект» осуществляет свою деятельность на основании свидетельства о членстве в саморегулируемой организации НП «Проекты Сибири» (г. Красноярск, СРО-П-009-05062009), рег. №0914.2017-2461002003-П-9 от 30 июня 2017г., выданная Обществу с ограниченной ответственностью «ТОМС проект» - о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Основными исходными данными и условиями для подготовки проектной документации являются правоустанавливающие документы на земельный участок, градостроительный план, а также другие документы, выданные заказчиком, органами исполнительной власти и иными заинтересованными органами местного, регионального и федерального уровня.

В качестве документации, обосновывающей намечаемую хозяйственную деятельность, приняты:

1. Решение № 1 АО «ТЗРК» О разработке проектной документации по месторождению «Дrajное» от 19.04.19г.
2. Задание на проектирование на выполнение проектных работ по разработке проектной документации по объекту «Проект второй очереди разработки месторождения «Дrajное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат)» от 04.07.2019г.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							11

3. Лицензия на право пользования недрами ЯКУ №15584-БР (ЗАО «Тарынская Золоторудная Компания», зарегистрированная в Федеральном агентстве по недропользованию МПР РФ 21.06.2013 г.) Срок окончания действия лицензии – 05.10.2037 г, с изменениями от 28.10.2016 г.
4. «Технико-экономическое обоснование постоянных разведочных кондиций и отчета с подсчётом запасов на рудное золото и серебро на месторождении «Дражное» по состоянию на 01.01.2018 г.».
5. Договор аренды на земельный участок №16 от 06.05.2015 г. (134,49 га)
6. Договор аренды на земельный участок №48 от 24.11.2015 г. (219,87 га)
7. Договор аренды на земельный участок №114 от 27.02.2019 г. (94,00 га)
8. Договор аренды на земельный участок № 1141 от 19.11.2019г. (252,9913 га).
9. Договор аренды на земельный участок № 1340 от 30.12.2019 г. (120,7725 га)
10. Договор аренды на земельный участок № 107 от 11.02.2020 г. (16,7616 га)
11. Договор аренды на земельный участок № 108 от 11.02.2020 г. (69,0012 га)
12. Заключение №01-02/21-3357 от 22.08.2019 г. о наличии (отсутствии) полезных ископаемых в недрах под участком предстоящей застройки Якутскнедра.
13. Информация Администрации МО «Оймяконский улус (район)» Республики Саха (Якутия) № 1491 от 26.06.2019 г. об отсутствии источников водоснабжения на объекте.
14. Технические условия на примыкание подъездной автодороги к внутренним автомобильным дорогам от 2020 г.
15. Справка ГБУ Республика Саха (Якутия) «Дирекции биологических ресурсов и особо охраняемых природных территорий Республики Саха (Якутия)» №01-1025 от 24.07.2019 г. Об отсутствии ООПТ регионального значения.
16. Информация Минприроды России по особо охраняемым природным территориям федерального значения № 05-12-32/35995 от 21.12.2017 г.
17. Информация Администрации МО «Оймяконский улус (район)» Республики Саха (Якутия) № 1489 от 26.07.2019 г. об отсутствии мест традиционного проживания коренных малочисленных народов Севера РФ.
18. Письмо администрации МО «Оймяконский улус (район)» Республики Саха (Якутия) № 1494 от 26.07.2019 г. об отсутствии зон рекреации.
19. Письмо Администрации МО «Оймяконский улус (район)» Республики Саха (Якутия) № 1492 от 26.06.2019 г. об отсутствии информации на наличии кладбищ в районе реализации проекта.
20. Информация Департамента ветеринарии Республики Саха (Якутия) № 26/03-01/3112 от 15.07.2019 г. об отсутствии места сибиреязвенных захоронений, скотомогильников, биотермических ям в районе реализации проекта.
21. Информация Администрации МО «Оймяконский улус (район)» Республики Саха Якутия № 1493 от 26.06.2019г. об отсутствии несанкционированных свалок, полигонов ТБО и мест захоронения вредных отходов производства в районе реализации проекта.
22. Информация Департамента Республики Саха (Якутия) по охране объектов культурного наследия № 01-21/774 от 25.10.2019 г. об отсутствии объектов культурного наследия на земельном участке объектов второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

23. Информация ФГБУ «Якутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» № 25/3-05-461 от 29.07.19 г. о радиационной обстановке в районе проектных работ.
24. Информация ФГБУ «Якутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» № 25-05-459 от 29.07.2019 г. о фоновых концентрациях загрязняющих веществ.
25. Выписка № 109 от 06.08.2019 г. из государственного лесного реестра. Сведения о количественных и экономических характеристиках лесов и лесных ресурсов.
26. Информация ГБУ Республики Саха (Якутия) «Дирекции биологических ресурсов и особо охраняемых природных территорий Республики Саха (Якутия)» № 01-1038 от 31.07.2019 г. о наличии (отсутствии) редких видов животных и растений.
27. Информация ГБУ Республики Саха (Якутия) «Дирекции биологических ресурсов и особо охраняемых природных территорий Республики Саха (Якутия)» о видовом составе и численности промысловых животных № 01-1052 от 06.08.2019.
28. Информация Министерства экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия) об охотничьих угодьях № 18/03/1-01-25-9006 от 18.07.2019 г.
29. Информация Росрыболовство. Ленского территориального управления № 2855 от 18.07.2019 г. о водных объектах.
30. Информация Росрыболовство о категориях рыбохозяйственного значения р. Большой Тарын в Республике Саха (Якутия) № У05-1771 от 26.07.2019 г.
31. Информация Росрыболовство о категориях рыбохозяйственного значения ручья Невеселый в Республике Саха (Якутия) № У05-1769 от 26.07.2019 г.
32. - Технический отчет о выполнении инженерно-геодезических изысканий по объекту: «Проект второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат). Выполнен ООО «ГИНГЕО» согласно договору № 14/19-2019 от 26.07.2019г. с АО «ТЗРК».
Инженерно-геодезические изыскания в 2 томах.
33. - Технический отчет о выполнении инженерно-геологических изысканий по объекту: «Проект второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат). Выполнен ООО «ГИНГЕО» согласно договору № 14/19-2019 от 26.07.2019г. с АО «ТЗРК»
Инженерно-геологические изыскания в 7 томах.
34. - Технический отчет об инженерно-гидрометеорологических изысканиях по объекту: «Проект второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат). Выполнен ООО «ГИНГЕО» согласно договору № 14/19-2019 от 26.07.2019г. с АО «ТЗРК»
Инженерно-гидрометеорологические изыскания в 1 книге.
35. - Технический отчет об инженерно-экологических изысканиях по объекту: «Проект второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат). Выполнен ООО «ГИНГЕО» согласно договору № 14/19-2019 от 26.07.2019г. с АО «ТЗРК»
Инженерно-экологические изыскания в 2 томах.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

Общая площадь земельных участков, согласно актам градостроительного плана, составляет 907.8866 га.

Сведения о наличии обременений отсутствуют.

При обосновании планировочной организации земельной территории «Проекта второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат), в соответствии с градостроительным и техническим регламентами учитывались санитарные, противопожарные, природоохранные требования, рациональные людские и транспортные потоки с учетом с прилегающих площадок, объектов, проездов, подъездной и межплощадочных автодорог.

Проектными решениями обеспечена возможность пожарных проездов и подъездов ко всем объектам промышленного комплекса с учетом требований санитарных и противопожарных норм, а также благоустройства территории. Противопожарные расстояния между зданиями, сооружениями должны обеспечивать нераспространение пожара на соседние здания, сооружения.

Противопожарные расстояния приняты согласно требований пожарной безопасности Федерального закона РФ от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и свода правил 4.13130-2009 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты».

Здания и сооружения размещены на генеральном плане на свободных от застройки площадках согласно СП18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий», а также СП 42.13330.2011 "СНиП 2.07.01-89* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений".

Согласно градостроительного плана № RU 14531000-012-2020 от 28.05.2020 г. п. п. 2.2 основным видом разрешенного использования земельного участка является использование лесов в целях осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых (недропользование), что соответствует представленным проектным решениям.

Согласно п. 5 градостроительного плана, информация об ограничении использования земельного участка, в т.ч. полное или частичное расположение земельного участка в границах зон с особыми условиями использования территории – отсутствует.

Задачей настоящего проекта являются:

- организация функционального зонирования территории предприятия с учетом промышленной безопасности, технологических связей, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, грузооборота и автомобильного транспорта,
- организация интенсивного использования территорий,
- организация рациональных производственных, транспортных и инженерных связей на предприятии,
- организация благоустройства территории проектирования.

По проекту здания и сооружения расположены таким образом, что в отношении преобладающего направления ветров полностью обеспечивается наиболее благоприятные условия для проветривания, естественного освещения, инсоляции помещений.

Данным проектом предусматривается строительство зданий и сооружений на следующих площадках (см. 3105-2019-П-Д-00-00-ПЗУ л.1):

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №			

- 1. Площадка открытых горных работ карьера Дrajный
- 2. Площадка открытых горных работ карьера Перешеек
- 3. Площадка открытых горных работ карьера Террасовый
- 4. Площадка приёма-передачи технологических смен
-

5. Техничко-экономические показатели земельного участка

5.1. Техничко-экономические показатели по объекту «Проекта второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат)

Техничко-экономические показатели по объекту «Проекта второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат) приведены в таблице 5.1.1-5.1.2

Таблица 5.1.1. Техничко-экономические показатели по объекту «Проекта второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат)

№ п./п.	Наименование показателя	Ед. изм.	Количество по площадке № 1
1.	Площадь земельного отвода территории	га	653,85
2.	Общая площадь застройки территории, в т.ч.:	тыс.м ²	4322,10
3.	Площадь зданий и сооружений	тыс.м ²	0,70
4.	Площадь твердого покрытия автомобильных дорог и площадок с твердым покрытием	тыс.м ²	715,20
5.	Прочая площадь автомобильных дорог	тыс.м ²	141,30
6.	Площадь водоотводных сооружений	тыс.м ²	253,80
7.	Площадь прудов-отстойников	тыс.м ²	90,60
8.	Площадь карьеров	тыс.м ²	1074,00
9.	Площадь отвалов	тыс.м ²	2046,50
10.	Площадь озеленения	тыс.м ²	-
11.	Процент благоустройства земельного участка	%	10,95
12.	Процент использования земельного участка	%	66,10
13.	Процент озеленения	%	-

Таблица 5.1.2 Техничко-экономические показатели площадки 4. Площадки приема-передач технологических смен

№ п./п.	Наименование показателя	Ед. изм.	Количество по площадке № 11
1.	Площадь условной границы территории по площадке	га	1,84
2.	Общая площадь застройки территории, в т.ч.:	м ²	11700,00
3.	Площадь зданий и сооружений	м ²	700,86
4.	Площадь автомобильных дорог и площадок с твердым покрытием	м ²	6069,45
5.	Прочая площадь	м ²	4929,69
6.	Площадь озеленения	м ²	-
7.	Процент благоустройства земельного участка	%	36,80
8.	Процент использования земельного участка	%	63,60
9.	Процент озеленения	%	-

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

5.2 Площадка объекта «Проекта второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат)

Площадка (см. 3105-2019-П-Д-00-ПЗУ л.1) представляет собой участок площадью 907,8866 га, расположенный в пределах Оймяконского улуса Республики Саха (Якутия) в 60 км на северо-восток от с. Оймякон и в 70 км на юг от пос. Усть-Нера в пределах листа Р-54-VI. Территория расположена в центральной части Верхне-Индигирского горнопромышленного района. В ее пределах известны золоторудные месторождения (Бадран, Сарылах, Тан, Малтан, Пиль, Мало-Тарынское), значительное количество перспективных недоизученных рудопроявлений (Сана, Малютка).

Въезд на площадку осуществляется с южной стороны участка.

Размеры участка обусловлены технологическими требованиями к площадке месторождения. Планировочная организация земельного участка выполняется с учетом технологических решений, санитарных и противопожарных требований СП18.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП II-89-80* и «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности ФЗ № 123 от 22 июня 2008 г.».

В состав площадки входят:

1. Площадка открытых горных работ карьера Дражный
 - 1.1 Карьер Дражный;
 - 1.2 Отвал рыхлых вскрышных пород;
 - 1.3 Отвал скальных вскрышных пород (западный);
 - 1.4 Отвал скальных вскрышных пород (восточный);
 - 1.5 Склад руды;
 - 1.6 Склад песков россыпи;
 - 1.7 Очистные сооружения карьерных и **поверхностных** вод, в составе:
 - 1.7.1 Пруд-отстойник (восточный)
 - 1.7.3 Пруд-отстойник (западный)
 - 1.8 Система водосборных канав
 - 1.8.1 Водосборный канал ВК 1.1
 - 1.8.2 Водосборный канал ВК 1.2
 - 1.8.3 Водосборный канал ВК 1.3
 - 1.8.4 Водосборный канал ВК 1.4
 - 1.8.5 Нагорная канава НК 1.5
 - 1.9 Технологические автомобильные дороги в составе:
 - 1.9.1 АД-2- Технологическая автодорога от восточного въезда карьера Дражный до въезда на отвал скальных пород (западный)
 - 1.9.2 АД-3 - Технологическая автодорога от примыкания к АД-2 до въезда на отвал рыхлых пород
 - 1.9.4 АД-1- Технологическая автодорога от точки, указанной в технических условиях, до примыкания с АД-2.
 - 1.9.3 АД-9 - Технологическая автодорога от северо-западного въезда карьера Дражный до точки примыкания с АД-2

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

- 2. Площадка открытых горных работ карьера Перешеек
 - 2.1 Карьер Перешеек
 - 2.2 Отвал рыхлых вскрышных пород
 - 2.3 Отвал скальных вскрышных пород
 - 2.4 Очистные сооружения карьерных и **поверхностных** вод, в составе:
 - 2.4.1 Пруд-отстойник
 - 2.5 Система водосборных канав
 - 2.5.1 Водосборный канал ВК 2.1
 - 2.5.2 Водосборный канал ВК 2.2
 - 2.6. Технологические автомобильные дороги в составе:
 - 2.6.1 АД-10- Технологическая автодорога от примыкания к АД-9 до въезда на отвал скальных пород карьера Перешейка
 - 2.6.2 АД-11-Технологическая дорога от южного въезда карьера Перешеек до въезда на отвал рыхлых пород
- 3. Площадка открытых горных работ карьера Террасовый
 - 3.1 Карьер Террасовый
 - 3.2 Отвал рыхлых вскрышных пород
 - 3.3 Отвал скальных вскрышных пород
 - 3.4 Склад руды
 - 3.5 Очистные сооружения карьерных и **поверхностных** вод, в составе:
 - 3.5.1 Пруд-отстойник
 - 3.6 Система водосборных канав
 - 3.6.1 Нагорная канава НК 3.1
 - 3.6.2 Водосборный канал ВК 3.2
 - 3.6.3 Водосборный канал ВК 3.3
 - 3.7 Технологические автомобильные дороги в составе:
 - 3.7.1 АД-12- Технологическая автодорога от точки примыкания с АД-10 до примыкания с АД-13.
 - 3.7.2 АД-13-Технологическая дорога от выезда с карьера Террасовый на отвалы скальных и рыхлых вскрышных пород.
 - 3.7.3 АД-14-Технологическая дорога от точки примыкания с АД-12 до въезда на склад руды.
 - 3.7.4 АД-15-Технологическая дорога от точки примыкания с АД-12 до въезда на площадку приема-передачи технологических смен.
- 4. Площадка приёма-передачи технологических смен
 - 4.1. Модуль выдачи заданий и обогрева
 - 4.2 Открытая стоянка горной техники
 - 4.3 Площадка заправки горной техники
 - 4.4 Противопожарные резервуары РГС-60
 - 4.5 Навес для осмотра техники
 - 4.6 Дизельная электростанция

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Объекты, запроектированные в рамках проектной документации «Проект строительства и эксплуатации первой очереди карьера по добыче руды месторождения «Дражное» производительностью 700 тыс. тонн в год» (Тарынский горно-обогатительный комбинат), получившую положительное заключение Государственной экспертизы № 584-16/ГГЭ-10567/15 (№ в реестре 00-1-1-2-1747-16) от 27.05.2016 (далее – «Первая очередь»), для обеспечения продолжения добычных работ на месторождении Дражное:

- склад взрывчатых материалов (ВМ;
- склад аммиачной селитры;
- площадка ремонта и обслуживания горной техники;
- здание службы быстрого реагирования (пожарное депо);
- гаражно-ремонтный и складской комплекс и другие объекты инфраструктуры.

Площадка территории спланирована для возможности отведения дождевых и талых вод по проездам и открытым лоткам в пруды-отстойники карьерных и **поверхностные** вод. Перепад абсолютных отметок от самой нижней точки – (751,00) до самой высокой точки – (860,0) - составляет 109,0 м.

Разработка площадки карьера предусматривается открытым способом.

Горные работы в карьере будут осуществляться углубочной системой разработки с использованием БВР и экскаваторно-транспортных комплексов.

Принимается транспортная система разработки нисходящими горизонтальными слоями с транспортировкой вскрыши в отвалы, руды на промежуточный рудный склад, с промежуточного склада руды до рудоусреднительного склада автотранспортом.

Месторождение планируется обрабатывать тремя отдельными карьерами: Дражный, Перешеек, Террасовый. Общий срок отработки запасов 5 лет (2020-2025 гг).

В состав проектируемых объектов входят: карьеры, отвалы вскрышных пород, технологические автодороги, системы сбора и транспортирования карьерных и **поверхностных** вод, очистные сооружения карьерных и **поверхностных** вод, вспомогательные объекты инфраструктуры и инженерные сети.

Вскрышные породы, представленные многолетнемерзлыми рыхлыми и скальными породами, складироваться отдельно в отвал рыхлых вскрышных пород и отвал скальных вскрышных пород.

Условия залегания полезного ископаемого, принятая система разработки, а также топографические особенности месторождения исключают возможность применения внутренних отвалов. Проектным решением предусмотрено размещение вскрышных пород во внешних отвалах, расположенных в непосредственной близости от карьеров. Площади для размещения отвалов вскрышных пород выбраны по следующим критериям:

- минимизация расстояний транспортирования вскрышных пород из чаши карьера на отвалы вскрышных пород;
- недопущения устройства отвалов в границах площади лицензий соседних россыпных месторождений.

Согласно справки о безрудности (Заключение №01-02/21-3357 от 22.08.2019 г., Приложение 13), на участке размещения отвалов отсутствуют полезные ископаемые. В пределах площадей, выбранных под их размещение отвалов, проведены инженерно-геологические изыскания для изучения пород, слагающих их основание, и гидрогеологических условий основания проектируемых объектов.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

18

Доставка всех грузов, вывоз готовой продукции, доставка работающего персонала на площадки проектируемого объекта осуществляется автотранспортом по подъездной дороге, идущей от сети существующих автодорог Оймьяконского района.

В соответствии с заданием на проектирование, организация санитарно-бытового обслуживания, питания работающих, а также создание рабочих мест административно-технического персонала предусмотрено в вахтовом поселке. Проживание работающих предусматривается в вахтовом поселке. Проектная документация «Вахтовый поселок для Тарынского ГОКа» (разработчик ООО «НОРМА ПРОДЖЕКТ»), разработана отдельно и в настоящей проектной документации не рассматривается.

Для снижения воздействия на окружающую среду вокруг отвала рыхлых вскрышных пород и отвалов скальных вскрышных пород проектируются система водосборных каналов для сбора поверхностных сточных вод, которые впоследствии собираются в пруды-отстойники.

Пруд-отстойник (восточный) (1.7.1) располагаются ниже рельефу от Отвала рыхлых вскрышных пород (1.2). Пруд служит для сбора вод с поверхности Отвала рыхлых вскрышных пород (1.2), Отвала скальных вскрышных пород (восточный) (1.4) и Склада руды (1.5).

Пруд-отстойник (западный) (1.7.3) Карьера Дrajный располагаются рядом с западным бортом Карьера Дrajный (1.1), севернее Отвала скальных вскрышных пород (западный) (1.3). Пруд служит для сбора вод с поверхности Отвала скальных вскрышных пород (западный) (1.3) и карьерных вод из Карьера Дrajный (1.1).

Пруд-отстойник (2.4.1) Карьера Перешеек находятся на севере от Отвала скальных вскрышных пород (2.3). Пруд-отстойник служит для сбора **поверхностных** вод с Отвала рыхлых вскрышных пород (2.2) и Отвала скальных вскрышных пород (2.3), а также для сбора карьерных вод с Карьера Перешеек (2.1).

Пруд-отстойник (3.5.1) Карьера Террасовый со располагается западнее Отвала скальных вскрышных пород (3.3). Пруд-отстойник предназначен для сбора карьерных и **поверхностных** вод с карьера Террасовый и прилегающих к нему отвалов.

Пруды-накопители выполняются в полувыемке-полунасыпи и состоят из двух секций, разделенных фильтрующими дамбами. Заложение откосов 1:1,5.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

Фильтрующая дамба разделяет каждый пруд-накопитель на две емкости. Ширина фильтрующей дамбы по гребню – 5,0 м. Заложение верхового откоса 1:3. Заложение низового откоса 1:1,5. Тело фильтрующей дамбы выполняется из камня с крупностью частиц 20-200 мм. На верховой откос укладывается поддерживающий слой с крупностью частиц 5-10 мм. Толщина слоя – 0,45 м. На поддерживающий слой укладывается фильтр толщиной – 0,9 м, выполненный из песков крупностью 0,5-2 мм.

Отвалы вскрышных пород последовательно формируются непосредственно на объектах рекультивации, в т.ч. на бортах горных выработок, откосах. Формирование отвалов вскрышных пород осуществляется с углом естественного откоса 34°, вследствие чего, после завершения формирования отвалов до проектной отметки, дополнительные работы по технической рекультивации не потребуются, а отвалы будут являться окончательным местом размещения рыхлых и скальных пород.

В ходе проведения инженерно-геологических изысканий выявлено что карьеры находятся в зоне развития многолетнемёрзлых пород. Приток подземных вод в карьеры по данным изысканий не предвидится.

В связи с отсутствием притока в карьер подземных вод, приток будет складываться из притока от таяния снега, и притока ливневых вод. Для защиты карьеров от притока вод с поверхности карьеры защищены водосборными и водоотводными сооружениями. Приток вод в карьер будет складываться из осадков выпадающих на территорию карьера.

Водоотлив из карьеров будет формироваться, в основном, за счёт атмосферных осадков.

Величина водопритоков в карьеры за счёт атмосферных осадков складывается из притока дождевых (июнь-сентябрь), талых (май) и ливневых вод.

Вопросы, связанные с защитой карьера от затопления атмосферными осадками и организацией карьерного водоотлива, освещены в томе 5.7.1-3105-2019-П-Д-ИОС7.1, Том 5.7.4-3105-2019-П-Д-ИОС7.4.

В данном разделе пояснительной записке освещены вопросы сбора, отведения поверхностных сточных вод с поверхностей отвалов вскрышных пород и с прилегающей территории до прудов-отстойников сточных вод.

Вопросы, связанные с системой очистки карьерных и поверхностных сточных вод, освещены в разделе 4 данной пояснительной записки.

Система сбора и отведения поверхностных сточных вод предполагает строительство гидротехнических сооружений – водосборных и нагорного каналов, а также прудов - отстойников карьерных и подотвальных вод.

Условно все гидротехнические сооружения системы сбора и отведения поверхностных сточных вод на разделены на 4 группы:

- гидротехнические сооружения для защиты от поверхностного стока со склонов северной экспозиции;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							20

- гидротехнические сооружения для защиты от поверхностного стока со склонов южной экспозиции;
- гидротехнические сооружения для защиты от поверхностного стока со склонов восточной экспозиции;
- гидротехнические сооружения, предназначенные для перехвата сточных вод с поверхностей отвалов вскрышных пород и склада руды поверхностного стока со склонов западной экспозиции прилегающей к предприятию территории и транспортирования стоков в пруды–отстойники карьерных и **поверхностных** вод.

Основная работа автотранспорта выполняется по проектируемым технологическим автомобильным дорогам, которые соединяют карьеры с отвалами вскрышных пород, складами руды и прочими технологическими площадками предприятия.

Параметры технологических автодорог обусловлены техническими характеристиками применяемых автосамосвалов, а также грунтовыми и климатологическими условиями района проектирования.

Параметры ширины внутрикарьерных технологических автодорог и их элементов рассчитаны на использование наиболее габаритных автосамосвалов.

В соответствии с максимальными объёмами перевозки наивысший класс карьерных дорог, принятых в проекте, II-К. Карьерные дороги в зависимости от срока службы делятся на постоянные и временные. К временным дорогам относятся дороги, располагаемые на уступах карьеров и отвалов, со сроком службы до одного года. Временные технологические дороги в карьерах и на отвалах проектируются по нормам дорог III-К категории независимо от объёма перевозок.

Приняты следующие характеристики внутрикарьерных дорог:

- Общая ширина дорог –18,4 - 28,4м;
- Ширина проезжей части – 9,5 -18,0м;
- Ширина обочины – 2,0 - 2,5м.

Крутизну откосов насыпей выполнить согласно п.7.27 СП 34.13330.2012 с учетом обеспечения безопасного съезда транспортных средств в аварийных ситуациях. Крутизна принята 1:4, укрепление откосов предусмотрено каменной наброской.

Приняты следующие характеристики технологических автодорог:

- Общая ширина дорог –25,5 - 27,5м;
- Ширина проезжей части – 20,5 - 21,5м;
- Ширина обочины – 2,5 - 3,0м.

Крутизну откосов насыпей выполнить согласно п.7.27 СП 34.13330.2012 с учетом обеспечения безопасного съезда транспортных средств в аварийных ситуациях. Крутизна принята 1:4, укрепление откосов предусмотрено каменной наброской.

Трассировка внутрикарьерных и межплощадочных технологических автодорог выполнена в соответствии со следующими критериями:

- минимизация расстояний транспортирования горной массы внутри карьера от забоя до выхода дороги на поверхность;
- минимизация объёмов вскрышных пород, прирезаемых за счёт вписывания транспортной схемы в контуре карьера;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

минимизация расстояний транспортирования горной массы из чаши карьера по поверхности до конечного пункта назначения (взаиморасположение карьера, отвала пустых пород и складов руды);

обеспечение транспортного доступа для техники на каждый горизонт.

Транспортный доступ из чаши карьера Дrajный с объектами на поверхности осуществляется через два выезда и один временный, расположенные в восточной и северо-западной частях карьера:

1. Золотоносные пески транспортируются через северо-западный выезд на склад песков россыпи, расположенный к западу от карьера (400 м по дороге до въезда на склад);

2. Рыхлые вскрышные породы транспортируются в одноименный отвал, расположенный к юго-востоку от восточного выезда из карьера (2300 м по дороге до въезда на отвал);

3. Скальные вскрышные породы транспортируются в одноименный отвал, расположенный к югу от восточного выезда из карьера (1500 м по дороге до въезда на отвал) и №2 к югу от восточного выезда из карьера (2100 м по дороге до въезда на отвал);

4. Балансовая руда транспортируется на склад руды, расположенный к востоку от выезда из карьера (550 м по дороге до въезда на склад).

Транспортный доступ из чаши карьера Перешеек с объектами на поверхности осуществляется через один выезд, расположенный в южной части карьера:

1. Золотоносные пески транспортируются на склад песков, расположенный, к югу от выезда из карьера (300 м по дороге до въезда на склад);

2. Рыхлые вскрышные породы транспортируются в одноименный отвал, расположенный к юго-западу от выезда из карьера (400 м по дороге до въезда на отвал);

3. Скальные вскрышные породы транспортируются в одноименный отвал, расположенный к северу от выезда из карьера (900 м по дороге до въезда на отвал);

4. Руда транспортируется на промежуточный склад исходной руды.

Транспортный доступ из чаши карьера Террасовый с объектами на поверхности осуществляется через один выезд, расположенный в западной части карьера:

1. Золотоносные пески транспортируются на склад песков, расположенный, к юго-востоку от выезда из карьера (3700 м по дороге до въезда на склад);

2. Рыхлые вскрышные породы транспортируются в одноименный отвал, расположенный к югу от выезда из карьера (400 м по дороге до въезда на отвал);

3. Скальные вскрышные породы транспортируются в одноименный отвал, расположенный к юго-западу от выезда из карьера (400 м по дороге до въезда на отвал);

4. Руда транспортируется на промежуточный склад руды, расположенный к юго-востоку от выезда из карьера (1000 м по дороге до въезда на склад), и в последствии со временем перевозится на склад руды, менее грузоподъемными самосвалами (5700 м по дороге до въезда на рудоусреднительный склад).

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

22

4.2 4. Площадка приема-передач технологических смен

Площадка 4. Площадка приема-передачи технологических смен (см. 3105-2019-П-Д-4-ПЗУ).

Посадка сооружений на площадке приема-передач технологических смен карьера принята исходя из технологических требований, групп производственных процессов, с соблюдением санитарных норм и требований пожарной безопасности.

Планировочная организация земельного участка выполняется с учетом технологических решений, санитарных и противопожарных требований СП18.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП II-89-80* и «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности ФЗ № 123 от 22 июня 2008 г.».

Планировочная отметка площадки – (771,50) Здания на площадке привязаны к среднепланировочной отметке рельефа, органично вписаны в окружающую среду. Каждое сооружение имеет свою отметку 0,000 чистого пола. Все объекты площадки приема-передач технологических смен гармонично увязаны подъездами на одной площадке.

Обеспечение электроэнергией объектов ТГОК осуществляется по ВЛ-6кВ от ПС 35/6кВ «ЗИФ» находящейся на балансе АО «ТЗРК»

Площадка территории спланирована для возможности отведения дождевых и талых вод от конструкций и фундаментов зданий по уклонам площадки и открытым лоткам в накопительную емкость пруда-отстойника карьерных и **поверхностных** вод.

