

**«Железнодорожный путь необщего пользования  
ООО «Угольный разрез»  
с примыканием к пути общего пользования на станции Харанхой  
Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД».  
Соединительный железнодорожный путь  
ст. Харанхой – ст. Углепогрузочная»**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**РАЗДЕЛ 3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕ-  
НИЯ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА.**

**ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ**

**Часть 2 Искусственные сооружения**

**Книга 1 Водопропускные трубы. Текстовая часть**

**КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-ТКР2.1**

**Том 3.2.1**

Технический директор

С.В. Сазонов

Главный инженер проекта

В.В. Безногов





ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ПРОЕКТ-СЕРВИС»

Клиентский сервис: г. Новосибирск, ул. Аэропорт, 2а  
[www.proservice.ru](http://www.proservice.ru) email: [nsk@proservice.ru](mailto:nsk@proservice.ru) тел/факс: (383) 362-02-02

Регистрационный номер: 95 от 29.10.2009 г. в реестре членов саморегулируемой  
организации СРО-П-065-30112009

---

Заказчик – АО «Интер РАО – Электрогенерация»  
Генеральная проектная организация – ООО «КПЭИ»

**Железнодорожный путь необщего пользования  
ООО «Угольный разрез»  
с примыканием к пути общего пользования на станции Харанхой  
Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД».  
Соединительный железнодорожный путь ст. Харанхой – ст. Углепогрузочная»**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

**Раздел 3 Технологические и конструктивные решения линейного объекта.  
Искусственные сооружения**

**Часть 2 Искусственные сооружения**

**Книга 1 Водопропускные трубы. Текстовая часть**

**КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-ТКР2.1**

**Том 3.2.1**



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«ПРОЕКТ-СЕРВИС»

Клиентский сервис: г. Новосибирск, ул. Аэропорт, 2а  
www.leks-group.com email: nsk@proservice.ru тел/факс: (383) 362-02-02

Регистрационный номер: 95 от 29.10.2009 г. в реестре членов саморегулируемой  
организации СРО-П-065-30112009

**ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ  
ООО «УГОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ» С ПРИМЫКАНИЕМ К ПУТИ ОБЩЕГО  
ПОЛЬЗОВАНИЯ НА СТАНЦИИ ХАРАНХОЙ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ  
ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ – ФИЛИАЛА ОАО «РЖД». СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ СТ. ХАРАНХОЙ – СТ. УГЛЕПОГРУЗОЧНАЯ»**

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 3 Технологические и конструктивные решения линейного объекта.  
Искусственные сооружения**

**Часть 2 Искусственные сооружения**

**Книга 1 Водопропускные трубы. Текстовая часть**

**КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1**

**Том 3.2.1**

**Директор**

**В. А. Хуторной**

**Главный инженер проекта**

**З. Н. Дементьев**



**2024**





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

Обозначение	Наименование	Примечание
КПЭИ-079/23/026/54-П/23/ПС-2-ТКР2.1-С	Содержание тома 3.2.1	с. 2
КПЭИ-079/23/026/54-П/23/ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Текстовая часть	с. 3

Согласовано:	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Инв. № подл.	
--------------	--

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-С			
Разраб.		Бооль			01.03.24	Содержание тома 3.2.1	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Дементьев			01.03.24		П		1
Н. контр.		Савинцева			01.03.24		ООО «Проект-Сервис»		
ГИП		Дементьев			01.03.24				

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение.....	5
2	Краткая характеристика района строительства.....	6
2.1	Географическая характеристика.....	6
2.2	Климатические условия.....	8
2.3	Гидрологические условия.....	9
2.4	Инженерно-геологические условия.....	12
3	Строительные решения.....	17
3.1	Общие положения.....	17
3.2	Металлическая гофрированная труба на ПК 38+00,00.....	18
3.3	Металлическая гофрированная труба на ПК 70+27,00.....	20
3.4	Металлическая гофрированная труба на ПК 88+00,00.....	21
3.5	Металлическая гофрированная труба на ПК 105+08,00.....	23
3.6	Металлическая гофрированная труба на ПК 113+08,00.....	24
3.7	Металлическая гофрированная труба на ПК 117+08,00.....	26
3.8	Металлическая гофрированная труба на ПК 118+68,00.....	28
3.9	Металлическая гофрированная труба на ПК 151+09,00.....	29
3.10	Металлическая гофрированная труба на ПК 162+00,00.....	31
3.11	Металлическая гофрированная труба на ПК 167+20,00.....	32
3.12	Металлическая гофрированная труба на ПК 186+00,00.....	34
3.13	Бетонная труба на ПК 191+78,00.....	36
3.14	Металлическая гофрированная труба на ПК 206+39,00.....	37
3.15	Металлическая гофрированная труба на ПК 211+78,00.....	39
3.16	Металлическая гофрированная труба на ПК 229+03,00.....	41
3.17	Металлическая гофрированная труба на ПК 248+62,00.....	42
3.18	Металлическая гофрированная труба на ПК 268+20,00.....	44
3.19	Металлическая гофрированная труба на ПК 281+00,00.....	46
3.20	Металлическая гофрированная труба на ПК 290+18,00.....	47
3.21	Скотопрогон на ПК 296+30,00.....	49
3.22	Металлическая гофрированная труба на ПК 296+40,00.....	50
3.23	Металлическая гофрированная труба на ПК 351+53,00.....	52
3.24	Бетонная труба на ПК 368+49,87.....	53

Согласовано:

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Бооль				01.03.24
Проверил	Дементьев				01.03.24
Н. контр.	Савинцева				01.03.24
ГИП	Дементьев				01.03.24

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Текстовая часть

Стадия	Лист	Листов
П	1	97
ООО «Проект-Сервис»		

3.25 Металлическая гофрированная труба на ПК 373+53,00.....55

3.26 Скотопрогон на ПК 373+63,00 .....57

3.27 Металлическая гофрированная труба на ПК 472+61,00.....58

3.28 Металлическая гофрированная труба на ПК 492+35,00.....60

3.29 Металлическая гофрированная труба на ПК 498+50,00.....61

3.30 Металлическая гофрированная труба на ПК 510+81,00.....63

3.31 Металлическая гофрированная труба на ПК 517+50,00.....65

3.32 Металлическая гофрированная труба на ПК 542+74,00.....66

3.33 Металлическая гофрированная труба на ПК 547+25,00.....68

3.34 Металлическая гофрированная труба на ПК 548+72,00.....69

3.35 Скотопрогон на ПК 555+80,00 .....71

3.36 Металлическая гофрированная труба на ПК 555+94,00.....73

3.37 Металлическая гофрированная труба на ПК 601+06,00.....74

3.38 Металлическая гофрированная труба на ПК 619+08,00.....76

3.39 Металлическая гофрированная труба на ПК 621+96,00.....77

Приложение А (Обязательное) Расчет плит перекрытия труб на ПК 191+78,00 и 368+49,87 .....80

Приложение Б (Обязательное) Расчет прочности подстилающих слоев грунта гофрированных труб .....84

Приложение В (Обязательное) Расчет прочности подстилающего слоя грунта в основании водопропускной трубы на ПК 248+62,00 .....88

Приложение Г (Обязательное) Расчет основания фундаментов прямоугольных бетонных водопропускных труб .....90

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

1 Введение

Настоящий том «Водопропускные трубы» разработан в составе проектной документации объекта «Железнодорожный путь необщего пользования ООО «Угольный разрез» с примыканием к пути общего пользования на станции Харанхой Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД». Соединительный железнодорожный путь ст. Харанхой – ст. Угледогрузочная» разработана ООО «Проект-Сервис», на основании задания на проектирование (Том 1, КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ПЗ, Приложение А).

Проект разработан по материалам изысканий, выполненных ООО «Проект-Сервис»:

- инженерно-геодезических (КПЭИ-079\23\026\54-П\23-ПС-2-ИГДИ);
- инженерно-геологических (КПЭИ-079\23\026\54-П\23-ПС-2-ИГИ);
- инженерно-гидрометеорологических (КПЭИ-079\23\026\54-П\23-ПС-2-ИГМИ);
- инженерно-экологических (КПЭИ-079\23\026\54-П\23-ПС-2-ИЭИ).

При разработке тома учтены требования следующих нормативных документов:

- СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84\* Мосты и трубы»;
- СП 24.13330.2011 «СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты»;
- СП 22.13330.2016 «СНиП 2.02.01-83\* Основания зданий и сооружений»;
- СП 119.13330.2017 «СНиП 32-01-95 Железные дороги колеи 1520 мм»;
- СП 28.13330.2017 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»;
- СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99\* Строительная климатология»;
- СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах».
- СП 268.1325800.2016 «Транспортные сооружения в сейсмических районах. Правила проектирования».

проектирования».

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							3

## 2 Краткая характеристика района строительства

### 2.1 Географическая характеристика

Объект «Железнодорожный путь необщего пользования ООО «Угольный разрез» с примыканием к пути общего пользования на станции Харанхой Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД». Соединительный железнодорожный путь ст. Харанхой – ст. Углепогрузочная» в административном отношении находится в Кяхтинском и Биурурском районах Республики Бурятия Сибирского федерального округа России.

Обзорная схема района проектирования представлена на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1- Обзорная схема участка работ. Масштаб условный

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата



Подъездной путь необщего пользования ООО «Угольный разрез» расположен в черте поселка Хоронхой Кяхтинского района Республики Бурятия. Ближайшим населенным пунктом является город Гусиноозерск, расположенный на расстоянии 120 км.

ООО «Угольный разрез» – предприятие по добыче и транспортировке угля для поставки на Гусиноозерскую ГРЭС, расположенную в черте города Гусиноозерск, административного центра Селенгинского района Республики Бурятия в 112 км от ст. Харанхой.

Гусиноозерская ГРЭС – предприятие по выработке и отпуску электрической и тепловой энергии. Гусиноозёрская ГРЭС расположена в Республике Бурятия, Селенгинском районе, г. Гусиноозёрске. Город Гусиноозерск расположен на Селенгинском среднегорье, в Гусиноозёрской котловине, на северо-восточном берегу Гусиноого озера, в 110 км к юго-западу от г. Улан-Удэ, в 6 км от железнодорожной станции Загустай Восточно-Сибирской железной дороги, на автомагистрали федерального значения Улан-Удэ - Кяхта – Улан - Батор (А340). Месторасположение Окино-Ключевского угольного разреза – Республика Бурятия, Бичурский район.

На рассматриваемой территории преобладает горностепной рельеф. Степи имеют не сплошной характер, а вкраплены в основной фон лесов («островные степи»). Леса, в основном сосновые и березовые, занимают более 50% территории района. Водоразделы рек Селенги, Чикоя и Хилка представляют собой расчлененное низкогорье, где выделяются несколько мощных хребтов (Боргойский, Хамбинский, Моностойский и др.), ориентированных преимущественно с юго-запада на северо-восток (по рельефу эта часть Бурятии относится к Селенгинской Даурии). Высотные отметки колеблются от 550 до 1200 м над уровнем моря. На межгорных впадинах особенно резки контрасты рельефа: они обусловлены существенной разницей местных относительных высот, а также различием самих горных хребтов и примыкающих к их подножьям озерно-аллювиальных равнин. Межгорные котловины, в особенности Гусиноозерская, отличаются значительной шириной и прямолинейным направлением, параллельным хребтам; местами они достигают в ширину нескольких десятков километров, а местами суживаются до 2-3 км. В расширенных частях котловин обычно расположены равнинные или слабохолмистые степные пространства.

