



ЗАБАЙКАЛЗОЛОТОПРОЕКТ

СРО АСП Союз «Проекты Сибири»
рег. № СРО-П-009-05062009

Заказчик:
ООО «Белая Гора»

Карьер золоторудного месторождения «Благодатное»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 2. Схема планировочной организации земельного
участка
Текстовая и графическая часть**

27.БД/004-ПЗУ

Том 2

г. Чита, 2025



ЗАБАЙКАЛЗОЛОТОПРОЕКТ

СРО АСП Союз «Проекты Сибири»
рег. № СРО-П-009-05062009

Заказчик:
ООО «Белая Гора»

Карьер золоторудного месторождения «Благодатное»

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка Текстовая и графическая часть

27.БД/004-ПЗУ

Том 2

Управляющий директор

Н.Н. Хмелева

Главный инженер проекта

О.А. Липич

2025

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Подпись	ФИО	Дата
Начальник отдела		Миронова О.Е.	09.2025
Ведущий инженер-проектировщик		Инкина Т.А.	09.2025
Ведущий инженер-проектировщик		Федорова М.А.	09.2025

**СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (27.БД/004) «КАРЬЕР
ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БЛАГОДАТНОЕ»**

Состав проектной документации объекта «Карьер золоторудного месторождения «Благодатное» представлен в Томе 1.1 «Раздел 1 «Пояснительная записка. Состав проекта»

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....	3
СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (27.БД/004) «КАРЬЕР	
ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БЛАГОДАТНОЕ».....	4
СОДЕРЖАНИЕ.....	5
СПИСОК ТАБЛИЦ	5
ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	6
СПИСОК РИСУНКОВ.....	8
1. СХЕМА ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА	9
1.1 Характеристика земельного участка.....	9
Таблица 1.1 - Среднемесячные значения температуры воздуха, С°	11
Таблица 1.2 - Среднемесячная влажность воздуха.....	11
Таблица 1.3 - Среднемесячное количество осадков, мм.....	12
Таблица 1.4 - Среднемесячное и годовая скорость ветра (м/с) по метеостанции	
Николаевск на Амуре.	12
Таблица 1.5 - Среднее число дней с туманом, мет. ст. Николаевск-на-Амуре.....	13
1.2 Обоснование границ санитарно- защитных зон объектов капитального	
строительства	13
1.3 Обоснование планировочной организации земельного участка.....	13
1.4 Техничко-экономические показатели земельного участка.....	15
1.5 Обоснование решений по инженерной подготовке территории, в том числе	
решений по инженерной защите территории и объектов капитального строительства от	
последствий опасных геологических процессов, паводковых, поверхностных и	
грунтовых вод	16
1.6 Описание организации рельефа вертикальной планировкой	17
1.7 Описание решений по благоустройству территории	17
1.8 Зонирование территории земельного участка, предоставленного для размещения	
объекта капитального строительства, обоснование функционального назначения и	
принципиальной схемы размещения зон, обоснование размещения объектов	
капитального строительства	17
1.9 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешние и	
внутренние грузоперевозки	18
1.10 Характеристика и технические показатели транспортных коммуникаций	18
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ А	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	35
ТАБЛИЦА РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ
ОПРЕДЕЛЕНА.	

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 Площадь занимаемых земель объектами.....	15
Таблица 1.2 Основные технико-экономические показатели площадок.....	16
Таблица 1.3 Технические характеристики автомобильных дорог.....	19
Таблица 1.4 Ведомость водопропускных металлических гофрированных труб	21

ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ

Лист	Наименование	Примечание
49	Ситуационный план М 1:10 000	
	Площадка вспомогательных зданий и сооружений	
50	Схема планировочной организации земельного участка 1:500	
51	План организации рельефа М 1:500	
52	План земляных масс М 1:500	
53	Сводный план сетей инженерно-технического обеспечения. План благоустройства территории М 1:500	
	Площадка топливозаправочного пункта. Площадка пожарного инвентаря и сооружений. Площадка очистных сооружений ливневого стока. КПП	
54	Схема планировочной организации земельного участка 1:500	
55	План организации рельефа М 1:500	
56	План земляных масс М 1:500	
57	Сводный план сетей инженерно-технического обеспечения. План благоустройства территории М 1:500	
	Площадка стоянки горной техники	
58	Схема планировочной организации земельного участка 1:500	
59	План организации рельефа М 1:500	
60	План земляных масс М 1:500	
61	Сводный план сетей инженерно-технического обеспечения План благоустройства территории М 1:500	
	Площадка насосной станции пруда-накопителя	
62	Схема планировочной организации земельного участка 1:500	
63	План организации рельефа М 1:500	
64	План земляных масс М 1:500	
65	Сводный план сетей инженерно-технического обеспечения План благоустройства территории М 1:500	
	Площадка очистных сооружений карьерных вод	
66	Схема планировочной организации земельного участка 1:500	
67	План организации рельефа М 1:500	
68	План земляных масс М 1:500	
69	Сводный план сетей инженерно-технического обеспечения План благоустройства территории М 1:500	
	Автомобильная дорога №1 «Площадка вспомогательных зданий и сооружений - Карьер»	

Лист	Наименование	Примечание
70-71	Автодорога №1 «Площадка вспомогательных зданий и сооружений (ВЗиС) – Карьер». План 1:1000	
72	«Площадка вспомогательных зданий и сооружений (ВЗиС) – Карьер». Продольный профиль	
73	«Площадка вспомогательных зданий и сооружений (ВЗиС) – Карьер». Водопропускная труба МГТ 1X1.5 м ПК 6+50	
	Автомобильная дорога №2 «Карьер-Склад забалансовой руды».	
74	Автодорога №2 «Карьер – Склад забалансовой руды» План 1:1000.	
75	Автодорога №2 «Карьер – Склад забалансовой руды». Продольный профиль	
76	Автодорога №2 «Карьер – Склад забалансовой руды». Водопропускная труба МГТ 1X1.5 м ПК 1+60.	
	Автодорога №2/1 «Склад забалансовой руды- Автомобильная дорога до «Белой Горы»	
77	Автодорога 2/1 «Склад забалансовой руды - Автомобильная дорога до «Белой Горы». План 1:1000.	
78	Автодорога 2/1 «Склад забалансовой руды - Автомобильная дорога до «Белой Горы». Продольный профиль	
79	Автодорога 2/1 «Склад забалансовой руды - Автомобильная дорога до «Белой Горы». Водопропускная труба МГТ 1X1.5 м ПК 7+50	
	Автомобильная дорога №3 «Площадка вспомогательных зданий и сооружений (ВЗиС) - Площадка очистных сооружений карьерных вод»	
80	Автомобильная дорога №3 «Площадка вспомогательных зданий и сооружений (ВЗиС) - Площадка очистных сооружений карьерных вод». План 1:1000	
81	Автомобильная дорога №3 «Площадка вспомогательных зданий и сооружений (ВЗиС) - Площадка очистных сооружений карьерных вод». Продольный профиль	
82	Автомобильная дорога №3 «Площадка вспомогательных зданий и сооружений (ВЗиС) - Площадка очистных сооружений карьерных вод». Водопропускная труба МГТ 1X1.5 м ПК 6+08.42	
83	Типовые поперечные профили. Дорога категории IV-к	
84	Типовые поперечные профили. Дороги категории III-к	
85	Типовые поперечные профили. Дороги категории III-к	
86	Конструкции дорожной одежды.	
87	Водопропускная труба МГТ 1X1.5 м ПК0+16,36 на съезде на площадку насосной станции пруда-накопителя с автодороги №1	
88	Водопропускная труба МГТ 1X1.0 м ПК0+13.22 на съезде на площадку ТЗП с автодороги №2-1	
89	Водопропускная труба МГТ 1X1.0 м на съезде с площадки ТЗП на площадку вспомогательных зданий и сооружений	

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1.1 Ситуационная схема.....	10
-------------------------------------	----

1. СХЕМА ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА

1.1 Характеристика земельного участка

Проектная документация разработана с учётом данных инженерных изысканий, выполненных ООО «Инженерные изыскания ДВ»:

- отчёта инженерно-геодезических изысканий 2020/086-ДВ-ИГДИ
- отчёта инженерно-геологических изысканий 2020/086-ДВ-ИГИ
- отчёта инженерно-гидрометеорологических изысканий 2020-086-ДВ-ИГМИ
- отчёта инженерно-экологических изысканий 2020/086-ДВ-ИЭИ

Земельный участок, на территории которого размещены проектируемые объекты расположен в смешанных и хвойных лесах Магинского участкового лесничества, входящего в состав Николаевского лесничества. Право пользования участком подтверждено договорами аренды ООО «Многовершинное» лесных участков №74-231/2016 от 15.06.2016 г и №548-231/2021 от 6.12.2021г (см приложения 5 раздел 1 том 1.2). Общая площадь участка для размещения объектов по двум договорам составляет 257,5367 га. В отношении земельного участка утверждены градостроительные планы №RU27510000-320 от 07.09.2023г и №RU27510000-321 от 07.09.2023г (см. приложения 6 раздел 1 том 1.2). Земельный участок относится к зоне планируемого освоения лесов для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых. Особо охраняемые территории, особо защитные участки лесов и зоны с особыми условиями использования территории на участке отсутствуют.

В орографическом отношении район представляет собой типичный мелкосопочник, характерный для северной части хребта Сихотэ-Алинь и располагается в пределах Амур-Члянского водораздела к юго-востоку от озера Чля, в бассейнах ручьев Благодатного, Лугового, Травяного и Безымянного. Большая часть вершин характеризуется ровными столообразными поверхностями с абсолютными отметками 260-360м. Склоны обычно пологие, в пределах 1-7°, иногда достигая 20-300.