В состав площадки 4. Приема-передач технологических смен входят следующие здания и сооружения:

- 4. Площадка приёма-передачи технологических смен
 - 4.1. Модуль выдачи заданий и обогрева
 - 4.2 Открытая стоянка горной техники
 - 4.3 Площадка заправки горной техники
 - 4.4 Противопожарные резервуары РГС-60 (2 шт.)
 - 4.5 Навес для осмотра техники
 - 4.6 Дизельная электростанция

Территория имеет въезд, освещена и благоустроена.

В северной части площадки находится здание модуля выдачи заданий и обогрева. На западном краю площадки расположены дизельная электростанция, противопожарные резервуары РГС-60 (2 шт.) и открытая стоянка горной техники. В юго-восточной части площадки расположен навес для осмотра техники. В центре площадки находится площадка заправки горной техники.

Планировка участка позволяет: - использовать индустриальные методы производства строительных и монтажных работ;

- проводить ревизию, ремонты и испытания оборудования с применением машин, механизмов и передвижной техники;

- обеспечить проезд (подъезд) пожарных автомашин;

Противопожарные разрывы соответствуют требованиям п. 4.3 СП 4.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям».

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

6. Обоснование решений по инженерной подготовке территории

Месторождение Дразное находится в области развития многолетней мерзлоты. Снятие почвенно-растительного слоя ввиду его малой мощности, локального распространения не предусматривается.

Строительство зданий и сооружений по объекту «Проекта второй очереди разработки месторождения «Дразное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат) будет осуществляться в сложных инженерно-геологических условиях, выявленных при проведении инженерно-геологических изысканий. Проектируемые площадки располагаются на участках различной крутизны и для их защиты от стекающей по косогорам воды предусматривается устройство нагорных каналов.

Данный проект рассматривает защиту площадок №1-4 от поверхностных сточных вод с помощью водосборных каналов ВК 1.1, ВК 1.2, ВК 1.3, ВК 1.4, ВК 2.1, ВК 2.2, ВК 3.2, ВК 3.3.

Нагорных канав НК 1.5, НК 3.1.

До начала планировочных работ на объектах капитального строительства выполняется инженерная подготовка территории:

- устройство технологических дорог;
- устройство нагорных водоотводных каналов;
- устройство водосборных каналов;

7. Защита территории от поверхностных вод

При разработке месторождения «Дразное». возникает необходимость защиты карьеров от затопления атмосферными осадками, защиты карьеров и коммуникаций горного производства от подтопления поверхностным стоком дождевых и талых снеговых вод, а также решение вопросов очистки карьерных и поверхностных сточных вод.

Вопросы, связанные с защитой карьера от затопления атмосферными осадками и организацией карьерного водоотлива, освещены в томе 5.7.1ИОС7.1.

В данном разделе пояснительной записки освещены вопросы сбора, отведения поверхностных сточных вод с поверхности отвалов вскрышных пород и с прилегающей к предприятию территории до пруда - отстойника.

Система сбора и отведения поверхностных сточных вод предполагает строительство гидротехнических сооружений – водосборных каналов вокруг отвалов вскрышных пород, нагорных каналов, прудов -отстойников дождевых и талых вод и вод карьерного водоотлива, насосные установки и напорные магистральные трубопроводы. Водосборные каналы предназначены для перехвата сточных вод с поверхности отвалов вскрышных пород и транспортирования стоков в пруды – отстойники карьерных и поверхностных сточных вод.

В соответствии с приложением Б1 СП 58.13330.2012 «Гидротехнические сооружения. Основные положения» все гидротехнические объекты относятся к IV классу.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

24

Все гидротехнические сооружения проектировались согласно СП 103.13330.2012 защита горных выработок от подземных и поверхностных вод. Расчёт пропускной способности нагорных и водосборных каналов, а также прудов приёмников вод производился с учётом обеспеченности осадков 5% (п. 8.5 СП 103.13330.2012). Расчёт расходов и объёма притоков воды производился по методу предельных интенсивностей согласно СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик».

Для отвода дождевых и талых вод с проезжей части межплощадочных автодорог запроектирован двускатный поперечный профиль с уклоном проезжей части и обочин. Для обеспечения организованного отвода поверхностных вод от земляного полотна проектом предусмотрено устройство кюветов, укрепленных фракционированным щебнем (фр.40-70, h=0.2м)

В местах понижения рельефа, а также в местах пересечений автодороги и водосборных каналов, проектом предусмотрена установка перепускных металлических гофрированных труб для пропуска воды с поверхностного стока прилегающего склона и в местах несанкционированного скопления воды. Отверстия трубы приняты на основании гидравлических расчетов из условий пропуска расчетного расхода воды ливневых стоков. Минимальное отверстие и высота трубы в свету назначены расчетами в приложениях 3-8 для возможности технического обслуживания.

Перечень всех искусственных сооружений по подъездным автодорогам приведен в таблице 7.1.

Таблица 7.1 Ведомость искусственных сооружений

№ пп	АД №	Расположение	Диаметр трубы м.	Длина трубы м	Расход м ³ /с	Скорость м/с	Глубина м
1	АД-3	ПК2+83	1,5	57,5	0,62	2,21	0,32
2	АД-2	ПК14+05	1,5	47	0,40	1,85	0,27
3	АД-2	ПК4+80	1,5	45	0,40	2,27	0,24
4	АД-11	ПК1+55	1,5	43,5	0,24	1,64	0,21
5	АД-10	ПК10+37	1,5	40	0,44	2,42	0,24
6	АД-13	ПК1+65	1,5	35,5	0,36	2,03	0,24

7.1. Гидротехнические сооружения для защиты площадки карьера Дrajный

7.1.1. Водосборный канал ВК1.1

Водосборный канал ВК1.1 предназначен для сбора сточных вод, поступающей с поверхности отвала скальных вскрышных пород, отвала рыхлых вскрышных пород, склада руды, прилегающих территорий и транспортирования их в пруд-отстойник **поверхностных** вод. Длина канала составляет 1826 м, на всем протяжении, ложе канала проходит по суглинку делювиально-солифлюкционному (ИГЭ – 1, ИГЭ – 2).

Расчетный максимальный расход в водосборном канале ВК1.1 составляет 0,37 м³/с. При прохождении ВК1,1 максимального расхода дождевого стока в русле установится глубина 0,16-0,38 м, а скорость течения воды составит 0,65-1,86 м/с.

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						25
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

В конструктивном отношении водосборный канал ВК1.1 представляет собой земляной русло трапецеидального сечения шириной по дну 1.0 м, крутизной откосов 1:1.5.

На участке канала от ПК11+78 до ПК16+00, скорость течения воды превышает допустимую неразмывающую скорость, на данных участках предусмотрено крепление русла канала каменной наброской, средний размер камня 100 мм, с подстилающим слоем из геотекстиля.

На участке водосборного канала от ПК 9+70 до ПК 10+20 предусмотрено водопропускное сооружение из гофрированных металлических структур Ø 1,50 м проходящее с уклоном 0,007.

Конструкция водовпускных труб принята по ОДМ 218.2.001-2009 «Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учётом региональных условий (дорожно-климатических зон)».

Диаметр труб принят с условием обязательного обеспечения работы в безнапорном режиме при пропуске максимальных расходов и равен 1,5 м, МГТ состоит из металлических гофрированных листов ЛМГ1.15.40 толщиной 4,0 мм (серия 3.501.3-183.01 выпуск 0), материал листа из низколегированной стали повышенной прочности марки 09Г2Д, отвечающая требованиям стандартов ДСТУ 8541 и ГОСТ 19281.

Продольный уклон трубы 0,007. Длина трубы 57,5 м количество труб 1 шт.

Для устройства основания непосредственно под МГТ глубиной не менее 0,5 м применяются пески средней крупности, крупные, гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50 мм. Перечисленные грунты не должны содержать более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером менее 0,005 мм. Для устройства грунтовой обоймы вокруг МГТ, кроме перечисленных грунтов, допускается применять пески мелкие, не содержащие более 10% частиц размером меньше 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Для устройства заполнителя армогрунтовых мембран из объемных георешеток (Техполимер, ТУ 2246-002-56910145-2011) в грунтовых обоймах на водопропускных сооружениях из МГС применяются грунты перечисленные выше, также допускается использовать грунтовую массу полускальных и скальных пород, получаемую при разработке скальных выработок взрывным способом при максимальной крупности обломков скального грунта не более размера ячейки георешетки. Обязательным элементом грунтовой обоймы является конструктивный демпфирующий слой вокруг трубы, толщиной до 0,5 м, устраиваемый из песчано-гравийного или щебеночного грунта при максимальном размере частиц грунта до 40 мм. В качестве такого элемента может быть использована мембрана из георешетки, заполненной песчано-гравийным грунтом.

Крепление входного участка водопропускной трубы предусмотрено скальным грунтом фракцией до 200 мм.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

В конструктивном отношении водосборный канал ВК1.4 представляет собой земляной русло трапецеидального сечения шириной по дну 1.0 м, крутизной откосов 1:1.5.

На участке водосборного канала от ПК 10+30 до ПК 10+80 расположено водопропускное сооружение из металлической гофрированной трубы Ø 1,50 м, длиной 47 м, проходящая с уклоном 0,003.

7.1.5. Нагорная канава НК1.5

Трасса нагорной канавы НК 1.5 проходит с южной стороны отвала рыхлых вскрышных пород (восточный) и отвала скальных вскрышных пород, грунты в которых проходит канал представляют собой суглинки делювиально-солифлюкционные, серовато-коричневого цвета, твердомерзлые, слабобльдистые, с включениями дресвы, гравия и гальки (ИГЭ – 1).

Общая длина канала 2080 м, площадь водосбора 4,00 км2.

Расчётный расход дождевых вод равен 1,24 м3/с.

Допускаемая неразмывающая скорость для связных грунтов определена по таблице 3 Приложения 17 СНиП 2.06.03-85 «Мелиоративные системы и сооружения» равна 1,36 м/с.

Ширина канала по дну 1,5 м;

Крутизна правого откоса $m = 1.5$, крутизна левого откоса $m = 1,5$;

Коэффициент шероховатости $n = 0,030$.

По трассе нагорной канавы выделено 9 участков с разными уклонами от 0,00054 до 0,0423.

Скорость течения воды по трассе канавы изменяется в пределах от 0,48 м/с до 2,15 м/с. Крепление канавы предусмотрено на участках где скорость течения превышает неразмывающую.

Объем притока дождевых вод за дождевой паводок составит 89568 м3/сут, годовой приток с площади водосбора в год 5% обеспеченности составит 1624000 м3.

Отведение поверхностного стока от атмосферных осадков в нагорной канве НК1.5 предусмотрен в р Большой Тарын. Учитывая то, что нагорная канава производит сбор поверхностного стока с ненарушенной территории, дополнительная очистка вод, сбрасываемых из канала НК1,5 не требуется.

7.1.6. Пруд – отстойник (восточный)

Пруд-отстойник предусмотрен для осветления поверхностных сточных вод и подземных вод карьерного водоотлива (осаждения взвешенных веществ и сбора нефтепродуктов).

По своей конструкции пруд-отстойник односекционный и относится горизонтальному типу, он состоит из двух ёмкостей:

- проточной и успокоительной части;
- ёмкости осветлённой воды.

Параметры проточной и успокоительной части пруда-отстойника определены расчётом с учётом кинетики осаждения взвешенных веществ и всплывания нефтепродуктов.

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

Проточная и успокоительная части пруда - отстойника отделены от ёмкости осветлённой воды фильтрующей дамбой из скального грунта.

Состав воды, поступающей в отстойник, формируется за счёт смешения следующих типов сточных вод:

поверхностного стока талых и дождевых вод с территории, прилегающей к предприятию и поверхностного стока отвала вскрышных пород (ВК 1.1 и ВК 1.2).

Время накопления взвешенных веществ в зоне осадка (0,20м) 5 лет.

Масса твердого стока в средний по водности год составляет 22,93 т. Объем осадка взвешенных веществ в средний по водности год $W_{тв} = 22,93 : 1,581 = 14,5$ м3. Здесь 1,581 т/м3 объемная масса осадка взвешенных веществ.

Объем осадка взвешенных веществ за период эксплуатации составит $W_{тв} (5 \text{ лет}) = 14,5 \times 5 = 72,5$ м3.

Исходя из этого объема, минимальной общей длины проточной и успокоительной частей (80, м) и слоя осадка (1,2 м) и крутизны откосов (1:3) ширина по дну проточной и успокоительной частей отстойника должна быть не менее 11,79 м.

Общая ёмкость пруда-отстойника принята конструктивно исходя из необходимости приёма максимального дождевого паводка в общем объёме 20376,72м3 и составляет 27270 м3, с учетом сухого запаса 0,5 м составляет 21801 м3.

Ширина по дну проточной и успокоительной части отстойника, а также и ёмкости осветлённой воды 45,0 м. Длина по дну проточной и успокоительной части отстойника 100 м, длина по дну ёмкости осветлённой воды - 40,0 м.

Ёмкость проточной части пруда отстойника составляет 15207 м3, ёмкость секции осветлённой воды составляет 6594 м3 (с учётом сухого запаса 0,5 м).

Ёмкость секции осветлённой воды обеспечивают потребность предприятия на производственные нужды (пылеподавление и полив автодорог), а также бесперебойную работу очистных сооружений.

По всей внутренней поверхности пруда-отстойника предусмотрен противофильтрационный экран, во избежание повреждения Геомембраны "Техполимер" толщиной 1,5 мм ТУ 2246-001-56910145-2014 от механического воздействия защитный слой противофильтрационного экрана покрыт габионами матрацно-тюфячного типа толщиной 17 см.

Ёмкость пруда - отстойника поверхностных сточных вод и подземных вод карьерного водоотлива создаётся выемкой грунта на спланированной поверхности, имеющей отметку 776,0 м. Ширина спланированной поверхности 88 м, длина – 212 м

Поступление поверхностных сточных вод в проточную и успокоительную части пруда - отстойника предусмотрено от ПК0+00 водосборного канала ВК1.1 и ВК 1.2 по водовпускным трубам 630x8 ГОСТ 10704-91, диаметр трубы принят с условием обязательного обеспечения работы в безнапорном режиме при пропуске максимальных расходов.

По периметру пруда - отстойника расположена эксплуатационная дорога, а на северо-западной стороне расположена площадка размером 83,00 ×30,00 м.

Конструкция противофильтрационного экрана однослойная - с одним противофильтрационным элементом в виде полимерного полотна, уложенного между слоями нетканого материала типа «Геотекстиль». Подстилающий слой из песка толщиной 0,30 м, защитный слой из песка толщиной 0,50 м, поверх защитного слоя противофильтрационного экрана уложены габионы матрацно-тюфячного типа.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							29

Противофильтрационный экран из полимерных материалов обеспечивает сопряжение основания и откосов, и сохраняет водупорность, прочность и гибкость при возможных относительных смещениях.

Фильтрующая дамба отделяет проточную и успокоительную части пруда-отстойника и ёмкость осветлённой воды. Фильтрующая дамба представляет собой насыпь из несортированного крупнообломочного материала с шириной по верху 5,00 м, и крутизной откосов 1:1,5.

Взвешенные вещества, задержанные в пруде-отстойнике, аккумулируются в зоне накопления осадка в проточной и успокоительной части пруда – отстойника. Объем зоны накопления осадка обеспечивает приём осадка взвешенных веществ на весь период отработки месторождения.

Удаление осадка не предусматривается. После отработки месторождения осадок взвешенных веществ остаётся в проточной и успокоительной части пруда – отстойника и просушивается за счёт испарения воды. После осушения осадка проточной и успокоительной части засыпаются грунтом из отвала вскрышных пород при рекультивации нарушенных земель.

7.1.7. Пруд – отстойник (западный)

Пруд-отстойник предусмотрен для осветления поверхностных сточных вод и вод карьерного водоотлива (осаждения взвешенных веществ и сбора нефтепродуктов).

По своей конструкции пруд-отстойник односекционный и относится горизонтальному типу, он состоит из двух ёмкостей:

- проточной и успокоительной части;
- ёмкости осветлённой воды.

Параметры проточной и успокоительной части пруда-отстойника определены расчётом с учётом кинетики осаждения взвешенных веществ и всплывания нефтепродуктов.

Проточная и успокоительная части пруда - отстойника отделены от ёмкости осветлённой воды фильтрующей дамбой из скального грунта.

Состав воды, поступающей в отстойник, формируется за счёт смешения следующих типов сточных вод:

- поверхностного стока отвала скальных пород (ВК 1.3 и ВК 1.4)
- воды карьерного водоотлива (карьер Дразный).

Время накопления взвешенных веществ в зоне осадка (0,20м) 5 лет.

Масса твердого стока в средний по водности год составляет 34,76 т. Объем осадка взвешенных веществ в средний по водности год $W_{тв} = 34,76 : 1,581 = 22,0 \text{ м}^3$. Здесь $1,581 \text{ т/м}^3$ объемная масса осадка взвешенных веществ. Объем осадка взвешенных веществ за период эксплуатации составит $W_{тв} (5 \text{ лет}) = 22,0 \times 5 = 110,0 \text{ м}^3$.

Исходя из этого объема, минимальной общей длины проточной и успокоительной частей (80, м) и слоя осадка (0,2 м) и крутизны откосов (1:3) ширина по дну проточной и успокоительной частей отстойника должна быть не менее 14,3 м.

Общая ёмкость пруда-отстойника принята конструктивно исходя из необходимости приёма максимального дождевого паводка в сумме с притоком вод из карьера в общем объёме $33386,47 \text{ м}^3$ и составляет 42403 м^3 , с учетом сухого запаса $0,5 \text{ м}$ составляет 34205 м^3 .

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Ширина по дну проточной и успокоительной части отстойника, а также и ёмкости осветлённой воды 70,0 м. Длина по дну проточной и успокоительной части отстойника 125 м, длина по дну ёмкости осветлённой воды 40,0 м.

Ёмкость проточной части пруда отстойника составляет 25331 м³, ёмкость секции осветлённой воды составляет 8874 м³ (с учётом сухого запаса 0,5 м).

Ёмкость секции осветлённой воды обеспечивают потребность предприятия на производственные нужды (пылеподавление и полив автодорог), а также бесперебойную работу очистных сооружений.

По всей внутренней поверхности пруда-отстойника предусмотрен противофильтрационный экран, во избежание повреждения Геомембраны "Техполимер" толщиной 1,0 мм ТУ 2246-001-56910145-2014 от механического воздействия защитный слой противофильтрационного экрана покрыт габионами матрацно-тюфячного типа толщиной 17 см.

Ёмкость пруда - отстойника поверхностных сточных вод и подземных вод карьерного водоотлива создаётся выемкой грунта на спланированной поверхности, имеющей отметку 773,0 м. Ширина спланированной поверхности 108 м, длина – 237 м

Поступление поверхностных сточных вод и вод карьерного водоотлива в проточную и успокоительную части пруда - отстойника предусмотрено от ПК0+00 водосборных каналов ВК1.3 и ВК1.4 по водовпускным трубам соответственно 630х8 и 720х9 ГОСТ 10704-91, диаметры труб приняты с условием обязательного обеспечения работы в безнапорном режиме при пропуске максимальных расходов.

По периметру пруда - отстойника расположена эксплуатационная дорога, а на северной стороне расположена разворотная площадка размером 108,00 ×30,00 м. В пределах разворотной площадки установлена передвижная дизельная насосная станция.

Конструкция противофильтрационного экрана однослойная - с одним противофильтрационным элементом в виде полимерного полотна, уложенного между слоями нетканого материала типа «Геотекстиль». Подстилающий слой из песка толщиной 0,30 м, защитный слой из песка толщиной 0,50 м, поверх защитного слоя противофильтрационного экрана уложены габионы матрацно-тюфячного типа.

Противофильтрационный экран из полимерных материалов обеспечивает сопряжение основания и откосов, и сохраняет водоупорность, прочность и гибкость при возможных относительных смещениях.

Фильтрующая дамба отделяет проточную и успокоительную части пруда-отстойника и ёмкость осветлённой воды. Фильтрующая дамба представляет собой насыпь из несортированного крупнообломочного материала с шириной по верху 5,00 м, и крутизной откосов 1:1,5.

Забор воды на производственные нужды (полив автодорог и пылеподавление в карьере и на отвале вскрышных пород) производится механизированным способом.

Взвешенные вещества, задержанные в пруде-отстойнике, аккумулируются в зоне накопления осадка в проточной и успокоительной части пруда – отстойника. Объем зоны накопления осадка обеспечивает приём осадка взвешенных веществ на весь период отработки месторождения.

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

Удаление осадка не предусматривается. После отработки месторождения осадок взвешенных веществ остаётся в проточной и успокоительной части пруда – отстойника и просушивается за счёт испарения воды. После осушения осадка проточной и успокоительной части засыпаются грунтом из отвала вскрышных пород при рекультивации нарушенных земель.

7.1.8. Водопропускная труба ВК 1.1 под АД-3

Для пропуска сбросных расходов воды водосборного канала ВК1.1 под автодорогой АД-3 предусмотрен монтаж водопропускного сооружения из одной металлической гофрированной трубы (МГТ) диаметром 1.5м.

Конструкция водовпускной трубы принята по ОДМ 218.2.001-2009 «Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учётом региональных условий (дорожно-климатических зон)».

Диаметр труб принят с условием обязательного обеспечения работы в безнапорном режиме при пропуске максимальных расходов и равен 1,5 м (расчет приведен в приложении 3), МГТ состоит из металлических гофрированных листов ЛМГ1.15.40 толщиной 4,0 мм (серия 3.501.3-183.01 выпуск 0), материал листа из низколегированной стали повышенной прочности марки 09Г2Д, отвечающая требованиям стандартов ДСТУ 8541 и ГОСТ 19281. Болты следует применять из сталей 35Х и 38ХА по ГОСТ 4543-71, болт М16-40 011 Гост 7798-70, гайка 2М16 011 Гост5915-70. Основными средствами защиты металлических гофрированных элементов МГТ и крепежа от коррозии являются цинковое покрытие с толщиной слоя не менее 80 мкм, наносимое на внутреннюю и наружную поверхности элементов одним из двух способов: горячим цинкованием или газотермическим напылением. Для дополнительного антикоррозионного защитного покрытия металлических труб и их элементов следует использовать полимерные покрытия: гермокрон (толщина 0,8-1,1 мм), форпол (толщина 1,0-1,5 мм), "Steelpaint-Pu-Combination-100" (толщина 150-200 мкм). Допускается применение других защитных покрытий, по своим свойствам отвечающих требованиям, предъявляемым к покрытиям для металлических гофрированных труб.

Продольный уклон трубы 0,0066. Длина трубы 57,50 м количество труб 1 шт.

Для устройства основания непосредственно под МГТ глубиной не менее 0,5 м применяются пески средней крупности, крупные, гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50 мм. Перечисленные грунты не должны содержать более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером менее 0,005 мм. Для устройства грунтовой обоймы вокруг МГТ, кроме перечисленных грунтов, допускается применять пески мелкие, не содержащие более 10% частиц размером меньше 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							32

Для устройства заполнителя армогрунтовых мембран из объемных георешеток (Техполимер, ТУ 2246-002-56910145-2011) в грунтовых обоймах на водопропускных сооружениях из МГС применяются грунты перечисленные выше, также допускается использовать грунтовую массу полускальных и скальных пород, получаемую при разработке скальных выработок взрывным способом при максимальной крупности обломков скального грунта не более размера ячейки георешетки. Обязательным элементом грунтовой обоймы является конструктивный демпфирующий слой вокруг трубы, толщиной до 0,5 м, устраиваемый из песчано-гравийного или щебеночного грунта при максимальном размере частиц грунта до 40 мм. В качестве такого элемента может быть использована мембрана из георешетки, заполненной песчано-гравийным грунтом.

Крепление входного участка водопропускной трубы предусмотрено скальным грунтом фракцией до 200 мм.

7.1.9. Водопропускная труба ВК 1.4 под АД-2

Для пропуска сбросных расходов воды водосборного канала ВК1.4 под автодорогой АД-2 предусмотрен монтаж водопропускного сооружения из одной металлической гофрированной трубы (МГТ) диаметром 1.5м.

Конструкция водопропускной трубы принята по ОДМ 218.2.001-2009 «Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учётом региональных условий (дорожно-климатических зон)».

Диаметр труб принят с условием обязательного обеспечения работы в безнапорном режиме при пропуске максимальных расходов и равен 1,5 м (расчет приведен в приложении 4), МГТ состоит из металлических гофрированных листов ЛМГ1.15.40 толщиной 4,0 мм (серия 3.501.3-183.01 выпуск 0), материал листа из низколегированной стали повышенной прочности марки 09Г2Д, отвечающая требованиям стандартов ДСТУ 8541 и ГОСТ 19281. Болты следует применять из сталей 35Х и 38ХА по ГОСТ 4543-71, болт М16-40 011 Гост 7798-70, гайка 2М16 011 Гост5915-70. Основными средствами защиты металлических гофрированных элементов МГТ и крепежа от коррозии являются цинковое покрытие с толщиной слоя не менее 80 мкм, наносимое на внутреннюю и наружную поверхности элементов одним из двух способов: горячим цинкованием или газотермическим напылением. Для дополнительного антикоррозионного защитного покрытия металлических труб и их элементов следует использовать полимерные покрытия: гермокрон (толщина 0,8-1,1 мм), форпол (толщина 1,0-1,5 мм), "Steelpaint-Pu-Combination-100" (толщина 150-200 мкм). Допускается применение других защитных покрытий, по своим свойствам отвечающих требованиям, предъявляемым к покрытиям для металлических гофрированных труб.

Продольный уклон трубы 0,003. Длина трубы 47,00 м количество труб 1 шт.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							33

Для устройства основания непосредственно под МГТ глубиной не менее 0,5 м применяются пески средней крупности, крупные, гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50 мм. Перечисленные грунты не должны содержать более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером менее 0,005 мм. Для устройства грунтовой обоймы вокруг МГТ, кроме перечисленных грунтов, допускается применять пески мелкие, не содержащие более 10% частиц размером меньше 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Для устройства заполнителя армогрунтовых мембран из объемных георешеток (Техполимер, ТУ 2246-002-56910145-2011) в грунтовых обоймах на водопропускных сооружениях из МГС применяются грунты перечисленные выше, также допускается использовать грунтовую массу полускальных и скальных пород, получаемую при разработке скальных выработок взрывным способом при максимальной крупности обломков скального грунта не более размера ячейки георешетки. Обязательным элементом грунтовой обоймы является конструктивный демпфирующий слой вокруг трубы, толщиной до 0,5 м, устраиваемый из песчано-гравийного или щебеночного грунта при максимальном размере частиц грунта до 40 мм. В качестве такого элемента может быть использована мембрана из георешетки, заполненной песчано-гравийным грунтом.

Крепление входного участка водопропускной трубы предусмотрено скальным грунтом фракцией до 200 мм.

7.1.10. Водопропускная труба под АД-2 на ПК 4+80

Для пропуска сбросных расходов воды под автодорогой АД-2 на ПК 4+80 предусмотрен монтаж водопропускного сооружения из одной металлической гофрированной трубы (МГТ) диаметром 1.5м.

Конструкция водопропускной трубы принята по ОДМ 218.2.001-2009 «Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учётом региональных условий (дорожно-климатических зон)».

Диаметр труб принят с условием обязательного обеспечения работы в безнапорном режиме при пропуске максимальных расходов и равен 1,5 м (расчет приведен в приложении 5), МГТ состоит из металлических гофрированных листов ЛМГ1.15.40 толщиной 4,0 мм (серия 3.501.3-183.01 выпуск 0), материал листа из низколегированной стали повышенной прочности марки 09Г2Д, отвечающая требованиям стандартов ДСТУ 8541 и ГОСТ 19281. Болты следует применять из сталей 35Х и 38ХА по ГОСТ 4543-71, болт М16-40 011 Гост 7798-70, гайка 2М16 011 Гост5915-70. Основными средствами защиты металлических гофрированных элементов МГТ и крепежа от коррозии являются цинковое покрытие с толщиной слоя не менее 80 мкм, наносимое на внутреннюю и наружную поверхности элементов одним из двух способов: горячим цинкованием или газотермическим напылением. Для дополнительного антикоррозионного защитного покрытия металлических труб и их элементов следует использовать полимерные покрытия: гермокрон (толщина 0,8-1,1 мм), форпол (толщина 1,0-1,5 мм), "Steelpaint-Pu-Combination-100" (толщина 150-200 мкм).

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							34

Допускается применение других защитных покрытий, по своим свойствам отвечающих требованиям, предъявляемым к покрытиям для металлических гофрированных труб.

Продольный уклон трубы 0,020. Длина трубы 45,00 м количество труб 1 шт.

Для устройства основания непосредственно под МГТ глубиной не менее 0,5 м применяются пески средней крупности, крупные, гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50 мм. Перечисленные грунты не должны содержать более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером менее 0,005 мм. Для устройства грунтовой обоймы вокруг МГТ, кроме перечисленных грунтов, допускается применять пески мелкие, не содержащие более 10% частиц размером меньше 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Для устройства заполнителя армогрунтовых мембран из объемных георешеток (Техполимер, ТУ 2246-002-56910145-2011) в грунтовых обоймах на водопропускных сооружениях из МГС применяются грунты перечисленные выше, также допускается использовать грунтовую массу полускальных и скальных пород, получаемую при разработке скальных выработок взрывным способом при максимальной крупности обломков скального грунта не более размера ячейки георешетки. Обязательным элементом грунтовой обоймы является конструктивный демпфирующий слой вокруг трубы, толщиной до 0,5 м, устраиваемый из песчано-гравийного или щебеночного грунта при максимальном размере частиц грунта до 40 мм. В качестве такого элемента может быть использована мембрана из георешетки, заполненной песчано-гравийным грунтом.

Крепление входного участка водопропускной трубы предусмотрено скальным грунтом фракцией до 200 мм.