Речная сеть представлена в основном рекой Селенгой и ее многочисленными притоками. В Селенгу, с её восточной стороны, впадают крупные притоки р. Хилок, Чикой, Уда.

Растительность свойственна как горному ландшафту, так и долинному, почти равнинному. Это два основных определяющих ландшафта присутствуют в растительном покрове. Из луговой растительности широкое распространение имеют лугово-мятликовые луга приуроченные к центральной пойме реки Селенги.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

В целом топографические условия для проектирования можно оценить, как трудные и особо трудные, характерные для горной местности.

### 2.2 Климатические условия

Климат Республики Бурятии характеризуется как континентальный.

В целом для Бурятии, как и для всей Восточной Сибири, характерен резко выраженный континентальный климат с большими амплитудами колебаний годовой и суточной температур, засушливостью первой половины и умеренной или избыточной влажностью второй половины лета. Резкая континентальность и суровость климата складывается под влиянием значительной удаленности от морей и большой абсолютной высоты территории над их уровнем.

Средняя температура воздуха - 0,4°C. Максимальная температура воздуха в июле – плюс 38°C, минимальная в январе – минус 52°C. Средняя температура июля – плюс 18°C, января - минус 24-25°C. Продолжительность безморозного периода - 117 дней, с температурой +5°C - 155 дней.

Последние заморозки наблюдаются в последней декаде мая, первые – в середине сентября. За год в среднем выпадает 250 мм осадков.

Значительная часть территории Бурятии находится в зоне недостаточного увлажнения. Годовое количество осадков в долине реки Селенги и её притоков не превышает 250-300 мм. Только в горных районах осадки обильны (более 300-500 мм в год). Во многих местах снежный покров отсутствует вследствие сдувания снега ветрами.

Параметры по опорной метеостанции Кяхта представлены в сводной таблице 2.1. Данные приведены согласно СП 131.12220.2020 «Строительная климатология СНиП 23-01-99\*».

Таблица 2.1 - Климатические характеристики района производства работ

№	Наименование параметра	Значения параметра
1	Среднегодовая температура воздуха, °С;	0,4
2	Средняя месячная температура наиболее холодного месяца (январь), °С;	-20,5
3	Средняя месячная температура наиболее теплого месяца (июль), °С;	19,0
4	Среднегодовая сумма осадков, мм.	345
5	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	- 40
6	Расчетная температура воздуха обеспеченностью 0.94	- 25
7	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °С	- 30

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

№	Наименование параметра	Значения параметра
8	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98, °С	- 33
9	Расчетная температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92, °С	- 34
10	Расчетная температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98, °С	- 35
11	Средняя температура отопительного периода (периода со средней суточной температурой воздуха менее 8 °С), °С	- 8,7
12	Продолжительность отопительного периода (периода со средней суточной температурой воздуха менее 8 °С), сут	229
13	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	40
14	Температура воздуха обеспеченностью 0,95 (для теплого периода года), °С	24
15	Температура воздуха обеспеченностью 0,98 (для теплого периода года), °С	27
16	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь (южный), м/с	2,2
17	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с	0
18	Кол-во осадков за теплый период года (апрель-октябрь), мм	323
19	Кол-во осадков за холодный период года (ноябрь-март), мм	22

### 2.3 Гидрологические условия

Речная сеть исследуемого района представлена реками Селенга, Чикой и их притоками р. Сава, Суджи, Субуктуй, Холостуй и т.д. Данные водотоки относятся к речному бассейну оз. Байкал. По гидрологическому районированию территория относится к Верхнечикойскому району.

Площадь района составляет 32500 км<sup>2</sup>. Занимает юго-восточную часть бассейна. Территория пересечена рядом горных хребтов, входящих в систему Хантей-Чикойского нагорья. Хребты сложены гнейсами, гранитами, сланцами и другими метаморфизированными породами.

*Водный режим.* Основным источником питания рек являются жидкие осадки (70-80 % от годового стока). В весенний период, с переходом температуры воздуха к положительным значениям и началом снеготаяния, на реках бассейна формируется половодье. В бассейне р. Селенги даты приходятся на первую половину апреля, наибольшего развития достигает в начале мая и заканчивается в конце мая - начале июня. Средняя продолжительность половодья на больших и средних реках составляет 60-100 дней.

Паводочный сезон обычно наступает уже в начале лета, на спаде половодья или сразу же после его окончания, а затем с небольшими перерывами продолжается почти в течение всего летне-осеннего периода. В отдельные годы паводки проходят и в более ранние сроки (в апреле-мае), однако в этих случаях они образуют вместе с талыми водами смешанное снегово-дождевое половодье. Общая продолжительность паводочного периода на реках южных районов в среднем 3-4 месяца. В отдельные многоводные годы паводочный сезон может продолжаться почти в течение всего теплого периода.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Лист

7

Во время паводочного периода на реках бассейна проходит значительная часть стока, величина которого в южных и юго-восточных районах составляет в среднем 60-80 % годового объема. В многоводные годы доля паводочного стока еще более увеличивается, достигая 70-90 %. В маловодные годы, наоборот, величина дождевого стока уменьшается до 10-30 %. Максимальные расходы воды дождевых паводков, как правило, являются наибольшими в году и нередко превышают максимальные расходы половодья в несколько раз. Водный режим рек в течение паводочного периода отличается крайней неустойчивостью. Наряду с паводками различной величины отмечаются периоды с относительной низкой водностью рек, а в отдельные годы – с прерывистой летне-осенней меженью. Дождевые паводки имеют различные размеры и форму, иногда они накладываются друг на друга и образуют многовершинные паводочные волны. Наиболее высокие паводки в году обычно наблюдаются в июле-августе, когда на хорошо увлажненную предшествующую дождями почву выпадают значительные по продолжительности интенсивные осадки.

Летне-осенняя межень наблюдается лишь в маловодные годы, когда после прохождения половодья на реках бассейна отмечается устойчивая пониженная водность. В другие годы к летне-осенней межени условно можно отнести непродолжительные прерывистые периоды с пониженным стоком, наблюдающиеся между отдельными паводками. В годы с повышенной водностью периоды с низким стоком в течение летне-осеннего сезона вообще отсутствуют. Суммарная продолжительность прерывистых меженных периодов за время открытого русла на больших реках составляет в среднем 1-2 месяца, а на средних и малых водотоках не превышает 1-1,5 месяца. Длительность отдельных межпаводочных периодов изменяется в основном от нескольких дней до 20-30 суток. Несмотря на относительную кратковременность летне-осенней межени сток ее в годовом объеме составляет заметную долю: в средний по водности год 6-15 %, а на реках с повышенной естественной зарегулированностью 20-30 %.

Наиболее длительной и маловодной фазой водного режима рек является зимняя межень. Устанавливается она обычно в конце октября или первой половине ноября. Заканчивается в первой половине апреля. Средняя продолжительность зимнего меженного периода изменяется от 140-160 дней в бассейне р. Селенги. Водный режим рек в период зимней межени отличается наибольшей в году устойчивостью, так как питание их осуществляется исключительно за счет подземных вод. В период установления ледостава обычно наблюдается резкое снижение водности рек, а в последующие месяцы, до конца февраля – начала марта, происходит медленное уменьшение стока. Сток воды за период зимней межени весьма незначителен и составляет всего 2-5 % годового объема. Низкая водность рек и суровые климатические условия в холодное время года приводят к тому, что многие средние и малые водотоки зимой промерзают, и сток воды прекращается на длительное время. Наиболее часто это явление отмечается в бассейне р. Селенги, где ежегодно промерзают реки с площадью водосбора до 5000 км<sup>2</sup>.

Типы водотоков и расчетные расходы приведены в таблице 2.2.

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

Таблица 2.2 - Типы водотоков и расчетные расходы

ПК	Тип и схема сооружения	Тип водотока	Расчётные расходы воды		
			Q <sub>1%</sub>	Q <sub>2%</sub>	Q <sub>10%</sub>
38+00,00	МГТ отв. 2,5 м	суходол	11,4	9,88	6,36
70+27,00	МГТ отв. 3x2,0 м	суходол	15,2	13,2	8,52
88+00,00	МГТ отв. 2,0 м	суходол	6,15	5,35	3,45
105+08,00	МГТ отв. 2,0 м	суходол	3,95	3,44	2,21
113+08,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	0,55	0,48	0,31
117+08,00	МГТ отв. 2x3,0 м	р. Сава	42,8	37,2	23,9
118+68,00	МГТ отв. 2x3,0 м	р. Суджи	30,4	26,5	17,0
151+58,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	1,84	1,60	1,03
162+00,00	МГТ отв. 2,5 м	суходол	12,4	10,8	6,94
167+20,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	1,0	0,87	0,56
186+00,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	-	-	-
191+78,00	ПБТ отв. 1,5x2,0	суходол	1,07	0,93	0,60
206+39,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	2,36	2,05	1,32
211+78,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	1,51	1,31	0,85
229+03,00	МГТ отв. 2x3,0 м	р. Субуктуй	34,1	29,8	19,2
248+62,00	МГТ отв. 2,5 м	суходол	10,2	8,88	5,71
268+20,00	МГТ отв. 2,0 м	временный	4,27	3,71	2,39
281+00,00	МГТ отв. 2,0 м	суходол	3,55	3,09	1,99
290+18,00	МГТ отв. 2,0 м	суходол	4,32	3,76	2,42
296+40,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	2,01	1,74	1,12
351+53,00	МГТ отв. 2,5 м	суходол	8,06	7,02	4,51
368+49,87	ПБТ отв.3,0x2,0 м	р. Холостуй	22,0	19,2	12,3
373+53,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	2,05	1,79	1,15
472+61,00	МГТ отв. 3,0 м	суходол	23,3	20,3	13,1
492+35,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	2,06	1,80	1,16
498+50,00	МГТ отв. 2,0 м	суходол	6,84	5,96	3,83
510+81,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	2,47	2,15	1,38

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Лист

9

ПК	Тип и схема сооружения	Тип водотока	Расчётные расходы воды		
			Q <sub>1%</sub>	Q <sub>2%</sub>	Q <sub>10%</sub>
517+50,00	МГТ отв. 2,5 м	суходол	7,75	6,74	4,34
542+74,00	МГТ отв. 3x1,5 м	суходол	10,2	8,86	5,70
547+25,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	0,26	0,23	0,15
548+72,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	0,06	0,06	0,04
555+94,00	МГТ отв. 2x3,0 м	суходол	27,2	23,7	15,2
601+06,00	МГТ отв. 1,5 м	суходол	0,55	0,48	0,31
619+07,80	МГТ отв. 2x3,0 м	р. Зун-Харлун	34,6	30,1	19,4
621+96,50	МГТ отв. 1,5 м	суходол	2,00	1,75	1,12

Вероятность превышения основных гидрологических характеристик выбрана для железной дороги в соответствии с СП 35.13330.2011 – 2% – расчётная вероятность.