Горные образования ориентированы в различных направлениях и играют существенную роль в перераспределении осадков и воздушных масс, несущих тепло. Здесь нет развитых речных долин, а узкие каньонообразные распады свидетельствуют о высокой интенсивности эрозивных процессов. На крутых склонах гор часты каменистые осыпи, грубообломочный материал которых переносится в днища распадов водотоками. Основной вид ландшафта Николаевского района - низкогорный, елово-пихтовый и низкогорный, лиственничный.

Район проектирования расположен в Нижнеамурской климатической зоне и согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*» принадлежит к зоне I-Г климатического района для строительства.

Географическое положение района исследования на границе Азиатского континента и Тихого океана определяет климат данной территории. Климат района проектируемого строительства муссонный – с дождливым тёплым летом и сухой морозной зимой.

Циркуляция воздушных масс в этом районе имеет муссонный режим, количество осадков определяются влиянием обширного холодного антициклона, центр которого расположен над Забайкальем или севером Монголии.

До больших высот устанавливается западный перенос воздушных масс - с континента на океан; поэтому зимой повсеместно, за исключением узкой прибрежной полосы, преобладает малооблачная и сухая погода. Циклоны, приходящие зимой на территорию в большинстве случаев слабо выражены, невелики по размерам и проходят быстро, вызывая сравнительно кратковременное ухудшение погоды.

В теплый период года в связи с разрушением сибирского антициклона и формированием сезонной области повышенного давления над Охотским морем циклоническая деятельность над территорией активизируется. В первой половине лета преобладают циклоны, приходящие из районов Монголии и Забайкалья, во второй, в связи с развитием субтропического антициклона и смещением к северу полярного фронта, возрастает количество южных и юго-западных циклонов. Основной особенностью климата данной территории является концентрация осадков в теплое время года: с апреля по октябрь включительно выпадает свыше 82,3% их годового количества. Основные климатические показатели района изысканий приводятся по метеостанции Николаевск-на-Амуре за 1996-2016 годы, дополнительно отдельные характеристики климата (максимальные годовые осадки за сутки) по метеостанции Кульчи и Литке.

Средняя годовая температура воздуха в районе изысканий отрицательная и составляет минус 2,2 °С (табл.1.1). Самым холодным месяцем года является январь, когда средняя месячная температура воздуха опускается до минус 23,3°. Абсолютный минимум в этот период может опускаться до минус 45,9°С. Средняя минимальная температура наиболее холодного месяца равна минус 26,6°С. Самый теплый месяц – июль, для которого среднемесячная температура составляет плюс 16,5 °С (табл.1.1).

Таблица 1.1 - Среднемесячные значения температуры воздуха, С°

Характеристика температуры воздуха за период наблюдений	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Средняя	-23,3	-19,9	-12,4	-2,7	4,1	12,2	16,5	16,2	10,8	1,9	-10,0	-20,0	-2,2

С переходом температуры воздуха через минус 5° начинает разрушаться снежный покров. Ранние осенние заморозки начинаются в конце августа, а весенние заморозки наблюдаются до начала июля.

Средняя относительная влажность воздуха высока – 74-82 % и в течение года изменяется в небольших пределах (табл.1.2).

Таблица 1.2 - Среднемесячная влажность воздуха

Характеристика влажности воздуха	Месяцы												Год
		I	II	V		I	II	III	X		I	II	
Абсолютная, Мб	0,9	1,1	2,0	4,0	6,4	11,1	15,2	15,1	10,6	5,5	2,4	1,2	6,3
Относительная суточная, %	78	75	74	75	76	78	81	82	81	77	77	78	78

Годовая сумма осадков в районе изысканий в среднем за многолетие составляет 747 мм. В теплый период года, когда усиливается циклоническая деятельность, в среднем выпадает около 64% годовой суммы осадков. За холодный период года выпадает в среднем 269 мм, месячные суммы осадков в этот период изменяются незначительно.

Минимум осадков в холодный период года наблюдается в феврале (41 мм), максимум - в ноябре - 71 мм (табл. 1.3). Абсолютный наблюденный максимум осадков за сутки составил от 82 до 105 мм (мет ст. Литке).

Таблица 1.3 - Среднемесячное количество осадков, мм.

Характеристика количества выпадающих осадков	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Среднее за месяц	50	41	42	46	58	48	67	82	89	82	71	65	747

Продолжительность залегания снежного покрова в среднем составляет 187 дней. В отдельные годы этот период может быть больше или меньше на 20-50 дней. Первый снег обычно истает во время оттепелей и через две недели, как правило, образуется устойчивый снежный покров. С формированием устойчивого снежного покрова высота его начинает постепенно нарастать (табл. 5.12). В конце ноября высота снежного покрова составляет 27 см. В течение зимы и начале весны высота снежного покрова постепенно нарастает и наибольшие его высоты наблюдаются в конце марта. Наибольшая за зиму высота снежного покрова в районе в среднем составляет 85 см, максимальная - 142 см, минимальная - 27 см. Разрушение снегового покрова начинается в апреле.

Среднемесячные скорости ветра в течение года на метеостанции Николаевск-на-Амуре изменяются незначительно от 3,1 до 4,2 м/с (табл. 1.4). Максимальные по силе ветры наблюдаются в мае, минимальные - в июле-августе. Вместе со скоростью ветра существенный интерес при проектировании каких-либо сооружений имеет направление ветра. На данной территории наибольшую повторяемость в течение года имеют ветры западного (30,5%) и восточного (24%) направлений. Наименьшую повторяемость имеют ветры южного и юго-западного направлений (1-3%) направлений. Зимой преобладают ветры западного, а летом юго-восточного направлений. Штилевые условия наблюдаются в течение всего года всего 7%. Ветер со скоростью > 15 м/с считается сильным, ежегодно на ст. Николаевск-на-Амуре наблюдается 23 дня. Число дней с сильным ветром в течение года изменяется от 0,8 в июле-августе до 3,3 в октябре. Ветер со скоростью > 20 м/с наблюдается всего 1,4 дня. Максимальный наблюденный порыв ветра равен 29 м/с.

Таблица 1.4 - Среднемесячное и годовая скорость ветра (м/с) по метеостанции Николаевск на Амуре.

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
3,1	3,1	3,4	4,0	4,2	3,9	5,5	2,9	3,0	3,4	3,6	3,4	3,5

Для района изысканий характерны туманы, которые проявляются в период с 24 часов ночи до 12 часов дня. Средняя продолжительность туманов за год - 87 часов. Среднее число дней с туманом за год составляет 23. Наибольшее число дней с туманом - 42. Больше всего туманы наблюдаются в августе-сентябре.

Таблица 1.5 - Среднее число дней с туманом, мет. ст. Николаевск-на-Амуре

Месяцы												Год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
0,2	0,3	1,2	2,7	4,1	1,6	1,8	3,2	4,3	2,7	1,02	0,2	22,7

Среднее число дней с грозой в году равно 8, наибольшее - 17. Средняя продолжительность гроз за год - 20,7 часов, максимальная месячная наблюдается в июле - 4,83 часов.

Расчетная глубина промерзания для глинистых грунтов – 2,13м; для крупнообломочных грунтов – 3,10м.

1.2 Обоснование границ санитарно- защитных зон объектов капитального строительства

В соответствии с размещением объектов предприятия выделены земельные отводы, в границах которых расположены производства, являющиеся источниками загрязнения атмосферы. Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Новая редакция» определены нормативные размеры санитарно-защитных зон для существующих производств, в соответствии с их классом.

Класс объектов, для которых определен размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ):

II класс (500 м):

- промышленные объекты по добыче горных пород открытой разработкой (п. 7.1.3);
- отвалы и шламонакопители при добыче цветных металлов (п. 7.1.3).

III класс (300 м):

- гаражи и парки по ремонту, технологическому обслуживанию и хранению грузовых автомобилей и сельскохозяйственной техники (п. 7.1.11).

IV класс (100 м):

- склады горюче-смазочных материалов (п. 7.1.11);
- автозаправочные станции для заправки грузового и легкового автотранспорта жидким и газовым топливом (п. 7.1.12).

V класс (50 м):

- материальные склады (п. 7.1.11);
- очистные сооружения поверхностного стока закрытого типа (п. 7.1.13).

Водоохранные зоны водотоков, расположенных на земельном участке, составляют 50м.

1.3 Обоснование планировочной организации земельного участка

Планировочная организация земельного участка, предоставленного для размещения объектов, выполнена на основании градостроительных планов земельных участков (ГПЗУ).

Согласно координатам, приведенным в градостроительных планах, земельные участки имеют общие стороны примыкания, тем самым территория под проектирование представляет собой сплошной многоконтурный участок, площадью 257,5367 га.

Размещение проектируемых объектов в границах земельных участков под приведено на чертеже 27. БД004-ПЗУ лист 1 «Ситуационный. план».