7.2. Гидротехнические сооружения для защиты карьера Перешеек

7.2.1. Водосборный канал ВК2.1

Водосборный канал ВК2.1 предназначен для сбора сточных вод, поступающей с поверхности отвала скальных вскрышных пород, отвала рыхлых вскрышных пород, прилегающих территорий и транспортирования их в пруд-отстойник. Длина канала составляет 2303 м, ложе канала проходит техногенному грунту, представленный щебенисто-галечниковым грунтом алевролита, с супесчаным заполнителем (ИГЭ – 1а) и галечниковому аллювиальному грунту (ИГЭ-5).

Расчетный максимальный расход в водосборном канале ВК2.1 составляет 0,14 м³/с. При прохождении ВК2,1 максимального расхода дождевого стока в русле установится глубина 0,18-0,27 м, а скорость течения воды составит 0,39-0,62 м/с. Крепление канала не требуется.

В конструктивном отношении водосборный канал ВК2.1 представляет собой земляной русло трапецеидального сечения шириной по дну 1.0 м, крутизной откосов 1:1.5.

На участке водосборного канала от ПК 19+24 до ПК 19+74 расположено водопропускное сооружение из металлической гофрированной трубы Ø 1,50 м, длиной 43,5 м, проходящая с уклоном 0,003.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №					

Для устройства основания непосредственно под МГТ глубиной не менее 0,5 м применяются пески средней крупности, крупные, гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50 мм. Перечисленные грунты не должны содержать более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером менее 0,005 мм. Для устройства грунтовой обоймы вокруг МГТ, кроме перечисленных грунтов, допускается применять пески мелкие, не содержащие более 10% частиц размером меньше 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Для устройства заполнителя армогрунтовых мембран из объемных георешеток (Техполимер, ТУ 2246-002-56910145-2011) в грунтовых обоймах на водопропускных сооружениях из МГС применяются грунты перечисленные выше, также допускается использовать грунтовую массу полускальных и скальных пород, получаемую при разработке скальных выработок взрывным способом при максимальной крупности обломков скального грунта не более размера ячейки георешетки. Обязательным элементом грунтовой обоймы является конструктивный демпфирующий слой вокруг трубы, толщиной до 0,5 м, устраиваемый из песчано-гравийного или щебеночного грунта при максимальном размере частиц грунта до 40 мм. В качестве такого элемента может быть использована мембрана из георешетки, заполненной песчано-гравийным грунтом.

Крепление входного участка водопропускной трубы предусмотрено скальным грунтом фракцией до 200 мм.

7.2.5. Водопропускная труба ВК 2.2 под АД-10

Для пропуска сбросных расходов воды водосборного канала ВК2.2 под автодорогой АД-10 предусмотрен монтаж водопропускного сооружения из одной металлической гофрированной трубы (МГТ) диаметром 1.5м.

Конструкция водовпускной трубы принята по ОДМ 218.2.001-2009 «Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учётом региональных условий (дорожно-климатических зон)».

Диаметр труб принят с условием обязательного обеспечения работы в безнапорном режиме при пропуске максимальных расходов и равен 1,5 м (расчет приведен в приложении 7), МГТ состоит из металлических гофрированных листов ЛМГ1.15.40 толщиной 4,0 мм (серия 3.501.3-183.01 выпуск 0), материал листа из низколегированной стали повышенной прочности марки 09Г2Д, отвечающая требованиям стандартов ДСТУ 8541 и ГОСТ 19281. Болты следует применять из сталей 35Х и 38ХА по ГОСТ 4543-71, болт М16-40 011 Гост 7798-70, гайка 2М16 011 Гост5915-70. Основными средствами защиты металлических гофрированных элементов МГТ и крепежа от коррозии являются цинковое покрытие с толщиной слоя не менее 80 мкм, наносимое на внутреннюю и наружную поверхности элементов одним из двух способов: горячим цинкованием или газотермическим напылением. Для дополнительного антикоррозионного защитного покрытия металлических труб и их элементов следует использовать полимерные покрытия: гермокрон (толщина 0,8-1,1 мм), форпол (толщина 1,0-1,5 мм), "Steelpaint-Pu-Combination-100" (толщина 150-200 мкм).

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							39

Допускается применение других защитных покрытий, по своим свойствам отвечающих требованиям, предъявляемым к покрытиям для металлических гофрированных труб.

Продольный уклон трубы 0,0024. Длина трубы 40,00 м количество труб 1 шт.

Для устройства основания непосредственно под МГТ глубиной не менее 0,5 м применяются пески средней крупности, крупные, гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50 мм. Перечисленные грунты не должны содержать более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером менее 0,005 мм. Для устройства грунтовой обоймы вокруг МГТ, кроме перечисленных грунтов, допускается применять пески мелкие, не содержащие более 10% частиц размером меньше 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Для устройства заполнителя армогрунтовых мембран из объемных георешеток (Техполимер, ТУ 2246-002-56910145-2011) в грунтовых обоймах на водопропускных сооружениях из МГС применяются грунты перечисленные выше, также допускается использовать грунтовую массу полускальных и скальных пород, получаемую при разработке скальных выработок взрывным способом при максимальной крупности обломков скального грунта не более размера ячейки георешетки. Обязательным элементом грунтовой обоймы является конструктивный демпфирующий слой вокруг трубы, толщиной до 0,5 м, устраиваемый из песчано-гравийного или щебеночного грунта при максимальном размере частиц грунта до 40 мм. В качестве такого элемента может быть использована мембрана из георешетки, заполненной песчано-гравийным грунтом.

Крепление входного участка водопропускной трубы предусмотрено скальным грунтом фракцией до 200 мм.

7.3. Гидротехнические сооружения для защиты карьера Террасовый

7.3.1. Нагорная канава НК3.1

Трасса нагорной канавы НК 3.1 проходит с северной стороны отвала скальных вскрышных пород и карьера Террасовый, грунты в которых проходит канал представляют собой суглинки делювиально-солифлюкционные, серовато-коричневого цвета, твердомерзлые, слабльдистые, с включениями дресвы, гравия и гальки (ИГЭ – 1, ИГЭ-2).

Общая длина канавы 2757 м, площадь водосбора 2,93 км².

Расчётный расход дождевых вод равен 0,84 м³/с.

Допускаемая неразмывающая скорость для связных грунтов определена по таблице 3 Приложения 17 СНиП 2.06.03-85 «Мелиоративные системы и сооружения» равна 1,36 м/с.

Ширина канавы по дну 1,5 м;

Крутизна правого откоса $m = 1,5$, крутизна левого откоса $m = 1,5$;

Коэффициент шероховатости $n = 0,030$.

По трассе нагорной канавы выделено 10 участков с разными уклонами от 0,00024 до 0,0107.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

40

Скорость течения воды по трассе канавы изменяется в пределах от 0,36 м/с до 2,54 м/с. На участках канавы от ПК 20+60 до ПК 21+73, от ПК 25+58 до ПК 26+15 и от ПК 27+00 до ПК 27+57, скорость течения воды превышает допустимую неразмывающую скорость, на данных участках предусмотрено крепление русла канавы каменной наброской, средний размер камня 200мм, с подстилающим слоем из геотекстиля. На участках канавы от ПК 24+53 до ПК 25+58 и от ПК 26+15 до ПК 27+00 предусмотрено крепление русла канавы каменной наброской, средний размер камня 100мм, с подстилающим слоем из геотекстиля.

Объем притока дождевых вод за дождевой паводок составит 65609 м³/сут, годовой приток с площади водосбора в год 5% обеспеченности составит 1189580 м³.

Отведение поверхностного стока от атмосферных осадков в нагорную канаву НКЗ.1 предусмотрено в р Большой Тарын. Учитывая то, что нагорная канава производит сбор поверхностного стока с ненарушенной территории, дополнительная очистка вод, сбрасываемых из канавы НКЗ.1 не требуется.

7.3.2. Водосборный канал ВКЗ.2

Водосборный канал ВКЗ.2 предназначен для сбора сточных вод, поступающей с поверхности отвала скальных вскрышных пород, карьера Террасовый, прилегающих территорий и транспортирования их в пруд-отстойник. Длина канала составляет 1115 м, на всем протяжении ложе канала проходит по техногенному грунту, представленный щебенисто-галечниковым грунтом алевролита, с супесчаным заполнителем (ИГЭ – 1а).

Расчетный максимальный расход в водосборном канале ВКЗ.2 составляет 0,37 м³/с. При прохождении ВКЗ,2 максимального расхода дождевого стока в русле установится глубина 0,22-0,38 м, а скорость течения воды составит 0,63-1,28 м/с. Крепление канала не требуется.

В конструктивном отношении водосборный канал ВКЗ.2 представляет собой земляной русло трапецеидального сечения шириной по дну 1.0 м, крутизной откосов 1:1.5.

7.3.3. Водосборный канал ВКЗ.3

Водосборный канал ВКЗ.3 предназначен для сбора сточных вод, поступающей с поверхности отвала скальных вскрышных пород, отвала рыхлых вскрышных пород, прилегающих территорий и транспортирования их в пруд-отстойник. Длина канала составляет 1290 м, на всем протяжении ложе канала проходит по суглинку делювиально-солифлюкционному (ИГЭ – 1, ИГЭ – 2).

Расчетный максимальный расход в водосборном канале ВКЗ.3 составляет 0,10 м³/с. При прохождении ВКЗ,3 максимального расхода дождевого стока в русле установится глубина 0,05-0,12 м, а скорость течения воды составит 0,24-0,75 м/с. Крепление канала не требуется.

В конструктивном отношении водосборный канал ВКЗ.3 представляет собой земляной русло трапецеидального сечения шириной по дну 1.0 м, крутизной откосов 1:1.5.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

7.3.4. Пруд – отстойник

Пруд-отстойник предусмотрен для осветления поверхностных сточных вод и вод карьерного водоотлива (осаждения взвешенных веществ и сбора нефтепродуктов).

По своей конструкции пруд-отстойник односекционный и относится горизонтальному типу, он состоит из двух ёмкостей:

- проточной и успокоительной части;
- ёмкости осветлённой воды.

Параметры проточной и успокоительной части пруда-отстойника определены расчётом с учётом кинетики осаждения взвешенных веществ и всплывания нефтепродуктов.

Проточная и успокоительная части пруда - отстойника отделены от ёмкости осветлённой воды фильтрующей дамбой из скального грунта.

Состав воды, поступающей в отстойник, формируется за счёт смешения следующих типов сточных вод:

- поверхностного стока отвала скальных пород (ВК 3.2 и ВК 3.3)
- воды карьерного водоотлива (карьер Террасовый).

Время накопления взвешенных веществ в зоне осадка (0,20м) 5 лет.

Масса твердого стока в средний по водности год составляет 28,52 т Объем осадка взвешенных веществ в средний по водности год $W_{тв} = 28,52 : 1,581 = 18,0 \text{ м}^3$. Здесь $1,581 \text{ т/м}^3$ объемная масса осадка взвешенных. Объем осадка взвешенных веществ за период эксплуатации составит $W_{тв} (5 \text{ лет}) = 18,0 \times 5 = 90,0 \text{ м}^3$.

Исходя из этого объема, минимальной общей длины проточной и успокоительной частей (80, м) и слоя осадка (0,2 м) и крутизны откосов (1:3) ширина по дну проточной и успокоительной частей отстойника должна быть не менее 12,0 м. Общая ёмкость пруда-отстойника принята конструктивно исходя из необходимости приёма максимального дождевого паводка в сумме с притоком вод из карьера в общем объёме $26019,50 \text{ м}^3$ и составляет 32911 м^3 , с учетом сухого запаса 0,5 м составляет 26425 м^3 .

Ширина по дну проточной и успокоительной части отстойника, а также и ёмкости осветлённой воды 60,0 м. Длина по дну проточной и успокоительной части отстойника 105м, длина по дну ёмкости осветлённой воды 40,0 м.

Ёмкость проточной части пруда отстойника составляет 18691 м^3 , ёмкость секции осветлённой воды составляет 7734 м^3 (с учётом сухого запаса 0,5 м).

Ёмкость секции осветлённой воды обеспечивают потребность предприятия на производственные нужды (пылеподавление и полив автодорог), а также бесперебойную работу очистных сооружений. По всей внутренней поверхности пруда-отстойника предусмотрен противофильтрационный экран, во избежание повреждения Геомембраны "Техполимер" толщиной 1,0 мм ТУ 2246-001-56910145-2014 от механического воздействия защитный слой противофильтрационного экрана покрыт габионами матрацно-тюфячного типа толщиной 17 см.

Ёмкость пруда - отстойника поверхностных сточных вод и подземных вод карьерного водоотлива создаётся выемкой грунта на спланированной поверхности, имеющей отметку 754,0 м. Ширина спланированной поверхности 98 м, длина – 217 м.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

42

Поступление поверхностных сточных вод и вод карьерного водоотлива в проточную и успокоительную части пруда - отстойника предусмотрено от ПК0+00 водосборных каналов ВК3.2 и ВК3.3 по водопускной трубе 720x8 ГОСТ 10704-91, диаметр трубы принят с условием обязательного обеспечения работы в безнапорном режиме при пропуске максимальных расходов.

По периметру пруда - отстойника расположена эксплуатационная дорога, а на северной стороне расположена разворотная площадка размером 98,00 ×30,00 м. В пределах разворотной площадки установлена передвижная дизельная насосная станция.

Конструкция противофильтрационного экрана однослойная - с одним противофильтрационным элементом в виде полимерного полотна, уложенного между слоями нетканого материала типа «Геотекстиль». Подстилающий слой из песка толщиной 0,30 м, защитный слой из песка толщиной 0,50 м, поверх защитного слоя противофильтрационного экрана уложены габионы матрацно-тюфячного типа.

Противофильтрационный экран из полимерных материалов обеспечивает сопряжение основания и откосов, и сохраняет водоупорность, прочность и гибкость при возможных относительных смещениях.

Фильтрующая дамба отделяет проточную и успокоительную части пруда-отстойника и ёмкость осветлённой воды. Фильтрующая дамба представляет собой насыпь из несортированного крупнообломочного материала с шириной по верху 5,00 м, и крутизной откосов 1:1,5.

Забор воды на производственные нужды (полив автодорог и пылеподавление в карьере и на отвале вскрышных пород) производится механизированным способом.

Вода из ёмкости осветлённой воды забирается при помощи передвижной дизельной насосной станции Dri-Prain серии CD150M с двигателем Perkins 404D-22 и подаётся в ёмкость поливочной машины. Рабочие характеристики дизельной насосной станции:

- расход –около 100 м³/час;
- напор при таком расходе 16-18 м.

Дизельная насосная станция комплектуется рукавами В-2-150-5 ГОСТ 5398-76 длиной по 4 м в количестве 9 шт., 4 рукава на всасывающей линии и 5 рукавов на напорной линии.

Взвешенные вещества, задержанные в пруде-отстойнике, аккумулируются в зоне накопления осадка в проточной и успокоительной части пруда – отстойника. Объем зоны накопления осадка обеспечивает приём осадка взвешенных веществ на весь период отработки месторождения.

Удаление осадка не предусматривается. После отработки месторождения осадок взвешенных веществ остаётся в проточной и успокоительной части пруда – отстойника и просушивается за счёт испарения воды. После осушения осадка проточной и успокоительной части засыпаются грунтом из отвала вскрышных пород при рекультивации нарушенных земель.

7.3.5. Водопрпускная труба под АД-13 на ПК 1+65

Для пропуска сбросных расходов воды под автодорогой АД-13 на ПК 1+65 предусмотрен монтаж водопрпускного сооружения из одной металлической гофрированной трубы (МГТ) диаметром 1.5м.

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

Конструкция водовпускной трубы принята по ОДМ 218.2.001-2009 «Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учётом региональных условий (дорожно-климатических зон)».

Диаметр труб принят с условием обязательного обеспечения работы в безнапорном режиме при пропуске максимальных расходов и равен 1,5 м (расчет приведен в приложении 8), МГТ состоит из металлических гофрированных листов ЛМГ1.15.40 толщиной 4,0 мм (серия 3.501.3-183.01 выпуск 0), материал листа из низколегированной стали повышенной прочности марки 09Г2Д, отвечающая требованиям стандартов ДСТУ 8541 и ГОСТ 19281. Болты следует применять из сталей 35Х и 38ХА по ГОСТ 4543-71, болт М16-40 011 Гост 7798-70, гайка 2М16 011 Гост5915-70. Основными средствами защиты металлических гофрированных элементов МГТ и крепежа от коррозии являются цинковое покрытие с толщиной слоя не менее 80 мкм, наносимое на внутреннюю и наружную поверхности элементов одним из двух способов: горячим цинкованием или газотермическим напылением. Для дополнительного антикоррозионного защитного покрытия металлических труб и их элементов следует использовать полимерные покрытия: гермокрон (толщина 0,8-1,1 мм), форпол (толщина 1,0-1,5 мм), "Steelpaint-Pu-Combination-100" (толщина 150-200 мкм). Допускается применение других защитных покрытий, по своим свойствам отвечающих требованиям, предъявляемым к покрытиям для металлических гофрированных труб.

Продольный уклон трубы 0,011. Длина трубы 35,50 м количество труб 1 шт.

Для устройства основания непосредственно под МГТ глубиной не менее 0,5 м применяются пески средней крупности, крупные, гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты, не содержащие обломков размером более 50 мм. Перечисленные грунты не должны содержать более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером менее 0,005 мм. Для устройства грунтовой обоймы вокруг МГТ, кроме перечисленных грунтов, допускается применять пески мелкие, не содержащие более 10% частиц размером меньше 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм. Для устройства заполнителя армогрунтовых мембран из объемных георешеток (Техполимер, ТУ 2246-002-56910145-2011) в грунтовых обоймах на водопропускных сооружениях из МГС применяются грунты перечисленные выше, также допускается использовать грунтовую массу полускальных и скальных пород, получаемую при разработке скальных выработок взрывным способом при максимальной крупности обломков скального грунта не более размера ячейки георешетки. Обязательным элементом грунтовой обоймы является конструктивный демпфирующий слой вокруг трубы, толщиной до 0,5 м, устраиваемый из песчано-гравийного или щебеночного грунта при максимальном размере частиц грунта до 40 мм. В качестве такого элемента может быть использована мембрана из георешетки, заполненной песчано-гравийным грунтом.

Крепление входного участка водовпускной трубы предусмотрено скальным грунтом фракцией до 200 мм.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							44

8. Описание организации рельефа вертикальной планировкой

Посадка зданий и сооружений на местности запроектирована с учетом СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий», СП 42.13330.2011 "СНиП 2.07.01-89* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений", ФЗ №123 от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» с внесенными изменениями, принятыми Федеральным законом от 10.07.2012 № 117-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический Регламент о требованиях пожарной безопасности» в части соблюдения противопожарных разрывов.

В проекте предусмотрены мероприятия по инженерной подготовке территории. Месторождение Дразное находится в области развития многолетней мерзлоты. Снятие почвенно-растительного слоя ввиду его малой мощности, локального распространения не предусматривается, чем обеспечивается сохранение температурного режима грунтов в основании сооружений.

Вертикальные отметки стационарных зданий назначались с учетом существующих отметок проезжей части подъездных автодорог, удобного и безопасного движения транспорта и пешеходов, путем назначения площадок для проезда допустимых продольных и поперечных уклонов.

Вертикальная планировка площадки выполнена с уклоном для отведения поверхностных стоков к системе водоотводных лотков. Поверхностные сточные воды по системе лотков поступают в пруды-отстойники карьерных и **поверхностных** вод для дальнейшей очистки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

Вертикальная планировка площадки №4 «Площадки приема-передачи технологических смен» решена в насыпи. Отсыпку планировочной насыпи площадки №4 предусматривается производить местным талым крупнообломочным грунтом вскрышных пород слоями 20-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до коэффициента уплотнения 0,95.

Вертикальная планировка площадок очистных сооружений карьерных и **поверхностных** вод в составе: Пруд-отстойник (восточный) (1.7.1); Пруд-отстойник (западный) (1.7.3); Пруд-отстойник (2.4.1); - решена как в насыпи так и в выемке. Отсыпку производить местным талым крупнообломочным грунтом слоями 20-30 см с тщательным уплотнением каждого слоя до коэффициента уплотнения 0,95.

При решении схемы планировочной организации земельного участка учитывались санитарные, противопожарные, природоохранные требования, рациональные людские и транспортные потоки с учетом существующей и планировочной застройки прилегающих территорий, проездов.

Здания и сооружения расположены таким образом, что в отношении преобладающего направления ветров полностью обеспечивается наиболее благоприятные условия для проветривания, естественного освещения, инсоляции помещений.

Противопожарные расстояния между зданиями, сооружениями обеспечивают нераспространение пожара на соседние здания, сооружения.

9. Описание решений по благоустройству территории

Покрытие площадок и проездов предусматривается из щебня. Щебень местный, из вскрышных пород.

Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий в районе проектируемой застройки предусматриваются мероприятия по благоустройству территории. По данным инженерно-гидрометеорологических изысканий растительный покров района относится к среднегорной тундрово-таёжной зоне. Зеленые насаждения, подлежащие пересадке - отсутствуют. Территория проектируемого предприятия частично залесена десятилетним ерником, который подлежит вырубке в местах ведения строительных работ. Площадь площадки благоустраивается:

- установка урн и скамеек возле модуля выдачи заданий и обогрева

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инов. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							46

10. Зонирование земельного участка, обоснование функционального назначения и принципиальной схемы размещения зон, обоснование размещений зданий и сооружений

Территория земельного участка, предоставленного для размещения объектов строительства, относится к промышленной зоне. Размещение зданий и сооружений объектов строительства и их назначение подчинено основной деятельности предприятия – добыче рудного золота и серебра.

По функциональному назначению вся территория подразделена на следующие зоны:

- Карьер;
- Отвал вскрышных пород;
- Складская зона;
- Административная зона.

Планировка площадки обеспечивает наиболее благоприятные условия для производственного процесса, труда и отдыха на предприятии, рациональное и экономное использование земельного участка.

Принципы формирования генплана территории должны соответствовать производственно – функциональному зонированию согласно п.5.3; п.5.4; п.5.5; п.5.6 СП 18.13330.2011 «Генеральные планы промышленных предприятий», включенного в доказательную базу технического регламента.

Планировочные зоны выделены при планировке земельного участка с объектами различного функционального назначения и их групп.

Центральную часть северной и южной частей площадки занимает зона Карьера. На Северо-востоке северной части площадки расположены вспомогательные здания и сооружения. На Юго –востоке северной части площадки, а также на Северо-востоке и на Юге южной части площадки располагаются отвалы вскрышных пород. Небольшими участками на Юге и на Севере, и в Центре площадки строительства расположены складские зоны ПРС.

Зона карьера занимает примерно 1/4 площади всей территории.

Зона Отвала вскрышных пород также занимает значительную часть территории- более чем 1/3 от всей площади.

Складская зона включает в себя склады руды площадок карьера Дrajный и карьера Террасовый, и склад песков россыпи площадки карьера Дrajный.

Административная зона включает в себя административные помещения и вспомогательные здания и сооружения. К Вспомогательным зданиям и сооружениям относятся здания и сооружения очистных сооружений, сооружения топливного и энергетического потребления.

Основной вид внешнего и внутривозвращающего транспорта - автомобильный.

На территории автомобильные дороги устроены по кольцевой и тупиковой схеме.

Схема зонирования промышленной территории, приведенная на рис. 4, отражает последовательность сообщения между зонами, исключая взаимодействие территорий с разным функциональным назначением.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

47

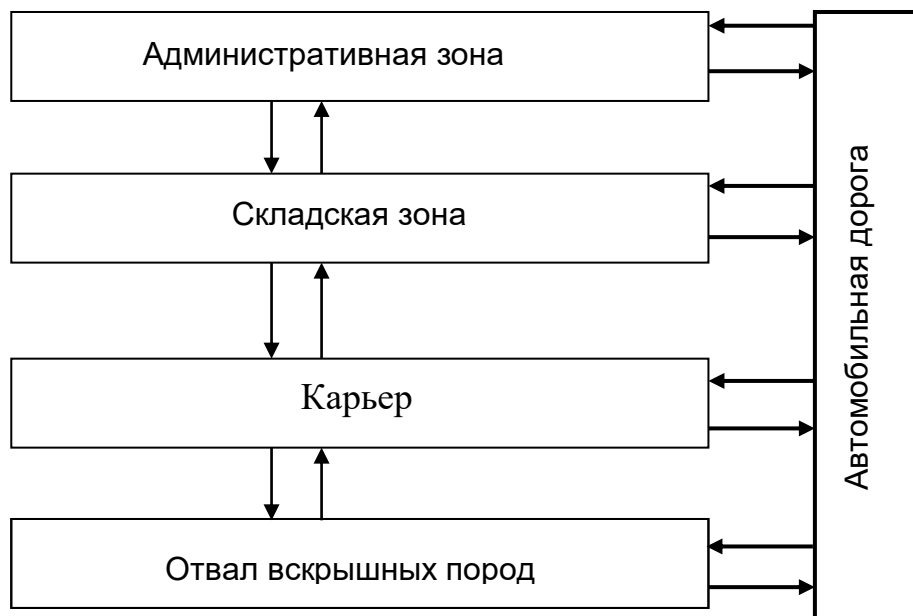


Рисунок 4. Схема зонирования территории

11. Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

В административном отношении территория месторождения Дrajное расположена в пределах Оймяконского улуса Республики Саха (Якутия) в 60 км на северо-восток от с. Оймякон и в 70 км на юг от пос. Усть-Нера.

В районе проходит федеральная трасса «Колыма». Восточнее пос. Кюбюме она разделяется на Северную и Южную автодороги, которые около 500 км идут каждая своим путём и вновь соединяются в пос. Кадыкчан.

Преимущественно снабжение оборудованием, материалами, жидким топливом и продовольствием осуществляется железнодорожным транспортом до ст. Алдан, и далее автотранспортом (1500 км до п. Усть-Нера).

Часть грузов перевозиться, главным образом, через морской порт Нагаево, откуда груз вывозится автотранспортом по дороге 2 класса Магадан – Усть – Нера (1042 км).

В соответствии с календарным планом разработки месторождения Дrajное (см. том 5.7.1 (шифр 3105-2019-П-Д-ИОС7.1), разработка карьера «Террасовый» будет производиться только в зимний период (с 15 ноября до 15 апреля), в течении 3-х лет после создания устойчивой ледовой дороги через р. Большой Тарын.

Руда из карьера будет вывозиться на Склад руды, расположенный восточнее карьера Террасовый. Со склада автосамосвалами Volvo FM400 в зимний период, руда транспортируется на золотоизвлекательную фабрику через р. Большой Тарын только в зимний период по устойчивой ледовой дороге.

Грузоперевозки внутри участка производятся автомобилями повышенной проходимости и вездеходами.

Трассировка внутриплощадочных технологических автодорог выполнена в соответствии со следующими критериями:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

48

Параметры автодорог приняты по СП 37.13330.2012 для расчётного автомобиля Komatsu HD785-7 шириной 5,53 м в зависимости от объёма перевозок и срока службы.

К постоянным автодорогам на поверхности категории II-к отнесены дороги, соединяющие въездные съезды карьеров с отвалами, все остальные технологические автодороги являются временными III-к категории.

Вспомогательные автодороги для подъезда к пруду-накопителю и водосборникам отнесены к III-к категории.

Горизонтальная геометрия поперечного профиля автодороги учитывает наличие в регионе строительства многолетнемёрзлых пород, а также для обеспечения условий незаносимости дорожного полотна снегом в зимний период дорога проектируется в насыпи. Расчёт руководящей отметки (возвышение автодороги над естественной поверхностью) выполнен по формуле:

$$H_p = h + \Delta h = 0,55 + 0,7(0,6) = 1,25(1,15) \text{ метра,}$$

где h – высота максимального районного снегового покрова;

Δh – возвышение бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова для II категории (III категории).

Также при трассировании учитывались минимальные количества радиусов закруглений вертикальной и горизонтальной геометрии.

В соответствии с руководством по сооружению земляного полотна автомобильных дорог (ВСН 55-69) и СП 78.13330.2012 «Автомобильные дороги», наименьший коэффициент уплотнения грунта в первой дорожно-климатической зоне составляет 0,93. Уплотнение производится моторными катками статического и вибрационного действия.

Технические параметры дорог II К категории.