Отверстия сооружений и гидравлические параметры водотоков рассчитаны на пропуск расчетных и максимальных расходов, в соответствии с требованиями СП 35.13330.2011, и в соответствии с «Пособием по гидравлическим расчётам малых водопропускных сооружений» с определением подпора, глубины воды и скорости воды. Результаты расчетов приведены на чертежах сооружений. Более детально состав, методика и объем инженерно-гидрометеорологических работ, данные по определению расчетных гидрологических характеристик приведены в томе 0.3 «Технический отчет по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий» КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ИГМИ.

2.4 Инженерно-геологические условия

Географическое положение. В административном отношении участок изысканий расположен в Кяхтинском и Бичурском районах республики Бурятии. Ближайшими населенными пунктами к проектируемому участку являются: с. Хоронхой, с. Усть-Кяхта, улус Субуктуй, улус Большой Луг, улус Харлун, с. Коино-Ключи.

Рельеф. Кяхтинский район расположен на юге Республики Бурятии в природно-географической области Селенгинского среднегорья, представляющее собой понижение между хребтами Хамар-Дабан, Улан-Бургасы и Хэнтэй-Чикойским нагорьем.

Горы Селенгинского среднегорья расположены в высотном поясе – от 900 до 1200 м, лишь отдельные вершины и высокие части хребтом имеют большие (1300-1800 м) высотные показатели. Равнинные участки расположены в межгорных понижениях и долинах рек на вы-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

сотах от 500 до 700 м в западной части округа и до 800-850 м в восточной части. Различия в высотах между вершинами хребтом и днищами межгорных понижений и долин заметно уменьшаются с запада на восток (от 900 до 500 м). В этом направлении усиливается характерная для всего среднегорья сглаженность рельефа.

Отличительной особенностью рельефа среднегорья является чередование хребтом сглаженных очертаний и межгорных понижений, внутри которых располагаются невысокие хребтики, останцовые горы, сопки и холмы.

Бичурский район простирается по Бичурскому межгорному понижению долины среднего течения Хилка. С севера котловина ограничена склонами Заганского хребта, с юга – отрогами Бичурской гряды Малханского хребта, а с запада – долиной Чикоя. Восточная граница - окраина Читинской области. Днище средне-хилокской долины занято степью шириной 15 - 20 километров.

В геоморфологическом отношении (Геоморфологическая карта - Атлас СССР, 1983 г.) рассматриваемый участок расположен на аккумулятивной террасированной равнине на отложениях неоген-четвертичного возраста.

Рельеф поверхности волнистый и плоский, среднерасчлененный.

На площадке проектируемого строительства по данным полевых и лабораторных работ до глубины 30,0 м вскрыт 31 элемент.

Вскрытая толща грунтов разделена на однородные слои и элементы. Слои выделены по генетическим и номенклатурным признакам, а элементы - по физико-механическим свойствам.

Подземные воды в пределах рассматриваемой территории встречены на глубинах 0,2-8,9м, что соответствует абсолютным отметкам 566,54 – 669,08.

Грунтовые воды безнапорные, приурочены к пескам различной крупности водонасыщенным (ИГЭ-3, 3в, 3.1в, 3.3в, 3.5в); супеси текучей (ИГЭ-4тк). Сезонные колебания уровня грунтовых вод по региональным данным 1,0-1,5 м.

Согласно СП 11-105-97, часть 2, приложение И, исследуемая территория является потенциально подтопляемой в результате ожидаемых техногенных воздействий и относится к типу П-Б-1.

По степени опасности процесса подтопления площадка относится к «опасной» категории, согласно СП 115.13330.2016.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет для песков - 2,74 м, для суглинков и супесей – 1,85 м.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Грунты, залегающие в зоне сезонного промерзания (ИГЭ 1, 2, 3) по таблице Б.27\* ГОСТ 25100-2020 являются слабопучинистыми и среднепучинистыми.

Категория опасности процессов морозного пучения согласно таблице 5.1 СП 115.13330.2016 «Геофизика опасных природных воздействий» по показателю потенциальная площадная пораженность оценивается как опасная.

В геологическом строении участка на глубину бурения скважин до 30 м и обобщением имеющейся информации о региональном геологическом строении, принимают участие следующие отложения:

Аллювиальные отложения (aQIV) распространены в долинах всех рек. Высота поймы меняется от 2,5-3 м в низовьях рек, до 10 м в среднем их течении. Пойменная терраса сложена песками, супесями, суглинками. В общем случае, гранулометрический состав пойменных осадков изменяется от разнозернистых песков с гравием и галькой в верховьях рек до супесей и суглинков - в приустьевых частях. Старичные фации аллювия в широких долинах представлены мелкозернистыми песками, глинами, алевритами, перекрытыми иногда торфом. Мощность аллювия 5-10 м.

Элювиальные отложения (eJ) распространены в верховьях малых рек и ручьев. Представлены глинистыми, крупнообломочными грунтами. Мощность не более 3 м.

В геоморфологическом отношении (Геоморфологическая карта - Атлас СССР, 1983 г.) рассматриваемый участок расположен на аккумулятивной террасированной равнине на отложениях неоген-четвертичного возраста.

На исследуемой площади при проведении инженерно-геологических изысканий выделен почвенно-растительный слой (ПРС) и инженерно-геологические элементы (ИГЭ), характеризующихся физико-механических свойств, слагающих их грунтов. Грунты инженерно-геологических элементов классифицированы в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация».

Описание грунтов по выделенным геолого-генетическим и литологическим разновидностям грунтов на рассматриваемой территории представлены в таблице 2.3.

Таблица 2.3- Инженерно-геологические элементы грунтов

Номер грунта	Генезис грунта	Наименование грунта
ПРС		Почвенно-растительный слой
1	tQIV	Насыпной техногенный грунт
2	tQIV	Торф слаборазложившийся с прослоями текучей супеси

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата



Номер грунта	Генезис грунта	Наименование грунта
3		Песок мелкий маловлажный
3в		Песок пылеватый, водонасыщенный
3м		Песок пылеватый маловлажный
3.1		Песок средней крупности, маловлажный с включением щебня и дресвы
3.1в		Песок средней крупности, водонасыщенный
3.1м		Песок средней крупности, маловлажный
3.2		Песок средней крупности, средней степени водонасыщения с дресвой и щебнем
3.3		Песок мелкий, средней степени водонасыщения
3.3в		Песок мелкий, водонасыщенный
3.5		Песок крупный, маловлажный
3.5в		Песок крупный, водонасыщенный
3.6		Гравелистый песок
3.6в		Гравелистый песок, водонасыщенный
4тв	dQIII-IV	Супесь песчанистая твердая
4 тк	dQIII-IV	Супесь песчанистая тягучая
4пл	dQIII-IV	Супесь пластичная
5тв	dQIII-IV	Суглинок твердый. сильнопучинистый
5тг	dQIII-IV	Суглинок тугопластичный
5пт	dQIII-IV	Суглинок полутвердый. среднепучинистый
5мп	dQIII-IV	Суглинок мягкопластичный
6	dQIII-IV	Глина легкая пылеватая твердая
6тг	dQIII-IV	Глина тугопластичная
6пт	dQIII-IV	Глина полутвердая
7	dQIII-IV	Дресвяно-щебенистый грунт с глинистым заполнителем, твердым
7.1	dQIII-IV	Дресвяный грунт с песчаным заполнителем до 40 %
7.2	dQIII-IV	Дресвяный грунт с суглинистым тугопластичным заполнителем до 40 %
7.3	dQIII-IV	Дресвяный грунт с суглинистым текучепластичным заполнителем до 40 %
8	dQIII-IV	Щебеночно-дресвяный грунт с песчаным заполнителем

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Лист

13

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

Номер грунта	Генезис грунта	Наименование грунта
8.1	dQIII-IV	Щебенистый грунт с глинистым заполнителем
8.1в	dQIII-IV	Щебенисто- дресвяный грунт с песчаным заполнителем до 30 %, водонасыщенный
9	dQIII-IV	Гравийный грунт с песком
9в	dQIII-IV	Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 35 %, водонасыщенный
10в		Галечно-гравийный грунт с песчаным заполнителем до 35 %
11	dQIII-IV	Скальный грунт, средней прочности
11мп		Скальный грунт, малой прочности
11п		Скальный грунт, прочный
12		Глыбовый грунт с песчаным заполнителем до 15 %, заполнитель песок мелкий

Примечания:

1. Грунты, залегающие в зоне сезонного промерзания (ИГЭ 1, 2, 3, 5) по таблице Б.27\* ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация» являются слабопучинистыми, среднепучинистыми и сильнопучинистыми;

2. Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов по СП22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» составляет для песков - 2,74 м, для суглинков и супесей – 1,85 м.

По совокупности геологических, литологических и гидрогеологических факторов инженерно-геологические условия строительной площадки относятся к II (средней сложности) категории сложности, согласно СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I-III» часть 1, приложение Б. Категория сложности обусловлена геологическими факторами и возможностью проявления неблагоприятных инженерно-геологических процессов и явлений, отрицательно влияющих на условия строительства и эксплуатацию сооружений, и оказывающих определяющее значение при выборе проектных решений.

Более детально состав, методика и объем инженерно-геологических работ, данные по инженерно-геологическим элементам, приведены в томах 0.2.1 – 0.2.2 «Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий» КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ИГИ.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Лист

14

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

3 Строительные решения

3.1 Общие положения

На рассматриваемом участке проектирования предусматривается строительство 35 металлических гофрированных труб и 3 скотопрогонных труб.

Искусственные сооружения запроектированы капитального типа под нормативную временную нагрузку от подвижного состава железнодорожного транспорта С14. При расчетах фундаментов и элементов опор использовались программы: «ОПОРА Х для сбора нагрузок и расчета по грунту фундаментов опор мостов», «ВЕТОН V1.1» Гипростроймоста (Ленинградский отдел) при расчете армирования свай и стоек опор.

Отверстия водопропускных труб рассчитаны на пропуск максимальных расчетных расходов воды вероятностью 2 % в соответствии с требованиями СП 35.13330.2011, и в соответствии с «Пособием по гидравлическим расчётам малых водопропускных сооружений» с определением подпора, глубины воды и скорости воды. Результаты расчетов приведены на чертежах сооружений.

Согласно данных инженерно-геологических изысканий, грунтовые воды не содержат агрессивной углекислоты, неагрессивны по отношению к бетону марки по водонепроницаемости W4. При воздействии на арматуру железобетонных конструкций (бетон марки по водонепроницаемости не менее W6) грунтовая вода, по содержанию в них хлоридов, неагрессивная при постоянном погружении и слабоагрессивная при периодическом смачивании. К металлическим конструкциям вода среднеагрессивная. Грунт незасоленный (ГОСТ 25100-2020, табл. Б.23). Агрессивность воздушной среды из условия расположения объектов в нормальной зоне по влажности – неагрессивная для бетонных и железобетонных конструкций из бетона марки W4. Учитывая весь комплекс параметров агрессивных воздействий, в соответствии с табл. 2, 4, 10 и 11 СП 28.13330.2017, а также требования п. 7.22 СП 35.13330.2011 требуемая марка бетона по водонепроницаемости W8.