На земельном участке размещены следующие объекты с учётом технологической схемы разработки карьера и формирования отвала золоторудного месторождения «Благодатное», рельефа местности, гидро- и метеоусловий, геологических условий:

Карьер золоторудного месторождения «Благодатное»

- 1. Площадка карьера**
 - 1.1 Карьер
 - 1.2 Отвал "Северный"
 - 1.3 Склад забалансовой руды
 - 1.3.1 Пруд-накопитель
 - 1.3.2 Помещение насосной станции пруда накопителя
 - 1.3.3 КТП насосной пруда-накопителя
 - 1.5 Помещение насосной станции карьерного водоотлива
 - 1.6 ДЭС ОГР
 - 1.7 КТП ОГР
 - 1.8-1.8.1-1.8.2 КТП освещения -3шт
- 2. Площадка стоянки горной техники**
 - 2.1 Раскомандировка
 - 2.2 Пункт обогрева
 - 2.3 Стоянка горной техники
 - 2.4 Кабина туалетная «Калифорния»
 - 2.5 Резервуар-накопитель
- 3. Площадка очистных сооружений карьерных вод**
 - 3.1.1 Пруд-отстойник №1(секция №1)
 - 3.1.2 Пруд-отстойник №1(секция №2)
 - 3.2 Площадка временного накопления отходов
 - 3.3 Комплекс очистки паводковых и карьерных вод
 - 3.4 Блок дозирования товарного окислителя
 - 3.5 КТП СОКВ
 - 3.6 Резервуар чистой воды ёмкостью 10м3
- 4. Площадка вспомогательных зданий и сооружений**
 - 4.1 Нарядная
 - 4.2 Пункт приема пищи на 16 посадочных мест
 - 4.3 Помещение охраны
 - 4.4 Медпункт
 - 4.5 Помещение дежурной смены
 - 4.6 Помещение дежурной смены
 - 4.7 Диспетчерская
 - 4.8 Контейнер для твёрдых бытовых отходов
 - 4.9 Кабина туалетная"Калифорния"
 - 4.10 Накопительная ёмкость для хоз-бытовых стоков
 - 4.11 Туалетное помещение (комплектная поставка)
 - 4.12 Узел связи
 - 4.13 Площадка для контейнера кислородных баллонов
 - 4.14.1 Площадка для контейнера ТМЦ
 - 4.14.2 Площадка для контейнера ТМЦ
 - 4.15.1 Площадка для контейнера масел
 - 4.15.2 Площадка для контейнера масел
 - 4.16. ДЭС Промплощадка
 - 4.17 КТП Промплощадка
 - 4.18 Площадка для сбора техники
- 5. Площадка топливозаправочного пункта (ТЗП)**

Карьер золоторудного месторождения «Благодатное»

- 5.1 Операторная
- 5.2 Автономная контейнерная автозаправочная станция КАЗС-20.3
- 5.3 Площадка АЦ
- 5.4 Аварийный подземный резервуар
- 5.5 Контейнер для ТБО
- 6. Площадка пожарного инвентаря и сооружений**
 - 6.1 Насосная станция
 - 6.2 Пожарные резервуары $V = 6 \times 100 \text{ м}^3$
- 7. Площадка очистных сооружений ливневых вод**
 - 7.1 Очистные сооружения ливневых вод
 - 7.2 Накопитель ливневых вод
- 8. Контрольно-пропускной пункт
- 8.1 Контейнер для ТБО.

1.4 Техничко-экономические показатели земельного участка

Площадь земельного участка составляет 257,5367 га

Таблица 1.1 Площадь занимаемых земель объектами

№ поз плану	Наименование объекта	м2
1.1	Карьер	256452,6
1.2	Отвал "Северный"	714365,2
1.3	Площадка для усреднения руды	95863
	- водоотводные и нагорные каналы	13455
1.3.1	Пруд накопитель	3935
1.3.2	Площадка НС пруда накопителя	680
2	Площадка стоянки горной техники	2902
3	Площадка очистных сооружений карьерных вод	3295
3.1	Пруд-отстойник № 1 (2 секции)	19300
	- водоотводные каналы	28549
	- выпуск очищенных стоков К2	1656
4	Площадка вспомогательных зданий и сооружений	20440
5	Площадка ТЗП	5485
6	Площадка пожарного инвентаря и сооружений	2538
7	Площадка очистных сооружений ливневых вод	1156
	- выпуск очищенных стоков К2	2640
8	Площадка контрольно-пропускного пункта	573
	Автомобильные дороги	103600
	ЛЭП	13540
	Трубопроводы карьерных вод К4Н	11322
	итого	1301746,8

Таблица 1.2 Основные технико-экономические показатели площадок

№ п/п	Наименование объекта	Ед.изм	Количество
1	Площадка вспомогательных зданий и сооружений		
1.1	Площадь площадки	м2	20440
1.2	Площадь застройки	м2	3797
1.3	Площадь покрытий	м2	8206
2	Площадка топливозаправочного пункта		
2.1	Площадь площадки	м2	5485
2.2	Площадь застройки	м2	236
2.3	Площадь покрытий	м2	3061
3	Площадка пожарного инвентаря и сооружений		
3.1	Площадь площадки	м2	2538
3.2	Площадь застройки	м2	359
3.3	Площадь покрытий	м2	1147
4	Контрольно-пропускной пункт		
4.1	Площадь площадки	м2	573
4.2	Площадь застройки	м2	36
4.3	Площадь покрытий	м2	164
5	Площадка стоянки горной техники		
5.1	Площадь площадки	м2	2902
5.2	Площадь застройки	м2	56
5.3	Площадь покрытий	м2	1623
6	Площадка очистных сооружений ливневых вод		
6.1	Площадь площадки	м2	1156
6.2	Площадь застройки	м2	46
6.3	Площадь покрытий	м2	572
7	Площадка насосной станции пруда-накопителя		
7.1	Площадь площадки	м2	1149
7.2	Площадь застройки	м2	13
7.3	Площадь покрытий	м2	595
8	Площадка очистных сооружений карьерных вод		
8.1	Площадь площадки	м2	3763
8.2	Площадь застройки	м2	389
8.3	Площадь покрытий	м2	1935

1.5 Обоснование решений по инженерной подготовке территории, в том числе решений по инженерной защите территории и объектов капитального строительства от последствий опасных геологических процессов, паводковых, поверхностных и грунтовых вод

Обоснование решений по инженерной подготовке территории площадок, в том числе решений по инженерной защите территории и объектов капитального строительства

Карьер золоторудного месторождения «Благодатное»

от последствий опасных геологических процессов, паводковых, поверхностных и грунтовых вод принято с учетом требований СП 116.13330.2012 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения».

В качестве основных мероприятий, направленных на преобразование, изменение и улучшение природных условий, а также на исключение или ограничение физико-геологических процессов в их развитии и воздействии на территорию земельного участка являются:

- планировочная организация земельного участка с учетом результатов инженерных изысканий;
- организация вертикальной планировки, обеспечивающей направленный отвод поверхностных сточных вод с проектируемой территории;
- устройство нагорных канав для отвода поверхностных сточных вод;
- устройство водоотводных канав и водопропускных сооружений для пропуска временных водотоков.

Инженерная подготовка территории включает в себя вырубку леса и кустарника на застраиваемых объектами территориях.

1.6 Описание организации рельефа вертикальной планировкой

Вертикальная планировка выполняется для оптимизации объёмов земляных работ по площадкам, обеспечения технологических операций и транспортного сообщения, а также для отвода поверхностных вод от проектируемых объектов капитального строительства. Отвод воды осуществляется с площадок, занимаемых проектируемыми объектами во избежание подтопления проектируемых объектов в летний период.

Проектные отметки планировки территории решены в увязке с существующими отметками окружающего рельефа.

Вертикальная планировка площадок осуществлена как в насыпи, так и выемке. Решения приведены на чертежах «Планы организации рельефа в графической части».

Земляное полотно площадок возводится из крупнообломочных грунтов горных вскрышных пород месторождения и из грунтов выемок.

Вертикальная планировка карьера и отвала вскрышных пород выполнена с учётом устойчивости бортов и откосов.

Вертикальная планировка автомобильных дорог выполнена в соответствии с требованиями СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт. Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91*» исходя из обеспечения условий безопасного движения транспорта.

1.7 Описание решений по благоустройству территории

Площадки используются в производственных целях, где в основном решаются вопросы рациональной компоновки, удобства, безопасности движения и ухода за территорией. Незастроенные территории площадок планируются и предусматривается щебеночно-песчаное покрытие переходного типа.

1.8 Зонирование территории земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства, обоснование функционального назначения и принципиальной схемы размещения зон, обоснование размещения объектов капитального строительства

Для каждой из проектируемых промышленных площадок предусматривается зонирование территории.

В соответствии с требованиями СП 18.13330.2019 Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий), проектом принято разделение земельного участка по функциональному назначению на планировочные зоны: входную, производственную, подсобную, складскую зону. Зонирование территории также обусловлено технологическими решениями по разработке карьера и формированию отвала, сбору и очистке карьерных и отвальных вод.

Входная зона месторождения находится в районе размещения площадки контрольно-пропускного пункта. КПП оборудуется двумя шлагбаумами (на въезд и на выезд). Производственная зона – это зона основного производственного назначения, которая включает в себя площадку горной добычи руды (карьер, отвал скальной породы, склад забалансовой руды, площадка стоянки горной техники)

В складскую и подсобную зону входят площадки вспомогательных зданий и сооружений, площадка топливозаправочного пункта, площадка пожарного инвентаря и сооружений.

Подсобная зона – территория, предназначенная для размещения объектов водоотведения (площадка очистных сооружений ливневых стоков, площадка очистных сооружений карьерных вод)

Планировочная структура и состав объектов строительства обусловлены технологическими требованиями и техническими условиями на инженерное обеспечение предприятия.

1.9 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешние и внутренние грузоперевозки

Месторождения «Благодатное» расположено на левобережье нижнего течения р. Амур в Николаевском районе Хабаровского края, в 45 км северо-западнее районного центра г. Николаевск на Амуре.. Расстояние по грунтовой дороге месторождения до г. Николаевск-на-Амуре – 83 км, до пос. Многовершинный – 65 км. Внешнее грузоперевозки будут осуществляться по подъездной автомобильной дороге сообщением «Месторождение Белая Гора»- «Благодатное» протяжённостью 39 км.

В г. Николаевск-на-Амуре имеется аэропорт и речной порт, действующий в период навигации по р. Амур. Постоянное автомобильное сообщение по автомобильной дороге Селихино – Николаевск-на-Амуре, связывающей Николаевский район с остальной частью Хабаровского края, отсутствует. В судоходный период (май – октябрь) переправа автотранспорта через р. Амур осуществляется паромным сообщением, после ледостава и набора прочности ледового покрытия действует ледовая переправа (январь – март).