1	Категория дороги	II-К
2	Общая протяженность, км	0,18-1,5
3	Расчётная скорость движения, км/ч	35
4	Число полос движения	2
5	Ширина полосы движения, м	10,75
6	Ширина обочин, м	3,0
7	Ширина земляного полотна, м	27,5
8	Наименьшие радиусы кривых в плане, м	50
9	Наименьший радиус вертикальной кривой, м:	
	вогнутой	300
	выпуклой	300
10	Наибольший продольный уклон, ‰	70-100
11	Наименьшее расстояние видимости поверхности дороги, м	50
12	Наименьшее расстояние видимости встречного автомобиля, м	100
13	Тип дорожной одежды	переходный

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

50

Место расположения автодороги и её название		Расчётный автомобиль	Категория автодорог	Число полос движения	Ширина проезжей части, м	Ширина обочин, м	Минимальный радиус кривых в плане, м	Минимальный радиус вертикальных кривых, м	Максимальный допустимый продольный уклон дороги, ‰	Тип дорожной одежды	Протяжённость автодорог, км	Ширина земляного полотна дороги, м
АД-3 - Технологическая автодорога от примыкания к АД-2 до въезда на отвал рыхлых пород (восточный)			II к	2	21,5	3,0	50	300	70	Переходный	1,25	27,5
АД-9 - Технологическая автодорога от северо-западного въезда карьера Дразный до точки примыкания с АД-2			III к	2	20,5	2,5	50	300	100	Низший	2,27	25,5
АД-10- Технологическая автодорога от примыкания к АД-9 до въезда на отвал скальных пород карьера Перешеек			II к	2	21,5	3,0	50	300	70	Переходный	1,04	27,5
АД-11-Технологическая Автодорога от южного въезда карьера Перешеек до въезда на отвал рыхлых пород			II к	2	21,5	3,0	50	300	70	Переходный	0,18	27,5
АД-12- Технологическая автодорога от точки примыкания с АД-10 до примыкания с АД-13			III к	2	20,5	2,5	50	300	70	Низший	2,57	27,5
АД-13-Технологическая автодорога от выезда с карьера Террасовый на отвалы скальных и рыхлых вскрышных пород			II к	2	21,5	3,0	50	300	100	Переходный	0,23	27,5
АД-14-Технологическая автодорога от точки примыкания с АД-12 до въезда на склад руды			III к	2	20,5	2,5	50	300	70	Низший	0,10	25,5
АД 15-Технологическая автодорога от точки примыкания с АД-12 до въезда на площадку приема-передачи технологических смен			III-к	2	20,5	2,5	50	300	100	Низший	0,28	25,5
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						Лист
												52

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Таблица 12.2 Параметры дорожных одежд

Слои дорожной конструкции		Материал слоя	Толщины слоёв дорожных одежд переходного типа дорог II-к категории, см	Толщины слоёв одежд низшего типа дорог III-к категории, см
Покрытие		Щебень фракционированный 40-80 (80-120) мм легкоуплотняемый с заклинкой фракционированным мелким щебнем 5-20(20-40) мм, Купл = 0,98	20	20
		Смесь щебёночная с непрерывной гранулометрией С1 – 40мм, Купл = 0,98	30	
Основание	Несущий слой	Смесь щебёночная с непрерывной гранулометрией С2 – 20мм, Купл = 0,98	20	
	Дренарующий слой	Смесь щебёночная с непрерывной гранулометрией С5 – 40мм, Кф > 3 м/сут, Купл = 0,98	25	30
Подстилающий слой (земляное полотно в насыпи)		Щебень из скальных пород фр. 40-80, Купл = 0,93	Толщина определяется по продольному профилю дороги	Толщина определяется по продольному профилю дороги
Грунтовое основание (земляное полотно в выемке)		По геологическому разрезу	Глубина определяется по продольному профилю дороги	Глубина определяется по продольному профилю дороги

По периметру прудов-отстойника согласно требованиям ГОСТ Р 52289-2004 предусмотрена установка сигнальных столбиков С2 высотой 0,75 м (по ГОСТ Р50970-2011) на расстоянии 0,50 м от бровки земляного полотна и на расстоянии друг от друга через 5,00 м.

В проекте приняты варианты дорог из условия наименьшего ограничения и изменения скорости, обеспечения безопасности и удобства движения, а также с учетом минимальных объёмов земляных работ.

Транспортные коммуникации запроектированы согласно требованиям СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт» Актуализированная редакция и СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги» Актуализированная редакция.

Проектные решения приняты с учетом нужд предприятия и полностью отвечают требованиям обеспечения транспортных коммуникаций разрабатываемой проектной документацией.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

53

13. Перечень нормативных и технических документов, использованных при подготовке проектной документации для раздела 2 «Схема планировочной организации земельного участка»

1. Технические регламенты

- 1.1. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- 1.2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- 1.3. Федеральный закон № 52-ФЗ от 30 марта 1999г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;

2. Своды правил, обеспечивающие соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

- 2.1. СП 1.13130.2009 «Эвакуационные пути и выходы»;
- 2.2. СП 2.13130.2009 «Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;
- 2.3. СП 4.13130.2009 "Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям"
- 2.4. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»

3. Национальные стандарты и своды правил (частей таких стандартов и сводов правил), в объеме Распоряжения Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 г. №1521, в результате которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 года №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

- 3.1 Свод правил
СП 14.13330.2018 СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах"
- СП 18.13330.2011 "СНиП II-89-80* "Генеральные планы промышленных предприятий".
- СП 22.13330.2011 СНиП 2.02.01-83* "Основания зданий и сооружений"
- СП 34.13330.2012 "СНиП 2.05.02-85* "Автомобильные дороги".
- СП 42.13330.2011 "СНиП 2.07.01-89* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений".
- СП 45.13330.2012 СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения, основания и фундаменты"
- СП 47.13330.2012 СНиП 11-02-96 "Инженерные изыскания для строительства. Основные положения"
- СП 70.13330.2012 СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции"
- СП 52.13330.2011 СНиП 23-05-95* "Естественное и искусственное освещение"
- СП 78.13330.2012 СНиП 3.06.03-85 "Автомобильные дороги".
- СП 118.13330.2012 СНиП 31-06-2009 "Общественные здания и сооружения"
- СП 131.13330.2012 СНиП 23-01-99* "Строительная климатология"

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
							54

СП 37.13330.2012 СНиП 2.05.07-91* "Промышленный транспорт"

4. Перечень документов в области стандартизации в объеме приказа Федерального агентства №365 от 30.03.2015, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 года №384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"

4.1 Национальные стандарты

ГОСТ 21. 1101-2013 "СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации"

ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения"

4.2 Межгосударственные стандарты

ГОСТ 21. 001-2013 "Система проектной документации для строительства (СПДС). Общие положения"

4.3 Своды правил

СП 14.13330.2018 СНиП II-7-81* "Строительство в сейсмических районах"

СП 22.13330.2011 СНиП 2.02.01-83* "Основания зданий и сооружений"

СП 43.13330.2012 СНиП 2.09.03-85 "Сооружения промышленных предприятий"

СП 70.13330.2012 СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции"

СП 131.13330.2012 СНиП 23-01-99* "Строительная климатология"

СП 118.13330.2012 СНиП 31-06-2009 "Общественные здания и сооружения"

СП 44.13330.2011 СНиП 2.09.04-87 "Административные бытовые здания"

СП 2528-82 "Санитарные правила для предприятий цветной металлургии".

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов".

4.4 Своды правил (неактуализированные редакции СНиП)

СНиП 3.01.04-87 "Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов".

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Приложение 1. Градостроительный план земельного участка № RU 14531000-012-2020

УТВЕРЖДЕНА
приказом Министерства строительства
и жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации
от 25 апреля 2017 г. № 741/пр

Градостроительный план земельного участка

№

R	U	1	4	5	3	1	0	0	0	-	0	1	2	-	2	0	2	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Градостроительный план земельного участка подготовлен на основании
Заявления от 08.04.2020 года АО «ТЗРК»

(реквизиты заявления правообладателя земельного участка с указанием ф.и.о. заявителя – физического лица, либо реквизиты заявления и наименование заявителя – юридического лица о выдаче градостроительного плана земельного участка)

Местонахождение земельного участка

Республика Саха (Якутия)

(субъект Российской Федерации)

Оймяконский район

(муниципальный район или городской округ)

Земли лесного фонда Индигирского лесничества, Оймяконское участковое лесничество, с кадастровыми номерами: 14:22:090002:29, 14:22:090002:30, 14:22:090002:191, 14:22:090002:240, 14:22:090002:238, 14:22:090002:226, 14:22:090002:227, 14:22:090002:239.

(поселение)

Описание границ земельного участка см. на приложение 1:

Приложение:

1. Координат угловых точек земельного отвода

Кадастровый номер земельного участка (при наличии)

14:22:090002:29, 14:22:090002:30, 14:22:090002:191 14:22:090002:29, 14:22:090002:30, 14:22:090002:191, 14:22:090002:240, 14:22:090002:238, 14:22:090002:226, 14:22:090002:227, 14:22:090002:239.

Площадь земельного участка

653,85 га

Информация о расположенных в границах земельного участка объектах капитального строительства:
Объекты для разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат).

Информация о границах зоны планируемого размещения объекта капитального строительства в соответствии с утвержденным проектом планировки территории (при наличии)

Обозначение (номер) характерной точки	Перечень координат характерных точек в системе координат, используемой для ведения Единого государственного реестра недвижимости	
	X	Y

Реквизиты проекта планировки территории и (или) проекта межевания территории в случае, если земельный участок расположен в границах территории, в отношении которой утверждены проект планировки территории и (или) проект межевания территории

(указывается в случае, если земельный участок расположен в границах территории, в отношении которой утверждены проект планировки территории и (или) проект межевания территории)

Градостроительный план подготовлен МБУ «УКС МО «Оймяконский улус (район)», Республики Саха (Якутия)

(ф.и.о., должность уполномоченного лица, наименование органа)

М.П.



(подпись)

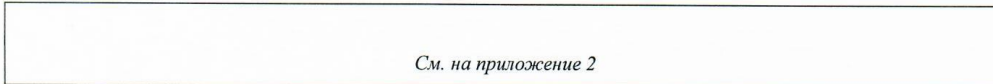
Корякина Е.С.

(расшифровка подписи)

Дата выдачи 28.05.2020

(ДД.ММ.ГГГГ)

1. Чертеж(и) градостроительного плана земельного участка



Чертеж(и) градостроительного плана земельного участка разработан(ы) на топографической основе в масштабе

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

56

1: 10000, выполненной _____
(дата, наименование организации, подготовившей топографическую основу)

Чертеж(и) градостроительного плана земельного участка разработан(ы)

14.11.2019 г., МБУ «УКС МО «Оймяконский улус (район)», РС (Я)

(дата, наименование организации)

2. Информация о градостроительном регламенте либо требованиях к назначению, параметрам и размещению объекта капитального строительства на земельном участке, на который действие градостроительного регламента не распространяется или для которого градостроительный регламент не устанавливается

2.1. Реквизиты акта органа государственной власти субъекта Российской Федерации, органа местного самоуправления, содержащего градостроительный регламент либо реквизиты акта федерального органа государственной власти, органа государственной власти субъекта Российской Федерации, органа местного самоуправления, иной организации, определяющего, в соответствии с федеральными законами, порядок использования земельного участка, на который действие градостроительного регламента не распространяется или для которого градостроительный регламент не устанавливается

2.2. Информация о видах разрешенного использования земельного участка

Основные виды разрешенного использования земельного участка:

Использование лесов в целях осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых (недропользование)

вспомогательные виды разрешенного использования земельного участка:

условно разрешенные виды использования земельного участка:

2.3. Предельные (минимальные и (или) максимальные) размеры земельного участка и предельные параметры разрешенного строительства, реконструкции объекта капитального строительства, установленные градостроительным регламентом для территориальной зоны, в которой расположен земельный участок:

Предельные (минимальные и (или) максимальные) размеры земельных участков, в том числе их площадь			Минимальные отступы от границ земельного участка в целях определения мест допустимого размещения зданий, строений, сооружений, за пределами которых запрещено строительство зданий, строений, сооружений	Предельное количество этажей и (или) предельная высота зданий, строений, сооружений	Максимальный процент застройки в границах земельного участка, определяемый как отношение суммарной площади земельного участка, которая может быть застроена, ко всей площади земельного участка	Требования к архитектурным решениям объектов капитального строительства, расположенным в границах территории исторического поселения федерального или регионального значения	Иные показатели
1	2	3	4	5	6	7	8
Длина, м	Ширина, м	Площадь, м ² или га					
		653,85					

2.4. Требования к назначению, параметрам и размещению объекта капитального строительства на земельном участке, на который действие градостроительного регламента не распространяется или для которого градостроительный регламент не устанавливается:

Причины отнесения земельного участка к виду	Реквизиты акта, регулирующего использо-	Требования к использованию земельного	Требования к параметрам объекта капитального строительства	Требования к размещению объектов капитального строительства

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

57

земельного участка, на который действие градостроительного регламента не распространяется или для которого градостроительный регламент не устанавливается	вание земельного участка	участка	Предельное количество этажей и (или) предельная высота зданий, строений, сооружений	Максимальный процент застройки в границах земельного участка, определяемый как отношение суммарной площади земельного участка, которая может быть застроена, ко всей площади земельного участка	Иные требования к параметрам объекта капитального строительства	Минимальные отступы от границ земельного участка в целях определения мест допустимого размещения зданий, строений, сооружений, за пределами которых запрещено строительство зданий, строений, сооружений	Иные требования к размещению объектов капитального строительства
1	2	3	4	5	6	7	8

3. Информация о расположенных в границах земельного участка объектах капитального строительства и объектах культурного наследия

3.1. Объекты капитального строительства

№ _____, _____,
 (согласно чертежу(ам) градостроительного плана) (назначение объекта капитального строительства, этажность, высотность, общая площадь, площадь застройки)
 инвентаризационный или кадастровый номер _____

3.2. Объекты, включенные в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации

№ _____, _____,
 (согласно чертежу(ам) градостроительного плана) (назначение объекта культурного наследия, общая площадь, площадь застройки)

(наименование органа государственной власти, принявшего решение о включении выявленного объекта культурного наследия в реестр, реквизиты этого решения)

регистрационный номер в реестре _____ от _____ (дата)

4. Информация о расчетных показателях минимально допустимого уровня обеспеченности территории объектами коммунальной, транспортной, социальной инфраструктур и расчетных показателях максимально допустимого уровня территориальной доступности указанных объектов для населения в случае, если земельный участок расположен в границах территории, в отношении которой предусматривается осуществление деятельности по комплексному и устойчивому развитию территории:

Информация о расчетных показателях минимально допустимого уровня обеспеченности территории								
Объекты коммунальной инфраструктуры			Объекты транспортной инфраструктуры			Объекты социальной инфраструктуры		
Наименование вида объекта	Единица измерения	Расчетный показатель	Наименование вида объекта	Единица измерения	Расчетный показатель	Наименование вида объекта	Единица измерения	Расчетный показатель
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Информация о расчетных показателях максимально допустимого уровня территориальной доступности								
Наименование вида объекта	Единица измерения	Расчетный показатель	Наименование вида объекта	Единица измерения	Расчетный показатель	Наименование вида объекта	Единица измерения	Расчетный показатель
1	2	3	4	5	6	7	8	9

5. Информация об ограничениях использования земельного участка, в том числе если земельный участок полностью или частично расположен в границах зон с особыми условиями использования территорий

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

58

6. Информация о границах зон с особыми условиями использования территорий, если земельный участок полностью или частично расположен в границах таких зон:

Наименование зоны с особыми условиями использования территории с указанием объекта, в отношении которого установлена такая зона	Перечень координат характерных точек в системе координат, используемой для ведения Единого государственного реестра недвижимости		
	Обозначение (номер) характерной точки	X	Y
1	2	3	4

7. Информация о границах зон действия публичных сервитутов _____

Обозначение (номер) характерной точки	Перечень координат характерных точек в системе координат, используемой для ведения Единого государственного реестра недвижимости	
	X	Y

8. Номер и (или) наименование элемента планировочной структуры, в границах которого расположен земельный участок _____

9. Информация о технических условиях подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения, определенных с учетом программ комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры поселения, городского округа _____

10. Реквизиты нормативных правовых актов субъекта Российской Федерации, муниципальных правовых актов, устанавливающих требования к благоустройству территории _____

11. Информация о красных линиях: _____

Обозначение (номер) характерной точки	Перечень координат характерных точек в системе координат, используемой для ведения Единого государственного реестра недвижимости	
	X	Y

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

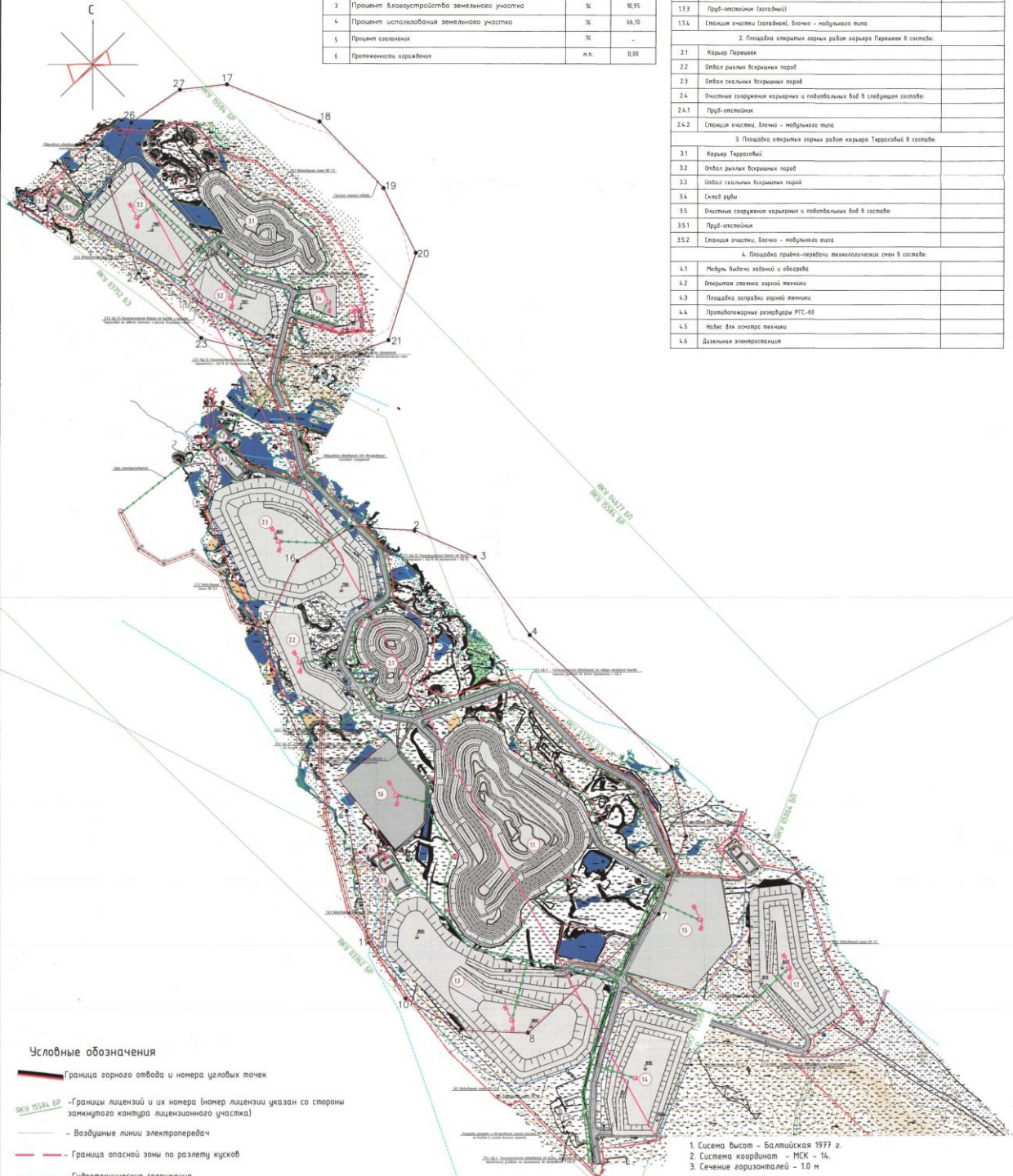
3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Внесено:
 Исполнитель: ИВУ "УРС" №10
 Отдел: Проектно-технологический
 Проект: "Сельский Ф.А."

Технико-экономические показатели

Кол.	Наименование	Ед. изм.	Кол.
1	Площадь земельного участка территории	га	653,85
2	Общая площадь застройки территории, в т.ч.:	тыс. м ²	4322,16
	Площадь зданий и сооружений	тыс. м ²	0,70
	Площадь покрытия автомобильных дорог и площадок с твердым покрытием	тыс. м ²	785,20
	Прочая площадь автомобильных дорог	тыс. м ²	16,133
	Площадь водозаборных сооружений	тыс. м ²	253,83
	Площадь карьер-отстойников	тыс. м ²	90,60
	Площадь карьеров	тыс. м ²	1074,00
	Площадь отвалов	тыс. м ²	284,50
	Площадь озеленения	тыс. м ²	-
3	Процент благоустройства земельного участка	%	10,95
4	Процент использования земельного участка	%	16,10
5	Процент озеленения	%	-
6	Протяженность ограждения	м.п.	0,80

Экспликация зданий и сооружений		
Номер объекта	Наименование объекта	Примечание
1. Площадка открытых горных работ карьера Дразный в составе:		
1.1	Карьер Дразный	
1.2	Отвал рыхлых вскрышных пород (Восточный)	
1.3	Отвал скальных вскрышных пород (Западный)	
1.4	Отвал скальных вскрышных пород	
1.5	Склад руды	
1.6	Склад лесной растительности	
1.7	Очистные сооружения карьерных и побойных вод в следующем составе:	
1.7.1	Проб-отстойник (Восточный)	
1.7.2	Специализированный (Восточный), блочный - модульного типа	
1.7.3	Проб-отстойник (Западный)	
1.7.4	Специализированный (Западный), блочный - модульного типа	
2. Площадка открытых горных работ карьера Перешеек в составе:		
2.1	Карьер Перешеек	
2.2	Отвал рыхлых вскрышных пород	
2.3	Отвал скальных вскрышных пород	
2.4	Очистные сооружения карьерных и побойных вод в следующем составе:	
2.4.1	Проб-отстойник	
2.4.2	Специализированный, блочный - модульного типа	
3. Площадка открытых горных работ карьера Террасный в составе:		
3.1	Карьер Террасный	
3.2	Отвал рыхлых вскрышных пород	
3.3	Отвал скальных вскрышных пород	
3.4	Склад руды	
3.5	Очистные сооружения карьерных и побойных вод в составе:	
3.5.1	Проб-отстойник	
3.5.2	Специализированный, блочный - модульного типа	
4. Площадка хранения-перевалки технологических осев в составе:		
4.1	Модуль вывоза отходов и обоработки	
4.2	Открытый склад осевых отходов	
4.3	Площадка заправки горной техники	
4.4	Противопожарные резервуары РТС-60	
4.5	Навес для хранения техники	
4.6	Дорожные электроосвещения	



Условные обозначения

- Граница горного отвала и номера угловых точек
- Границы лицензий и их номера (номер лицензии указан со стороны замкнутого контура лицензионного участка)
- Воздушные линии электропередач
- Граница опасной зоны по разлету кусков
- Гидротехнические сооружения
- Граница участка справки по безурядности
- Граница водоохранной зоны
- Граница проектирования
- Проектируемые здания и сооружения
- Проектируемые площадки
- Угловая точка земельного отвала

1. Система высот - Балтийская 1977 г.
2. Система координат - МСК - 14.
3. Сечение горизонталей - 1,0 м

Проект второй очереди разработки месторождения "Дразный" (Горный горно-обогатительный комбинат)					
Изм.	№ изм.	Внесено	№ док.	Исполн.	Дата
Годовая разработка		Исполнено			2019
Гравиметрический план					
Ситуационный план № 1:10000					
АО "ГЗРК"					
Формат А1					

Ив. № подл. Подп. и дата Взам. Инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ)
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
«ОЙМЯКОНСКИЙ УЛУС (РАЙОН)»



САХА РЕСПУБЛИКАТЫН
ӨЙМӨКӨӨН УЛУУҮНА(ОРОЙУОНА)
МУНИЦИПАЛЬНАЯ ТЭРИЛЛИИТЭ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, ЖИЛИЩНОГО НАДЗОРА,
КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ И ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА
МО «ОЙМЯКОНСКИЙ УЛУС (РАЙОН)»**

678730 Россия, Республика Саха (Якутия), Оймяконский улус, пгт. Усть-Нера, ул. Ленина 2А;
телефон: 8-411(54)-2-18-31 факс: 8-411(54)-2-13-00 e-mail: oimyakon@mail.ru
ОГРН 1131426000254 ИНН/КПП 1420005116/142001001

№13/1 от 28.05.2020 г.

Генеральному директору
АО «Тарынская Золоторудная Компания»
Коротаеву И.Г.

Об утверждении градостроительного плана

МБУ «УКС МО «Оймяконский улус(район)» в ответ на Ваш запрос о предоставлении сведений о наличии или отсутствия утвержденного приказа к градостроительному плану земельного участка №RU14531000-012-2020 от 28.05.2020 г. сообщает, что в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 25 апреля 2017 года №741/пр «Об утверждении формы градостроительного плана земельного участка и порядка ее заполнения» установлена форма и порядок заполнения градостроительного плана. В связи с этим, в настоящее время приказ об утверждении градостроительного плана не требуется.

Начальник управления

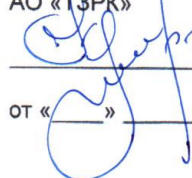
Б.А. Скрыбыкин

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

Приложение 2. Технические условия на примыкание подъездной автодороги к внутренним автомобильным дорогам проекта «Проект второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительные комбинат) от 27.08.2019 г.



УТВЕРЖДЕНО
Генеральный директор
АО «ТЗРК»


Коротаев И.Г.
от « » 2020 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

на примыкание подъездной автодороги к внутренним автомобильным дорогам проекта «Проект второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат).

Наименование объекта: «Проект второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат).

Адрес объекта: Республики Саха (Якутия), Оймяконский улус (район), АО «Тарынская Золоторудная компания».

Координаты примыкания:

1. Координаты точки примыкания «А» подъездной автодороги к проектируемой АД № 12 принять в местной системе координат: X- 7094379.1010; Y- 24621913.5700; Z-757.12.
2. Координаты точки примыкания «Б» подъездной автодороги к проектируемой АД № 1 принять в местной системе координат: X- 7090483.9130; Y- 24623576.7800; Z-815.50.
3. Проектирование внутренних автомобильных дорог ГОКа АО «Тарынская Золоторудная компания» выполнить в соответствии с требованиями СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт».

Срок действия технических условий - 5 (пять) лет.

Приложение:

Схема примыкания подъездных автодорог к внутренним автомобильным дорогам проекта «Проект второй очереди разработки месторождения «Дражное» (Тарынский горно-обогатительный комбинат).

Согласовано:

Главный инженер проекта
ООО «ТОМС-проект»



Кулаков Ю.А.

Главный инженер проекта
АО «ТЗРК»



Быков А.А.

пгт. Усть-Нера – 2020

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

63

Приложение 3. Расчёт пропускной способности МГТ ВК1.1 под АД-3

Исходные данные:

Продольный профиль трубы:

- Уклон трубы $i_T = 0,00657$;

- Длина трубы $l_T = 5750 \text{ см} = 5750 / 100 = 57,5 \text{ м}$;

Параметры водотока:

- Бытовая глубина воды при заданном расходе

$$h_{нб} = 31 \text{ см} = 31 / 100 = 0,31 \text{ м};$$

- Расход воды в сооружении $Q_{соор} = 0,62 \text{ м}^3/\text{с}$;

Результаты расчета:

1) Расчет безнапорной трубы

Проверка возможности работы трубы в безнапорном режиме

Расход воды в трубе:

$$Q = Q_{соор}/\eta_T = 0,62/1 = 0,62 \text{ м}^3/\text{с} .$$

Труба - Круглая.

Высота отверстия средней части трубы:

$$h_T = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Высота отверстия на входе в трубу:

$$h_{T, вх} = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Параметр расхода:

$$\Pi_Q = Q/(D^2 ; g D) = 0,62/(1,5^2 \cdot ; 9,81 \cdot 1,5) = 0,07183 .$$

Площадь сечения трубы:

$$w_T = (\pi D^2)/4 = (3,14159 \cdot 1,5^2)/4 = 1,76715 \text{ м}^2 = 17671,5 \text{ см}^2 .$$

Тип оголовка - без оголовка.

Дорога - Автомобильная.

Относительное граничное заполнение отверстия трубы:

$$h'_{гр} = 0,75 .$$

Граничный параметр расхода принимается по табл. 5.1 в зависимости от $h'_{гр}$

$$\Pi_{Q, гр} = 0,275 .$$

$\Pi_Q = 0,07183$ г $\Pi_{Q, гр} = 0,275$ (26,12% от предельного значения) - условие выполнено.

2) Расчет подпора перед короткой безнапорной трубой

Относительная средняя ширина потока при критической глубине $b'_k = 0,6322$ определяется по графику на рис. 5.14 в зависимости от Π_Q

Средняя ширина потока при критической глубине:

$$b_k = b'_k D = 0,6322 \cdot 1,5 = 0,9483 \text{ м} = 94,83 \text{ см} .$$

Табличный коэффициент расхода принимается по табл. 5.2 $m_{табл} = 0,31$.

Влияние уклона трубы на коэффициент расхода - Не учитывать.

Коэффициент расхода:

$$m = m_{табл} = 0,31 .$$

Подпор перед "короткой" безнапорной трубой:

$$H_{бн} = (Q/(m b_k ; 2 g))^{(2/3)} =$$

$$= (0,62/(0,31 \cdot 0,9483 \cdot ; 2 \cdot 9,81))^{(2/3)} = 0,60976 \text{ м} = 60,98 \text{ см} \text{ (формула (5.13); п. 5.6)} .$$

Проверим, является ли труба "короткой" и неподтопленной и, при необходимости, уточним величину подпора с учетом длины трубы и глубины воды в нижнем бьефе.