Категория грунтов по сейсмическим свойствам – II (таблица 4.1, СП 14.13330.2018). Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов посчитана по формуле (5.3) СП 22.13330.2016 составляет для песков - 2,74 м, для суглинков и супесей – 1,85 м.

Согласно СП 131.13330.2020 температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки в районе строительства составляет: обеспеченностью 0,92 – минус 31 °С и обеспеченностью 0,98 – минус 33 °С. Учитывая температуру наиболее холодного месяца ниже минус 20 °С, марка железобетонных конструкций по морозостойкости принимается для особо суровых условий, для металлические конструкции по морозостойкости принимаются обычного исполнения.

Принятые характеристики материалов:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							15

- механические характеристики камня для каменной наброски не ниже: по прочности – 20 МПа (М200), по морозостойкости - F200.

- механические характеристики камня заполнения матрасов «Рено»: камень насыпной плотностью не ниже 1700 кг/м<sup>3</sup>, морозостойкостью F200, прочностью не менее 75 МПа, крупность камня 90-120 мм;

- матрасы «Рено» по ГОСТ Р 52132-2003;

- бетон для бетонных и железобетонных конструкций тяжелый конструкционный по ГОСТ 26633-2015;

- портландцемент для цементно-грунтовой подушки – ЦЕМ I 42,5Н ГОСТ 31108-2020;

- асфальтобетон для лотков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013. Асфальтобетон, применяемый для устройства лотков, должен иметь следующие показатели: остаточная пористость – не более 2%; водонасыщение – не более 1%; набухание не более 0,1%; предел прочности при сжатии не ниже 20 МПа (при температуре 20°С); морозостойкость минеральных наполнителей не ниже F25.

### 3.2 Металлическая гофрированная труба на ПК 38+00,00

Водопропускная труба отверстием 2,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – супесь пластичная.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 38+00,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	43,14
Уклон лотка		0,009
Металл трубы	т	26,44
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	61,0
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	452,7
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	574,2

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

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Блоки лотка	шт.	1390

3.3 Металлическая гофрированная труба на ПК 70+27,00

Водопрopusкная труба отверстием 3x2,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопрopusкная труба располагается под углом 60° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом. Оголовки труб смещены относительно друг друга в продольном направлении на 1,6 м.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок средней крупности средней степени водонасыщения с дресвой и щебнем.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопрopusкной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частями, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 30 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,98 от стандартной плотности.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 70+27,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	86,17
Уклон лотка		20
Металл трубы	т	136,1
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	189,2
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	1285
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	1570,5
Блоки лотка	шт.	7380

### 3.4 Металлическая гофрированная труба на ПК 88+00,00

Водопропускная труба отверстием 2,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							19

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий средней степени водонасыщения.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.3.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ



Таблица 3.3 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 88+00,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	78,84
Уклон лотка		0,002
Металл трубы	т	41,50
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	58,4
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	672,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	890,0
Блоки лотка	шт.	2250

3.5 Металлическая гофрированная труба на ПК 105+08,00

Водопропускная труба отверстием 2,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий средней степени водонасыщения.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 5,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа час-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							21

тицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 105+08,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	37,89
Уклон лотка		0,015
Металл трубы	т	14,45
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	58,4
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	295
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	410,0
Блоки лотка	шт.	1080

3.6 Металлическая гофрированная труба на ПК 113+08,00

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

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – супесь пластичная.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрацев «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укре-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

пление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 113+08,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	23,18
Уклон лотка		0,026
Металл трубы	т	4,07
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	120,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	180,6
Блоки лотка	шт.	484

### 3.7 Металлическая гофрированная труба на ПК 117+08,00

Водопропускная труба отверстием 2х3,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150х50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150х50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий водонасыщенный.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 30 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,98 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 117+08,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	78,84
Уклон лотка		0,007
Металл трубы	т	95,12
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	123,4
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	900,8

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	1843,3
Блоки лотка	шт.	5500

3.8 Металлическая гофрированная труба на ПК 118+68,00

Водопропускная труба отверстием 2х3,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150х50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150х50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

В связи с залеганием в основании трубы текучей супеси ИГЭ-4тк, проектом предусматривается замена грунта основания на всю толщину слабого грунта дренирующим грунтом. Грунт замены отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частями, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 30 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,98 от стандартной плотности.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист 26

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 118+68,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	68,34
Уклон лотка		0,004
Металл трубы	т	98,33
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	161,6
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	2260,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	1906,9
Блоки лотка	шт.	5676

3.9 Металлическая гофрированная труба на ПК 151+09,00

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

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

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок пылеватый маловлажный.

В оголовочной части трубы устраиваются противofiltrационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.8.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ



Таблица 3.8 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 151+09,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	26,34
Уклон лотка		0,018
Металл трубы	т	4,63
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	142,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	210,6
Блоки лотка	шт.	550

### 3.10 Металлическая гофрированная труба на ПК 162+00,00

Водопропускная труба отверстием 2,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий с включением дресвы до 30% средней степени водонасыщения.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа час-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							29

тицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 162+00,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	38,94
Уклон лотка		0,020
Металл трубы	т	23,67
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	51,0
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	405,30
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	511,3
Блоки лотка	шт.	1318

### 3.11 Металлическая гофрированная труба на ПК 167+20,00

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							30

Водопрopusкная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопрopusкная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий с включением дресвы до 30% средней степени водонасыщения.

В оголовочной части трубы устраиваются противofiltrационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопрopusкной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 4,5 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укреп-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

ление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 167+20,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	67,29
Уклон лотка		0,004
Металл трубы	т	17,32
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	418,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	580,0
Блоки лотка	шт.	1408

### 3.12 Металлическая гофрированная труба на ПК 186+00,00

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий маловлажный.

В связи с расположением трубы на косогоре, со стороны выходного оголовка трубы предусматривается устройство подсыпки из скального грунта.

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

						КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		32

Во входной оголовочной части трубы устраивается противофильтрационная цементно-грунтовая подушка из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 186+00,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
--------------------------	----------	------------

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
---------------	--------------	--------------

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	25,28
Уклон лотка		0,030
Металл трубы	т	4,44
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	23,4
Подсыпка из скального грунта	м <sup>3</sup>	90,0
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	210,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	310
Блоки лотка	шт.	528

### 3.13 Бетонная труба на ПК 191+78,00

Проектными решениями предусматривается строительство водопропускной трубы отверстием 1,5х2,0 м с нормальным входным звеном и массивными бетонными стенками применительно к типовому проекту шифр 3.501.1-179.94 "Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные бетонные для железных и автомобильных дорог" АО Трансмост, 1995 г.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

В связи с тем, что водопропускная труба располагается под насыпью высотой 21 м, был произведен расчет плиты перекрытия под соответствующие нагрузки. Расчет представлен в Приложении Б настоящего тома.

В соответствии с п. 10.2 СП 268.1325800.2016 проектом предусмотрено армирование фундаментов и стен конструктивной арматурой, обеспечивая совместную работу стен и фундамента трубы с помощью выпусков арматуры, а также объединение стеновых блоков с блоками насадок трубы соединительными элементами.

Отверстие водопропускного сооружения определено с учетом гидрологических данных, высоты насыпи и требований п. 5.13 СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84\* Мосты и трубы».

Водопропускная способность сечения трубы в безнапорном режиме составляет 7,35 м<sup>3</sup>/с. Размер отверстия трубы обеспечивает беспрепятственный пропуск расчетного расхода воды с вероятностью превышения 2%, что составляет 0,93 м<sup>3</sup>/с.

Фундамент трубы принят монолитным железобетонным индивидуальной проектировки мелкого заложения. Грунт основания – песок мелкий средней степени водонасыщения.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Материал элементов трубы: бетонные секции стенок – бетон класса по прочности В20, сборные перекрытия – железобетон класса по прочности В35, элементов оголовка – железобетон класса по прочности В30, марки по морозостойкости F300 и марки по водонепроницаемости W8. Фундамент - бетон класса по прочности В20 марки по морозостойкости F300 и марки по водонепроницаемости W8.

Со стороны входа и выхода устраиваются открылки из сборного железобетона применительно к типовому проекту 3.501.1-179.94. Для обеспечения устойчивого положения открылки заземляются в монолитный фундамент на глубину 1,0 м.

Плиты перекрытия покрываются оклеечной гидроизоляцией, поверх которой устраивается защитный слой из цементного раствора. Боковые поверхности трубы, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией. В деформационные швы устанавливаются листы пенополистерола и валик из вилотерма.

Укрепление откосов насыпи, входного и выходного русел трубы выполнено применительно к серии шифр 2337 из матрасов «Рено». По контуру звеньев трубы выполняется оклеечная гидроизоляция. В деформационные швы устанавливаются листы пенополистерола и валик из вилотерма.

Уклон лотка трубы составляет 0,030.

Основные характеристики и объемы работ по устройству водопропускной трубы приведены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 191+78,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	97,91
Звенья трубы и оголовков	м <sup>3</sup>	473,64
Монолитный бетон фундамента	м <sup>3</sup>	463,1
Монолитный бетон лотка трубы	м <sup>3</sup>	35,7
Итого бетона и железобетона	м <sup>3</sup>	972,44

### 3.14 Металлическая гофрированная труба на ПК 206+39,00

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

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

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Лист

35

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий маловлажный.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 6,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частями, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							36



Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.13.

Таблица 3.13 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 206+39,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	78,80
Уклон лотка		0,030
Металл трубы	т	26,85
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	500
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	685
Блоки лотка	шт.	1650

3.15 Металлическая гофрированная труба на ПК 211+78,00

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок пылеватый маловлажный.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.14.

Таблица 3.14 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 211+78,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	34,73
Уклон лотка		0,024
Металл трубы	т	6,11
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	197,50

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							38

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	290,0
Блоки лотка	шт.	726

3.16 Металлическая гофрированная труба на ПК 229+03,00

Водопропускная труба отверстием 2х3,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150х50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150х50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 135° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи. Оголовки труб смещены относительно друг друга на 4,25 м в продольном направлении.

Проектом предусматривается замена грунта основания дренирующим грунтом на глубину 1,6 м. Грунт отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок пылеватый водонасыщенный.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частями, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

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

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.15.

Таблица 3.15 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 229+03,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	30,54
Уклон лотка		0,005
Металл трубы	т	18,06
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	123,4
Замена грунта основания	м <sup>3</sup>	580,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	750,0
Блоки лотка	шт.	2552

### 3.17 Металлическая гофрированная труба на ПК 248+62,00

Водопропускная труба отверстием 2,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

В связи с наличием в основании слабых грунтов, проектом предусматривается частичная замена слабого грунта основания дренирующим грунтом на глубину 2,3 м. Для равномерного распределения нагрузки от трубы и насыпи на слабое основание предусмотрено устройство геомембраны в виде объемной георешетки, заполняемой щебнем и оборачиваемой в геотекстиль. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – супесь песчанистая текучепластичная.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

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

						КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		41

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 248+62,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	17,94
Уклон лотка		0,007
Металл трубы	т	4,39
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	128,0
Замена грунтов основания дренирующим грунтом	м <sup>3</sup>	420,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	200,0
Блоки лотка	шт.	598

### 3.18 Металлическая гофрированная труба на ПК 268+20,00

Водопропускная труба отверстием 2,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий средней степени водонасыщения.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							42

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.17.