Проектом предусмотрено строительство следующих автомобильных дорог постоянного действия:

- Автомобильная дорога №1 «Площадка вспомогательных зданий и сооружений-Карьер»
- Автомобильная дорога №2 «Карьер- Склад забалансовой руды»
- Автомобильная дорога №2/1 « Склад забалансовой руды -Автодорога до Белой Горы»
- Автомобильная дорога №3 «Площадка вспомогательных зданий и сооружений – Площадка очистных сооружений карьерных вод»

1.10 Характеристика и технические показатели транспортных коммуникаций

Автомобильные дороги месторождения проектируются в соответствии с требованиями СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт» для межплощадочных

автомобильных дорог промышленных предприятий, с учётом объёма перевозок, рельефа местности, расположения отдельных объектов предприятия на генеральном плане.

Автомобильные дороги, в зависимости от характера деятельности, подразделяются на основные и вспомогательные. Основные автодороги категории «Шк» предусматривается использовать для технологических перевозок руды, хозяйственных грузов и пассажиров. Вспомогательную автодорогу категории «IVк» - для ремонта и обслуживания объектов площадки очистных сооружений карьерных вод, прочих вспомогательных работ и перевозки рабочего персонала.

Таблица 1.3 Технические характеристики автомобильных дорог

Наименование дороги / Показатели	Ед. изм.	Значения			
		Автодорога №1 Площадка ВЗиС - Карьер	Автодорога №2 Карьер - Склад забалансовой руды	Автодорога №2/1 Склад забалансовой руды-АД до Белой Горы	Автодорога №3 Площадка ВЗиС- Площадка очистных сооружений карьерных вод
Категория дороги	-	III-к	III-к	III-к	IVк
Расчётный автомобиль	-	Mercedes Benz Actros	Komatsu HD465	Mercedes Benz Actros	Mercedes Benz Actros 3
Длина трассы	км	0,996	0,211	1,120	0,728
Расчетная скорость движения:					
- основная	км/ч	30	30	30	30
- в горной местности	км/ч	20	20	20	20
Число полос движения	шт.	2	2	2	1
Ширина проезжей части	м	10*	17,5	10*	4,5
Ширина обочин	м	1,5-2,2	2	1,5	1,5-2,0
Ширина верха земляного полотна	м	17,36-25,51	25,84	13,36-17,36	8,00
Наибольший продольный уклон	‰	57,29	104,15	39,21	99,86
Наименьший радиус кривых в плане	м	50	50	125	125
Наименьший радиус вертикальных кривых					
- вогнутых	м	1500	300,5	1694,80	392,17
- выпуклых	м	1500	288,91	2000	565,82
Поперечный уклон проезжей части	‰	30	30	30	30
Поперечный уклон обочин	‰	40	40	40	40
Тип дорожной одежды и вид покрытия	-	Переходный	Переходный	Переходный	Переходный
Наименьшее расстояние видимости при основной расчетной скорости 30 км/ч					
- поверхности дороги	м	180	140	140	320
- встречного автомобиля	м	Более 430	Более 430	Более 430	Более 430
Наименьшее расстояние видимости при расчетной скорости 20 км/ч в горной местности					
- поверхности дороги	м	180	140	140	320
- встречного автомобиля	м	Более 430	Более 430	Более 430	Более 430
Максимальная высота насыпи	м	7,5	4,29	2,67	5,00

Наименование дороги / Показатели	Ед. изм.	Значения			
		Автодорога №1 Площадка ВЗиС - Карьер	Автодорога №2 Карьер - Склад забалансовой руды	Автодорога №2/1 Склад забалансово йруды-АД до Белой Горы	Автодорога №3 Площадка ВЗиС- Площадка очистных сооружений карьерных вод
Максимальная глубина выемки	м	1,78	2,68	-	-
Площадь	м²	36303	9370	12428	13219

*- ширина проезжей части назначена с учётом эпизодического проезда автосамосвала Komatsu HD465

Для обеспечения безопасности движения в качестве удерживающего ограждения на автодороге №1 используется грунтовый вал. Высота грунтового вала принята 2,2 м для автомобиля Komatsu HD465-7R грузоподъёмностью 55т в соответствии с табл. 7.25 СП37.13330.2012 (грунтовый вал размещён по группе дорожных условий, по этой автомобильной дороге предполагается эпизодический проезд автомобиля Komatsu HD465-7R).

Для организации дорожного движения на автомобильных дорогах предусмотрена установка предупреждающих дорожных знаков и знаков приоритета. Направляющие устройства в виде сигнальных дорожных столбиков типа С-1 предусмотрены для установки на кривых малого радиуса с шагом :

- при радиусе поворота до 50м-на внешней стороне кривой через 5м, на внутренней стороне 10м, на подходах к кривой через 15м
- при радиусе поворота от 50 до 100м-на внешней стороне кривой через 10м, на внутренней стороне 20м, на подходах к кривой через 25м
- при радиусе поворота от 100 до 200м-на внешней стороне кривой через 15м, на внутренней стороне 30м, на подходах к кривой через 30м.
- при радиусе поворота от 200 до 300м-на внешней стороне кривой через 25м, на внутренней стороне 30м, на подходах к кривой через 50м.

На кривых в плане радиусом более 300м и прямолинейных участках сигнальные столбики устанавливаются через 50м

На сопряжениях пересечений и примыканий автодорог устанавливаются сигнальные столбики с шагом 3,0м и более, но не менее чем 3 столбика на сопряжение.

На водопропускных сооружениях останавливается по одному сигнальному с каждой стороны дороги.

На поворотах с радиусом кривых 50 и 60м устанавливаются дорожные знаки 1.34.1, 134.2 на внешней стороне кривой с шагом 20м.

На однополосной автодороге №3 «Площадка ВЗиС-Площадка очистных сооружений карьерных вод» запроектирована площадка для эпизодического разъезда на ПК3+50 справа (длина площадки 30м, ширина 3,5м, отгоны уширения 1:10)

Искусственные сооружения запроектированы для пропуска временных водотоков в пониженных местах рельефа в виде металлических гофрированных труб по типовому проекту серии 3.501.3-183.01 "Трубы водопропускные круглые из гофрированного металла для железных и автомобильных дорог".

Таблица 1.4 Ведомость водопропускных металлических гофрированных труб

№ п/п	Местоположение	Тип ИССО	Расход, $Q_{2\%}$, м ³ /с	Отверстие, м	Режим протекания воды	Длина, м
1	АД№1 ПК6+50	МГТ	3,04	1,5	безнапорный	39,845
2	АД№2 ПК1+60	МГТ	1,00	1,5	безнапорный	31,655
3	АД№2-1 ПК7+50	МГТ	0,43	1,5	безнапорный	25,805
4	АД№3 ПК6+08,42	МГТ	1,23	1,5	безнапорный	15,275
5	Съезд на площадку насосной станции пруда-накопителя с автодороги №1, ПК 0+16,36	МГТ	1,75	1,5	безнапорный	24,635
6	Съезд на площадку ТЗП с автодороги №2-1, ПК0+13.22	МГТ	0,11	1,0	безнапорный	21,125
7	Съезд с площадки ТЗП на площадку ВЗиС	МГТ	0,04	1,0	безнапорный	18,785

Конструкция оголовков МГТ диаметром 1,5м принята выступающая из откоса насыпи с вертикально срезанным торцом, в основании оголовков предусмотрены цементогрунтовые противифльтрационные экраны.

Основание тела труб (подушка) выполнена из гравийно-песчаной смеси. Трубы выполняются из листа металлического гофрированного толщиной 4мм, с антикоррозионным покрытием методом горячего оцинкования. Дополнительная гидроизоляционная защита труб выполняется обмазочная из герметика антикоррозионного «Гермокрон-Гидро», трубы обёртываются геотекстильным материалом «Дорнит» для исключения механического повреждения гидроизоляции при засыпке. Расчёт конструкций труб произведён по предельному статическому равновесию, расчётная подвижная нагрузка принята АБ151

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ.
2. Постановление № 87 правительства РФ от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
3. Федеральный закон №123-ФЗ. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
4. СП 18.13330.2019 «Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка Генеральные планы промышленных предприятий)»
5. СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы»
6. СП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт»
7. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения.
8. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
9. СП 104.13330.2016 Инженерная защита территории от затопления и подтопления
10. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»

Сводная ведомость объёмов работ по строительству автомобильных дорог и водопропускных сооружений

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Глава 1 Основные дороги		
2	Автоморога №1 Плошадка ВЗиС - Карьер		
3	Подготовительные работы		
4	Восстановление и закрепление оси трассы	км	0,98
5	Расчистка полосы отвода		
6	Валка деревьев твердых пород диаметром ствола до 20 см, корчевка пней корчевателем-собирателем на тракторе мощностью 108 л.с., разделка древесины, трелевка на расстояние 300 м трактором мощностью 80 л.с.	шт.	857
7	Транспортировка древесины на 15 км	т	202,46
8	Основные объекты строительства. Земляное полотно.		
9	Профильный объем земляных работ:		
10	<i>Насыпь</i>	м3	94484,95
11	<i>Выемка (тело выемки, кювет)</i>	м3	16163,73
12	Устройство насыпи	м3	
13	Разработка выемки в грунтах 3м группы бульдозером (Бульдозер 96 кВт (130 л. с.)) с перемещением до 10 м в насыпь.	м3	1955,92
14	Разработка выемки в грунтах 3м группы экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м) с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой на расстояние до 0,5 км в насыпь.	м3	14207,81

Карьер золоторудного месторождения «Благодатное»

15	Разработка выемки в карьере (отвале) в грунтах 3м группы экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м) с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой на расстояние до 2 км в насыпь.	м3	78321,22
16	Уплотнение грунта земляного полотна пневмокатками весом 25 т за 10 проходов по 1 следу без поливки водой при толщине слоя 50 см	м3	94484,95
17	Планировочные работы		
18	Планировка верха земляного полотна механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	22546,10
19	Планировка откосов насыпи земляного полотна механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	16163,61
20	Планировка откосов выемки земляного полотна механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	1946,20
21	Планировка откосов и дна кюветов механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	3803,64
22	Укрепление кюветов		
23	Укрепление кюветов мощением 10 см щебнем фр. 20-40	м2	3084,89
24	Щебень фр. 20-40	м3	308,49
25	Основные объекты строительства. Дорожная одежда.		
26	Устройство слоя покрытия дорожной одежды серповидного профиля из ЦПС С1 толщиной 0,2 м на всю ширину дороги включая обочины.	м2	13438,41
27		м3	2687,68
28	Устройство слоя основания дорожной одежды серповидного профиля из скального грунта толщиной 1,5 м на всю ширину дороги включая обочины.	м2	13421,28
29		м3	20131,92
30	Обустройство дороги		
31	Планировка бермы под устройство земляного вала	м2	4339,55