3) Расчет критической глубины и соответствующих ей параметров живого сечения потока

Относительная критическая глубина потока $h'_k = 0,26943$ определяется по графику из приложения 2.5 в зависимости от Π_Q

Критическая глубина потока:

$$h_k = h'_k D = 0,26943 \cdot 1,5 = 0,40415 \text{ м} = 40,42 \text{ см} .$$

Вспомогательная величина угла для расчета площади сечения потока в круглой трубе:

$$a = \arccos(1-2 h_k/D) = \arccos(1-2 \cdot 0,40415/1,5) = 1,09152 \text{ рад} .$$

Площадь сечения потока при критической глубине:

$$w_k = D^2/8 (2 a - \sin(2 a)) =$$

$$= 1,5^2/8 \cdot (2 \cdot 1,09152 - \sin(2 \cdot 1,09152)) = 0,38382 \text{ м}^2 = 3838,2 \text{ см}^2 .$$

Смоченный периметр при критической глубине:

$$c_k = a D = 1,09152 \cdot 1,5 = 1,63728 \text{ м} = 163,73 \text{ см} .$$

4) Определение критического уклона потока в трубе

Гидравлический радиус при критической глубине:

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
										64

$R_k = w_k/c_k = 0,38382/1,63728 = 0,23443 \text{ м} = 23,44 \text{ см} .$

Коэффициент шероховатости:
 $n = 0,015 .$

Показатель степени:
 $y = 2,5 ; n -0,13-0,75 ; R_k(; n -0,1) =$
 $= 2,5 \cdot ; 0,015 -0,13-0,75 \cdot ; 0,23443 \cdot (; 0,015 -0,1) = 0,16802 .$

Коэффициент Шези при критической глубине:
 $C_k = 1/n R_k^y = 1/0,015 \cdot 0,23443^{0,16802} = 52,24664 \text{ м}^{0,5}/\text{с} .$

Критический уклон:
 $i_k = Q^2/(w_k^2 C_k^2 R_k) =$
 $= 0,62^2/(0,38382^2 \cdot 52,24664^2 \cdot 0,23443) = 0,00408 \text{ (формула (2.12); п. 2.10) .}$

5) Продолжение расчета по п. п. 5.6 Пособие по гидравлике водопропускных сооружений

Т.к. $i_T = 0,00657 \text{ т } i_k = 0,00408 :$

Труба является "короткой" независимо от ее длины

6) Проверка подтопления "короткой" трубы

Т.к. все или некоторые из следующих условий: $h_{нб} = 0,31 \text{ м} = 31 \text{ см} > 1,2 h_k = 1,2 \cdot 0,40415 = 0,48498 \text{ м} =$
 $48,498 \text{ см}$ и $h_{нб} = 0,31 \text{ м} = 31 \text{ см} > 0,75 H_{бн} = 0,75 \cdot 0,60976 = 0,45732 \text{ м} = 45,732 \text{ см}$

- не выполнены:

Труба не подтоплена с нижнего бьефа

7) Глубина потока на выходе из трубы при безнапорном или полунпорном режиме работы

Функция уклона:

$f_i = 1/(1+2 ; i_T) = 1/(1+2 ; 0,00657) = 0,8605 \text{ (формула (5.54); п. 5.27) .}$

Граничный параметр расхода:

$П_{Q, гр} = 1,2 .$

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.4:

$A_k = 0,93 .$

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.5:

$A_T = 0,98 .$

Показатель степени, принимаемый по табл. 5.5:

$s_T = 0,5 .$

Т.к. $П_Q = 0,07183 \text{ т } П_{Q, гр} = 1,2 :$

Глубина потока на выходе из трубы:

$h_{вых} = h_k A_k f_i = 0,40415 \cdot 0,93 \cdot 0,8605 = 0,32343 \text{ м} = 32,34 \text{ см} \text{ (формула (5.53); п. 5.27) .}$

8) Скорость потока на выходе из трубы

Площадь живого сечения потока на выходе из трубы определяется по табл. 5.6 Пособия

$w_{вых} = 0,28012$

Скорость потока на выходе из трубы:

$v_{вых} = Q/w_{вых} = 0,62/0,28012 = 2,21334 \text{ м/с} \text{ (формула (5.60); п. 5.30) .}$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Приложение 4. Расчёт пропускной способности МГТ ВК1.4 под АД-2

Исходные данные:

Продольный профиль трубы:

- Уклон трубы $i_T = 0,00298$;
- Длина трубы $l_T = 4700 \text{ см} = 4700 / 100 = 47 \text{ м}$;

Параметры водотока:

- Бытовая глубина воды при заданном расходе
 $h_{нб} = 23 \text{ см} = 23 / 100 = 0,23 \text{ м}$;
- Расход воды в сооружении $Q_{соор} = 0,4 \text{ м}^3/\text{с}$;

Результаты расчета:

1) Расчет безнапорной трубы

Проверка возможности работы трубы в безнапорном режиме

Расход воды в трубе:

$$Q = Q_{соор} / \eta_T = 0,4 / 1 = 0,4 \text{ м}^3/\text{с} .$$

Труба - Круглая.

Высота отверстия средней части трубы:

$$h_T = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Высота отверстия на входе в трубу:

$$h_{T, вх} = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Параметр расхода:

$$\Pi_Q = Q / (D^2 ; g D) = 0,4 / (1,5^2 ; 9,81 \cdot 1,5) = 0,04634 .$$

Площадь сечения трубы:

$$w_T = (\pi D^2) / 4 = (3,14159 \cdot 1,5^2) / 4 = 1,76715 \text{ м}^2 = 17671,5 \text{ см}^2 .$$

Тип оголовка - без оголовка.

Дорога - Автомобильная.

Относительное граничное заполнение отверстия трубы:

$$h'_{гр} = 0,75 .$$

Граничный параметр расхода принимается по табл. 5.1 в зависимости от $h'_{гр}$

$$\Pi_{Q, гр} = 0,275 .$$

$\Pi_Q = 0,04634 < \Pi_{Q, гр} = 0,275$ (16,85091% от предельного значения) - условие выполнено .

2) Расчет подпора перед короткой безнапорной трубой

Относительная средняя ширина потока при критической глубине $b'_k = 0,57549$ определяется по графику на рис. 5.14 в зависимости от Π_Q

Средняя ширина потока при критической глубине:

$$b_k = b'_k D = 0,57549 \cdot 1,5 = 0,86324 \text{ м} = 86,32 \text{ см} .$$

Табличный коэффициент расхода принимается по табл. 5.2 $m_{табл} = 0,31$.

Влияние уклона трубы на коэффициент расхода - Не учитывать.

Коэффициент расхода:

$$m = m_{табл} = 0,31 .$$

Подпор перед "короткой" безнапорной трубой:

$$H_{бн} = (Q / (m b_k ; 2 g))^{(2/3)} =$$

$$= (0,4 / (0,31 \cdot 0,86324 ; 2 \cdot 9,81))^{(2/3)} = 0,48471 \text{ м} = 48,47 \text{ см} \text{ (формула (5.13); п. 5.6)} .$$

Проверим, является ли труба "короткой" и неподтопленной и, при необходимости, уточним величину подпора с учетом длины трубы и глубины воды в нижнем бьефе.

3) Расчет критической глубины и соответствующих ей параметров живого сечения потока

Относительная критическая глубина потока $h'_k = 0,21487$ определяется по графику из приложения 2.5 в зависимости от Π_Q

Критическая глубина потока:

$$h_k = h'_k D = 0,21487 \cdot 1,5 = 0,32231 \text{ м} = 32,23 \text{ см} .$$

Вспомогательная величина угла для расчета площади сечения потока в круглой трубе:

$$a = \arccos(1 - 2 h_k / D) = \arccos(1 - 2 \cdot 0,32231 / 1,5) = 0,96398 \text{ рад} .$$

Площадь сечения потока при критической глубине:

$$w_k = D^2 / 8 (2 a - \sin(2 a)) =$$

$$= 1,5^2 / 8 \cdot (2 \cdot 0,96398 - \sin(2 \cdot 0,96398)) = 0,27874 \text{ м}^2 = 2787,4 \text{ см}^2 .$$

Смоченный периметр при критической глубине:

$$c_k = a D = 0,96398 \cdot 1,5 = 1,44597 \text{ м} = 144,6 \text{ см} .$$

4) Определение критического уклона потока в трубе

Гидравлический радиус при критической глубине:

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №

$$R_k = w_k / c_k = 0,27874 / 1,44597 = 0,19277 \text{ м} = 19,28 \text{ см} .$$

Коэффициент шероховатости:
 $n = 0,015 .$

Показатель степени:
 $y = 2,5 ; n - 0,13 - 0,75 ; R_k ; n - 0,1 =$
 $= 2,5 \cdot ; 0,015 - 0,13 - 0,75 \cdot ; 0,19277 \cdot (; 0,015 - 0,1) = 0,16879 .$

Коэффициент Шези при критической глубине:
 $C_k = 1/n R_k^y = 1/0,015 \cdot 0,19277^{0,16879} = 50,49293 \text{ м}^{0,5}/\text{с} .$

Критический уклон:
 $i_k = Q^2 / (w_k^2 C_k^2 R_k) =$
 $= 0,4^2 / (0,27874^2 \cdot 50,49293^2 \cdot 0,19277) = 0,00419 \text{ (формула (2.12); п. 2.10) .}$

5) Продолжение расчета по п. п. 5.6 Пособие по гидравлике водопропускных сооружений

Т.к. $i_T = 0,00298 < i_k = 0,00419 :$

6) Расчет предельной длины "короткой" трубы

Предельная длина "короткой" трубы:

$$l_{пр} = h_k (107 (0,385 - m_{табл})^{(2/3)+1,1}) =$$

$$= 0,32231 \cdot (107 \cdot (0,385 - 0,31)^{(2/3)+1,1}) = 6,4879 \text{ м} = 648,79 \text{ см (формула (5.3); п. 5.5) .}$$

7) Продолжение расчета по п. п. 5.6 Пособие по гидравлике водопропускных сооружений

Т.к. $l_T = 47 \text{ м} = 4700 \text{ см} > l_{пр} = 6,4879 \text{ м} = 648,79 \text{ см} :$

Труба является длинной, ее пропускная способность зависит от длины

8) Расчет "длинной" безнапорной трубы

Относительная глубина на входе в трубу определяется по графику на рис. 5.19б в зависимости от $П_Q$

$$h'_{вх} = 0,27182$$

Глубина потока на входе в "короткую" безнапорную трубу:

$$h_{вх} = h'_{вх} h_T, \text{ вх} = 0,27182 \cdot 1,5 = 0,40773 \text{ м} = 40,77 \text{ см} .$$

Т.к. $l_T/h_T = 47/1,5 = 31,33333 > 20 :$

Подпор перед "длинной" безнапорной трубой:

$$H_{дл} = H_{бн} + (0,005 (l_T/h_T - 20)) (H_{бн}/h_T, \text{ вх})^2 h_T, \text{ вх} =$$

$$= 0,48471 + (0,005 \cdot (47/1,5 - 20)) \cdot (0,48471/1,5)^2 \cdot 1,5 = 0,49359 \text{ м} = 49,36 \text{ см (формула (5.17); п. 5.7) .}$$

Относительная глубина на входе в "длинную" безнапорную трубу:

$$h'_{вх, дл} = h_{вх}/h_T, \text{ вх} + 0,007 (l_T/h_T - 20) (h_{вх}/h_T, \text{ вх})^2 =$$

$$= 0,40773/1,5 + 0,007 \cdot (47/1,5 - 20) \cdot (0,40773/1,5)^2 = 0,27768 \text{ (формула (5.54); п. 5.7) .}$$

9) Продолжение расчета по п. п. 5.6 Пособие по гидравлике водопропускных сооружений

$h'_{вх, дл} = 0,27768$ r $h'_{гр} = 0,75$ (37,024% от предельного значения) - условие выполнено .

10) Проверка подтопления "длинной" трубы

Т.к. $h_{нб} = 0,23 \text{ м} = 23 \text{ см} < h_k = 0,32231 \text{ м} = 32,231 \text{ см} :$

Труба не подтоплена с нижнего бьефа

11) Глубина потока на выходе из трубы при безнапорном или полунанпорном режиме работы

Функция уклона:

$$f_i = 1/(1+2 ; i_T) = 1/(1+2 ; 0,00298) = 0,90157 \text{ (формула (5.54); п. 5.27) .}$$

Граничный параметр расхода:

$$П_{Q, гр} = 1,2 .$$

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.4:

$$A_k = 0,93 .$$

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.5:

$$A_T = 0,98 .$$

Показатель степени, принимаемый по табл. 5.5:

$$s_T = 0,5 .$$

Т.к. $П_Q = 0,04634$ r $П_{Q, гр} = 1,2 :$

Глубина потока на выходе из трубы:

$$h_{вых} = h_k A_k f_i = 0,32231 \cdot 0,93 \cdot 0,90157 = 0,27024 \text{ м} = 27,02 \text{ см (формула (5.53); п. 5.27) .}$$

12) Скорость потока на выходе из трубы

Площадь живого сечения потока на выходе из трубы определяется по табл. 5.6 Пособия

$$w_{вых} = 0,21658$$

Скорость потока на выходе из трубы:

$$v_{вых} = Q/w_{вых} = 0,4/0,21658 = 1,84689 \text{ м/с (формула (5.60); п. 5.30) .}$$

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата				

Приложение 5. Расчёт пропускной способности МГТ под АД-2 на ПК 4+80

Исходные данные:

Продольный профиль трубы:

- Уклон трубы $i_T = 0,02$;

Параметры водотока:

- Бытовая глубина воды при заданном расходе

$$h_{нб} = 23 \text{ см} = 23 / 100 = 0,23 \text{ м};$$

- Расход воды в сооружении $Q_{соор} = 0,4 \text{ м}^3/\text{с}$;

Результаты расчета:

1) Расчет безнапорной трубы

Проверка возможности работы трубы в безнапорном режиме

Расход воды в трубе:

$$Q = Q_{соор}/\eta_T = 0,4/1 = 0,4 \text{ м}^3/\text{с} .$$

Труба - Круглая.

Высота отверстия средней части трубы:

$$h_T = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Высота отверстия на входе в трубу:

$$h_{T, вх} = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Параметр расхода:

$$\Pi_Q = Q/(D^2 ; g D) = 0,4/(1,5^2 \cdot ; 9,81 \cdot 1,5) = 0,04634 .$$

Площадь сечения трубы:

$$w_T = (\pi D^2)/4 = (3,14159 \cdot 1,5^2)/4 = 1,76715 \text{ м}^2 = 17671,5 \text{ см}^2 .$$

Тип оголовка - без оголовка.

Дорога - Автомобильная.

Относительное граничное заполнение отверстия трубы:

$$h'_{гр} = 0,75 .$$

Граничный параметр расхода принимается по табл. 5.1 в зависимости от $h'_{гр}$

$$\Pi_{Q, гр} = 0,275 .$$

$\Pi_Q = 0,04634 < \Pi_{Q, гр} = 0,275$ (16,85091% от предельного значения) - условие выполнено .

2) Расчет подпора перед короткой безнапорной трубой

Относительная средняя ширина потока при критической глубине $b'_к = 0,57549$ определяется по графику на рис. 5.14 в зависимости от Π_Q

Средняя ширина потока при критической глубине:

$$b'_к = b'_к D = 0,57549 \cdot 1,5 = 0,86324 \text{ м} = 86,32 \text{ см} .$$

Табличный коэффициент расхода принимается по табл. 5.2 $m_{табл} = 0,31$.

Влияние уклона трубы на коэффициент расхода - Не учитывать.

Коэффициент расхода:

$$m = m_{табл} = 0,31 .$$

Подпор перед "короткой" безнапорной трубой:

$$H_{бн} = (Q/(m b'_к ; 2 g))^{(2/3)} =$$

$$= (0,4/(0,31 \cdot 0,86324 \cdot ; 2 \cdot 9,81))^{(2/3)} = 0,48471 \text{ м} = 48,47 \text{ см} \text{ (формула (5.13); п. 5.6) .}$$

Проверим, является ли труба "короткой" и неподтопленной и, при необходимости, уточним величину подпора с учетом длины трубы и глубины воды в нижнем бьефе.

3) Расчет критической глубины и соответствующих ей параметров живого сечения потока

Относительная критическая глубина потока $h'_к = 0,21487$ определяется по графику из приложения 2.5 в зависимости от Π_Q

Критическая глубина потока:

$$h'_к = h'_к D = 0,21487 \cdot 1,5 = 0,32231 \text{ м} = 32,23 \text{ см} .$$

Вспомогательная величина угла для расчета площади сечения потока в круглой трубе:

$$a = \arccos(1-2 h'_к/D) = \arccos(1-2 \cdot 0,32231/1,5) = 0,96398 \text{ рад} .$$

Площадь сечения потока при критической глубине:

$$w'_к = D^2/8 (2 a - \sin(2 a)) =$$

$$= 1,5^2/8 \cdot (2 \cdot 0,96398 - \sin(2 \cdot 0,96398)) = 0,27874 \text{ м}^2 = 2787,4 \text{ см}^2 .$$

Смоченный периметр при критической глубине:

$$c'_к = a D = 0,96398 \cdot 1,5 = 1,44597 \text{ м} = 144,6 \text{ см} .$$

4) Определение критического уклона потока в трубе

Гидравлический радиус при критической глубине:

$$R'_к = w'_к/c'_к = 0,27874/1,44597 = 0,19277 \text{ м} = 19,28 \text{ см} .$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

68

Коэффициент шероховатости:
 $n = 0,015$.

Показатель степени:
 $y = 2,5 ; n = -0,13-0,75 ; R_k ; n = -0,1) =$
 $= 2,5 \cdot ; 0,015 = -0,13-0,75 \cdot ; 0,19277 \cdot (; 0,015 = -0,1) = 0,16879$.

Коэффициент Шези при критической глубине:
 $C_k = 1/n R_k^y = 1/0,015 \cdot 0,19277^{0,16879} = 50,49293 \text{ м}^{0,5}/\text{с}$.

Критический уклон:
 $i_k = Q^2 / (w_k^2 C_k^2 R_k) =$
 $= 0,4^2 / (0,27874^2 \cdot 50,49293^2 \cdot 0,19277) = 0,00419$ (формула (2.12); п. 2.10).

5) Продолжение расчета по п. п. 5.6 Пособие по гидравлике водопропускных сооружений

Т.к. $i_T = 0,02$ т $i_k = 0,00419$:

Труба является "короткой" независимо от ее длины

6) Проверка подтопления "короткой" трубы

Т.к. все или некоторые из следующих условий: $h_{нб} = 0,23 \text{ м} = 23 \text{ см} > 1,2 h_k = 1,2 \cdot 0,32231 = 0,38677 \text{ м} =$
 $38,6772 \text{ см}$ и $h_{нб} = 0,23 \text{ м} = 23 \text{ см} > 0,75 H_{бн} = 0,75 \cdot 0,48471 = 0,36353 \text{ м} = 36,35325 \text{ см}$

- не выполнены:

Труба не подтоплена с нижнего бьефа

7) Глубина потока на выходе из трубы при безнапорном или полунпорном режиме работы

Функция уклона:

$f_i = 1/(1+2 ; i_T) = 1/(1+2 ; 0,02) = 0,77952$ (формула (5.54); п. 5.27).

Граничный параметр расхода:

$П_{Q, гр} = 1,2$.

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.4:

$A_k = 0,93$.

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.5:

$A_T = 0,98$.

Показатель степени, принимаемый по табл. 5.5:

$s_T = 0,5$.

Т.к. $П_Q = 0,04634$ г $П_{Q, гр} = 1,2$:

Глубина потока на выходе из трубы:

$h_{вых} = h_k A_k f_i = 0,32231 \cdot 0,93 \cdot 0,77952 = 0,23366 \text{ м} = 23,37 \text{ см}$ (формула (5.53); п. 5.27).

8) Скорость потока на выходе из трубы

Площадь живого сечения потока на выходе из трубы определяется по табл. 5.6 Пособия

$w_{вых} = 0,17557$

Скорость потока на выходе из трубы:

$v_{вых} = Q/w_{вых} = 0,4/0,17557 = 2,27829 \text{ м/с}$ (формула (5.60); п. 5.30).

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Приложение 6. Расчёт пропускной способности МГТ ВК2.1 под АД-11

Исходные данные:

Продольный профиль трубы:

- Уклон трубы $i_T = 0,00348$;

- Длина трубы $l_T = 4350 \text{ см} = 4350 / 100 = 43,5 \text{ м}$;

Параметры водотока:

- Бытовая глубина воды при заданном расходе

$$h_{\text{нб}} = 18 \text{ см} = 18 / 100 = 0,18 \text{ м};$$

- Расход воды в сооружении $Q_{\text{соор}} = 0,24 \text{ м}^3/\text{с}$;

Результаты расчета:

1) Расчет безнапорной трубы

Проверка возможности работы трубы в безнапорном режиме

Расход воды в трубе:

$$Q = Q_{\text{соор}}/n_T = 0,24/1 = 0,24 \text{ м}^3/\text{с} .$$

Труба - Круглая.

Высота отверстия средней части трубы:

$$h_T = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Высота отверстия на входе в трубу:

$$h_{T, \text{вх}} = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Параметр расхода:

$$\Pi_Q = Q/(D^2 ; g D) = 0,24/(1,5^2 \cdot ; 9,81 \cdot 1,5) = 0,02781 .$$

Площадь сечения трубы:

$$w_T = (\pi D^2)/4 = (3,14159 \cdot 1,5^2)/4 = 1,76715 \text{ м}^2 = 17671,5 \text{ см}^2 .$$

Тип оголовка - без оголовка.

Дорога - Автомобильная.

Относительное граничное заполнение отверстия трубы:

$$h'_{\text{гр}} = 0,75 .$$

Граничный параметр расхода принимается по табл. 5.1 в зависимости от $h'_{\text{гр}}$

$$\Pi_{Q, \text{гр}} = 0,275 .$$

$\Pi_Q = 0,02781 < \Pi_{Q, \text{гр}} = 0,275$ (10,11273% от предельного значения) - условие выполнено .

2) Расчет подпора перед короткой безнапорной трубой

Относительная средняя ширина потока при критической глубине $b'_k = 0,51246$ определяется по графику на рис. 5.14 в зависимости от Π_Q

Средняя ширина потока при критической глубине:

$$b_k = b'_k D = 0,51246 \cdot 1,5 = 0,76869 \text{ м} = 76,87 \text{ см} .$$

Табличный коэффициент расхода принимается по табл. 5.2 $m_{\text{табл}} = 0,31$.

Влияние уклона трубы на коэффициент расхода - Не учитывать.

Коэффициент расхода:

$$m = m_{\text{табл}} = 0,31 .$$

Подпор перед "короткой" безнапорной трубой:

$$H_{\text{бн}} = (Q/(m b_k ; 2 g))^{(2/3)} =$$

$$= (0,24/(0,31 \cdot 0,76869 \cdot ; 2 \cdot 9,81))^{(2/3)} = 0,37253 \text{ м} = 37,25 \text{ см} \text{ (формула (5.13); п. 5.6)} .$$

Проверим, является ли труба "короткой" и неподтопленной и, при необходимости, уточним величину подпора с учетом длины трубы и глубины воды в нижнем бьефе.

3) Расчет критической глубины и соответствующих ей параметров живого сечения потока

Относительная критическая глубина потока $h'_k = 0,16498$ определяется по графику из приложения 2.5 в зависимости от Π_Q

Критическая глубина потока:

$$h_k = h'_k D = 0,16498 \cdot 1,5 = 0,24747 \text{ м} = 24,75 \text{ см} .$$

Вспомогательная величина угла для расчета площади сечения потока в круглой трубе:

$$a = \arccos(1-2 h_k/D) = \arccos(1-2 \cdot 0,24747/1,5) = 0,83653 \text{ рад} .$$

Площадь сечения потока при критической глубине:

$$w_k = D^2/8 (2 a - \sin(2 a)) =$$

$$= 1,5^2/8 \cdot (2 \cdot 0,83653 - \sin(2 \cdot 0,83653)) = 0,19077 \text{ м}^2 = 1907,7 \text{ см}^2 .$$

Смоченный периметр при критической глубине:

$$c_k = a D = 0,83653 \cdot 1,5 = 1,2548 \text{ м} = 125,48 \text{ см} .$$

4) Определение критического уклона потока в трубе

Гидравлический радиус при критической глубине:

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

70

$$R_k = w_k / c_k = 0,19077 / 1,2548 = 0,15203 \text{ м} = 15,2 \text{ см} .$$

Коэффициент шероховатости:

$$n = 0,015 .$$

Показатель степени:

$$y = 2,5 ; n - 0,13 - 0,75 ; R_k ; n - 0,1 = 2,5 \cdot ; 0,015 - 0,13 - 0,75 \cdot ; 0,15203 \cdot (; 0,015 - 0,1) = 0,16961 .$$

Коэффициент Шези при критической глубине:

$$C_k = 1/n R_k^y = 1/0,015 \cdot 0,15203^{0,16961} = 48,43461 \text{ м}^{0,5}/\text{с} .$$

Критический уклон:

$$i_k = Q^2 / (w_k^2 C_k^2 R_k) = 0,24^2 / (0,19077^2 \cdot 48,43461^2 \cdot 0,15203) = 0,00444 \text{ (формула (2.12); п. 2.10) .}$$

5) Продолжение расчета по п. п. 5.6 Пособие по гидравлике водопропускных сооружений

$$\text{Т.к. } i_T = 0,00348 < i_k = 0,00444 :$$

6) Расчет предельной длины "короткой" трубы

Предельная длина "короткой" трубы:

$$l_{пр} = h_k (107 (0,385 - m_{табл})^{(2/3)+1,1}) = 0,24747 \cdot (107 \cdot (0,385 - 0,31)^{(2/3)+1,1}) = 4,98142 \text{ м} = 498,14 \text{ см} \text{ (формула (5.3); п. 5.5) .}$$

7) Продолжение расчета по п. п. 5.6 Пособие по гидравлике водопропускных сооружений

$$\text{Т.к. } l_T = 43,5 \text{ м} = 4350 \text{ см} > l_{пр} = 4,98142 \text{ м} = 498,142 \text{ см} :$$

Труба является длинной, ее пропускная способность зависит от длины

8) Расчет "длинной" безнапорной трубы

Относительная глубина на входе в трубу определяется по графику на рис. 5.19б в зависимости от Π_Q

$$h'_{вх} = 0,20633$$

Глубина потока на входе в "короткую" безнапорную трубу:

$$h_{вх} = h'_{вх} h_T, \text{ вх} = 0,20633 \cdot 1,5 = 0,3095 \text{ м} = 30,95 \text{ см} .$$

$$\text{Т.к. } l_T/h_T = 43,5/1,5 = 29 > 20 :$$

Подпор перед "длинной" безнапорной трубой:

$$H_{дл} = H_{бн} + (0,005 (l_T/h_T - 20)) (H_{бн}/h_T, \text{ вх})^2 h_T, \text{ вх} = 0,37253 + (0,005 \cdot (43,5/1,5 - 20)) \cdot (0,37253/1,5)^2 \cdot 1,5 = 0,37669 \text{ м} = 37,67 \text{ см} \text{ (формула (5.17); п. 5.7) .}$$

Относительная глубина на входе в "длинную" безнапорную трубу:

$$h'_{вх, дл} = h_{вх}/h_T, \text{ вх} + 0,007 (l_T/h_T - 20) (h_{вх}/h_T, \text{ вх})^2 = 0,3095/1,5 + 0,007 \cdot (43,5/1,5 - 20) \cdot (0,3095/1,5)^2 = 0,20902 \text{ (формула (5.54); п. 5.7) .}$$

9) Продолжение расчета по п. п. 5.6 Пособие по гидравлике водопропускных сооружений

$$h'_{вх, дл} = 0,20902 \text{ r } h'_{гр} = 0,75 \text{ (27,86933\% от предельного значения) - условие выполнено .}$$

10) Проверка подтопления "длинной" трубы

$$\text{Т.к. } h_{нб} = 0,18 \text{ м} = 18 \text{ см} < h_k = 0,24747 \text{ м} = 24,747 \text{ см} :$$

Труба не подтоплена с нижнего бьефа

11) Глубина потока на выходе из трубы при безнапорном или полунанпорном режиме работы

Функция уклона:

$$f_i = 1/(1+2 ; i_T) = 1/(1+2 ; 0,00348) = 0,89447 \text{ (формула (5.54); п. 5.27) .}$$

Граничный параметр расхода:

$$\Pi_{Q, гр} = 1,2 .$$

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.4:

$$A_k = 0,93 .$$

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.5:

$$A_T = 0,98 .$$

Показатель степени, принимаемый по табл. 5.5:

$$s_T = 0,5 .$$

$$\text{Т.к. } \Pi_Q = 0,02781 \text{ r } \Pi_{Q, гр} = 1,2 :$$

Глубина потока на выходе из трубы:

$$h_{вых} = h_k A_k f_i = 0,24747 \cdot 0,93 \cdot 0,89447 = 0,20586 \text{ м} = 20,59 \text{ см} \text{ (формула (5.53); п. 5.27) .}$$

12) Скорость потока на выходе из трубы

Площадь живого сечения потока на выходе из трубы определяется по табл. 5.6 Пособия

$$w_{вых} = 0,14608$$

Скорость потока на выходе из трубы:

$$v_{вых} = Q/w_{вых} = 0,24/0,14608 = 1,64294 \text{ м/с} \text{ (формула (5.60); п. 5.30) .}$$

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата				

Приложение 7. Расчёт пропускной способности МГТ ВК2.2 под АД-10

Исходные данные:

Продольный профиль трубы:

- Уклон трубы $i_T = 0,02439$;
- Длина трубы $l_T = 4000 \text{ см} = 4000 / 100 = 40 \text{ м}$;

Параметры водотока:

- Бытовая глубина воды при заданном расходе $h_{нб} = 19 \text{ см} = 19 / 100 = 0,19 \text{ м}$;
- Расход воды в сооружении $Q_{соор} = 0,44 \text{ м}^3/\text{с}$;

Результаты расчета:

1) Расчет безнапорной трубы

Проверка возможности работы трубы в безнапорном режиме

Расход воды в трубе:

$$Q = Q_{соор} / \eta_T = 0,44 / 1 = 0,44 \text{ м}^3/\text{с} .$$

Труба - Круглая.

Высота отверстия средней части трубы:

$$h_T = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Высота отверстия на входе в трубу:

$$h_{T, вх} = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Параметр расхода:

$$\Pi_Q = Q / (D^2 ; g D) = 0,44 / (1,5^2 ; 9,81 \cdot 1,5) = 0,05098 .$$

Площадь сечения трубы:

$$w_T = (\pi D^2) / 4 = (3,14159 \cdot 1,5^2) / 4 = 1,76715 \text{ м}^2 = 17671,5 \text{ см}^2 .$$

Тип оголовка - без оголовка.

Дорога - Автомобильная.

Относительное граничное заполнение отверстия трубы:

$$h'_{гр} = 0,75 .$$

Граничный параметр расхода принимается по табл. 5.1 в зависимости от $h'_{гр}$

$$\Pi_{Q, гр} = 0,275 .$$

$\Pi_Q = 0,05098$ г $\Pi_{Q, гр} = 0,275$ (18,53818% от предельного значения) - условие выполнено .