Таблица 3.17 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 268+20,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	15,84
Уклон лотка		0,003
Металл трубы	т	3,70
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	58,4
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	102,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	180,0

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							43

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Блоки лотка	шт.	450

3.19 Металлическая гофрированная труба на ПК 281+00,00

Водопрopusкная труба отверстием 2x1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопрopusкная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 900 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий средней степени водонасыщения.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопрopusкной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частями, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подуш-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ



ка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.18.

Таблица 3.18 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 281+00,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	13,74
Уклон лотка		0,003
Металл трубы	т	4,82
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	90,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	57,00
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	203,3
Блоки лотка	шт.	572

### 3.20 Металлическая гофрированная труба на ПК 290+18,00

Водопропускная труба отверстием 2,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строитель-

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

						КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		45

ным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий средней степени водонасыщения.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частями, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.19.

Таблица 3.19 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 290+18,00

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	78,84
Уклон лотка		0,030
Металл трубы	т	33,75
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	58,4
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	545,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	740,0
Блоки лотка	шт.	1830

### 3.21 Скотопрогон на ПК 296+30,00

Скотопрогонная труба отверстием 4,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 900 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий средней степени водонасыщения.

С низовой стороны трубы устраивается подсыпка из скального грунта.

Общий вид скотопрогонной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Для создания ровной площадки по дну скотопрогонной трубы устраивается подсыпка из песчано-гравийной смеси высотой 700 мм. До отсыпки подготовки, для избегания возможного застоя воды в гофрах трубы, в лотковой части устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Укрепление откосов насыпи выполнено из габионных конструкций – матрацев «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. На щебеночную подготовку укрепления укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. Подходы к трубе и дно трубы укрепляются одиночным мощением из камня крупностью 20-25 см.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.20.

Таблица 3.20 - Основные характеристики и объемы работ по строительству скотопрогонной трубы на ПК 296+30,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	30,51
Уклон лотка		0,03
Металл трубы	т	27,46
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	410,00
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	864,00
Блоки лотка	шт.	1610

3.22 Металлическая гофрированная труба на ПК 296+40,00

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

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

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий средней степени водонасыщения.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.21.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Таблица 3.21 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 296+40,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	31,58
Уклон лотка		0,028
Металл трубы	т	5,56
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	178,50
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	273,0
Блоки лотка	шт.	660

### 3.23 Металлическая гофрированная труба на ПК 351+53,00

Водопропускная труба отверстием 2х2,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150х50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150х50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок пылеватый маловлажный.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа час-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							50

тицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 30 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,98 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.22.

Таблица 3.22 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 351+53,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	45,23
Уклон лотка		0,023
Металл трубы	т	27,82
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	51,0
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	480,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	645,0
Блоки лотка	шт.	1534

3.24 Бетонная труба на ПК 368+49,87

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Проектными решениями предусматривается строительство бетонной прямоугольной водопропускной трубы отверстием 3,0x2,0 м с повышенным входным звеном и массивными бетонными стенками применительно к типовому проекту шифр 3.501.1-179.94 "Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные бетонные для железных и автомобильных дорог" АО Трансмост, 1995 г.

Водопропускная труба располагается под углом 63° к оси железнодорожного пути.

В связи с тем, что водопропускная труба располагается под насыпью высотой 32 м, был произведен расчет плиты перекрытия под соответствующие нагрузки. Расчет представлен в Приложении Б настоящего тома.

В соответствии с п. 10.2 СП 268.1325800.2016 проектом предусмотрено армирование фундаментов и стен конструктивной арматурой, обеспечивая совместную работу стен и фундамента трубы с помощью выпусков арматуры.

Отверстие водопропускного сооружения определено с учетом гидрологических данных, высоты насыпи и требований п. 5.13 СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84\* Мосты и трубы».

Водопропускная способность сечения трубы в безнапорном режиме составляет 22,21 м³/с. Размер отверстия трубы обеспечивает беспрепятственный пропуск расчетного расхода воды с вероятностью превышения 2%, что составляет 19,2 м³/с.

Фундамент трубы принят монолитным железобетонным индивидуальной проектировки мелкого заложения. Грунт основания – песок пылеватый водонасыщенный.

Материал элементов трубы: бетонные секции стенок – бетон класса по прочности В20, сборные перекрытия – железобетон класса по прочности В35, элементов оголовка – железобетон класса по прочности В30, марки по морозостойкости F300 и марки по водонепроницаемости W8. Фундамент - бетон класса по прочности В20 марки по морозостойкости F300 и марки по водонепроницаемости W8.

Со стороны входа и выхода устраиваются открылки из сборного железобетона применительно к типовому проекту 3.501.1-179.94. Для обеспечения устойчивого положения открылки защемляются в монолитный фундамент на глубину 1,0 м.

Плиты перекрытия покрываются оклеечной гидроизоляцией, поверх которой устраивается защитный слой из цементного раствора. Боковые поверхности трубы, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией. В деформационные швы устанавливаются листы пенополистерола и валик из вилотерма.

Укрепление откосов насыпи и русла на выходе из трубы выполнено применительно к серии шифр 2337 монолитным бетоном класса по прочности В20 по щебеночной подготовке.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ



Уклон лотка трубы составляет 0,016.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по удлинению водопропускной трубы приведены в таблице 3.23.

Таблица 3.23 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 368+49,87

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	165,76
Звенья трубы и оголовков	м <sup>3</sup>	1015,2
Монолитный бетон фундамента	м <sup>3</sup>	1476,4
Монолитный бетон лотка трубы и укрепления	м <sup>3</sup>	157
Итого бетона и железобетона	м <sup>3</sup>	2648,6

### 3.25 Металлическая гофрированная труба на ПК 373+53,00

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий маловлажный.

В связи с расположением трубы на косогоре, со стороны выходного оголовка трубы предусматривается устройство подсыпки из скального грунта.

Во входной оголовочной части трубы устраивается противодиффузионная цементно-грунтовая подушка из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							53

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.24.

Таблица 3.24 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 373+53,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	29,48
Уклон лотка		0,030
Металл трубы	т	5,19
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	23,4
Подсыпка из скального грунта	м <sup>3</sup>	81,30

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	227,80
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	403,0
Блоки лотка	шт.	616

3.26 Скотопрогон на ПК 373+63,00

Скотопрогонная труба отверстием 4,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 900 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий маловлажный.

С низовой стороны трубы устраивается подсыпка из скального грунта.

Общий вид скотопрогонной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

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

Для создания ровной площадки по дну скотопрогонной трубы устраивается подсыпка из песчано-гравийной смеси высотой 700 мм. До отсыпки подготовки, для избегания возможного застоя воды в гофрах трубы, в лотковой части устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Укрепление откосов насыпи выполнено из габионных конструкций – матрацев «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. На щебеночную подготовку укрепления укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. Подходы к трубе и дно трубы укрепляются одиночным мощением из камня крупностью 20-25 см.

Основные характеристики и объемы работ по строительству скотопрогонной трубы приведены в таблице 3.25.

Таблица 3.25 - Основные характеристики и объемы работ по строительству скотопрогонной трубы на ПК 373+63,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	32,62
Уклон лотка		0,030
Металл трубы	т	29,68
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	430,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	915,0
Блоки лотка	шт.	1722

### 3.27 Металлическая гофрированная труба на ПК 472+61,00

Водопропускная труба отверстием 2х2,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150х50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150х50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 900 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий маловлажный.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							56

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 30 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,98 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.26.

Таблица 3.26 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 472+61,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
--------------------------	----------	------------

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	43,14
Уклон лотка		0,012
Металл трубы	т	52,8
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	107,6
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	710
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	780
Блоки лотка	шт.	2952

### 3.28 Металлическая гофрированная труба на ПК 492+35,00

Водопрopusкная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопрopusкная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок пылеватый маловлажный.

В оголовочной части трубы устраиваются противofiltrационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопрopusкной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частями, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного ас-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

фальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.27.

Таблица 3.27 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 492+35,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	68,31
Уклон лотка		0,030
Металл трубы	т	15,74
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	432
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	600
Блоки лотка	шт.	1430

### 3.29 Металлическая гофрированная труба на ПК 498+50,00

Водопропускная труба отверстием 2,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							59

автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок пылеватый маловлажный.

Со стороны входной и выходной оголовочных частей трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 5,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							60



мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.28.

Таблица 3.28 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 498+50,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	36,82
Уклон лотка		0,030
Металл трубы	т	14,7
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	290
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	385
Блоки лотка	шт.	1050

### 3.30 Металлическая гофрированная труба на ПК 510+81,00

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий маловлажный.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частями, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.29.

Таблица 3.29 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 510+81,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	15,84
Уклон лотка		0,023
Металл трубы	т	2,78

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							62

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	75,00
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	120,0
Блоки лотка	шт.	330

3.31 Металлическая гофрированная труба на ПК 517+50,00

Водопропускная труба отверстием 2,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий маловлажный.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
---------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.30.

Таблица 3.30 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 517+50,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	17,93
Уклон лотка		0,030
Металл трубы	т	4,39
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	51,0
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	148,00
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	200,0
Блоки лотка	шт.	598

### 3.32 Металлическая гофрированная труба на ПК 542+74,00

Водопропускная труба отверстием 3х1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150х50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150х50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ							64
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок пылеватый маловлажный.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.31.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Таблица 3.31 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 542+74,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	13,74
Уклон лотка		0,008
Металл трубы	т	7,22
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	142,0
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	106,40
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	160,0
Блоки лотка	шт.	858

### 3.33 Металлическая гофрированная труба на ПК 547+25,00

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий средней степени водонасыщения.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 4,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа час-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							66

тицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.32.

Таблица 3.32 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 547+25,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	13,74
Уклон лотка		0,008
Металл трубы	т	7,22
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	142,0
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	106,40
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	160,0
Блоки лотка	шт.	858

### 3.34 Металлическая гофрированная труба на ПК 548+72,00

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							67

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий средней степени водонасыщения.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укреп-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ



ление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.33.

Таблица 3.33 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 548+72,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	35,79
Уклон лотка		0,013
Металл трубы	т	6,30
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	210,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	310,0
Блоки лотка	шт.	748

### 3.35 Скотопрогон на ПК 555+80,00

Скотопрогонная труба отверстием 4,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 900 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок пылеватый водонасыщенный.

Общий вид скотопрогонной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							69

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 7,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки СтЗсп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Для создания ровной площадки по дну скотопроегонной трубы устраивается подсыпка из песчано-гравийной смеси высотой 700 мм. До отсыпки подготовки, для избегания возможного застоя воды в гофрах трубы, в лотковой части устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Укрепление откосов насыпи выполнено из габионных конструкций – матрацев «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. На щебеночную подготовку укрепления укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. Подходы к скотопрогону и дно трубы укрепляются одиночным мощением из камня крупностью 20-25 см.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.34.

Таблица 3.34 - Основные характеристики и объемы работ по строительству скотопроегонной трубы на ПК 555+80,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	28,44
Уклон лотка		0,006
Металл трубы	т	21,82
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	430,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	610,0

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Блоки лотка	шт.	1498

3.36 Металлическая гофрированная труба на ПК 555+94,00

Водопрopusкная труба отверстием 2x3,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопрopusкная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 900 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок пылеватый водонасыщенный.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопрopusкной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 4,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частями, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подуш-

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

ка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрацев «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрацев «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.35.