32	Разработка выемки в грунтах 3м группы экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м) с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой на расстояние до 2 км. Устройство удерживающего вала.	м3	3750,82
33	Планировка откосов вала механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	4523,81
34	Автодорога №2/1 Склад забалансовой руды-АД до Белой Горы		
35	Расчистка полосы отвода		
36	Валка деревьев твердых пород диаметром ствола до 20 см, корчевка пней корчевателем-собирателем на тракторе мощностью 108 л.с., разделка древесины, трелевка на расстояние 300 м трактором мощностью 80 л.с.	шт.	812
37	Транспортировка древесины на 15 км	т	240,32
38	Подготовительные работы		
39	Восстановление и закрепление оси трассы	км	0,5
40	Основные объекты строительства. Земляное полотно.		
41	Профильный объем земляных работ:		
42	<i>Насыпь</i>	м3	4105,83
43	<i>Выемка (тело выемки, кювет)</i>	м3	6021,03
44	Устройство насыпи	м3	
45	Разработка выемки в грунтах 3м группы бульдозером (Бульдозер 96 кВт (130 л. с.)) с перемещением до 10 м в насыпь.	м3	1278,53
46	Разработка выемки в грунтах 3м группы экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м) с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой на расстояние до 0,5 км в насыпь.	м3	2827,30

47	Разработка выемки в грунтах 3м группы экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м) с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой на расстояние до 2 км в отвал.	м3	1915,20
48	Уплотнение грунта земляного полотна пневмокатками весом 25 т за 10 проходов по 1 следу без поливки водой при толщине слоя 50 см	м3	4105,83
49	Планировочные работы		
50	Планировка верха земляного полотна механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	8026,83
51	Планировка откосов насыпи земляного полотна механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	3290,76
52	Планировка откосов выемки земляного полотна механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	909,90
53	Планировка откосов и дна кюветов механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	1798,45
54	Основные объекты строительства. Дорожная одежда.		
55	Устройство слоя покрытия дорожной одежды серповидного профиля из ЩПС С1 толщиной 0,2 м на всю ширину дороги включая обочины.	м2	6139,97
56		м3	1227,99
57	Устройство слоя основания дорожной одежды серповидного профиля из скального грунта толщиной 1,5 м на всю ширину дороги включая обочины.	м2	5714,88
58		м3	8572,32
59	Автодорога №2 Карьер - Склад забалансовой руды		
60	Расчистка полосы отвода		
61	Валка деревьев твердых пород диаметром ствола до 20 см, корчевка пней корчевателем-собирателем на тракторе мощностью 108 л.с., разделка древесины, трелевка на расстояние 300 м трактором мощностью 80 л.с.	шт.	172

62	Транспортировка древесины на 15 км	т	240,32
63	Подготовительные работы		
64	Восстановление и закрепление оси трассы	км	0,21
65	Основные объекты строительства. Земляное полотно.		
66	Профильный объем земляных работ:		
67	<i>Насыпь</i>	м3	4380,62
68	<i>Выемка (тело выемки, кювет)</i>	м3	19289,00
69	Устройство насыпи	м3	
70	Разработка выемки в грунтах 3м группы бульдозером (Бульдозер 96 кВт (130 л. с.)) с перемещением до 10 м в насыпь.	м3	1421,78
71	Разработка выемки в грунтах 3м группы экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м) с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой на расстояние до 0,5 км в насыпь.	м3	2958,83
72	Разработка выемки в грунтах 3м группы экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м) с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой на расстояние до 2 км в отвал.	м3	14908,39
73	Уплотнение грунта земляного полотна пневмокатами весом 25 т за 10 проходов по 1 следу без поливки водой при толщине слоя 50 см	м3	4380,62
74	Планировочные работы		
75	Планировка верха земляного полотна механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	5292,37
76	Планировка откосов насыпи земляного полотна механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	1582,23
77	Планировка откосов выемки земляного полотна механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	2017,99

78	Планировка откосов и дна кюветов механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	1650,31
79	Укрепление кюветов		
80	Укрепление кюветов мощением 10 см щебнем фр. 20-40	м2	595,58
81	Щебень фр. 20-40	м3	59,56
82	Основные объекты строительства. Дорожная одежда.		
83	Устройство слоя покрытия дорожной одежды серповидного профиля из ЩПС С1 толщиной 0,2 м на всю ширину дороги включая обочины.	м2	892,57
84		м3	178,51
85	Устройство слоя основания дорожной одежды серповидного профиля из скального грунта толщиной 1,5 м на всю ширину дороги включая обочины.	м2	3985,08
86		м3	5977,62
87	Автодорога №3 Площадка ВЗиС-Площадка очистных сооружений карьерных вод.		
88	Подготовительные работы		
89	Восстановление и закрепление оси трассы	км	0,72
90	Расчистка полосы отвода		
91	Валка деревьев твердых пород диаметром ствола до 20 см, корчевка пней корчевателем-собирателем на тракторе мощностью 108 л.с., разделка древесины, трелевка на расстояние 300 м трактором мощностью 80 л.с.	шт.	499
92	Транспортировка древесины на 25 км	т	116,5
93	Основные объекты строительства. Земляное полотно.		
94	Профильный объем земляных работ:		
95	<i>Насыпь</i>	м3	31778,96
96	<i>Выемка (тело выемки, кювет)</i>	м3	535,16
97	Устройство насыпи		

98	Разработка выемки в грунтах 3м группы бульдозером (Бульдозер 96 кВт (130 л. с.)) с перемещением до 10 м в насыпь.	м3	535,16
99	Разработка выемки в грунтах 3м группы экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м) с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой на расстояние до 2 км в насыпь.	м3	31243,80
100	Уплотнение грунта земляного полотна пневмокатками весом 25 т за 10 проходов по 1 следу без поливки водой при толщине слоя 50 см	м3	31778,96
101	Планировочные работы		
102	Планировка верха земляного полотна механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	6297,97
103	Планировка откосов насыпи земляного полотна механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	8643,98
104	Планировка откосов и дна кюветов механизированным способом в грунтах 2 группы	м2	710,37
105	Укрепление кюветов		
106	Укрепление кюветов мощением 10 см щебнем фр. 20-40	м2	333,67
107	Щебень фр. 20-40	м3	33,37
108	Основные объекты строительства. Дорожная одежда.		
109	Устройство однослойной дорожной одежды серповидного профиля из ЩПС С1 толщиной 0,2 м на всю ширину дороги включая обочины.	м2	6062,61
110		м3	1212,52
111	Искусственные сооружения		
112	Труба водопропускная МГТ отв. 1х1.5 м ПК6+08.42 Автодорога №3 Площадка ВЗиС-Площадка очистных сооружений карьерных вод		

113	Разработка котлована экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м). Группа грунта 3м.	м3	207,15
114	Перемещение грунта бульдозером в бурты на расстояние до 10 м. Группа грунта 3м.	м3	207,15
115	Устройство щебеночно-песчаная подушки	м3	48,50
116	Устройство цементно-грунтовой подушки под оголовков	м3	38,99
117	Портландцемент 25%	м3	9,75
118	Грунт	м3	29,24
119	Сборка и монтаж тела металлической гофрированной трубы d=1,5м краном грузоподъемностью 25 т	п.м.	15,28
120		т	2,88
121	Устройство дополнительной гидроизоляции	м2	85,67
122	Праймер каучуково-смоляной "Гермокрон" (1 слой)	кг	85,67
123	Герметик антикоррозийный "Гермокрон-гидро" (2 слоя)	кг	171,34
124	Устройство защитного лотка трубы	м2	23,98
125	Праймер каучуково-смоляной "Гермокрон" (1 слой)	кг	23,98
126	Герметик антикоррозийный "Гермокрон-гидро" (3 слоя)	кг	71,95
127	Устройство грунтовой обоймы из песка. Транспортировка песка автосамосвалами на расстояние 10 км.	м3	163,45
128	Устройство каменной наброски на откосах и русле (несортированный камень)	м3	44,94
129	Устройство щебеночной подготовки на откосах и русле.	м3	3,56
130	Рытьё котлована для укрепление. Группа грунта 3м.	м3	22,62
131	Устройство каменной наброски в рисберме.Бутовый камень фракция 100-300мм	м3	1,99
132	Обёртывание трубы геотекстилем типа дорнит 200 г/м2	м2	81,95
133	Труба водопропускная МГТ отв. 1х1.5 м ПК1+60 Автодорога №2 Карьер - Склад забалансовой руды		