2) Расчет подпора перед короткой безнапорной трубой

Относительная средняя ширина потока при критической глубине $b'_к = 0,58722$ определяется по графику на рис. 5.14 в зависимости от Π_Q

Средняя ширина потока при критической глубине:

$$b_к = b'_к D = 0,58722 \cdot 1,5 = 0,88083 \text{ м} = 88,08 \text{ см} .$$

Табличный коэффициент расхода принимается по табл. 5.2 $m_{табл} = 0,31$.

Влияние уклона трубы на коэффициент расхода - Не учитывать.

Коэффициент расхода:

$$m = m_{табл} = 0,31 .$$

Подпор перед "короткой" безнапорной трубой:

$$H_{бн} = (Q / (m b_к ; 2 g))^{(2/3)} =$$

$$= (0,44 / (0,31 \cdot 0,88083 ; 2 \cdot 9,81))^{(2/3)} = 0,5096 \text{ м} = 50,96 \text{ см} \text{ (формула (5.13); п. 5.6)} .$$

Проверим, является ли труба "короткой" и неподтопленной и, при необходимости, уточним величину подпора с учетом длины трубы и глубины воды в нижнем бьефе.

3) Расчет критической глубины и соответствующих ей параметров живого сечения потока

Относительная критическая глубина потока $h'_к = 0,22552$ определяется по графику из приложения 2.5 в зависимости от Π_Q

Критическая глубина потока:

$$h_к = h'_к D = 0,22552 \cdot 1,5 = 0,33828 \text{ м} = 33,83 \text{ см} .$$

Вспомогательная величина угла для расчета площади сечения потока в круглой трубе:

$$a = \arccos(1 - 2 h_к / D) = \arccos(1 - 2 \cdot 0,33828 / 1,5) = 0,98968 \text{ рад} .$$

Площадь сечения потока при критической глубине:

$$w_к = D^2 / 8 (2 a - \sin(2 a)) =$$

$$= 1,5^2 / 8 \cdot (2 \cdot 0,98968 - \sin(2 \cdot 0,98968)) = 0,29859 \text{ м}^2 = 2985,9 \text{ см}^2 .$$

Смоченный периметр при критической глубине:

$$c_к = a D = 0,98968 \cdot 1,5 = 1,48452 \text{ м} = 148,45 \text{ см} .$$

4) Определение критического уклона потока в трубе

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата				

Гидравлический радиус при критической глубине:

$$R_k = w_k / c_k = 0,29859 / 1,48452 = 0,20114 \text{ м} = 20,11 \text{ см} .$$

Коэффициент шероховатости:

$$n = 0,015 .$$

Показатель степени:

$$y = 2,5 ; n - 0,13 - 0,75 ; R_k ; n - 0,1 = 2,5 \cdot ; 0,015 - 0,13 - 0,75 \cdot ; 0,20114 \cdot (; 0,015 - 0,1) = 0,16863 .$$

Коэффициент Шези при критической глубине:

$$C_k = 1/n R_k^y = 1/0,015 \cdot 0,20114^{0,16863} = 50,86953 \text{ м}^{0,5}/\text{с} .$$

Критический уклон:

$$i_k = Q^2 / (w_k^2 C_k^2 R_k) = 0,44^2 / (0,29859^2 \cdot 50,86953^2 \cdot 0,20114) = 0,00417 \text{ (формула (2.12); п. 2.10) .}$$

5) Продолжение расчета по п. п. 5.6 Пособие по гидравлике водопропускных сооружений

$$\text{Т.к. } i_T = 0,02439 \text{ т } i_k = 0,00417 :$$

Труба является "короткой" независимо от ее длины

6) Проверка подтопления "короткой" трубы

$$\text{Т.к. все или некоторые из следующих условий: } h_{нб} = 0,19 \text{ м} = 19 \text{ см} > 1,2 h_k = 1,2 \cdot 0,33828 = 0,40594 \text{ м} = 40,5936 \text{ см} \text{ и } h_{нб} = 0,19 \text{ м} = 19 \text{ см} > 0,75 H_{бн} = 0,75 \cdot 0,5096 = 0,3822 \text{ м} = 38,22 \text{ см}$$

- не выполнены:

Труба не подтоплена с нижнего бьефа

7) Глубина потока на выходе из трубы при безнапорном или полунпорном режиме работы

Функция уклона:

$$f_i = 1/(1+2 ; i_T) = 1/(1+2 ; ; 0,02439) = 0,76199 \text{ (формула (5.54); п. 5.27) .}$$

Граничный параметр расхода:

$$P_{Q, гр} = 1,2 .$$

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.4:

$$A_k = 0,93 .$$

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.5:

$$A_T = 0,98 .$$

Показатель степени, принимаемый по табл. 5.5:

$$s_T = 0,5 .$$

$$\text{Т.к. } P_Q = 0,05098 \text{ т } P_{Q, гр} = 1,2 :$$

Глубина потока на выходе из трубы:

$$h_{вых} = h_k A_k f_i = 0,33828 \cdot 0,93 \cdot 0,76199 = 0,23972 \text{ м} = 23,97 \text{ см} \text{ (формула (5.53); п. 5.27) .}$$

8) Скорость потока на выходе из трубы

Площадь живого сечения потока на выходе из трубы определяется по табл. 5.6 Пособия

$$w_{вых} = 0,18219$$

Скорость потока на выходе из трубы:

$$v_{вых} = Q/w_{вых} = 0,44/0,18219 = 2,41506 \text{ м/с} \text{ (формула (5.60); п. 5.30) .}$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Приложение 8. Расчёт пропускной способности МГТ под АД-13 на ПК 1+65

Исходные данные:

Продольный профиль трубы:

- Уклон трубы $i_T = 0,011$;

Параметры водотока:

- Бытовая глубина воды при заданном расходе

$$h_{нб} = 18 \text{ см} = 18 / 100 = 0,18 \text{ м};$$

- Расход воды в сооружении $Q_{соор} = 0,36 \text{ м}^3/\text{с}$;

Результаты расчета:

1) Расчет безнапорной трубы

Проверка возможности работы трубы в безнапорном режиме

Расход воды в трубе:

$$Q = Q_{соор} / \eta_T = 0,36 / 1 = 0,36 \text{ м}^3/\text{с} .$$

Труба - Круглая.

Высота отверстия средней части трубы:

$$h_T = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Высота отверстия на входе в трубу:

$$h_{T, вх} = D = 1,5 \text{ м} = 150 \text{ см} .$$

Параметр расхода:

$$\Pi_Q = Q / (D^2 ; g D) = 0,36 / (1,5^2 \cdot ; 9,81 \cdot 1,5) = 0,04171 .$$

Площадь сечения трубы:

$$w_T = (\pi D^2) / 4 = (3,14159 \cdot 1,5^2) / 4 = 1,76715 \text{ м}^2 = 17671,5 \text{ см}^2 .$$

Тип оголовка - без оголовка.

Дорога - Автомобильная.

Относительное граничное заполнение отверстия трубы:

$$h'_{гр} = 0,75 .$$

Граничный параметр расхода принимается по табл. 5.1 в зависимости от $h'_{гр}$

$$\Pi_{Q, гр} = 0,275 .$$

$\Pi_Q = 0,04171 < \Pi_{Q, гр} = 0,275$ (15,16727% от предельного значения) - условие выполнено .

2) Расчет подпора перед короткой безнапорной трубой

Относительная средняя ширина потока при критической глубине $b'_к = 0,56379$ определяется по графику на рис. 5.14 в зависимости от Π_Q

Средняя ширина потока при критической глубине:

$$b'_к = b'_к D = 0,56379 \cdot 1,5 = 0,84569 \text{ м} = 84,57 \text{ см} .$$

Табличный коэффициент расхода принимается по табл. 5.2 $m_{табл} = 0,31$.

Влияние уклона трубы на коэффициент расхода - Не учитывать.

Коэффициент расхода:

$$m = m_{табл} = 0,31 .$$

Подпор перед "короткой" безнапорной трубой:

$$H_{бн} = (Q / (m b'_к ; 2 g))^{(2/3)} =$$

$$= (0,36 / (0,31 \cdot 0,84569 \cdot ; 2 \cdot 9,81))^{(2/3)} = 0,45806 \text{ м} = 45,81 \text{ см} \text{ (формула (5.13); п. 5.6)} .$$

Проверим, является ли труба "короткой" и неподтопленной и, при необходимости, уточним величину подпора с учетом длины трубы и глубины воды в нижнем бьефе.

3) Расчет критической глубины и соответствующих ей параметров живого сечения потока

Относительная критическая глубина потока $h'_к = 0,20424$ определяется по графику из приложения 2.5 в зависимости от Π_Q

Критическая глубина потока:

$$h'_к = h'_к D = 0,20424 \cdot 1,5 = 0,30636 \text{ м} = 30,64 \text{ см} .$$

Вспомогательная величина угла для расчета площади сечения потока в круглой трубе:

$$a = \arccos(1 - 2 h'_к / D) = \arccos(1 - 2 \cdot 0,30636 / 1,5) = 0,93785 \text{ рад} .$$

Площадь сечения потока при критической глубине:

$$w'_к = D^2 / 8 (2 a - \sin(2 a)) =$$
$$= 1,5^2 / 8 \cdot (2 \cdot 0,93785 - \sin(2 \cdot 0,93785)) = 0,25926 \text{ м}^2 = 2592,6 \text{ см}^2 .$$

Смоченный периметр при критической глубине:

$$c'_к = a D = 0,93785 \cdot 1,5 = 1,40678 \text{ м} = 140,68 \text{ см} .$$

4) Определение критического уклона потока в трубе

Гидравлический радиус при критической глубине:

$$R'_к = w'_к / c'_к = 0,25926 / 1,40678 = 0,18429 \text{ м} = 18,43 \text{ см} .$$

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.				
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок

Коэффициент шероховатости:
 $n = 0,015$.

Показатель степени:
 $y = 2,5 ; n = -0,13 - 0,75 ; R_k ; n = -0,1 =$
 $= 2,5 \cdot ; 0,015 = -0,13 - 0,75 \cdot ; 0,18429 \cdot (; 0,015 = -0,1) = 0,16895$.

Коэффициент Шези при критической глубине:
 $C_k = 1/n R_k^y = 1/0,015 \cdot 0,18429^{0,16895} = 50,09741 \text{ м}^{0,5/с}$.

Критический уклон:
 $i_k = Q^2 / (w_k^2 C_k^2 R_k) =$
 $= 0,36^2 / (0,25926^2 \cdot 50,09741^2 \cdot 0,18429) = 0,00417$ (формула (2.12); п. 2.10).

5) Продолжение расчета по п. п. 5.6 Пособие по гидравлике водопропускных сооружений

Т.к. $i_T = 0,011$ т $i_k = 0,00417$:

Труба является "короткой" независимо от ее длины

6) Проверка подтопления "короткой" трубы

Т.к. все или некоторые из следующих условий: $h_{нб} = 0,18 \text{ м} = 18 \text{ см} > 1,2 h_k = 1,2 \cdot 0,30636 = 0,36763 \text{ м} =$
 $36,7632 \text{ см}$ и $h_{нб} = 0,18 \text{ м} = 18 \text{ см} > 0,75 H_{бн} = 0,75 \cdot 0,45806 = 0,34355 \text{ м} = 34,3545 \text{ см}$

- не выполнены:

Труба не подтоплена с нижнего бьефа

7) Глубина потока на выходе из трубы при безнапорном или полунанпорном режиме работы

Функция уклона:

$f_i = 1 / (1 + 2 \cdot i_T) = 1 / (1 + 2 \cdot ; 0,011) = 0,82661$ (формула (5.54); п. 5.27).

Граничный параметр расхода:

$\Pi_{Q, гр} = 1,2$.

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.4:

$A_k = 0,93$.

Коэффициент, принимаемый по табл. 5.5:

$A_T = 0,98$.

Показатель степени, принимаемый по табл. 5.5:

$s_T = 0,5$.

Т.к. $\Pi_Q = 0,04171$ т $\Pi_{Q, гр} = 1,2$:

Глубина потока на выходе из трубы:

$h_{вых} = h_k A_k f_i = 0,30636 \cdot 0,93 \cdot 0,82661 = 0,23551 \text{ м} = 23,55 \text{ см}$ (формула (5.53); п. 5.27).

8) Скорость потока на выходе из трубы

Площадь живого сечения потока на выходе из трубы определяется по табл. 5.6 Пособия

$w_{вых} = 0,17758$

Скорость потока на выходе из трубы:

$v_{вых} = Q / w_{вых} = 0,36 / 0,17758 = 2,02726 \text{ м/с}$ (формула (5.60); п. 5.30).

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

Приложение 9. Расчёт несущей способности МГТ ВК1.1 под АД-3 с учетом сейсмичности

Исходные данные:

Сейсмичность:

(Республика Саха (Якутия); Усть-Нера):

- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности А $C_A = 8$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности В $C_B = 9$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности С $C_C = 10$ баллов;

Нагрузка:

- Удельный вес перевозимой породы $g_{vb} = 26,47795$ кН/м³;

Характеристики болтовых соединений:

(по табл. 8.9 СП 35.13330.2011; класс 5.6):

- Расчетное сопротивление болта на срез $R_{ср} = 1940$ кгс/см²;

Характеристики стали:

(по ОДМ 218.2.001-2009; 09Г2Д):

- Расчетное сопротивление стали $R_o = 2400$ кгс/см²;
- Предел текучести стали $st = 3100$ кгс/см²;
- Параметр $l_o = 98$;
- Параметр $a = 3600$ кгс/см²;
- Параметр $b = 10,2$ кгс/см²;
- Модуль упругости стали $E = 2100000$ кгс/см²;
- Расчетное сопротивление стали на смятие $R_{см} = 4200$ кгс/см²;

Характеристики гофра:

(ТП 3.501.3-183.01; 130x32x4):

- Толщина стенки гофра $d = 0,4$ см;
- Площадь продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $F = 0,462$ см²/см;
- Момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W = 0,3529$ см³/см;
- Пластический момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W_{пл} = 0,4998$ см³/см;

- Момент инерции продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $J = 0,644$ см⁴/см;

- Число болтов в соединении на единицу длины стенки $n = 0,1429$ шт./см;

- Диаметр болта $d = 1,6$ см;

Размеры:

- Отверстие трубы $D = 150$ см = $150 / 100 = 1,5$ м;

- Высота засыпки над верхом трубы $h = 95$ см = $95 / 100 = 0,95$ м;

Параметры грунта засыпки:

- Нормативный удельный вес грунта $g_n = 17,7$ кН/м³;

- Компрессионный модуль деформации грунта $E_{гр} = 183,55$ кгс/см²;

Результаты расчета:

1) Расчет трубы по предельному равновесию

Расчет нагрузок на трубу согласно разделу 6 СП 35.13330.2011

Нормативное давление грунта от веса насыпи по п. 6.6 СП 35.13330.2011

Коэффициент вертикального давления, определяемый по прил. Ж. СП 35.13330.2011:

$$C_g = 1,0 = 1.$$

Нормативное вертикальное давление грунта от веса насыпи:

$$p_g = C_g g_n h = 1 \cdot 17,7 \cdot 0,95 = 16,815 \text{ КПа (формула (6.2); п. 6.6 СП 35.13330.2011).}$$

2) Нормативное давление грунта от подвижного состава по п. 6.17 СП 35.13330.2011

Дорога - автомобильная промышленная.

Нагрузка - АБ-151.

Т.к. $h < 3$ м = 300 см :

Линейная нагрузка (табл. 6.8):

$$y = 93 \text{ кН/м.}$$

Длина участка распределения (табл. 6.8):

$$a_0 = 0 \text{ м.}$$

Нормативное вертикальное давление грунта от подвижного состава:

$$p_v = y / (a_0 + h) = 93 / (0 + 0,95) = 97,89474 \text{ КПа (формула (6.8); п. 6.17 СП 35.13330.2011).}$$

3) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Коэффициенты надежности:

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности (п. 5.36 СП 35.13330.2011):

$$g_n = 1.$$

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.				
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

76

Коэффициент надежности к постоянной нагрузке (таблица 6.4 СП 35.13330.2011):
 $g_f, p = 1,1$.
 По подпункту е) п. 6.23 СП 35.13330.2011:
 Т.к. $g_{vb} > 17,7 \text{ КН/м}^3$:
 Коэффициент надежности к временной подвижной нагрузке:
 $g_f, k = 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (g_{vb} - 17,7) =$
 $= 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (26,47795 - 17,7) = 1,22248$.
 4) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011
 Сейсмическое воздействие - учитывается.
 Степень сейсмической опасности - А.
 Расчетная сейсмичность района строительства:
 $C = C_B = 9$ баллов .
 Категория грунта по сейсмическим свойствам (по табл. 1 СП 14.13330.2018) - II.
 Расчетная сейсмичность площадки строительства принимается по табл. 1 $c' = 9$ баллов .
 $c' \geq 9$ (100% от предельного значения) - условие выполнено .
 5) Назначение коэффициентов для расчета сейсмической нагрузки по СП 14.13330.2018
 Ускорение основания для сейсмичности площадки строительства 9 баллов составляет $A = 4$
 Назначение водопропускной трубы - Прочее.
 Коэффициент, определяемый назначением сооружения принимается по табл. 3 $K_0 = 1$.
 Принимаются следующие значения коэффициентов для расчета по формулам (1) и (2) СП 14.13330.2018:
 Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения (табл. 4 СП 14.13330.2018):
 $K_1 = 0,25$.
 Коэффициент динамичности (п. 5.6 СП 14.13330.2018):
 $b_i = 2,5$.
 Коэффициент, учитывающий способность сооружения рассеивать энергию (табл. 5 СП 14.13330.2018):
 $K_y = 1$.
 Коэффициент (п. 5.7 СП 14.13330.2018):
 $h = 1$.
 6) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011
 Масса массива грунта:
 $m_0 = \rho_g D/9,81 = 16,815 \cdot 1,5/9,81 = 2,5711 \text{ Т}$.
 Сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:
 $S_{0,0} = m_0 A b_i K_y h =$
 $= 2,5711 \cdot 4 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 1 = 25,711 \text{ КН}$ (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018).
 Расчетная сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:
 $S_0 = K_0 K_1 S_{0,0} = 1 \cdot 0,25 \cdot 25,711 = 6,42775 \text{ КН}$ (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018).
 7) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011
 Рассматривается два сочетания нагрузок, из которых для расчета выбирается максимальное.
 Первое сочетание
 Суммарное давление грунта на трубу от постоянной и временной подвижной нагрузки:
 $q_1 = g_f, p + g_f, k + p_v = 1,1 \cdot 16,815 + 1,22248 \cdot 97,89474 = 138,17086 \text{ КПа}$.
 Второе сочетание
 Суммарное давление грунта на трубу от постоянной нагрузки и сейсмического воздействия от веса насыпи:
 $q_2 = g_f, p + g_f, k + S_0/D = 1,1 \cdot 16,815 + 6,42775/1,5 = 22,78167 \text{ КПа}$.
 Суммарное давление грунта на трубу:
 $q = \max(q_1; q_2) = \max(138,1709; 22,78167) = 138,1709 \text{ КПа}$.
 8) Продолжение расчета по В.1 прил. В ОДМ 218.2.001-2009
 Дальнейшие расчеты выполняются в системе единиц СГС (кгс и см), как принято в ОДМ.
 Суммарное давление грунта на трубу:
 $q = q \cdot 0,0102 = 138,1709 \cdot 0,0102 = 1,40934 \text{ кгс/см}^2$.
 Обобщенный показатель жесткости взаимодействующей системы "конструкция-грунт":
 $G = W / (D \cdot 2 \cdot E_{gr}) = 0,3529 / (150 \cdot 2 \cdot 183,55) = 0,000000085 \text{ см}^2/\text{кгс}$.
 Коэффициент увеличения несущей способности:
 $K_{ув} = 1 + 0,00121/G = 1 + 0,00121 / 0,000000085 = 5,15027$.
 Расчетная способность трубы вне грунта:
 $q_1, p = 32000 W / D \cdot 2 = 32000 \cdot 0,3529 / 150 \cdot 2 = 0,5019 \text{ кгс/см}^2$.
 Расчетная несущая способность трубы в грунте:
 $q_r = K_{ув} q_1, p = 5,15027 \cdot 0,5019 = 2,58492 \text{ кгс/см}^2$ (формула (В.1.2); п. В.1) .
 $q = 1,40934 \text{ кгс/см}^2 \geq q_r / g_n = 2,58492 / 1 = 2,58492 \text{ кгс/см}^2$ (54,52161% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.1.1); п. В.1) .
 9) Проверка общей устойчивости формы поперечного сечения трубы
 Расчетное осевое сжимающее усилие на единицу длины стенки:

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

$$N = q \cdot D/2 = 1,40934 \cdot 150/2 = 105,7005 \text{ кгс/см} = 10,57 \text{ тс/м} .$$

Радиус инерции продольного сечения стенки трубы:

$$r = J/F = 0,644/0,462 = 1,39394 \text{ см} .$$

Геометрический параметр:

$$ak = D/3 \cdot 10^{-7} = 150/3 \cdot 10^{-7} = 0,52407 .$$

Коэффициент гибкости принимается по табл. В.1 в зависимости от Egr и ak

$$k' = 0,54909 .$$

Гибкость трубы:

$$l = k' \cdot D/r = 0,54909 \cdot 150/1,39394 = 59,08683 \text{ (формула (В.2.5); п. В.2) .}$$

Т.к. $l = 59,08683 > l_0/2 = 98/2 = 49$ и $l = 59,08683 < l_0 = 98$:

Критическое напряжение :

$$skp = a-b \cdot l = 3600 - 10,2 \cdot 59,08683 = 2997,31433 \text{ кгс/см}^2 \text{ (формула (В.2.3); п. В.2) .}$$

Коэффициент понижения несущей способности:

$$f = skp/st = 2997,314/3100 = 0,96688 .$$

$$N/(f \cdot F) = 105,7005/(0,96688 \cdot 0,462) = 236,62601 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } 0,7 \text{ Ro/gn} = 0,7 \cdot 2400/1 = 1680 \text{ кгс/см}^2$$

(14,08488% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.2.1); п. В.2) .

10) Определение предельных деформаций поперечного сечения трубы

Нормативная несущая способность трубы:

$$q_{пред} = 1,1 \cdot q_r = 1,1 \cdot 2,58492 = 2,84341 \text{ кгс/см}^2 .$$

Предельное относительное увеличение горизонтального диаметра трубы:

$$DD'_{пред} = q_{пред} \cdot D/3 / (0,96 \cdot E \cdot J + 0,0052 \cdot E_{гр} \cdot D/3) =$$

$$= 2,84341 \cdot 150/3 / (0,96 \cdot 2100000 \cdot 0,644 + 0,0052 \cdot 183,55 \cdot 150/3) = 2,12331 \% \text{ (формула (В.3.1); п. В.3) .}$$

Изгибающий момент в стенке трубы, соответствующий образованию пластического шарнира:

$$M_{пл} = W_{пл} \cdot st = 0,4998 \cdot 3100 = 1549,38 \text{ кгс см/см} .$$

Предельное относительное уменьшение вертикального диаметра трубы:

$$DD_{пред} = DD'_{пред} \cdot (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / G =$$

$$= 2,12331 \cdot (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / 0,000000085 = 3,89305 \% \text{ (формула (В.3.4); п. В.3) .}$$

Проверка величины предельных деформаций согласно п. 6.1.4

$DD_{пред} \text{ г } 5 \% (77,861\% \text{ от предельного значения})$ - условие выполнено.

11) Расчет прочности стыковых соединений

Стыки - со сферическими болтами.

Коэффициент условий работы при расчете на смятие:

$$m_2 = 0,9 .$$

Расчетное сдвигающее усилие на один болт:

$$S = 1,2 \cdot N/n = 1,2 \cdot 105,7005/0,1429 = 887,61791 \text{ кгс} = 0,89 \text{ тс} \text{ (формула (В.4.1); п. В.4) .}$$

$$S/(d \cdot d) = 887,6179/(0,4 \cdot 1,6) = 1386,90297 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } m_2 \cdot R_{см}/gn = 0,9 \cdot 4200/1 = 3780 \text{ кгс/см}^2 (36,69055\%$$

от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4) .

$$4 \cdot S/(p \cdot d^2) = 4 \cdot 887,6179/(3,14159 \cdot 1,6^2) = 441,46493 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } 0,9 \cdot R_{сп}/gn = 0,9 \cdot 1940/1 = 1746 \text{ кгс/см}^2$$

(25,28436% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4) .

12) Ограничение поперечных деформаций трубы на стадии отсыпки и уплотнения боковых призм

Нагрузка на трубу от строительных машин:

$$e = 2,5 ; D = 2,5 \cdot ; 150 = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06 \text{ тс/м} \text{ (формула (В.6.1); п. В.6) .}$$

Интенсивность предельно допускаемой нагрузки на трубу:

$$e_{тр} = 8 \cdot M_{пл}/D = 8 \cdot 1549,38/150 = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26 \text{ тс/м} \text{ (формула (В.6.3); п. В.6) .}$$

Т.к. $e = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06186 \text{ тс/м}$ г $e_{тр} = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26336 \text{ тс/м}$:

установка внутри трубы временных инвентарных креплений не требуется

13) Ограничение гибкости трубы по требованиям транспортирования и установки конструкции

$$D/2/(E \cdot J) = 150/2/(2100000 \cdot 0,644) = 0,01664 \text{ г } 0,112 \text{ см/кгс} (14,85454\% \text{ от предельного значения})$$

- условие выполнено (формула (В.5.1); п. В.5) .

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

Приложение 10. Расчёт несущей способности МГТ ВК1.4 под АД-2 с учетом сейсмичности

Исходные данные:

Сейсмичность:

(Республика Саха (Якутия); Усть-Нера):

- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности А $C_A = 8$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности В $C_B = 9$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности С $C_C = 10$ баллов;

Нагрузка:

- Удельный вес перевозимой породы $g_{vb} = 26,47795$ кН/м³;

Характеристики болтовых соединений:

(по табл. 8.9 СП 35.13330.2011; класс 5.6):

- Расчетное сопротивление болта на срез $R_{ср} = 1940$ кгс/см²;

Характеристики стали:

(по ОДМ 218.2.001-2009; 09Г2Д):

- Расчетное сопротивление стали $R_o = 2400$ кгс/см²;
- Предел текучести стали $st = 3100$ кгс/см²;
- Параметр $l_o = 98$;
- Параметр $a = 3600$ кгс/см²;
- Параметр $b = 10,2$ кгс/см²;
- Модуль упругости стали $E = 2100000$ кгс/см²;
- Расчетное сопротивление стали на смятие $R_{см} = 4200$ кгс/см²;

Характеристики гофра:

(ТП 3.501.3-183.01; 130x32x4):

- Толщина стенки гофра $d = 0,4$ см;
- Площадь продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $F = 0,462$ см²/см;
- Момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W = 0,3529$ см³/см;
- Пластический момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W_{пл} = 0,4998$ см³/см;

- Момент инерции продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $J = 0,644$ см⁴/см;

- Число болтов в соединении на единицу длины стенки $n = 0,1429$ шт./см;

- Диаметр болта $d = 1,6$ см;

Размеры:

- Отверстие трубы $D = 150$ см = $150 / 100 = 1,5$ м;

- Высота засыпки над верхом трубы $h = 94$ см = $94 / 100 = 0,94$ м;

Параметры грунта засыпки:

- Нормативный удельный вес грунта $g_n = 17,7$ кН/м³;

- Компрессионный модуль деформации грунта $E_{гр} = 183,55$ кгс/см²;

Результаты расчета:

1) Расчет трубы по предельному равновесию

Расчет нагрузок на трубу согласно разделу 6 СП 35.13330.2011

Нормативное давление грунта от веса насыпи по п. 6.6 СП 35.13330.2011

Коэффициент вертикального давления, определяемый по прил. Ж. СП 35.13330.2011:

$$C_g = 1,0 = 1 .$$

Нормативное вертикальное давление грунта от веса насыпи:

$$p_g = C_g g_n h = 1 \cdot 17,7 \cdot 0,94 = 16,638 \text{ КПа (формула (6.2); п. 6.6 СП 35.13330.2011).}$$

2) Нормативное давление грунта от подвижного состава по п. 6.17 СП 35.13330.2011

Дорога - автомобильная промышленная.

Нагрузка - АБ-151.

Т.к. $h < 3$ м = 300 см :

Линейная нагрузка (табл. 6.8):

$$y = 93 \text{ КН/м .}$$

Длина участка распределения (табл. 6.8):

$$a_0 = 0 \text{ м .}$$

Нормативное вертикальное давление грунта от подвижного состава:

$$p_v = y / (a_0 + h) = 93 / (0 + 0,94) = 98,93617 \text{ КПа (формула (6.8); п. 6.17 СП 35.13330.2011).}$$

3) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Коэффициенты надежности:

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности (п. 5.36 СП 35.13330.2011):

$$g_n = 1 .$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

79

Коэффициент надежности к постоянной нагрузке (таблица 6.4 СП 35.13330.2011):
 $g_f, p = 1,1$.

По подпункту е) п. 6.23 СП 35.13330.2011:

Т.к. $g_{vb} > 17,7 \text{ КН/м}^3$:

Коэффициент надежности к временной подвижной нагрузке:

$$g_f, k = 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (g_{vb} - 17,7) =$$

$$= 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (26,47795 - 17,7) = 1,22248$$

4) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Сейсмическое воздействие - учитывается.

Степень сейсмической опасности - А.

Расчетная сейсмичность района строительства:

$$C = C_B = 9 \text{ баллов}$$

Категория грунта по сейсмическим свойствам (по табл. 1 СП 14.13330.2018) - II.

Расчетная сейсмичность площадки строительства принимается по табл. 1 $c' = 9$ баллов .

$c' \geq 9$ (100% от предельного значения) - условие выполнено .

5) Назначение коэффициентов для расчета сейсмической нагрузки по СП 14.13330.2018

Ускорение основания для сейсмичности площадки строительства 9 баллов составляет $A = 4$

Назначение водопропускной трубы - Прочее.