Таблица 3.35 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 555+94,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	26,34
Уклон лотка		0,005
Металл трубы	т	19,95
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	127,1
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	320,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	690,0
Блоки лотка	шт.	2156

### 3.37 Металлическая гофрированная труба на ПК 601+06,00

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

В связи с наличием в основании супеси текучепластичной консистенции, проектом предусматривается замена грунта основания до кровли более прочного подстилающего слоя грунта на глубину 2 м. Песчано-гравийный грунт отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – суглинок мягкопластичный.

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

						КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		72

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.36.

Таблица 3.36 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 601+06,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
--------------------------	----------	------------

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	20,04
Уклон лотка		0,006
Металл трубы	т	3,52
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	232
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	155,0
Блоки лотка	шт.	418

### 3.38 Металлическая гофрированная труба на ПК 619+08,00

Водопропускная труба отверстием 2х3,0 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150х50 мм для железных и автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150х50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Оголовки трубы приняты по типу 2а – с выступающим из тела насыпи торцом, срезанным параллельно откосу насыпи.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 700 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок пылеватый водонасыщенный.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частями, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного ас-

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

фальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено из матрасов «Рено» толщиной 300 мм по слою щебня 100 мм. На щебеночную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>. На выходе из трубы устраивается рисберма из камня.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.37.

Таблица 3.37 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 619+08,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	26,33
Уклон лотка		0,021
Металл трубы	т	19,99
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	123,4
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	314,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	680,0
Блоки лотка	шт.	2156

### 3.39 Металлическая гофрированная труба на ПК 621+96,00

Водопропускная труба отверстием 1,5 м запроектирована применительно к серии 3.501.3-185.03 «Конструкции из гофрированного металла с гофром 150x50 мм для железных и

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист

автомобильных дорог». Секции трубы запроектированы из гофрированных листов с гофром 150x50 мм, полезной шириной 1,05 м.

Водопропускная труба располагается под углом 90° к оси железнодорожного пути.

Конструкция оголовочной части труб выполнена по типу 1а – с выступающим из тела насыпи вертикальным торцом.

Тело трубы укладывается на слой из песчано-гравийной подушки толщиной не менее 1000 мм. Подушка отсыпается слоями по 0,2 м и уплотняется. Труба укладывается со строительным подъемом, регулируемым подсыпкой песчано-гравийной смеси. Грунт основания – песок мелкий средней степени водонасыщения.

В оголовочной части трубы устраиваются противофильтрационные цементно-грунтовые подушки из портландцемента (содержание в смеси 15-20%) и местного глинистого грунта.

Общий вид водопропускной трубы приведен на чертеже том 3.2 КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2-ГЧ.

Тело трубы состоит из гофрированных металлических листов толщиной 3,0 мм. Листы изготавливаются из стали марки Ст3сп ГОСТ 380-2005.

На внутреннюю и наружную поверхности труб наносится дополнительное защитное покрытие в виде битумной мастики «Гермокрон-гидро», или аналогичным покрытием, в соответствии требованиям ВСН 176-78. Для защиты конструкций трубы от абразивного износа частицами, взвешенными в потоке, в лотковой части трубы устраивается лоток из сборного асфальтобетона. Материал блоков – песчаная высокоплотная асфальтобетонная смесь I марки по ГОСТ 9128-2013.

Засыпка грунтовой обоймы вокруг трубы производится дренирующим грунтом с послойным уплотнением, высота засыпки над трубой не менее 500 мм. Грунт обоймы должен иметь компрессионный модуль деформации не менее 18 МПа и уплотняться с коэффициентом не ниже 0,95 от стандартной плотности.

Отсыпка грунтовой призмы и песчано-гравийной подушки под трубой должны производиться в соответствии с требованиями ВСН 176-78. Грунтовая призма вокруг трубы и подушка не должны содержать обломки более 50 мм, более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2% глинистых размером меньше 0,005 мм.

Укрепление откосов насыпи и входного русла выполнено из габионных конструкций – матрасов «Рено» толщиной 170 мм по слою щебеночной подготовки толщиной 100 мм. Укрепление выходного русла выполнено каменной наброской по слою щебня 100 мм. На щебеноч-

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				



ную подготовку укреплений укладывается геотекстиль типа «дорнит» плотностью не менее 300 г/м<sup>3</sup>.

Проектом предусматривается устройство металлических лестничных сходов индивидуального проектирования.

Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы приведены в таблице 3.38.

Таблица 3.38 - Основные характеристики и объемы работ по строительству водопропускной трубы на ПК 621+96,00

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Длина трубы	м	15,84
Уклон лотка		0,016
Металл трубы	т	2,78
Цементно-грунтовая подушка	м <sup>3</sup>	46,8
Подушка под тело трубы	м <sup>3</sup>	91,0
Засыпка трубы	м <sup>3</sup>	120,0
Блоки лотка	шт.	330

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

						КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		77

**Приложение А (Обязательное)**  
**Расчет плит перекрытия труб на ПК 191+78,00 и 368+49,87**

1.1 Сбор нагрузок

Для проверки грузоподъемности трубы производится два расчета: расчет плиты перекрытия водопропускной трубы, расчет несущей способности свайного основания трубы.

Нагрузка на плиту перекрытия водопропускной трубы определяется по формуле:

$$q = P_{vp} + P_{vk} + P_{пл}, \quad (A.1)$$

где  $P_{vp}$  - давление грунта от веса насыпи, кПа;

$P_{vk}$  - давление от временной нагрузки кПа;

$P_{пл}$  - собственный вес 1 п.м. плиты, кПа.

$$P_{vp} = \gamma_f \gamma_n C_v h, \quad (A.2)$$

где  $\gamma_f$  - коэффициент надежности по нагрузке:

- для постоянной нагрузки принят  $\gamma_f = 1,1$ ;

- для временной железнодорожной нагрузки принят  $\gamma_f = 1,3$ ;

- для собственного веса трубы  $\gamma_f = 1,1$ ;

-  $\gamma_n$  - нормативный объемный вес засыпки, принятый равным  $17,7 \text{ кН/м}^3$ ;

-  $C_v$  - коэффициент вертикального давления, определяемый по приложению Ж СП

35.13330.2011.

$$C_v = 1 + B \left(2 - B \frac{d}{h}\right) \tau_n \tan \varphi_n; \quad (A.3)$$

$$B = \frac{3}{\tau_n \tan \varphi_n} \cdot \frac{sa}{h}, \quad (A.4)$$

где  $\varphi_n$  - нормативный угол внутреннего трения грунта засыпки трубы, принимаемый равным  $30^\circ$ .

-  $\tau_n$  - коэффициент нормативного горизонтального (бокового) давления грунта засыпки, определяемый по формуле (6.4) СП 35.13330.2011;

-  $a$  - расстояние от основания насыпи до верха звена (секции) трубы, м

-  $s$  - коэффициент, принимаемый равным 1,0 при массивных фундаментах мелкого заложения.

$$P_{vk} = \gamma_f \frac{v}{(2,7+h)}, \quad (A.5)$$

где  $v$  - интенсивность временной нагрузки, кН/м.

Таблица А.1 – Сбор нагрузок

Параметр	h	d	B	s	a	$C_v$	$P_{vp}$	$P_{vk}$	$P_{пл}$	q
Ед. изм.	м	м	-	-	м	-	кПа	кПа	кПа	кПа

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ		Лист
											78
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						

ПК 368+49,87	29,4	5,3	1,378	1	2,6	1,46	838,41	11,09	12,3	861,81
ПК 191+78,00	19,16	3,8	1,942	1	2,4	1,60	601,63	16,22	8	625,85

1.2 Расчет прочности плит перекрытия

Расчеты производились в соответствии с методиками, изложенными в СП 35.13330.2011. Расчетные сечения представлены на рисунках А.1 и А.2.

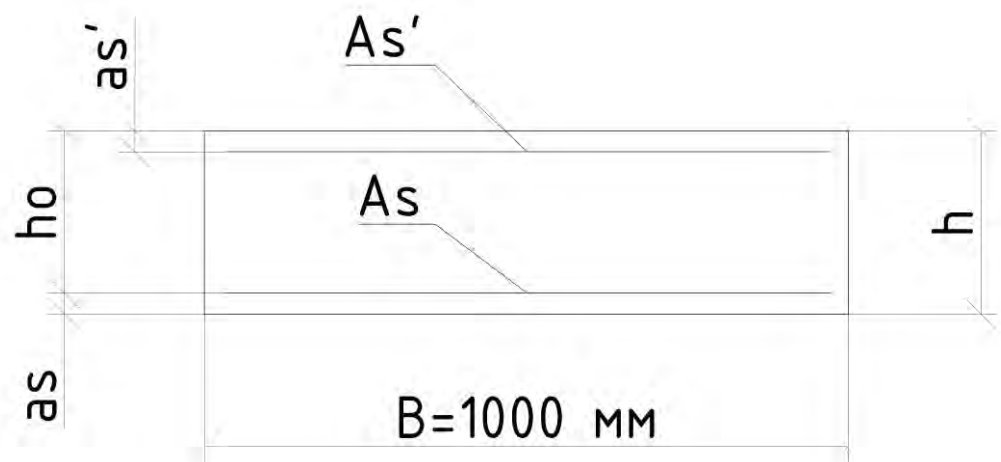


Рисунок А.1 – нормальное расчетное сечение перекрытия

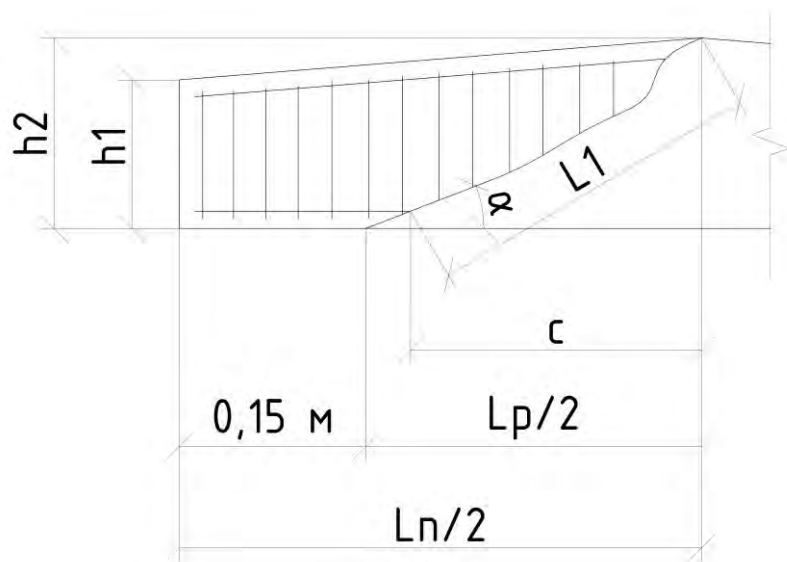


Рисунок А.2 – наклонное расчетное сечение перекрытия

Труба на ПК 368+49,87:  $h_1=0,64$ ;  $h_2=0,71$ ; арматура растянутой зоны – 17 стержней d32 класса А400, сжатой зоны – 9 стержней d10 А400. Отверстие трубы 3,0 м, расчетный пролет 3,3 м, ширина плиты 3,6 м.

Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

Труба на ПК 191+78,00:  $h_1=0,34$  ;  $h_2=0,38$ ; арматура растянутой зоны – 13 стержней  $d_{20}$  класса А400, сжатой зоны – 7 стержней  $d_{10}$  А400. Отверстие трубы 1,5 м, расчетный пролет 1,8 м, ширина плиты 2,1 м.

Класс бетона по прочности на сжатие В35.

Расчетные сопротивления бетона приняты по таблице 7.6 СП 35.13330.2011:

$R_b=17,5$  МПа ;  $R_{bt}=1,15$  МПа ;  $R_{b,sh}=3,25$  МПа ;  $R_{b,mc2}=16,7$  МПа.

Модуль упругости бетона принят равным  $E_b=34500$  МПа.

Продольная арматура плит - периодического профиля из стали класса А400 (А-III) марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82.  $R_s=R_{sc}=330$  МПа – расчетные сопротивления растяжению и сжатию.  $E_s=200000$  МПа.

Поперечная арматура – гладкая из стали класса А-240 (А-I) марки Ст3сп по ГОСТ 5781-82,  $R_{sw}=200$  МПа.

Изгибающий момент в плите:

$$M = \frac{q \cdot L_{пр}^2}{8}, \quad (A.6)$$

где  $L_{пр}$  - расчетный пролет.

Поперечная сила:

$$Q = \frac{q \cdot L_{пр}}{2}. \quad (A.7)$$

Таблица А.3 – Расчет плиты перекрытия

Тип расчета	Формулы и обозначения	Ед. изм	Значение		
			ПБТ отв. 3,0x2,0 ПК 368+49,87	ПБТ отв. 1,5x2,0 ПК 191+78,00	
Расчет нормальных сечений	На прочность	M	кНм	1173,13	253,47
		$h=h_1+0,75(h_2-h_1)$	м	0,692	0,37
		$a_s$	м	0,051	0,041
		$a_s'$	м	0,096	0,062
		$h_0=h-a_s$	м	0,6415	0,329
		$A_s$	шт/см <sup>2</sup>	17/136,72	13/40,84
		$A_s'$	шт/см <sup>2</sup>	10/7,07	7/5,5
		$X1=R_s A_s / m_b R_b B$	м	0,273	0,077
		$X2=R_s A_s - R_s' A_s' / m_b R_b B$	м	0,259	0,067
		$W=0,85-0,008R_b$	-	0,71	0,71
		$\zeta_y=W/(1+R_s(1-W/1,1)/500)$	-	0,575	0,575
		$\zeta=X/h_0 \leq \zeta_y$	-	0,38<0,57	0,20<0,57
		$M_{пр}=m_b R_b B X1(h_0-0,5X1) \geq M$	кНм	2415,47	391,5
$M_{пр}=R_s A_s (h_0-a_s') \geq M$	кНм	2457,6	393,29		

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Лист

80

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Тип расчета	Формулы и обозначения	Ед.	Значение		
На трещиностойкость	$M_{np} = m_b R_b B X^2 (h_0 - 0,5X^2) + R_{sc} A_s' \geq M$	кНм	2610,33	359,84	
	$M_H$	кНм	1064,37	229,51	
	$Z = h_0 - X/2$	м	0,519	0,296	
	$\sigma_s = M_H / (A_s Z)$	МПа	149,93	190,06	
	$A_r = (a_s + 6d) B$	м <sup>2</sup>	0,243	0,161	
	$R_r = A_r / \sum \beta n d$	м	0,446	0,619	
	$\Psi = 0,15 \sqrt{R_r}$	-	0,100	0,118	
	$A_{cr} = (\sigma_s / E_s) \Psi \leq 0,02 \text{ см}$	см	0,007	0,011	
Расчет на продольные трещины	$X' = n'(A_s + A_s') / B +$ $\sqrt{n'(A_s + A_s') / B)^2 + \left(\frac{2n'}{B}\right) (A_s h_0 + A_s' a_s')}$	м	0,234	0,14	
	$I_{red} = B X'^3 / 3 + n' A_s' (X' - a_s')^2 + n' A_s (h_0 - X')^2$	м <sup>4</sup>	0,0385	0,0031	
	$\sigma_{bx} = M_H X' / I_{red} \leq R_{b,mc2}$	МПа	6,46	10,19	
Расчет наклонных сечений	На прочность	$Q_p$	МН	1421,98	563,27
		$Q_H$	МН	1290,15	510,02
		$h' = h_1 + 0,15(h_2 - h_1) / 0,5L_n$	м	0,646	0,346
		$h_0' = h' - a_s$	м	0,595	0,306
		$\tau_q = Q_H / BZ \leq R_{b,sh}$	МПа	2,48	1,72
		$A_{sw}$	шт./см <sup>2</sup>	9/7,07	7/5,5
		$s_w$	м	0,09	0,08
		$n_w$	шт.	54	28
		$C = \sqrt{2R_{bt} B h_0'^2 s_w / 0,8R_{sw} A_{sw}} \leq 2h_0'$	м	0,805 < 1,19	0,442 < 0,61
		$1,3 \leq m = 1,3 + 0,4((R_{b,sh} / \tau_q) - 1) \leq 2,5$	-	1,42	1,31
		$m R_{bt} B h_0'$	МН	0,974	0,461
		$Q_b = 2R_{bt} B h_0'^2 / C \leq m R_{bt} B h_0'$	МН	0,959	0,459
		$Q_{np} = \sum 0,8R_{sw} A_{sw} + Q_b \geq Q_p$	МН	1,75 > 1,42	1,19 > 0,56
		$n_1 = E_s / E_b$	-	5,79	5,79
		$\varphi_{w1} = 1 + 5n_1 (A_{sw} / B s_w) \leq 1,3$	-	1,205	1,199
	$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 m_b R_b$	-	0,825	0,825	
	$Q_{np}' = 0,3 \varphi_{w1} \varphi_{b1} m_b R_b h_0' \geq Q_p$	МН	3,10	1,58	
	На трещиностойкость	$\alpha = \tan^{-1} \left( \frac{h_0}{c} \right)$	град.	35,04	34,67
		$L_1 = h_0' / \sin \alpha$	м	1,04	0,536
		$\sigma_{bt} = 1,5 Q_H / B h_0'$	МПа	3,25	2,51
		$\mu = (\sum A_{sw} \cos \alpha + \sum A_s \sin \alpha) / L_1 B$	-	0,0098	0,0071
		$\delta = 1 / (1 + 0,005 \mu L_1) \geq 0,75$	-	0,75	0,75
		$\sigma_s = \delta \sigma_{bt} / \mu$	МПа	234,62	180,36
		$A_r = L_1 B$	м <sup>2</sup>	1,036	0,535
		$R_r = A_r / (\sum \beta_1 n_1 d_1 \sin \alpha + \sum \beta_w n_w d_w \cos \alpha)$	м	1,25	0,452
		$\Psi = 0,15 \sqrt{R_r}$	-	0,165	0,161
	$A_{cr} = (\sigma_s / E_s) \Psi \leq 0,02 \text{ см}$	см	0,019	0,014	

Исходя из результатов расчетов, подобранные сечения удовлетворяют условиям прочности.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	Лист
							81

**Приложение Б (Обязательное)**  
**Расчет прочности подстилающих слоев грунта гофрированных труб**

Характеристики грунта для расчета взяты из отчета по инженерно-геологическим изысканиям (том 0.2, КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ИГИ1).

Расчетное сопротивление грунта  $R$  определяется по формуле (2.1) Приложения 2 СП 35.13330.2011:

$$R = 1,7(R_0(1 + k_1(b - 2)) + k_2\gamma(d - 3)) \quad (\text{Б.1})$$

где  $R_0$  – условное сопротивление грунта, кПа;

$k_1, k_2$  – коэффициенты, принимаемые по таблице 2.4 приложения 2 СП 35.13330.2011;

$\gamma$  – среднее (по слоям) значение расчетного удельного веса грунта, расположенного над кровлей проверяемого подстилающего слоя грунта, принятое равным  $\gamma = 19,62$  кН/м;

$b$  – ширина подошвы фундамента, принимаемая равной  $0,9D$  трубы.

$d$  – глубина заложения фундамента, принимаемая по п.2.2 приложения 2 СП 35.13330.2011 от естественной поверхности грунта с увеличением на половину высоты насыпи.

Таблица Б.1 – Расчетные сопротивления грунтов основания

ПК	№ИГЭ	D, м	h, м	d, м	$R_0$ , кПа	$k_1$	$k_2$	R, кПа
Водопропускные трубы								
38+00,00	3 м	2,5	9,13	5,82	196	0,06	2	572,68
70+27,00	3.2	2	14,64	8,32	245	0,1	3	1010,54
88+00,00	3.3	2	13,9	7,95	147	0,08	2,5	717,03
105+08,00	3.3	2	8,17	5,09	147	0,08	2,5	478,13
113+08,00	4 ПЛ	1,5	4,07	2,79	230	0,06	2	408,10
117+08,00	3.3В	3	10,16	6,58	147	0,08	2,5	637,46
118+68,00	3.3В	3	10,25	6,63	147	0,08	2,5	757,95
151+58,00	3М	1,5	16,8	9,15	196	0,06	2	383,58
162+00,00	3.4	2,5	8,05	5,28	147	0,08	2,5	502,97
167+20,00	3.4	1,5	11,93	6,72	147	0,08	2,5	605,05
186+00,00	3.4	1,5	2,6	2,5	147	0,08	2,5	216,06
206+39,00	3	1,5	14,55	8,03	196	0,08	2,5	793,25
211+78,00	3М	1,5	7,77	4,64	196	0,06	2	475,97
229+03,00	3В	3	1,32	2,16	98	0,06	2	224,30
268+20,00	3,3	2	1,16	1,58	147	0,08	2,5	185,86
281+00,00	3,3	1,5	0,83	1,52	147	0,08	2,5	188,12
290+18,00	5 МП	2	10,68	6,34	220	0,02	1,5	574,63
296+40,00	3,3	1,5	6,81	4,16	147	0,06	2	363,90
351+53,00	3 м	2,5	9,53	6,02	196	0,06	2,0	586,02
373+53,00	3	1,5	6,08	3,79	196	0,08	2,5	440,12
472+61,00	3	2,5	8,64	5,57	196	0,08	2,5	629,21
492+35,00	3 м	1,5	12,04	6,77	196	0,06	2	618,39
498+50,00	3 м	2	8,32	5,16	196	0,06	2	519,99
510+81,00	3	1,5	1,38	1,44	196	0,08	2,5	244,16
517+50,00	3	2,5	0,98	1,74	196	0,08	2,5	293,17
542+74,00	3 м	1,5	0,77	1,14	196	0,06	2	242,49
547+25,00	3,3	1,5	9,62	5,56	147	0,08	2,5	508,74