134	Разработка котлована экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м). Группа грунта 3м.	м3	1559,81
135	Перемещение грунта бульдозером в бурты на расстояние до 10 м. Группа грунта 3м.	м3	1559,81
136	Устройство щебеночно-песчаная подушки	м3	110,10
137	Устройство цементно-грунтовой подушки под оголовков	м3	38,99
138	Портландцемент 25%	м3	9,75
139	Грунт	м3	29,24
140	Сборка и монтаж тела металлической гофрированной трубы d=1,5м краном грузоподъемностью 25 т	п.м.	31,66
141		т	6,82
142	Устройство дополнительной гидроизоляции	м2	177,40
143	Праймер каучуково-смоляной "Гермокрон" (1 слой)	кг	177,40
144	Герметик антикоррозийный "Гермокрон-гидро" (2 слоя)	кг	354,80
145	Устройство защитного лотка трубы	м2	45,92
146	Праймер каучуково-смоляной "Гермокрон" (1 слой)	кг	45,92
147	Герметик антикоррозийный "Гермокрон-гидро" (3 слоя)	кг	137,76
148	Устройство грунтовой обоймы из песка. Транспортировка песка автосамосвалами на расстояние 10 км.	м3	371,47
149	Устройство каменной наброски на откосах и русле (несортированный камень)	м3	29,57
150	Устройство щебеночной подготовки на откосах и русле.	м3	4,72
151	Обёртывание трубы геотекстилем типа дорнит 200 г/м2	м2	164,01
152	Труба водопропускная МГТ отв. 1х1.5 м ПК6+50 Автодорога №1 Площадка ВЗиС - Карьер		
153	Разработка котлована экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м). Группа грунта 3м.	м3	75,65

154	Перемещение грунта бульдозером в бурты на расстояние до 10 м. Группа грунта 3м.	м3	75,65
155	Устройство щебеночно-песчаная подушки	м3	141,08
156	Устройство цементно-грунтовой подушки под оголовков	м3	15,32
157	Портландцемент 25%	м3	3,83
158	Грунт	м3	11,49
159	Сборка и монтаж тела металлической гофрированной трубы d=1,5м краном грузоподъемностью 25 т	п.м.	39,85
160		т	8,58
161	Устройство дополнительной гидроизоляции	м2	223,26
162	Праймер каучуково-смоляной "Гермокрон" (1 слой)	кг	223,26
163	Герметик антикоррозионный "Гермокрон-гидро" (2 слоя)	кг	446,52
164	Устройство защитного лотка трубы	м2	62,56
165	Праймер каучуково-смоляной "Гермокрон" (1 слой)	кг	62,56
166	Герметик антикоррозионный "Гермокрон-гидро" (3 слоя)	кг	187,68
167	Устройство грунтовой обоймы из песка. Транспортировка песка автосамосвалами на расстояние 10 км.	м3	475,49
168	Разработка рисбермы экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м). Группа грунта 3м.	м3	33,23
169	Подсыпка под трубу. Крупнообломочный грунт.	м3	433,10
170	Устройство каменной наброски на откосах и русле (несортированный камень)	м3	17,60
171	Устройство щебеночной подготовки на откосах и русле.	м3	3,52
172	Рытьё котлована для укрепление. Группа грунта 3м.	м3	10,50
173	Обёртывание трубы геотекстилем типа дорнит 200 г/м2	м2	205,97

174	Труба водопропускная МГТ отв. 1х1.5 м ПК7+50 Автодорога №2/1 Склад забалансовой руды-АД до Белой Горы		
175	Разработка котлована экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м). Группа грунта 3м.	м3	738,36
176	Перемещение грунта бульдозером в бурты на расстояние до 10 м. Группа грунта 3м.	м3	738,36
177	Устройство щебеночно-песчаная подушки	м3	88,17
178	Устройство цементно-грунтовой подушки под оголовков	м3	30,64
179	Портландцемент 25%	м3	7,66
180	Грунт	м3	22,98
181	Сборка и монтаж тела металлической гофрированной трубы d=1,5м краном грузоподъемностью 25 т	п.м.	25,81
182		т	5,56
183	Устройство дополнительной гидроизоляции	м2	144,64
184	Праймер каучуково-смоляной "Гермокрон" (1 слой)	кг	144,64
185	Герметик антикоррозийный "Гермокрон-гидро" (2 слоя)	кг	289,28
186	Устройство защитного лотка трубы	м2	40,51
187	Праймер каучуково-смоляной "Гермокрон" (1 слой)	кг	40,51
188	Герметик антикоррозийный "Гермокрон-гидро" (3 слоя)	кг	121,53
189	Обёртывание трубы геотекстилем типа дорнит 200 г/м2	м2	133,28
190	Устройство грунтовой обоймы из песка. Транспортировка песка автосамосвалами на расстояние 10 км.	м3	297,18
191	Устройство каменной наброски на откосах и русле (несортированный камень)	м3	42,87
192	Устройство щебеночной подготовки на откосах и русле.	м3	5,46
193	Рытьё котлована для укрепление. Группа грунта 3м.	м3	15,62
194	Устройство каменной наброски в рисберме. Бутовый камень фракция 100-300мм	м3	2,66

195	Рытье выхода на рельеф экскаватором (с ковшом 1,25 куб. м). Группа грунта 3м.	м3	74,21
196	Планировка выходного русла экскаватором	м2	128,00

Расчет гофрированной трубы сборной из отдельных листов с учетом сейсмичности на АД№2 на ПК 1+60 (высота засыпки 2,1м)Исходные данные:Сейсмичность:

- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности А $C_A = 8,1$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности В $C_B = 8,1$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности С $C_C = 8,1$ баллов;

Нагрузка:

- Удельный вес перевозимой породы $\gamma_{vb} = 27,4 \text{ КН/м}^3$;

Характеристики болтовых соединений:

(по табл. 8.9 СП 35.13330.2011; класс 8.8):

- Расчетное сопротивление болта на срез $R_{cp} = 3370 \text{ кгс/см}^2$;

Характеристики стали:

(по ОДМ 218.2.001-2009; 09Г2Д):

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

Характеристики гофра:

(ТП 3.501.3-183.01; 130х32х4):

- Толщина стенки гофра $d = 0,4 \text{ см}$;
- Площадь продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $F = 0,462 \text{ см}^2/\text{см}$;
- Момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W = 0,3529 \text{ см}^3/\text{см}$;
- Пластический момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W_{пл} = 0,4998 \text{ см}^3/\text{см}$;
- Момент инерции продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $J = 0,644 \text{ см}^4/\text{см}$;
- Число болтов в соединении на единицу длины стенки $n = 0,1429 \text{ шт./см}$;
- Диаметр болта $d = 1,6 \text{ см}$;

Размеры:

- Отверстие трубы $D = 150 \text{ см} = 150 / 100 = 1,5 \text{ м}$;
- Высота засыпки над верхом трубы $h = 210 \text{ см} = 210 / 100 = 2,1 \text{ м}$;

Параметры грунта засыпки:

- Нормативный удельный вес грунта $\gamma_n = 19,7 \text{ КН/м}^3$;
- Компрессионный модуль деформации грунта $E_{гр} = 163,155 \text{ кгс/см}^2$;

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:
 $p_g = C_g \gamma_n h = 1 \cdot 19,7 \cdot 2,1 = 41,37 \text{ КПа}$ (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. $h < 3 \text{ м} = 300 \text{ см}$:

Линейная нагрузка (табл. 6.8):
 $y = 93 \text{ КН/м} = 9,48 \text{ тс/м}$.

Длина участка распределения (табл. 6.8):
 $a_0 = 0 \text{ м}$.

Нормативное вертикальное давление грунта от подвижного состава:
 $p_v = y/(a_0+h) = 93/(0+2,1) = 44,28571 \text{ КПа}$ (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):
 $\gamma_n = 1$.

Коэффициент надежности к постоянной нагрузке (таблица 6.4 СП 35.13330.2011):
 $\gamma_{f,p} = 1,1$.

По подпункту е) п. 6.23 СП 35.13330.2011:

Т.к. $\sigma_{vb} > 17,7 \text{ КН/м}^3$:

Коэффициент надежности к временной подвижной нагрузке:
 $\gamma_{f,k} = 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (\sigma_{vb} - 17,7) =$
 $= 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (27,4 - 17,7) = 1,23535$.

4) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Сейсмическое воздействие - учитывается.

Степень сейсмической опасности - В.

Расчетная сейсмичность района строительства:
 $C = C_B = 8,1$ баллов .

Категория грунта по сейсмическим свойствам (по табл. 1 СП 14.13330.2014) - I.

Расчетная сейсмичность площадки строительства принимается по табл. 1 в зависимости от C
 $c' = 7,1$ баллов .

$c' \geq 9$ (78,88889% от предельного значения) - условие выполнено .

5) Назначение коэффициентов для расчета сейсмической нагрузки по СП 14.13330.2014

Ускорение основания для сейсмичности площадки строительства 7,1 баллов составляет $A = 1,1$

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 14.13330.2014:

Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения (табл. 4 СП 14.13330.2014):
 $K_1 = 0,25$.

Коэффициент динамичности (п. 5.6 СП 14.13330.2014):
 $b_i = 2,5$.

Коэффициент, учитывающий способность сооружения рассеивать энергию (табл. 5 СП 14.13330.2014):
 $K_y = 1$.

Коэффициент (п. 5.7 СП 14.13330.2014):
 $h = 1$.

6) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Масса массива грунта:
 $m_0 = \rho_g D/9,81 = 41,37 \cdot 1,5/9,81 = 6,32569 \text{ Т}$.

Сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:
 $S_{0,0} = m_0 A b_i K_y h =$
 $= 6,32569 \cdot 1,1 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 1 = 17,39565 \text{ КН (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2014)}.$

Расчетная сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:
 $S_0 = K_0 K_1 S_{0,0} = 1 \cdot 0,25 \cdot 17,39565 = 4,34891 \text{ КН (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2014)}.$

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 нагрузок:

$$q_1 = \gamma_{f,p} p_g + \gamma_{f,k} p_v = 1,1 \cdot 41,37 + 1,23535 \cdot 44,28571 = 100,21535 \text{ КПа}.$$

Второе сочетание

Суммарное давление грунта на трубу от постоянной нагрузки и сейсмического воздействия от веса насыпи:

$$q_2 = \gamma_{f,p} p_g + S_0/D = 1,1 \cdot 41,37 + 4,34891/1,5 = 48,40627 \text{ КПа}.$$

Суммарное давление грунта на трубу:

$$q = \max(q_1 ; q_2) = \max(100,2153; 48,40627) = 100,2153 \text{ КПа}.$$

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:

$$q = q \cdot 0,0102 = 100,2153 \cdot 0,0102 = 1,0222 \text{ кгс/см}^2.$$

Обобщенный показатель жесткости взаимодействующей системы "конструкция-грунт":

$$G = W/(D^2 E_{гр}) = 0,3529/(150^2 \cdot 163,155) = 0,000000096 \text{ см}^2/\text{кгс}.$$

Коэффициент увеличения несущей способности:

$$K_{ув} = 1 + 0,00121/G = 1 + 0,00121/0,000000096 = 4,90526.$$

Расчетная способность трубы вне грунта:

$$q_{l,p} = 32000 \text{ W/D}^2 = 32000 \cdot 0,3529/150^2 = 0,5019 \text{ кгс/см}^2.$$

Расчетная несущая способность трубы в грунте:

$$q_p = K_{ув} q_{l,p} = 4,90526 \cdot 0,5019 = 2,46195 \text{ кгс/см}^2 \text{ (формула (В.1.2); п. В.1).}$$

$$q = 1,0222 \text{ кгс/см}^2 \text{ r } q_p/\sigma_n = 2,46195/1 = 2,46195 \text{ кгс/см}^2 \text{ (41,51993\% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.1.1); п. В.1).}$$

9) Проверка общей устойчивости формы поперечного сечения трубы

Расчетное осевое сжимающее усилие на единицу длины стенки:

$$N = q \cdot D/2 = 1,0222 \cdot 150/2 = 76,665 \text{ кгс/см} = 7,67 \text{ тс/м}.$$

Радиус инерции продольного сечения стенки трубы:

$$r = J/F = 0,644/0,462 = 1,39394 \text{ см}.$$

Геометрический параметр:

$$a_k = D^3/J \cdot 10^{(-7)} = 150^3/0,644 \cdot 10^{(-7)} = 0,52407.$$

Коэффициент гибкости принимается по табл. В.1 в зависимости от $E_{тр}$ и a_k
 $k' = 0,57535$.

Гибкость трубы:

$$l = k' D/r = 0,57535 \cdot 150/1,39394 = 61,91264 \text{ (формула (В.2.5); п. В.2).}$$

$$\text{Т.к. } l = 61,91264 > l_o/2 = 98/2 = 49 \text{ и } l = 61,91264 < l_o = 98:$$

Критическое напряжение :

$$\sigma_{кр} = a-b \cdot l = 3600-10,2 \cdot 61,91264 = 2968,49107 \text{ кгс/см}^2 \text{ (формула (В.2.3); п. В.2).}$$

Коэффициент понижения несущей способности:

$$f = \sigma_{кр}/\sigma_T = 2968,491/3100 = 0,95758.$$

$$N/(f \cdot F) = 76,665/(0,95758 \cdot 0,462) = 173,29263 \text{ кгс/см}^2 \text{ r } 0,7 R_o/\sigma_n = 0,7 \cdot 2400/1 = 1680 \text{ кгс/см}^2 \text{ (10,31504\% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.2.1); п. В.2).}$$

10) Определение предельных деформаций поперечного сечения трубы

Нормативная несущая способность трубы:

$$q_{пред} = 1,1 q_p = 1,1 \cdot 2,46195 = 2,70815 \text{ кгс/см}^2.$$

Предельное относительное увеличение горизонтального диаметра трубы:

$$\begin{aligned} DD'_{пред} &= q_{пред} D^3/(0,96 E J + 0,0052 E_{тр} D^3) = \\ &= 2,70815 \cdot 150^3/(0,96 \cdot 2100000 \cdot 0,644 + 0,0052 \cdot 163,155 \cdot 150^3) = 2,19623 \% \text{ (формула (В.3.1); п. В.3).} \end{aligned}$$

Изгибающий момент в стенке трубы, соответствующий образованию пластического шарнира:

$$M_{пл} = W_{пл} \cdot \sigma_T = 0,4998 \cdot 3100 = 1549,38 \text{ кгс см/см}.$$

Предельное относительное уменьшение вертикального диаметра трубы:
 $DD_{\text{пред}} = DD'_{\text{пред}} (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / G =$
 $= 2,19623 \cdot (1 + 2,43 \cdot 10^{-4}) / 0,000000096 = 3,91869 \% \text{ (формула (В.3.4); п. В.3)}.$

Проверка величины предельных деформаций согласно п. 6.1.4

$DD_{\text{пред}} \leq 5 \% (78,3738\% \text{ от предельного значения})$ - 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:

$S = 1,2 N/n = 1,2 \cdot 76,665 / 0,1429 = 643,79286 \text{ кгс} = 0,64 \text{ тс}$ (формула (В.4.1); п. В.4).

$S / (d \cdot d) = 643,7928 / (0,4 \cdot 1,6) = 1005,92625 \text{ кгс/см}^2 \leq m_2 R_{cm} / \sigma_n = 0,9 \cdot 4200 / 1 = 3780 \text{ кгс/см}^2$ (26,61181% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4).

$4 S / (p \cdot d^2) = 4 \cdot 643,7928 / (3,14159 \cdot 1,6^2) = 320,19627 \text{ кгс/см}^2 \leq 0,9 R_{cp} / \sigma_n = 0,9 \cdot 3370 / 1 = 3033 \text{ кгс/см}^2$ (10,55708% 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:

$e_{tr} = 8 M_{пл} / D = 8 \cdot 1549,38 / 150 = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26 \text{ тс/м}$ (формула (В.6.3); п. В.6).

Т.к. $e = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06186 \text{ тс/м} \leq e_{tr} = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26336 \text{ тс/м}$:

установка внутри трубы временных инвентарных креплений не требуется

13) Ограничение гибкости трубы по требованиям транспортирования и установки конструкции

$D^2 / (E J) = 150^2 / (2100000 \cdot 0,644) = 0,01664 \leq 0,112 \text{ см/кгс}$ (14,85454% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.5.1); п. В.5).

Расчет гофрированной трубы сборной из отдельных листов с учетом сейсмичности на АД №1 на ПК6+50 (высота засыпки 4,7м)

Исходные данные:Сейсмичность:

- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности А $C_A = 8,1$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности В $C_B = 8,1$ баллов;
- Сейсмичность района строительства при степени сейсмической опасности С $C_C = 8,1$ баллов;

Нагрузка:

- Удельный вес перевозимой породы $\gamma_{vb} = 27,4 \text{ КН/м}^3$;

Характеристики болтовых соединений:

(по табл. 8.9 СП 35.13330.2011; класс 8.8):

- Расчетное сопротивление болта на срез $R_{cp} = 3370 \text{ кгс/см}^2$;

Характеристики стали:

(по ОДМ 218.2.001-2009; 09Г2Д):

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

Характеристики гофра:

(ТП 3.501.3-183.01; 130х32х4):

- Толщина стенки гофра $d = 0,4 \text{ см}$;
- Площадь продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $F = 0,462 \text{ см}^2/\text{см}$;
- Момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W = 0,3529 \text{ см}^3/\text{см}$;
- Пластический момент сопротивления продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $W_{пл} = 0,4998 \text{ см}^3/\text{см}$;
- Момент инерции продольного сечения стенки трубы на единицу длины трубы $J = 0,644 \text{ см}^4/\text{см}$;
- Число болтов в соединении на единицу длины стенки $n = 0,1429 \text{ шт./см}$;
- Диаметр болта $d = 1,6 \text{ см}$;

Размеры:

- Отверстие трубы $D = 150 \text{ см} = 150 / 100 = 1,5 \text{ м}$;
- Высота засыпки над верхом трубы $h = 470 \text{ см} = 470 / 100 = 4,7 \text{ м}$;

Параметры грунта засыпки:

- Нормативный удельный вес грунта $\gamma_n = 19,7 \text{ КН/м}^3$;
- Компрессионный модуль деформации грунта $E_{гр} = 163,155 \text{ кгс/см}^2$;

Результаты расчета:1) Расчет трубы по предельному равновесиюРасчет нагрузок на трубу согласно разделу 6 СП 35.13330.2011Нормативное 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:
 $p_g = C_g \gamma_n h = 1 \cdot 19,7 \cdot 4,7 = 92,59 \text{ КПа}$ (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. $h \leq 3 \text{ м} = 300 \text{ см}$:

Линейная нагрузка (табл. 6.8):
 $y = 186 \text{ КН/м} = 18,97 \text{ тс/м}$.

Длина участка распределения (табл. 6.8):
 $a_0 = 3 \text{ м} = 300 \text{ см}$.

Нормативное вертикальное давление грунта от подвижного состава:
 $p_v = y/(a_0+h) = 186/(3+4,7) = 24,15584 \text{ КПа}$ (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):
 $\gamma_n = 1$.

Коэффициент надежности к постоянной нагрузке (таблица 6.4 СП 35.13330.2011):
 $\gamma_{f,p} = 1,1$.

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:

$$g_{f,k} = 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (g_{vb} - 17,7) = \\ = 1,1 + (1,4 - 1,1) / (39,2 - 17,7) \cdot (27,4 - 17,7) = 1,23535 .$$

4) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Сейсмическое воздействие - учитывается.

Степень сейсмической опасности - В.

Расчетная сейсмичность района строительства:

$$C = C_B = 8,1 \text{ баллов} .$$

Категория грунта по сейсмическим свойствам (по табл. 1 СП 14.13330.2014) - I.

Расчетная сейсмичность площадки строительства принимается по табл. 1 в зависимости от C

$$c' = 7,1 \text{ баллов} .$$

$c' \geq 9$ (78,88889% от предельного значения) - условие выполнено .