Коэффициент, определяемый назначением сооружения принимается по табл. 3 $K_0 = 1$.

Принимаются следующие значения коэффициентов для расчета по формулам (1) и (2) СП 14.13330.2018:

Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения (табл. 4 СП 14.13330.2018):

$$K_1 = 0,25$$

Коэффициент динамичности (п. 5.6 СП 14.13330.2018):

$$b_i = 2,5$$

Коэффициент, учитывающий способность сооружения рассеивать энергию (табл. 5 СП 14.13330.2018):

$$K_y = 1$$

Коэффициент (п. 5.7 СП 14.13330.2018):

$$h = 1$$

6) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Масса массива грунта:

$$m_0 = \rho_g D/9,81 = 16,638 \cdot 1,5/9,81 = 2,54404 \text{ Т}$$

Сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:

$$S_0, 0 = m_0 A b_i K_y h =$$

$$= 2,54404 \cdot 4 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 1 = 25,4404 \text{ КН (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018)}$$

Расчетная сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:

$$S_0 = K_0 K_1 S_0, 0 = 1 \cdot 0,25 \cdot 25,4404 = 6,3601 \text{ КН (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018)}$$

7) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Рассматривается два сочетания нагрузок, из которых для расчета выбирается максимальное.

Первое сочетание

Суммарное давление грунта на трубу от постоянной и временной подвижной нагрузки:

$$q_1 = g_f, p + g_f, k + p_v = 1,1 \cdot 16,638 + 1,22248 \cdot 98,93617 = 139,24929 \text{ КПа}$$

Второе сочетание

Суммарное давление грунта на трубу от постоянной нагрузки и сейсмического воздействия от веса насыпи:

$$q_2 = g_f, p + S_0/D = 1,1 \cdot 16,638 + 6,3601/1,5 = 22,54187 \text{ КПа}$$

Суммарное давление грунта на трубу:

$$q = \max(q_1; q_2) = \max(139,2493; 22,54187) = 139,2493 \text{ КПа}$$

8) Продолжение расчета по В.1 прил. В ОДМ 218.2.001-2009

Дальнейшие расчеты выполняются в системе единиц СГС (кгс и см), как принято в ОДМ.

Суммарное давление грунта на трубу:

$$q = q \cdot 0,0102 = 139,2493 \cdot 0,0102 = 1,42034 \text{ кгс/см}^2$$

Обобщенный показатель жесткости взаимодействующей системы "конструкция-грунт":

$$G = W / (D^2 E_{gr}) = 0,3529 / (150^2 \cdot 183,55) = 0,000000085 \text{ см}^2/\text{кгс}$$

Коэффициент увеличения несущей способности:

$$K_{ув} = 1 + 0,00121/G = 1 + 0,00121 / 0,000000085 = 5,15027$$

Расчетная способность трубы вне грунта:

$$q_1, p = 32000 W / D^2 = 32000 \cdot 0,3529 / 150^2 = 0,5019 \text{ кгс/см}^2$$

Расчетная несущая способность трубы в грунте:

$$q_r = K_{ув} q_1, p = 5,15027 \cdot 0,5019 = 2,58492 \text{ кгс/см}^2 \text{ (формула (В.1.2); п. В.1)}$$

$q = 1,42034 \text{ кгс/см}^2 \geq q_r / g_n = 2,58492 / 1 = 2,58492 \text{ кгс/см}^2$ (54,94716% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.1.1); п. В.1)

9) Проверка общей устойчивости формы поперечного сечения трубы

Расчетное осевое сжимающее усилие на единицу длины стенки:

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

$$N = q \cdot D/2 = 1,42034 \cdot 150/2 = 106,5255 \text{ кгс/см} = 10,65 \text{ тс/м} .$$

Радиус инерции продольного сечения стенки трубы:

$$r = J/F = 0,644/0,462 = 1,39394 \text{ см} .$$

Геометрический параметр:

$$ak = D \cdot 3/J \cdot 10^{-7} = 150 \cdot 3/0,644 \cdot 10^{-7} = 0,52407 .$$

Коэффициент гибкости принимается по табл. В.1 в зависимости от Egr и ak
 $k' = 0,54909$.

Гибкость трубы:

$$l = k' \cdot D/r = 0,54909 \cdot 150/1,39394 = 59,08683 \text{ (формула (В.2.5); п. В.2) .}$$

Т.к. $l = 59,08683 > l_0/2 = 98/2 = 49$ и $l = 59,08683 < l_0 = 98$:

Критическое напряжение :

$$skp = a-b \cdot l = 3600 - 10,2 \cdot 59,08683 = 2997,31433 \text{ кгс/см}^2 \text{ (формула (В.2.3); п. В.2) .}$$

Коэффициент понижения несущей способности:

$$f = skp/st = 2997,314/3100 = 0,96688 .$$

$$N/(f \cdot F) = 106,5255/(0,96688 \cdot 0,462) = 238,4729 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } 0,7 \cdot Ro/gn = 0,7 \cdot 2400/1 = 1680 \text{ кгс/см}^2$$

(14,19482% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.2.1); п. В.2) .

10) Определение предельных деформаций поперечного сечения трубы

Нормативная несущая способность трубы:

$$q_{пред} = 1,1 \cdot q_r = 1,1 \cdot 2,58492 = 2,84341 \text{ кгс/см}^2 .$$

Предельное относительное увеличение горизонтального диаметра трубы:

$$DD'_{пред} = q_{пред} \cdot D \cdot 3/(0,96 \cdot E \cdot J + 0,0052 \cdot Egr \cdot D \cdot 3) =$$

$$= 2,84341 \cdot 150 \cdot 3/(0,96 \cdot 2100000 \cdot 0,644 + 0,0052 \cdot 183,55 \cdot 150 \cdot 3) = 2,12331 \% \text{ (формула (В.3.1); п. В.3) .}$$

Изгибающий момент в стенке трубы, соответствующий образованию пластического шарнира:

$$M_{пл} = W_{пл} \cdot st = 0,4998 \cdot 3100 = 1549,38 \text{ кгс см/см} .$$

Предельное относительное уменьшение вертикального диаметра трубы:

$$DD_{пред} = DD'_{пред} \cdot (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / G =$$

$$= 2,12331 \cdot (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / 0,000000085 = 3,89305 \% \text{ (формула (В.3.4); п. В.3) .}$$

Проверка величины предельных деформаций согласно п. 6.1.4

$DD_{пред} \leq 5 \%$ (77,861% от предельного значения) - условие выполнено .

11) Расчет прочности стыковых соединений

Стыки - со сферическими болтами.

Коэффициент условий работы при расчете на смятие:

$$m_2 = 0,9 .$$

Расчетное сдвигающее усилие на один болт:

$$S = 1,2 \cdot N/n = 1,2 \cdot 106,5255/0,1429 = 894,54584 \text{ кгс} = 0,89 \text{ тс} \text{ (формула (В.4.1); п. В.4) .}$$

$$S/(d \cdot d) = 894,5458/(0,4 \cdot 1,6) = 1397,72781 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } m_2 \cdot R_{см}/gn = 0,9 \cdot 4200/1 = 3780 \text{ кгс/см}^2 \text{ (36,97693%}$$

от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4) .

$$4 \cdot S/(p \cdot d^2) = 4 \cdot 894,5458/(3,14159 \cdot 1,6^2) = 444,91058 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } 0,9 \cdot R_{сп}/gn = 0,9 \cdot 1940/1 = 1746 \text{ кгс/см}^2$$

(25,48171% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4) .

12) Ограничение поперечных деформаций трубы на стадии отсыпки и уплотнения боковых призм

Нагрузка на трубу от строительных машин:

$$e = 2,5 ; D = 2,5 \cdot ; 150 = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06 \text{ тс/м} \text{ (формула (В.6.1); п. В.6) .}$$

Интенсивность предельно допускаемой нагрузки на трубу:

$$e_{тр} = 8 \cdot M_{пл}/D = 8 \cdot 1549,38/150 = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26 \text{ тс/м} \text{ (формула (В.6.3); п. В.6) .}$$

Т.к. $e = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06186 \text{ тс/м}$ г $e_{тр} = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26336 \text{ тс/м}$:

установка внутри трубы временных инвентарных креплений не требуется

13) Ограничение гибкости трубы по требованиям транспортирования и установки конструкции

$$D \cdot 2/(E \cdot J) = 150 \cdot 2/(2100000 \cdot 0,644) = 0,01664 \text{ г } 0,112 \text{ см/кгс} \text{ (14,85454% от предельного значения) - условие}$$

выполнено (формула (В.5.1); п. В.5) .

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата				

Приложение 11. Расчёт несущей способности МГТ под АД-2 на ПК 4+80 с учетом сейсмичности

Исходные данные:

Сейсмичность:

(Республика Саха (Якутия); Усть-Нера):

- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности А $C_A = 8$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности В $C_B = 9$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности С $C_C = 10$ баллов;

Нагрузка:

- Удельный вес перевозимой породы $g_{vb} = 26,47795$ кН/м³;

Характеристики болтовых соединений:

(по табл. 8.9 СП 35.13330.2011; класс 5.6):

- Расчетное сопротивление болта на срез $R_{ср} = 1940$ кгс/см²;

Характеристики стали:

(по ОДМ 218.2.001-2009; 09Г2Д):

- Расчетное сопротивление стали $R_o = 2400$ кгс/см²;
- Предел текучести стали $st = 3100$ кгс/см²;
- Параметр $l_o = 98$;
- Параметр $a = 3600$ кгс/см²;
- Параметр $b = 10,2$ кгс/см²;
- Модуль упругости стали $E = 2100000$ кгс/см²;
- Расчетное сопротивление стали на смятие $R_{см} = 4200$ кгс/см²;

Характеристики гофра:

(ТП 3.501.3-183.01; 130x32x4):

- Толщина стенки гофра $d = 0,4$ см;
- Площадь продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $F = 0,462$ см²/см;
- Момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W = 0,3529$ см³/см;
- Пластический момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W_{пл} = 0,4998$ см³/см;

- Момент инерции продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $J = 0,644$ см⁴/см;

- Число болтов в соединении на единицу длины стенки $n = 0,1429$ шт./см;

- Диаметр болта $d = 1,6$ см;

Размеры:

- Отверстие трубы $D = 150$ см = $150 / 100 = 1,5$ м;

- Высота засыпки над верхом трубы $h = 344$ см = $344 / 100 = 3,44$ м;

Параметры грунта засыпки:

- Нормативный удельный вес грунта $g_n = 17,7$ кН/м³;

- Компрессионный модуль деформации грунта $E_{гр} = 183,55$ кгс/см²;

Результаты расчета:

1) Расчет трубы по предельному равновесию

Расчет нагрузок на трубу согласно разделу 6 СП 35.13330.2011

Нормативное давление грунта от веса насыпи по п. 6.6 СП 35.13330.2011

Коэффициент вертикального давления, определяемый по прил. Ж. СП 35.13330.2011:

$$C_g = 1,0 = 1.$$

Нормативное вертикальное давление грунта от веса насыпи:

$$p_g = C_g g_n h = 1 \cdot 17,7 \cdot 3,44 = 60,888 \text{ КПа (формула (6.2); п. 6.6 СП 35.13330.2011).}$$

2) Нормативное давление грунта от подвижного состава по п. 6.17 СП 35.13330.2011

Дорога - автомобильная промышленная.

Нагрузка - АБ-151.

Т.к. $h > 3$ м = 300 см :

Линейная нагрузка (табл. 6.8):

$$y = 186 \text{ кН/м.}$$

Длина участка распределения (табл. 6.8):

$$a_0 = 3 \text{ м} = 300 \text{ см.}$$

Нормативное вертикальное давление грунта от подвижного состава:

$$p_v = y / (a_0 + h) = 186 / (3 + 3,44) = 28,88199 \text{ КПа (формула (6.8); п. 6.17 СП 35.13330.2011).}$$

3) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Коэффициенты надежности:

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности (п. 5.36 СП 35.13330.2011):

$$g_n = 1.$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

82

Коэффициент надежности к постоянной нагрузке (таблица 6.4 СП 35.13330.2011):
 $g_f, p = 1,1$.
 По подпункту е) п. 6.23 СП 35.13330.2011:
 Т.к. $g_{vb} > 17,7$ КН/м³ :
 Коэффициент надежности к временной подвижной нагрузке:
 $g_f, k = 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (g_{vb} - 17,7) =$
 $= 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (26,47795 - 17,7) = 1,22248$.
 4) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011
 Сейсмическое воздействие - учитывается.
 Степень сейсмической опасности - А.
 Расчетная сейсмичность района строительства:
 $C = C_B = 9$ баллов .
 Категория грунта по сейсмическим свойствам (по табл. 1 СП 14.13330.2018) - II.
 Расчетная сейсмичность площадки строительства принимается по табл. 1 $c' = 9$ баллов .
 $c' \geq 9$ (100% от предельного значения) - условие выполнено .
 5) Назначение коэффициентов для расчета сейсмической нагрузки по СП 14.13330.2018
 Ускорение основания для сейсмичности площадки строительства 9 баллов составляет $A = 4$
 Назначение водопропускной трубы - Прочее.
 Коэффициент, определяемый назначением сооружения принимается по табл. 3 $K_0 = 1$.
 Принимаются следующие значения коэффициентов для расчета по формулам (1) и (2) СП 14.13330.2018:
 Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения (табл. 4 СП 14.13330.2018):
 $K_1 = 0,25$.
 Коэффициент динамичности (п. 5.6 СП 14.13330.2018):
 $b_i = 2,5$.
 Коэффициент, учитывающий способность сооружения рассеивать энергию (табл. 5 СП 14.13330.2018):
 $K_y = 1$.
 Коэффициент (п. 5.7 СП 14.13330.2018):
 $h = 1$.
 6) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011
 Масса массива грунта:
 $m_0 = \rho_g D/9,81 = 60,888 \cdot 1,5/9,81 = 9,31009$ Т .
 Сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:
 $S_{0,0} = m_0 A b_i K_y h =$
 $= 9,31009 \cdot 4 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 1 = 93,1009$ КН (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018).
 Расчетная сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:
 $S_0 = K_0 K_1 S_{0,0} = 1 \cdot 0,25 \cdot 93,1009 = 23,27523$ КН (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018).
 7) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011
 Рассматривается два сочетания нагрузок, из которых для расчета выбирается максимальное.
 Первое сочетание
 Суммарное давление грунта на трубу от постоянной и временной подвижной нагрузки:
 $q_1 = g_f, p + g_f, k + p_v = 1,1 \cdot 60,888 + 1,22248 \cdot 28,88199 = 102,28446$ КПа .
 Второе сочетание
 Суммарное давление грунта на трубу от постоянной нагрузки и сейсмического воздействия от веса насыпи:
 $q_2 = g_f, p + S_0/D = 1,1 \cdot 60,888 + 23,27523/1,5 = 82,49362$ КПа .
 Суммарное давление грунта на трубу:
 $q = \max(q_1 ; q_2) = \max(102,2845; 82,49362) = 102,2845$ КПа .
 8) Продолжение расчета по В.1 прил. В ОДМ 218.2.001-2009
 Дальнейшие расчеты выполняются в системе единиц СГС (кгс и см), как принято в ОДМ.
 Суммарное давление грунта на трубу:
 $q = q \cdot 0,0102 = 102,2845 \cdot 0,0102 = 1,0433$ кгс/см² .
 Обобщенный показатель жесткости взаимодействующей системы "конструкция-грунт":
 $G = W/(D \cdot 2 \cdot E_{gr}) = 0,3529/(150 \cdot 2 \cdot 183,55) = 0,000000085$ см²/кгс .
 Коэффициент увеличения несущей способности:
 $K_{ув} = 1 + 0,00121/G = 1 + 0,00121/0,000000085 = 5,15027$.
 Расчетная способность трубы вне грунта:
 $q_1, p = 32000 W/D \cdot 2 = 32000 \cdot 0,3529/150 \cdot 2 = 0,5019$ кгс/см² .
 Расчетная несущая способность трубы в грунте:
 $q_r = K_{ув} q_1, p = 5,15027 \cdot 0,5019 = 2,58492$ кгс/см² (формула (В.1.2); п. В.1) .
 $q = 1,0433$ кгс/см² $q_r/g_n = 2,58492/1 = 2,58492$ кгс/см² (40,36102% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.1.1); п. В.1) .
 9) Проверка общей устойчивости формы поперечного сечения трубы
 Расчетное осевое сжимающее усилие на единицу длины стенки:

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

$$N = q \cdot D/2 = 1,0433 \cdot 150/2 = 78,2475 \text{ кгс/см} = 7,82 \text{ тс/м} .$$

Радиус инерции продольного сечения стенки трубы:

$$r = J/F = 0,644/0,462 = 1,39394 \text{ см} .$$

Геометрический параметр:

$$ak = D \cdot 3/J \cdot 10^{-7} = 150 \cdot 3/0,644 \cdot 10^{-7} = 0,52407 .$$

Коэффициент гибкости принимается по табл. В.1 в зависимости от Egr и ak

$$k' = 0,54909 .$$

Гибкость трубы:

$$l = k' \cdot D/r = 0,54909 \cdot 150/1,39394 = 59,08683 \text{ (формула (В.2.5); п. В.2) .}$$

Т.к. $l = 59,08683 > l_0/2 = 98/2 = 49$ и $l = 59,08683 < l_0 = 98$:

Критическое напряжение :

$$skp = a-b \cdot l = 3600 - 10,2 \cdot 59,08683 = 2997,31433 \text{ кгс/см}^2 \text{ (формула (В.2.3); п. В.2) .}$$

Коэффициент понижения несущей способности:

$$f = skp/st = 2997,314/3100 = 0,96688 .$$

$$N/(f \cdot F) = 78,2475/(0,96688 \cdot 0,462) = 175,16846 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } 0,7 \cdot R_0/g_n = 0,7 \cdot 2400/1 = 1680 \text{ кгс/см}^2$$

(10,42669% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.2.1); п. В.2) .

10) Определение предельных деформаций поперечного сечения трубы

Нормативная несущая способность трубы:

$$q_{пред} = 1,1 \cdot q_r = 1,1 \cdot 2,58492 = 2,84341 \text{ кгс/см}^2 .$$

Предельное относительное увеличение горизонтального диаметра трубы:

$$DD'_{пред} = q_{пред} \cdot D \cdot 3/(0,96 \cdot E \cdot J + 0,0052 \cdot E_{gr} \cdot D \cdot 3) =$$

$$= 2,84341 \cdot 150 \cdot 3/(0,96 \cdot 2100000 \cdot 0,644 + 0,0052 \cdot 183,55 \cdot 150 \cdot 3) = 2,12331 \% \text{ (формула (В.3.1); п. В.3) .}$$

Изгибающий момент в стенке трубы, соответствующий образованию пластического шарнира:

$$M_{пл} = W_{пл} \cdot st = 0,4998 \cdot 3100 = 1549,38 \text{ кгс см/см} .$$

Предельное относительное уменьшение вертикального диаметра трубы:

$$DD_{пред} = DD'_{пред} \cdot (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / G =$$

$$= 2,12331 \cdot (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / 0,000000085 = 3,89305 \% \text{ (формула (В.3.4); п. В.3) .}$$

Проверка величины предельных деформаций согласно п. 6.1.4

$DD_{пред} \leq 5 \%$ (77,861% от предельного значения) - условие выполнено .

11) Расчет прочности стыковых соединений

Стыки - со сферическими болтами.

Коэффициент условий работы при расчете на смятие:

$$m_2 = 0,9 .$$

Расчетное сдвигающее усилие на один болт:

$$S = 1,2 \cdot N/n = 1,2 \cdot 78,2475/0,1429 = 657,08188 \text{ кгс} = 0,66 \text{ тс} \text{ (формула (В.4.1); п. В.4) .}$$

$$S/(d \cdot d) = 657,0819/(0,4 \cdot 1,6) = 1026,69047 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } m_2 \cdot R_{см}/g_n = 0,9 \cdot 4200/1 = 3780 \text{ кгс/см}^2 \text{ (27,16112%}$$

от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4) .

$$4 \cdot S/(p \cdot d^2) = 4 \cdot 657,0819/(3,14159 \cdot 1,6^2) = 326,80573 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } 0,9 \cdot R_{сп}/g_n = 0,9 \cdot 1940/1 = 1746 \text{ кгс/см}^2$$

(18,7174% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4) .

12) Ограничение поперечных деформаций трубы на стадии отсыпки и уплотнения боковых призм

Нагрузка на трубу от строительных машин:

$$e = 2,5 ; D = 2,5 \cdot ; 150 = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06 \text{ тс/м} \text{ (формула (В.6.1); п. В.6) .}$$

Интенсивность предельно допускаемой нагрузки на трубу:

$$e_{тр} = 8 \cdot M_{пл}/D = 8 \cdot 1549,38/150 = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26 \text{ тс/м} \text{ (формула (В.6.3); п. В.6) .}$$

Т.к. $e = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06186 \text{ тс/м}$ г $e_{тр} = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26336 \text{ тс/м}$:

установка внутри трубы временных инвентарных креплений не требуется

13) Ограничение гибкости трубы по требованиям транспортирования и установки конструкции

$$D \cdot 2/(E \cdot J) = 150 \cdot 2/(2100000 \cdot 0,644) = 0,01664 \text{ г } 0,112 \text{ см/кгс} \text{ (14,85454% от предельного значения) - условие}$$

выполнено (формула (В.5.1); п. В.5) .

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата				

Приложение 12. Расчёт несущей способности МГТ ВК2.1 под АД-11 с учетом сейсмичности

Исходные данные:

Сейсмичность:

(Республика Саха (Якутия); Усть-Нера):

- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности А $C_A = 8$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности В $C_B = 9$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности С $C_C = 10$ баллов;

Нагрузка:

- Удельный вес перевозимой породы $g_{vb} = 26,47795$ кН/м³;

Характеристики болтовых соединений:

(по табл. 8.9 СП 35.13330.2011; класс 5.6):

- Расчетное сопротивление болта на срез $R_{ср} = 1940$ кгс/см²;

Характеристики стали:

(по ОДМ 218.2.001-2009; 09Г2Д):

- Расчетное сопротивление стали $R_o = 2400$ кгс/см²;
- Предел текучести стали $st = 3100$ кгс/см²;
- Параметр $l_o = 98$;
- Параметр $a = 3600$ кгс/см²;
- Параметр $b = 10,2$ кгс/см²;
- Модуль упругости стали $E = 2100000$ кгс/см²;
- Расчетное сопротивление стали на смятие $R_{см} = 4200$ кгс/см²;

Характеристики гофра:

(ТП 3.501.3-183.01; 130x32x4):

- Толщина стенки гофра $d = 0,4$ см;
- Площадь продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $F = 0,462$ см²/см;
- Момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W = 0,3529$ см³/см;
- Пластический момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W_{пл} = 0,4998$ см³/см;

- Момент инерции продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $J = 0,644$ см⁴/см;

- Число болтов в соединении на единицу длины стенки $n = 0,1429$ шт./см;

- Диаметр болта $d = 1,6$ см;

Размеры:

- Отверстие трубы $D = 150$ см = $150 / 100 = 1,5$ м;

- Высота засыпки над верхом трубы $h = 90$ см = $90 / 100 = 0,9$ м;

Параметры грунта засыпки:

- Нормативный удельный вес грунта $g_n = 17,7$ кН/м³;

- Компрессионный модуль деформации грунта $E_{гр} = 183,55$ кгс/см²;

Результаты расчета:

1) Расчет трубы по предельному равновесию

Расчет нагрузок на трубу согласно разделу 6 СП 35.13330.2011

Нормативное давление грунта от веса насыпи по п. 6.6 СП 35.13330.2011

Коэффициент вертикального давления, определяемый по прил. Ж. СП 35.13330.2011:

$$C_g = 1,0 = 1 .$$

Нормативное вертикальное давление грунта от веса насыпи:

$$p_g = C_g g_n h = 1 \cdot 17,7 \cdot 0,9 = 15,93 \text{ КПа (формула (6.2); п. 6.6 СП 35.13330.2011).}$$

2) Нормативное давление грунта от подвижного состава по п. 6.17 СП 35.13330.2011

Дорога - автомобильная промышленная.

Нагрузка - АБ-151.

Т.к. $h < 3$ м = 300 см :

Линейная нагрузка (табл. 6.8):

$$y = 93 \text{ кН/м .}$$

Длина участка распределения (табл. 6.8):

$$a_0 = 0 \text{ м .}$$

Нормативное вертикальное давление грунта от подвижного состава:

$$p_v = y / (a_0 + h) = 93 / (0 + 0,9) = 103,33333 \text{ КПа (формула (6.8); п. 6.17 СП 35.13330.2011).}$$

3) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Коэффициенты надежности:

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности (п. 5.36 СП 35.13330.2011):

$$g_n = 1 .$$

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата				

Коэффициент надежности к постоянной нагрузке (таблица 6.4 СП 35.13330.2011):
 $g_f, p = 1,1$.

По подпункту е) п. 6.23 СП 35.13330.2011:

Т.к. $g_{vb} > 17,7 \text{ КН/м}^3$:

Коэффициент надежности к временной подвижной нагрузке:

$$g_f, k = 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (g_{vb} - 17,7) =$$

$$= 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (26,47795 - 17,7) = 1,22248.$$

4) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Сейсмическое воздействие - учитывается.

Степень сейсмической опасности - А.

Расчетная сейсмичность района строительства:

$$C = C_B = 9 \text{ баллов}.$$

Категория грунта по сейсмическим свойствам (по табл. 1 СП 14.13330.2018) - II.

Расчетная сейсмичность площадки строительства принимается по табл. 1 $c' = 9$ баллов.

$c' \geq 9$ (100% от предельного значения) - условие выполнено.

5) Назначение коэффициентов для расчета сейсмической нагрузки по СП 14.13330.2018

Ускорение основания для сейсмичности площадки строительства 9 баллов составляет $A = 4$

Назначение водопропускной трубы - Прочее.

Коэффициент, определяемый назначением сооружения принимается по табл. 3 $K_0 = 1$.

Принимаются следующие значения коэффициентов для расчета по формулам (1) и (2) СП 14.13330.2018:

Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения (табл. 4 СП 14.13330.2018):

$$K_1 = 0,25.$$

Коэффициент динамичности (п. 5.6 СП 14.13330.2018):

$$b_i = 2,5.$$

Коэффициент, учитывающий способность сооружения рассеивать энергию (табл. 5 СП 14.13330.2018):

$$K_y = 1.$$

Коэффициент (п. 5.7 СП 14.13330.2018):

$$h = 1.$$

6) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Масса массива грунта:

$$m_0 = \rho_g D / 9,81 = 15,93 \cdot 1,5 / 9,81 = 2,43578 \text{ Т}.$$

Сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:

$$S_0, 0 = m_0 A b_i K_y h =$$

$$= 2,43578 \cdot 4 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 1 = 24,3578 \text{ КН (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018)}.$$

Расчетная сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:

$$S_0 = K_0 K_1 S_0, 0 = 1 \cdot 0,25 \cdot 24,3578 = 6,08945 \text{ КН (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018)}.$$

7) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Рассматривается два сочетания нагрузок, из которых для расчета выбирается максимальное.

Первое сочетание

Суммарное давление грунта на трубу от постоянной и временной подвижной нагрузки:

$$q_1 = g_f, p \rho_g + g_f, k \rho_v = 1,1 \cdot 15,93 + 1,22248 \cdot 103,3333 = 143,84589 \text{ КПа}.$$

Второе сочетание

Суммарное давление грунта на трубу от постоянной нагрузки и сейсмического воздействия от веса насыпи:

$$q_2 = g_f, p \rho_g + S_0 / D = 1,1 \cdot 15,93 + 6,08945 / 1,5 = 21,58263 \text{ КПа}.$$

Суммарное давление грунта на трубу:

$$q = \max(q_1; q_2) = \max(143,8459; 21,58263) = 143,8459 \text{ КПа}.$$

8) Продолжение расчета по В.1 прил. В ОДМ 218.2.001-2009

Дальнейшие расчеты выполняются в системе единиц СГС (кгс и см), как принято в ОДМ.

Суммарное давление грунта на трубу:

$$q = q \cdot 0,0102 = 143,8459 \cdot 0,0102 = 1,46723 \text{ кгс/см}^2.$$

Обобщенный показатель жесткости взаимодействующей системы "конструкция-грунт":

$$G = W / (D^2 E_{gr}) = 0,3529 / (150^2 \cdot 183,55) = 0,000000085 \text{ см}^2/\text{кгс}.$$

Коэффициент увеличения несущей способности:

$$K_{ув} = 1 + 0,00121 / G = 1 + 0,00121 / 0,000000085 = 5,15027.$$

Расчетная способность трубы вне грунта:

$$q_1, p = 32000 W / D^2 = 32000 \cdot 0,3529 / 150^2 = 0,5019 \text{ кгс/см}^2.$$

Расчетная несущая способность трубы в грунте:

$$q_p = K_{ув} q_1, p = 5,15027 \cdot 0,5019 = 2,58492 \text{ кгс/см}^2 \text{ (формула (В.1.2); п. В.1)}.$$

$q = 1,46723 \text{ кгс/см}^2 \geq q_p / g_n = 2,58492 / 1 = 2,58492 \text{ кгс/см}^2$ (56,76114% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.1.1); п. В.1).

9) Проверка общей устойчивости формы поперечного сечения трубы

Расчетное осевое сжимающее усилие на единицу длины стенки:

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата				

$$N = q D / 2 = 1,46723 \cdot 150 / 2 = 110,04225 \text{ кгс/см} = 11 \text{ тс/м} .$$

Радиус инерции продольного сечения стенки трубы:

$$r = J/F = 0,644/0,462 = 1,39394 \text{ см} .$$

Геометрический параметр:

$$ak = D \sqrt{3/10} (-7) = 150 \sqrt{3/0,644} \cdot 10 (-7) = 0,52407 .$$

Коэффициент гибкости принимается по табл. В.1 в зависимости от Egr и ak
 $k' = 0,54909$.

Гибкость трубы:

$$l = k' D / r = 0,54909 \cdot 150 / 1,39394 = 59,08683 \text{ (формула (В.2.5); п. В.2) .}$$

Т.к. $l = 59,08683 > l_0/2 = 98/2 = 49$ и $l = 59,08683 < l_0 = 98$:

Критическое напряжение :

$$skp = a-b l = 3600 - 10,2 \cdot 59,08683 = 2997,31433 \text{ кгс/см}^2 \text{ (формула (В.2.3); п. В.2) .}$$

Коэффициент понижения несущей способности:

$$f = skp/st = 2997,314/3100 = 0,96688 .$$

$$N/(fF) = 110,0423 / (0,96688 \cdot 0,462) = 246,34577 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } 0,7 R_0/gn = 0,7 \cdot 2400/1 = 1680 \text{ кгс/см}^2$$

(14,66344% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.2.1); п. В.2) .

10) Определение предельных деформаций поперечного сечения трубы

Нормативная несущая способность трубы:

$$q_{пред} = 1,1 q_r = 1,1 \cdot 2,58492 = 2,84341 \text{ кгс/см}^2 .$$

Предельное относительное увеличение горизонтального диаметра трубы:

$$DD'_{пред} = q_{пред} D \sqrt{3 / (0,96 E J + 0,0052 Egr D^3)} =$$

$$= 2,84341 \cdot 150 \sqrt{3 / (0,96 \cdot 2100000 \cdot 0,644 + 0,0052 \cdot 183,55 \cdot 150^3)} = 2,12331 \% \text{ (формула (В.3.1); п. В.3) .}$$

Изгибающий момент в стенке трубы, соответствующий образованию пластического шарнира:

$$M_{пл} = W_{пл} st = 0,4998 \cdot 3100 = 1549,38 \text{ кгс см/см} .$$

Предельное относительное уменьшение вертикального диаметра трубы:

$$DD_{пред} = DD'_{пред} (1 + 2,43 \sqrt{10} (-4) / G) =$$

$$= 2,12331 \cdot (1 + 2,43 \cdot 10 (-4) / 0,000000085) = 3,89305 \% \text{ (формула (В.3.4); п. В.3) .}$$

Проверка величины предельных деформаций согласно п. 6.1.4

$DD_{пред} \text{ г } 5 \% (77,861\% \text{ от предельного значения})$ - условие выполнено .

11) Расчет прочности стыковых соединений

Стыки - со сферическими болтами.

Коэффициент условий работы при расчете на смятие:

$$m_2 = 0,9 .$$

Расчетное сдвигающее усилие на один болт:

$$S = 1,2 N/n = 1,2 \cdot 110,0423 / 0,1429 = 924,0781 \text{ кгс} = 0,92 \text{ тс} \text{ (формула (В.4.1); п. В.4) .}$$

$$S/(d d) = 924,0781 / (0,4 \cdot 1,6) = 1443,87203 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } m_2 R_{см}/gn = 0,9 \cdot 4200/1 = 3780 \text{ кгс/см}^2 (38,19767\%$$

от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4) .

$$4 S / (p d^2) = 4 \cdot 924,0781 / (3,14159 \cdot 1,6^2) = 459,59874 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } 0,9 R_{сп}/gn = 0,9 \cdot 1940/1 = 1746 \text{ кгс/см}^2$$

(26,32295% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4) .

12) Ограничение поперечных деформаций трубы на стадии отсыпки и уплотнения боковых призм

Нагрузка на трубу от строительных машин:

$$e = 2,5 ; D = 2,5 \cdot 150 = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06 \text{ тс/м} \text{ (формула (В.6.1); п. В.6) .}$$

Интенсивность предельно допускаемой нагрузки на трубу:

$$e_{тр} = 8 M_{пл} / D = 8 \cdot 1549,38 / 150 = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26 \text{ тс/м} \text{ (формула (В.6.3); п. В.6) .}$$

Т.к. $e = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06186 \text{ тс/м}$ г $e_{тр} = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26336 \text{ тс/м}$:

установка внутри трубы временных инвентарных креплений не требуется

13) Ограничение гибкости трубы по требованиям транспортирования и установки конструкции

$$D \sqrt{2 / (E J)} = 150 \sqrt{2 / (2100000 \cdot 0,644)} = 0,01664 \text{ г } 0,112 \text{ см/кгс} (14,85454\% \text{ от предельного значения})$$

- условие выполнено (формула (В.5.1); п. В.5) .

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата				

Приложение 13. Расчёт несущей способности МГТ ВК2.2 под АД-10 с учетом сейсмичности

Информация о расчете:

Исходные данные:

Сейсмичность:

(Республика Саха (Якутия); Усть-Нера):

- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности А $C_A = 8$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности В $C_B = 9$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности С $C_C = 10$ баллов;

Нагрузка:

- Удельный вес перевозимой породы $g_{vb} = 26,47795$ кН/м³;

Характеристики болтовых соединений:

(по табл. 8.9 СП 35.13330.2011; класс 5.6):

- Расчетное сопротивление болта на срез $R_{ср} = 1940$ кгс/см²;

Характеристики стали:

(по ОДМ 218.2.001-2009; 09Г2Д):

- Расчетное сопротивление стали $R_o = 2400$ кгс/см²;
- Предел текучести стали $\sigma_t = 3100$ кгс/см²;
- Параметр $l_o = 98$;
- Параметр $a = 3600$ кгс/см²;
- Параметр $b = 10,2$ кгс/см²;
- Модуль упругости стали $E = 2100000$ кгс/см²;
- Расчетное сопротивление стали на смятие $R_{см} = 4200$ кгс/см²;

Характеристики гофра:

(ТП 3.501.3-183.01; 130x32x4):

- Толщина стенки гофра $d = 0,4$ см;
- Площадь продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $F = 0,462$ см²/см;
- Момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W = 0,3529$ см³/см;
- Пластический момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W_{пл} = 0,4998$ см³/см;
- Момент инерции продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $J = 0,644$ см⁴/см;
- Число болтов в соединении на единицу длины стенки $n = 0,1429$ шт./см;
- Диаметр болта $d = 1,6$ см;

Размеры:

- Отверстие трубы $D = 150$ см = $150 / 100 = 1,5$ м;
- Высота засыпки над верхом трубы $h = 169$ см = $169 / 100 = 1,69$ м;

Параметры грунта засыпки:

- Нормативный удельный вес грунта $g_n = 17,7$ кН/м³;
- Компрессионный модуль деформации грунта $E_{гр} = 183,55$ кгс/см²;

Результаты расчета:

1) Расчет трубы по предельному равновесию

Расчет нагрузок на трубу согласно разделу 6 СП 35.13330.2011

Нормативное давление грунта от веса насыпи по п. 6.6 СП 35.13330.2011

Коэффициент вертикального давления, определяемый по прил. Ж. СП 35.13330.2011:

$$C_g = 1,0 = 1.$$

Нормативное вертикальное давление грунта от веса насыпи:

$$p_g = C_g g_n h = 1 \cdot 17,7 \cdot 1,69 = 29,913 \text{ КПа (формула (6.2); п. 6.6 СП 35.13330.2011).}$$

2) Нормативное давление грунта от подвижного состава по п. 6.17 СП 35.13330.2011

Дорога - автомобильная промышленная.

Нагрузка - АБ-151.

Т.к. $h < 3$ м = 300 см :

Линейная нагрузка (табл. 6.8):

$$y = 93 \text{ кН/м.}$$

Длина участка распределения (табл. 6.8):

$$a_0 = 0 \text{ м.}$$

Нормативное вертикальное давление грунта от подвижного состава:

$$p_v = y / (a_0 + h) = 93 / (0 + 1,69) = 55,02959 \text{ КПа (формула (6.8); п. 6.17 СП 35.13330.2011).}$$

3) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Коэффициенты надежности:

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности (п. 5.36 СП 35.13330.2011):

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата				

$g_n = 1$.

Коэффициент надежности к постоянной нагрузке (таблица 6.4 СП 35.13330.2011):

$g_f, p = 1,1$.

По подпункту е) п. 6.23 СП 35.13330.2011:

Т.к. $g_{vb} > 17,7 \text{ КН/м}^3$:

Коэффициент надежности к временной подвижной нагрузке:

$g_f, k = 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (g_{vb} - 17,7) =$
 $= 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (26,47795 - 17,7) = 1,22248$.

4) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Сейсмическое воздействие - учитывается.

Степень сейсмической опасности - А.

Расчетная сейсмичность района строительства:

$C = C_B = 9$ баллов.

Категория грунта по сейсмическим свойствам (по табл. 1 СП 14.13330.2018) - II.

Расчетная сейсмичность площадки строительства принимается по табл. 1 $c' = 9$ баллов.

$c' \geq 9$ (100% от предельного значения) - условие выполнено.

5) Назначение коэффициентов для расчета сейсмической нагрузки по СП 14.13330.2018

Ускорение основания для сейсмичности площадки строительства 9 баллов составляет $A = 4$

Назначение водопропускной трубы - Прочее.

Коэффициент, определяемый назначением сооружения принимается по табл. 3 $K_0 = 1$.

Принимаются следующие значения коэффициентов для расчета по формулам (1) и (2) СП 14.13330.2018:

Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения (табл. 4 СП 14.13330.2018):

$K_1 = 0,25$.

Коэффициент динамичности (п. 5.6 СП 14.13330.2018):

$b_i = 2,5$.

Коэффициент, учитывающий способность сооружения рассеивать энергию (табл. 5 СП 14.13330.2018):

$K_y = 1$.

Коэффициент (п. 5.7 СП 14.13330.2018):

$h = 1$.

6) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Масса массива грунта:

$m_0 = \rho_g D/9,81 = 29,913 \cdot 1,5/9,81 = 4,57385 \text{ Т}$.

Сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:

$S_{0,0} = m_0 A b_i K_y h =$

$= 4,57385 \cdot 4 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 1 = 45,7385 \text{ КН}$ (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018).

Расчетная сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:

$S_0 = K_0 K_1 S_{0,0} = 1 \cdot 0,25 \cdot 45,7385 = 11,43463 \text{ КН}$ (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018).

7) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Рассматриваются два сочетания нагрузок, из которых для расчета выбирается максимальное.

Первое сочетание

Суммарное давление грунта на трубу от постоянной и временной подвижной нагрузки:

$q_1 = g_f, p \rho_g + g_f, k \rho_v = 1,1 \cdot 29,913 + 1,22248 \cdot 55,02959 = 100,17687 \text{ КПа}$.

Второе сочетание

Суммарное давление грунта на трубу от постоянной нагрузки и сейсмического воздействия от веса

насыпи:

$q_2 = g_f, p \rho_g + S_0/D = 1,1 \cdot 29,913 + 11,43463/1,5 = 40,52739 \text{ КПа}$.

Суммарное давление грунта на трубу:

$q = \max(q_1; q_2) = \max(100,1769; 40,52739) = 100,1769 \text{ КПа}$.

8) Продолжение расчета по В.1 прил. В ОДМ 218.2.001-2009

Дальнейшие расчеты выполняются в системе единиц СГС (кгс и см), как принято в ОДМ.

Суммарное давление грунта на трубу:

$q = q_0,0102 = 100,1769 \cdot 0,0102 = 1,0218 \text{ кгс/см}^2$.

Обобщенный показатель жесткости взаимодействующей системы "конструкция-грунт":

$G = W/(D \cdot 2 E_{gr}) = 0,3529/(150 \cdot 2 \cdot 183,55) = 0,000000085 \text{ см}^2/\text{кгс}$.

Коэффициент увеличения несущей способности:

$K_{ув} = 1 + 0,00121/G = 1 + 0,00121/0,000000085 = 5,15027$.

Расчетная способность трубы вне грунта:

$q_1, p = 32000 W/D \cdot 2 = 32000 \cdot 0,3529/150 \cdot 2 = 0,5019 \text{ кгс/см}^2$.

Расчетная несущая способность трубы в грунте:

$q_r = K_{ув} q_1, p = 5,15027 \cdot 0,5019 = 2,58492 \text{ кгс/см}^2$ (формула (В.1.2); п. В.1).

$q = 1,0218 \text{ кгс/см}^2$ $q_r/q_n = 2,58492/1 = 2,58492$ (39,52927% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.1.1); п. В.1).

9) Проверка общей устойчивости формы поперечного сечения трубы

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
										89

Расчетное осевое сжимающее усилие на единицу длины стенки:
 $N = q \cdot D / 2 = 1,0218 \cdot 150 / 2 = 76,635 \text{ кгс/см} = 7,66 \text{ тс/м}$.

Радиус инерции продольного сечения стенки трубы:
 $r = J/F = 0,644 / 0,462 = 1,39394 \text{ см}$.

Геометрический параметр:
 $ak = D / 3J \cdot 10^{-7} = 150 / 3 \cdot 0,644 \cdot 10^{-7} = 0,52407$.

Коэффициент гибкости принимается по табл. В.1 в зависимости от Egr и ak
 $k' = 0,54909$.

Гибкость трубы:
 $l = k' \cdot D / r = 0,54909 \cdot 150 / 1,39394 = 59,08683$ (формула (В.2.5); п. В.2).

Т.к. $l = 59,08683 > l_0/2 = 98/2 = 49$ и $l = 59,08683 < l_0 = 98$:

Критическое напряжение :
 $skp = a - b \cdot l = 3600 - 10,2 \cdot 59,08683 = 2997,31433 \text{ кгс/см}^2$ (формула (В.2.3); п. В.2).

Коэффициент понижения несущей способности:
 $f = skp / st = 2997,314 / 3100 = 0,96688$.

$N / (f \cdot F) = 76,635 / (0,96688 \cdot 0,462) = 171,55865 \text{ кгс/см}^2$ $r / 0,7 \cdot Ro / gn = 0,7 \cdot 2400 / 1 = 1680 \text{ кгс/см}^2$ (10,21182% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.2.1); п. В.2).

10) Определение предельных деформаций поперечного сечения трубы

Нормативная несущая способность трубы:
 $q_{пред} = 1,1 \cdot q_r = 1,1 \cdot 2,58492 = 2,84341 \text{ кгс/см}^2$.

Предельное относительное увеличение горизонтального диаметра трубы:
 $DD'_{пред} = q_{пред} \cdot D / (0,96 \cdot E \cdot J + 0,0052 \cdot Egr \cdot D^3) =$
 $= 2,84341 \cdot 150^3 / (0,96 \cdot 2100000 \cdot 0,644 + 0,0052 \cdot 183,55 \cdot 150^3) = 2,12331 \%$ (формула (В.3.1); п. В.3).

Изгибающий момент в стенке трубы, соответствующий образованию пластического шарнира:
 $M_{пл} = W_{пл} \cdot st = 0,4998 \cdot 3100 = 1549,38 \text{ кгс см/см}$.

Предельное относительное уменьшение вертикального диаметра трубы:
 $DD_{пред} = DD'_{пред} \cdot (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / G =$
 $= 2,12331 \cdot (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / 0,000000085 = 3,89305 \%$ (формула (В.3.4); п. В.3).

Проверка величины предельных деформаций согласно п. 6.1.4

$DD_{пред} \leq 5 \%$ (77,861% от предельного значения) - условие выполнено .

11) Расчет прочности стыковых соединений

Стыки - со сферическими болтами.

Коэффициент условий работы при расчете на смятие:
 $m_2 = 0,9$.

Расчетное сдвигающее усилие на один болт:
 $S = 1,2 \cdot N / n = 1,2 \cdot 76,635 / 0,1429 = 643,54094 \text{ кгс} = 0,64 \text{ тс}$ (формула (В.4.1); п. В.4).

$S / (d \cdot d) = 643,541 / (0,4 \cdot 1,6) = 1005,53281 \text{ кгс/см}^2$ $r / m_2 \cdot R_{см} / gn = 0,9 \cdot 4200 / 1 = 3780 \text{ кгс/см}^2$ (26,6014% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4).

$4 \cdot S / (p \cdot d^2) = 4 \cdot 643,541 / (3,14159 \cdot 1,6^2) = 320,07104 \text{ кгс/см}^2$ $r / 0,9 \cdot R_{сп} / gn = 0,9 \cdot 1940 / 1 = 1746 \text{ кгс/см}^2$ (18,33167% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4).

12) Ограничение поперечных деформаций трубы на стадии отсыпки и уплотнения боковых призм

Нагрузка на трубу от строительных машин:
 $e = 2,5$; $D = 2,5$; $150 = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06 \text{ тс/м}$ (формула (В.6.1); п. В.6).

Интенсивность предельно допускаемой нагрузки на трубу:
 $e_{тр} = 8 \cdot M_{пл} / D = 8 \cdot 1549,38 / 150 = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26 \text{ тс/м}$ (формула (В.6.3); п. В.6).

Т.к. $e = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06186 \text{ тс/м}$ $e_{тр} = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26336 \text{ тс/м}$:

установка внутри трубы временных инвентарных креплений не требуется

13) Ограничение гибкости трубы по требованиям транспортирования и установки конструкции
 $D^2 / (E \cdot J) = 150^2 / (2100000 \cdot 0,644) = 0,01664$ $r / 0,112 \text{ см/кгс}$ (14,85454% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.5.1); п. В.5).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата				

Приложение 14. Расчёт несущей способности МГТ под АД-13 на ПК 1+65 с учетом сейсмичности

Исходные данные:

Сейсмичность:

(Республика Саха (Якутия); Усть-Нера):

- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности А $C_A = 8$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности В $C_B = 9$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности С $C_C = 10$ баллов;

Нагрузка:

- Удельный вес перевозимой породы $g_{vb} = 26,47795$ кН/м³;

Характеристики болтовых соединений:

(по табл. 8.9 СП 35.13330.2011; класс 5.6):

- Расчетное сопротивление болта на срез $R_{ср} = 1940$ кгс/см²;

Характеристики стали:

(по ОДМ 218.2.001-2009; 09Г2Д):

- Расчетное сопротивление стали $R_o = 2400$ кгс/см²;
- Предел текучести стали $st = 3100$ кгс/см²;
- Параметр $l_o = 98$;
- Параметр $a = 3600$ кгс/см²;
- Параметр $b = 10,2$ кгс/см²;
- Модуль упругости стали $E = 2100000$ кгс/см²;
- Расчетное сопротивление стали на смятие $R_{см} = 4200$ кгс/см²;

Характеристики гофра:

(ТП 3.501.3-183.01; 130x32x4):

- Толщина стенки гофра $d = 0,4$ см;
- Площадь продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $F = 0,462$ см²/см;
- Момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W = 0,3529$ см³/см;
- Пластический момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W_{пл} = 0,4998$ см³/см;

- Момент инерции продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $J = 0,644$ см⁴/см;

- Число болтов в соединении на единицу длины стенки $n = 0,1429$ шт./см;

- Диаметр болта $d = 1,6$ см;

Размеры:

- Отверстие трубы $D = 150$ см = $150 / 100 = 1,5$ м;

- Высота засыпки над верхом трубы $h = 95$ см = $95 / 100 = 0,95$ м;

Параметры грунта засыпки:

- Нормативный удельный вес грунта $g_n = 17,7$ кН/м³;

- Компрессионный модуль деформации грунта $E_{гр} = 183,55$ кгс/см²;

Результаты расчета:

1) Расчет трубы по предельному равновесию

Расчет нагрузок на трубу согласно разделу 6 СП 35.13330.2011

Нормативное давление грунта от веса насыпи по п. 6.6 СП 35.13330.2011

Коэффициент вертикального давления, определяемый по прил. Ж. СП 35.13330.2011:

$$C_g = 1,0 = 1.$$

Нормативное вертикальное давление грунта от веса насыпи:

$$p_g = C_g g_n h = 1 \cdot 17,7 \cdot 0,95 = 16,815 \text{ КПа (формула (6.2); п. 6.6 СП 35.13330.2011)}.$$

2) Нормативное давление грунта от подвижного состава по п. 6.17 СП 35.13330.2011

Дорога - автомобильная промышленная.

Нагрузка - АБ-151.

Т.к. $h < 3$ м = 300 см :

Линейная нагрузка (табл. 6.8):

$$y = 93 \text{ кН/м}.$$

Длина участка распределения (табл. 6.8):

$$a_0 = 0 \text{ м}.$$

Нормативное вертикальное давление грунта от подвижного состава:

$$p_v = y / (a_0 + h) = 93 / (0 + 0,95) = 97,89474 \text{ КПа (формула (6.8); п. 6.17 СП 35.13330.2011)}.$$

3) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Коэффициенты надежности:

Уровень ответственности - нормальный.

Коэффициент надежности по ответственности (п. 5.36 СП 35.13330.2011):

$$g_n = 1.$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ

Лист

91

Коэффициент надежности к постоянной нагрузке (таблица 6.4 СП 35.13330.2011):
 $g_f, p = 1,1$.

По подпункту е) п. 6.23 СП 35.13330.2011:

Т.к. $g_{vb} > 17,7 \text{ КН/м}^3$:

Коэффициент надежности к временной подвижной нагрузке:

$g_f, k = 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (g_{vb} - 17,7) =$
 $= 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (26,47795 - 17,7) = 1,22248$.

4) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Сейсмическое воздействие - учитывается.

Степень сейсмической опасности - А.

Расчетная сейсмичность района строительства:

$C = C_B = 9$ баллов.

Категория грунта по сейсмическим свойствам (по табл. 1 СП 14.13330.2018) - II.

Расчетная сейсмичность площадки строительства принимается по табл. 1 $c' = 9$ баллов.

$c' \geq 9$ (100% от предельного значения) - условие выполнено.

5) Назначение коэффициентов для расчета сейсмической нагрузки по СП 14.13330.2018

Ускорение основания для сейсмичности площадки строительства 9 баллов составляет $A = 4$

Назначение водопропускной трубы - Прочее.

Коэффициент, определяемый назначением сооружения принимается по табл. 3 $K_0 = 1$.

Принимаются следующие значения коэффициентов для расчета по формулам (1) и (2) СП 14.13330.2018:

Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения (табл. 4 СП 14.13330.2018):

$K_1 = 0,25$.

Коэффициент динамичности (п. 5.6 СП 14.13330.2018):

$b_i = 2,5$.

Коэффициент, учитывающий способность сооружения рассеивать энергию (табл. 5 СП 14.13330.2018):

$K_y = 1$.

Коэффициент (п. 5.7 СП 14.13330.2018):

$h = 1$.

6) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Масса массива грунта:

$m_0 = \rho_g D/9,81 = 16,815 \cdot 1,5/9,81 = 2,5711 \text{ Т}$.

Сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:

$S_{0,0} = m_0 A b_i K_y h =$

$= 2,5711 \cdot 4 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 1 = 25,711 \text{ КН}$ (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018).

Расчетная сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:

$S_0 = K_0 K_1 S_{0,0} = 1 \cdot 0,25 \cdot 25,711 = 6,42775 \text{ КН}$ (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2018).

7) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Рассматривается два сочетания нагрузок, из которых для расчета выбирается максимальное.

Первое сочетание

Суммарное давление грунта на трубу от постоянной и временной подвижной нагрузки:

$q_1 = g_f, p + g_f, k + p_v = 1,1 \cdot 16,815 + 1,22248 \cdot 97,89474 = 138,17086 \text{ КПа}$.

Второе сочетание

Суммарное давление грунта на трубу от постоянной нагрузки и сейсмического воздействия от веса насыпи:

$q_2 = g_f, p + g_f, k + S_0/D = 1,1 \cdot 16,815 + 6,42775/1,5 = 22,78167 \text{ КПа}$.

Суммарное давление грунта на трубу:

$q = \max(q_1; q_2) = \max(138,1709; 22,78167) = 138,1709 \text{ КПа}$.

8) Продолжение расчета по В.1 прил. В ОДМ 218.2.001-2009

Дальнейшие расчеты выполняются в системе единиц СГС (кгс и см), как принято в ОДМ.

Суммарное давление грунта на трубу:

$q = q \cdot 0,0102 = 138,1709 \cdot 0,0102 = 1,40934 \text{ кгс/см}^2$.

Обобщенный показатель жесткости взаимодействующей системы "конструкция-грунт":

$G = W/(D \cdot 2 \cdot E_{gr}) = 0,3529/(150 \cdot 2 \cdot 183,55) = 0,000000085 \text{ см}^2/\text{кгс}$.

Коэффициент увеличения несущей способности:

$K_{ув} = 1 + 0,00121/G = 1 + 0,00121/0,000000085 = 5,15027$.

Расчетная способность трубы вне грунта:

$q_1, p = 32000 W/D \cdot 2 = 32000 \cdot 0,3529/150 \cdot 2 = 0,5019 \text{ кгс/см}^2$.

Расчетная несущая способность трубы в грунте:

$q_r = K_{ув} q_1, p = 5,15027 \cdot 0,5019 = 2,58492 \text{ кгс/см}^2$ (формула (В.1.2); п. В.1).

$q = 1,40934 \text{ кгс/см}^2 \geq q_r/g_n = 2,58492/1 = 2,58492 \text{ кгс/см}^2$ (54,52161% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.1.1); п. В.1).

9) Проверка общей устойчивости формы поперечного сечения трубы

Расчетное осевое сжимающее усилие на единицу длины стенки:

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата	3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата		

$$N = q D / 2 = 1,40934 \cdot 150 / 2 = 105,7005 \text{ кгс/см} = 10,57 \text{ тс/м} .$$

Радиус инерции продольного сечения стенки трубы:

$$r = J/F = 0,644/0,462 = 1,39394 \text{ см} .$$

Геометрический параметр:

$$ak = D / 3J = 150 / (3 \cdot 0,644) = 7,7016 \text{ см} .$$

Коэффициент гибкости принимается по табл. В.1 в зависимости от Egr и ak

$$k' = 0,54909 .$$

Гибкость трубы:

$$l = k' D / r = 0,54909 \cdot 150 / 1,39394 = 59,08683 \text{ (формула (В.2.5); п. В.2) .}$$

Т.к. $l = 59,08683 > l_0/2 = 98/2 = 49$ и $l = 59,08683 < l_0 = 98$:

Критическое напряжение :

$$skp = a-b l = 3600 - 10,2 \cdot 59,08683 = 2997,31433 \text{ кгс/см}^2 \text{ (формула (В.2.3); п. В.2) .}$$

Коэффициент понижения несущей способности:

$$f = skp/st = 2997,314/3100 = 0,96688 .$$

$$N/(fF) = 105,7005 / (0,96688 \cdot 0,462) = 236,62601 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } 0,7 R_0/gn = 0,7 \cdot 2400/1 = 1680 \text{ кгс/см}^2$$

(14,08488% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.2.1); п. В.2) .

10) Определение предельных деформаций поперечного сечения трубы

Нормативная несущая способность трубы:

$$q_{пред} = 1,1 q_r = 1,1 \cdot 2,58492 = 2,84341 \text{ кгс/см}^2 .$$

Предельное относительное увеличение горизонтального диаметра трубы:

$$DD'_{пред} = q_{пред} D / (0,96 E J + 0,0052 Egr D^3) =$$

$$= 2,84341 \cdot 150^3 / (0,96 \cdot 2100000 \cdot 0,644 + 0,0052 \cdot 183,55 \cdot 150^3) = 2,12331 \% \text{ (формула (В.3.1); п. В.3) .}$$

Изгибающий момент в стенке трубы, соответствующий образованию пластического шарнира:

$$M_{пл} = W_{пл} st = 0,4998 \cdot 3100 = 1549,38 \text{ кгс см/см} .$$

Предельное относительное уменьшение вертикального диаметра трубы:

$$DD_{пред} = DD'_{пред} (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / G =$$

$$= 2,12331 \cdot (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / 0,000000085 = 3,89305 \% \text{ (формула (В.3.4); п. В.3) .}$$

Проверка величины предельных деформаций согласно п. 6.1.4

$DD_{пред} \text{ г } 5 \% (77,861\% \text{ от предельного значения})$ - условие выполнено .

11) Расчет прочности стыковых соединений

Стыки - со сферическими болтами.

Коэффициент условий работы при расчете на смятие:

$$m_2 = 0,9 .$$

Расчетное сдвигающее усилие на один болт:

$$S = 1,2 N/n = 1,2 \cdot 105,7005 / 0,1429 = 887,61791 \text{ кгс} = 0,89 \text{ тс} \text{ (формула (В.4.1); п. В.4) .}$$

$$S/(d d) = 887,6179 / (0,4 \cdot 1,6) = 1386,90297 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } m_2 R_{см}/gn = 0,9 \cdot 4200/1 = 3780 \text{ кгс/см}^2 (36,69055\%$$

от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4) .

$$4 S / (p d^2) = 4 \cdot 887,6179 / (3,14159 \cdot 1,6^2) = 441,46493 \text{ кгс/см}^2 \text{ г } 0,9 R_{сп}/gn = 0,9 \cdot 1940/1 = 1746 \text{ кгс/см}^2$$

(25,28436% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4) .

12) Ограничение поперечных деформаций трубы на стадии отсыпки и уплотнения боковых призм

Нагрузка на трубу от строительных машин:

$$e = 2,5 ; D = 2,5 \cdot 150 = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06 \text{ тс/м} \text{ (формула (В.6.1); п. В.6) .}$$

Интенсивность предельно допускаемой нагрузки на трубу:

$$e_{тр} = 8 M_{пл}/D = 8 \cdot 1549,38 / 150 = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26 \text{ тс/м} \text{ (формула (В.6.3); п. В.6) .}$$

Т.к. $e = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06186 \text{ тс/м} \text{ г } e_{тр} = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26336 \text{ тс/м}$:

установка внутри трубы временных инвентарных креплений не требуется

13) Ограничение гибкости трубы по требованиям транспортирования и установки конструкции

$$D^2 / (E J) = 150^2 / (2100000 \cdot 0,644) = 0,01664 \text{ г } 0,112 \text{ см/кгс} (14,85454\% \text{ от предельного значения})$$

- условие выполнено (формула (В.5.1); п. В.5) .

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			3105-2019-П-Д-ПЗУ1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата				