5) Назначение коэффициентов для расчета сейсмической нагрузки по СП 14.13330.2014

Ускорение основания для сейсмичности площадки строительства 7,1 баллов составляет $A = 1,1$

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 14.13330.2014:

Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения (табл. 4 СП 14.13330.2014):

$$K_1 = 0,25 .$$

Коэффициент динамичности (п. 5.6 СП 14.13330.2014):

$$b_i = 2,5 .$$

Коэффициент, учитывающий способность сооружения рассеивать энергию (табл. 5 СП 14.13330.2014):

$$K_y = 1 .$$

Коэффициент (п. 5.7 СП 14.13330.2014):

$$h = 1 .$$

6) Продолжение расчета по раздел 6 СП 35.13330.2011

Масса массива грунта:

$$m_0 = p_g D/9,81 = 92,59 \cdot 1,5/9,81 = 14,15749 \text{ Т}.$$

Сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:

$$S_{0,0} = m_0 A b_i K_y h = 14,15749 \cdot 1,1 \cdot 2,5 \cdot 1 \cdot 1 = 38,9331 \text{ КН (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2014).}$$

Расчетная сейсмическая нагрузка от массы массива грунта насыпи:

$$S_0 = K_0 K_1 S_{0,0} = 1 \cdot 0,25 \cdot 38,9331 = 9,73328 \text{ КН (формула (1); п. 5.5 СП 14.13330.2014).}$$

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:

$$q_1 = g_{f,p} p_g + g_{f,k} p_v = 1,1 \cdot 92,59 + 1,23535 \cdot 24,15584 = 131,68992 \text{ КПа}.$$

Второе сочетание

Суммарное давление грунта на трубу от постоянной нагрузки и сейсмического воздействия от веса насыпи:

$$q_2 = g_{f,p} p_g + S_0/D = 1,1 \cdot 92,59 + 9,73328/1,5 = 108,33785 \text{ КПа}.$$

Суммарное давление грунта на трубу:

$$q = \max(q_1; q_2) = \max(131,6899; 108,3379) = 131,6899 \text{ КПа}.$$

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:

$$q = q_{0,0102} = 131,6899 \cdot 0,0102 = 1,34324 \text{ кгс/см}^2.$$

Обобщенный показатель жесткости взаимодействующей системы "конструкция-грунт":

$$G = W/(D^2 E_{гр}) = 0,3529/(150^2 \cdot 163,155) = 0,000000096 \text{ см}^2/\text{кгс}.$$

Коэффициент увеличения несущей способности:

$$K_{ув} = 1 + 0,00121/G = 1 + 0,00121/0,000000096 = 4,90526.$$

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:

$q_p = K_{ув} q_{l, p} = 4,90526 \cdot 0,5019 = 2,46195 \text{ кгс/см}^2$ (формула (В.1.2); п. В.1).

$q = 1,34324 \text{ кгс/см}^2$ $q_p/\sigma_n = 2,46195/1 = 2,46195 \text{ кгс/см}^2$ (54,56% 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:

$N = q \cdot D/2 = 1,34324 \cdot 150/2 = 100,743 \text{ кгс/см} = 10,07 \text{ тс/м}$.

Радиус инерции продольного сечения стенки трубы:

$r = J/F = 0,644/0,462 = 1,39394 \text{ см}$.

Геометрический параметр:

$a_k = D^3/J \cdot 10^{(-7)} = 150^3/0,644 \cdot 10^{(-7)} = 0,52407$.

Коэффициент гибкости принимается по табл. В.1 в зависимости от $E_{тр}$ и a_k
 $k' = 0,57535$.

Гибкость трубы:

$\lambda = k' \cdot D/r = 0,57535 \cdot 150/1,39394 = 61,91264$ (формула (В.2.5); п. В.2).

Т.к. $\lambda = 61,91264 > \lambda_o/2 = 98/2 = 49$ и $\lambda = 61,91264 < \lambda_o = 98$:

Критическое напряжение :

$\sigma_{кр} = a - b \cdot \lambda = 3600 - 10,2 \cdot 61,91264 = 2968,49107 \text{ кгс/см}^2$ (формула (В.2.3); п. В.2).

Коэффициент понижения несущей способности:

$f = \sigma_{кр}/\sigma_T = 2968,491/3100 = 0,95758$.

$N/(f \cdot F) = 100,743/(0,95758 \cdot 0,462) = 227,71825 \text{ кгс/см}^2$ $r \cdot 0,7 \cdot R_o/\sigma_n = 0,7 \cdot 2400/1 = 1680 \text{ кгс/см}^2$ (13,55466% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.2.1); п. В.2).

10) Определение предельных деформаций поперечного сечения трубы

Нормативная несущая способность трубы:

$q_{пред} = 1,1 \cdot q_p = 1,1 \cdot 2,46195 = 2,70815 \text{ кгс/см}^2$.

Предельное относительное увеличение горизонтального диаметра трубы:

$DD'_{пред} = q_{пред} \cdot D^3/(0,96 \cdot E \cdot J + 0,0052 \cdot E_{тр} \cdot D^3) =$
 $= 2,70815 \cdot 150^3/(0,96 \cdot 2100000 \cdot 0,644 + 0,0052 \cdot 163,155 \cdot 150^3) = 2,19623 \%$ (формула (В.3.1); п. В.3).

Изгибающий момент в стенке трубы, соответствующий образованию пластического шарнира:

$M_{пл} = W_{пл} \cdot \sigma_T = 0,4998 \cdot 3100 = 1549,38 \text{ кгс см/см}$.

Предельное относительное уменьшение вертикального диаметра трубы:

$DD_{пред} = DD'_{пред} (1 + 2,43 \cdot 10^{(-4)}/G) =$
 $= 2,19623 \cdot (1 + 2,43 \cdot 10^{(-4)}/0,000000096) = 3,91869 \%$ (формула (В.3.4); п. В.3).

Проверка величины предельных деформаций согласно п. 6.1.4

$DD_{\text{пред}} \leq 5\%$ (78,3738% 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:

$$S = 1,2 N/n = 1,2 \cdot 100,743/0,1429 = 845,9874 \text{ кгс} = 0,85 \text{ тс (формула (В.4.1); п. В.4).}$$

$$S/(d \cdot d) = 845,9874/(0,4 \cdot 1,6) = 1321,85531 \text{ кгс/см}^2 \leq m_2 R_{cm}/\sigma_n = 0,9 \cdot 4200/1 = 3780 \text{ кгс/см}^2 \text{ (34,96972\% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4).}$$

$$4 S/(\pi d^2) = 4 \cdot 845,9874/(3,14159 \cdot 1,6^2) = 420,75961 \text{ кгс/см}^2 \leq 0,9 R_{cp}/\sigma_n = 0,9 \cdot 3370/1 = 3033 \text{ кгс/см}^2 \text{ (13,87272\% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.4.2); п. В.4).}$$

12) Ограничение поперечных деформаций трубы на стадии отсыпки и уплотнения боковых призм

Нагрузка на трубу от строительных машин:

$$e = 2,5; D = 2,5 \cdot 150 = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06 \text{ тс/м (формула (В.6.1); п. В.6).}$$

Интенсивность предельно допускаемой нагрузки на трубу:

$$e_{tr} = 8 M_{пл}/D = 8 \cdot 1549,38/150 = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26 \text{ тс/м (формула (В.6.3); п. В.6).}$$

$$\text{Т.к. } e = 30,61862 \text{ кгс/см} = 3,06186 \text{ тс/м} \leq e_{tr} = 82,6336 \text{ кгс/см} = 8,26336 \text{ тс/м} :$$

установка внутри трубы временных инвентарных креплений не требуется

13) Ограничение гибкости трубы по требованиям транспортирования и установки конструкции

$$D^2/(E J) = 150^2/(2100000 \cdot 0,644) = 0,01664 \leq 0,112 \text{ см/кгс (14,85454\% от предельного значения) - условие выполнено (формула (В.5.1); п. В.5).}$$

ООО ЦРСАП «САПРОТОН»



Юридический адрес: 143966, г. Реутов, Московской обл., ул. Победы, д. 9, пом. VIII, ком. 318
Фактический адрес: 143966, г. Реутов, Московской обл., ул. Победы, д. 9, пом. VIII, ком. 318
Телефон: (495) 510-94-97
р/с 40702810616000005075
в Филиале «Центральный» Банка ВТБ (ПАО), г. Москва
БИК 044525411 и/с 3010181014525000411
E-mail: info@normcad.ru, <http://www.normcad.ru>

ЛИЦЕНЗИЯ

на программные продукты

№ 22093942 от 30.09.2022

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ программных продуктов:

Наименование	ООО ЦРСАП «САПРОТОН»
ИНН/КПП	5041021070/504101001
Юридический адрес	143966, г. Реутов, Московской обл., ул. Победы, д. 9, пом. VIII, оф. 318
Фактический адрес	143966, г. Реутов, Московской обл., ул. Победы, д. 9, пом. VIII, оф. 318
Телефон	(495) 510-94-97
E-mail	info@normcad.ru

предоставляет ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ:

Наименование	ООО «Забайкалзолотопроект»
ИНН/КПП	7536044370/753601001
Юридический адрес	672012, Забайкальский край, г. Чита, ул. Новобульварная, дом 36, помещение 801

право на использование следующих программных продуктов:

№	Правообладатель	Наименование	Кол-во
1	ООО ЦРСАП «САПРОТОН»	Пакет прикладных программ NormCAD 11.9.1, локальный комплект "Строительство MAXIMUM"	2

- ПРОИЗВОДИТЕЛЬ гарантирует комплектность поставленной программной продукции, а также отсутствие дефектов носителя в момент отгрузки программной продукции.
- ПРОИЗВОДИТЕЛЬ не несет ответственность за возможный ущерб прямо или косвенно связанный с применением или невозможностью применения настоящего программного обеспечения.
- ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ получает право на любые действия, связанные с функционированием копии программного обеспечения в соответствии с ее назначением на одном из компьютеров ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ (если не оговорена поставка сетевой версии).
- ПОЛЬЗОВАТЕЛЬ обязуется не допускать несанкционированного копирования, декомпиляции, воспроизведения и распространения полученных копий программного обеспечения, в том числе их частей.

Генеральный директор
ООО ЦРСАП «САПРОТОН»

Стебаков Е.И.

М. П.



ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