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Лист

82

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

ПК	№ИГЭ	D, м	h, м	d, м	R <sub>0</sub> , кПа	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	R, кПа
548+72,00	3,3	1,5	8,35	4,93	147	0,08	2,5	455,79
555+94,00	3В	3	3,47	3,24	98	0,06	2,0	249,31
601+06,00	5МП	1,5	2,73	2,12	220	0,02	1,5	424,92
619+07,00	3В	3	3,5	3,25	98	0,06	2,0	250,31
621+96,00	3,3	1,5	1,27	1,39	147	0,08	2,5	185,62
Скотопрогоны								
296+30,00	3,3	4	6,81	6,31	147	0,06	2	494,36
373+63,00	3,3	4	6,08	5,94	147	0,08	2,	470,01
555+80,00	3В	4	3,3	4,55	98	0,06	2,0	346,03

Проверка несущей способности подстилающего слоя грунта выполняется исходя из условия:

$$\gamma(d + z_i) + \alpha(p - \gamma d) \leq \frac{R}{\gamma_n}, \quad (\text{Б.2})$$

где  $p$  – давление по подошве трубы от расчетных нагрузок, кПа;

$\gamma$  – среднее (по слоям) значение расчетного удельного веса грунта, расположенного над кровлей проверяемого подстилающего слоя грунта, принятое равным  $\gamma = 19,62$  кН/м<sup>3</sup>;

$d$  – заглубление подошвы фундамента мелкого заложения от расчетной поверхности грунта, м, принимаемое согласно Приложению 2 СП 35.13330.2011;

$z_i$  – толщина заменяемого слоя грунта, равная толщине подушки под трубой, м;

$\alpha$  – коэффициент, принимаемый по таблице 4.1 Приложения 4 СП 35.13330.2011;

$R$  – расчетное сопротивление подстилающего грунта для глубины расположения кровли проверяемого слоя грунта;

$\gamma_n$  – коэффициент надежности по назначению сооружения, равный 1,4.

$$p = \frac{p_{vp} + p_{vk}}{\sin \theta}, \quad (\text{Б.3})$$

где  $p_{vp}$  – вертикальное давление на трубу от собственного веса грунта;

$p_{vk}$  – вертикальное давление на трубу от временной нагрузки;

$\theta = 67^\circ$  – угол распределения давления по площадке опирания.

Давление грунта от веса насыпи:

$$p_{vp} = \gamma_f \gamma_n C_\gamma h, \quad (\text{Б.4})$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке, для постоянных нагрузок равный 1,1, для нагрузки от подвижного состава – 1,3;

$\gamma_n$  – удельный вес грунта насыпи, принимаемый равным 19,62 кН/м<sup>3</sup>;

$C_\gamma$  – коэффициент вертикального давления, равный единице по Приложению Ж СП 35.13330.2011;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

$h$  – высота засыпки, определяемая по приложению Ж СП 35.13330.2011 как расстояние от верха дорожного покрытия до верха звена трубы.

Давление грунта от нагрузки подвижного состава железных дорог, кПа, на соответствующую проекцию внешнего контура трубы определено с учетом распределения давления нагрузки в грунте по формуле:

$$P_{vk} = \gamma_f \frac{v}{(2,7+h)}, \quad (Б.5)$$

где  $v$  – интенсивность временной нагрузки, кН/м.

Таблица Б.2 – Сбор нагрузок

ПК	h, м	d, м	R, кПа	R/ $\gamma_n$	$z_i$ , м	$P_{vp}$ , кПа	$P_{vk}$ , кПа	p, кПа	$\alpha$	Условие прочности
Водопропускные трубы										
38+00,00	9,88	5,82	572,68	409,05	0,7	213,23	28,31	262,41	0,929	265,61 < 409,05
70+27,00	15,39	8,32	1010,5	721,82	0,7	332,15	19,69	382,22	0,881	369,90 < 721,82
88+00,00	14,65	7,95	717,03	512,16	0,7	316,18	20,53	365,79	0,881	354,55 < 512,16
105+08,00	8,92	5,09	478,13	341,52	0,7	192,51	30,65	242,44	0,881	239,19 < 341,52
113+08,00	4,82	2,79	408,10	291,50	0,7	104,03	47,37	164,47	0,806	156,89 < 291,50
117+08,00	10,91	6,58	637,46	455,33	0,9	235,46	26,17	284,23	0,929	290,87 < 455,33
118+68,00	11	6,63	757,95	541,39	0,9	237,40	26,00	286,15	0,929	292,72 < 541,39
151+58,00	17,55	9,15	383,58	273,98	0,7	124,10	42,15	180,61	0,806	170,97 < 273,98
162+00,00	8,8	5,28	502,97	359,26	0,7	189,92	30,97	239,97	0,806	226,41 < 359,26
167+20,00	12,68	6,72	605,05	432,18	0,7	273,66	23,16	322,45	0,806	298,05 < 432,18
186+00,00	2,6	2,05	216,06	154,33	0,7	72,30	58,88	142,50	0,806	135,78 < 154,33
206+39,00	15,3	8,03	793,25	566,61	0,7	330,20	19,79	380,22	0,806	349,40 < 566,61
211+78,00	8,52	4,64	475,97	339,98	0,7	183,88	31,75	234,25	0,806	219,32 < 339,98
229+03,00	2,07	2,16	224,30	160,21	1,6	44,67	74,68	129,66	0,929	154,85 < 160,21
268+20,00	1,91	1,58	185,86	132,76	0,7	41,22	77,27	128,72	0,806	122,91 < 132,76
281+00,00	1,58	1,42	188,12	134,37	0,9	34,10	83,22	127,46	0,806	125,18 < 134,37
290+18,00	11,43	6,34	574,63	410,45	0,7	246,68	25,21	295,37	0,881	288,76 < 410,45
296+40,00	7,56	4,16	363,90	259,93	0,7	163,16	34,72	214,97	0,806	202,01 < 259,93
351+53,00	10,28	6,02	586,02	418,58	0,7	221,86	27,44	270,84	0,806	254,01 < 418,58
373+53,00	6,83	3,79	440,12	314,37	0,7	147,41	37,38	200,74	0,806	189,20 < 314,37
472+61,00	9,39	5,57	629,21	449,44	0,9	202,65	29,46	252,16	0,881	252,82 < 449,44
492+35,00	12,79	6,77	618,39	441,71	0,7	276,03	23,00	324,85	0,806	300,18 < 441,71
498+50,00	9,07	5,16	519,99	371,42	0,7	195,75	30,26	245,53	0,881	242,09 < 371,53
510+81,00	2,13	1,44	244,16	174,40	0,7	45,97	73,75	130,06	0,806	123,43 < 174,40
517+50,00	1,73	1,74	293,17	209,41	0,7	37,34	80,41	127,91	0,929	134,99 < 209,41
542+74,00	1,52	1,14	242,49	173,21	0,7	32,80	84,41	127,33	0,806	120,06 < 173,21
547+25,00	10,37	5,56	508,74	363,39	0,7	223,81	27,25	272,74	0,806	253,74 < 363,39
548+72,00	9,1	4,93	455,79	325,56	0,7	196,40	30,19	246,15	0,806	229,98 < 325,56
555+94,00	4,22	3,24	475,28	178,08	0,9	91,08	51,47	154,86	0,677	169,83 < 178,08
601+06,00	3,48	2,12	424,92	303,52	2,0	75,11	57,64	144,21	0,806	162,90 < 303,52
619+07,00	4,25	3,25	250,31	178,79	0,9	91,72	51,25	155,32	0,929	166,48 < 178,79
621+96,00	2,02	1,52	185,62	132,59	1,0	43,60	75,47	129,34	0,806	128,53 < 132,59
Скотопрогоны										
296+30,00	6,81	5,41	494,36	353,11	0,9	163,16	34,72	214,97	0,8	210,84 < 353,11
373+63,00	6,08	5,04	470,01	335,72	0,9	147,41	37,38	200,74	0,8	198,03 < 335,72

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Лист

84



555+80,00	3,3	4,55	346,03	247,16	0,9	87,41	52,77	152,28	0,67	149,15 < 247,16
-----------	-----	------	--------	--------	-----	-------	-------	--------	------	-----------------

Исходя из результатов расчетов, несущая способность подстилающего слоя грунта под трубами обеспечивает необходимую прочность, выбранные толщины подушек под трубами и глубины замены грунта подобраны верно.

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

### Приложение В (Обязательное)

## Расчет прочности подстилающего слоя грунта в основании водопропускной трубы на ПК 248+62,00

Характеристики грунта для расчета взяты из отчета по инженерно-геологическим изысканиям (том 0.2, КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ИГИ1).

Расчетное сопротивление основания рассчитывается по методике, изложенной в п. 5.6.7 СП 22.13330.2016.

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma'_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{II} + M_c c_{II}], \quad (B.1)$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  – коэффициенты условий работы, принимаемые по таблице 5.4 СП 22.13330.2016;

$k$  – коэффициент, принимаемый равным единице, если прочностные характеристики грунта определены непосредственными испытаниями и 1,1, если приняты по таблицам приложения А СП 22.13330.2016;

$M_{\gamma}$ ,  $M_q$ ,  $M_c$  – коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 СП 22.13330.2016;

$k_z$  – коэффициент, принимаемый равным единице при  $b < 10$  м;

$b$  – ширина подошвы фундамента, принимаемая равной  $0,9D$  трубы;

$\gamma'_{II}$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;

$\gamma'_{II}$  – то же, для грунтов, залегающих выше подошвы фундамента;

$c_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента;

$d_1$  – глубина заложения фундамента бесподвальных сооружений от уровня планировки или приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундамента от пола подвала:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \gamma_{cf} / \gamma'_{II}, \quad (B.2)$$

где  $h_s$  – толщина слоя грунта выше подошвы фундамента со стороны подвала;

$h_{cf}$  – толщина пола подвала;

$\gamma_{cf}$  – расчетное значение удельного веса конструкции пола подвала;

$d_b$  – глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала.

Расчетные нагрузки и проверка несущей способности подстилающего слоя грунта определяются по (B.2) – (B.5) Приложения В настоящего тома. Расчеты сведены в таблицы В.1 и В.2

Таблица В.1 – Расчетное сопротивление грунта основания

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		Лист
						КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ	86

ПК	$\gamma_{c1}$	$\gamma_{c2}$	k	$\gamma_{п}$ , т/м <sup>3</sup>	$\gamma'_{п}$ , т/м <sup>3</sup>	$c_{п}$ , т/м <sup>2</sup>	$d_1$ , м	$d_b$ , м	b, м	$M_{\gamma}$	$M_q$	$M_c$	R, т/м <sup>2</sup>
248+62,00	1,1	1,0	1,0	1,98	1,85	0,9	0	0	2,25	0,72	3,87	6,45	30,8

Таблица В.2 – Расчет прочности подстилающего слоя

ПК	h, м	d, м	R, кПа	R/ $\gamma_n$	$z_i$ , м	$P_{vp}$ , кПа	$P_{vk}$ , кПа	p, кПа	$\alpha$	Условие проч- ности
248+62,00	1,16	1,83	301,84	215,6	2,3	41,22	77,27	128,72	0,8	155,28 < 215,6

Ивв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Лист

87

### Приложение Г (Обязательное)

#### Расчет основания фундаментов прямоугольных бетонных водопропускных труб

Временная нагрузка – С14.

Давление грунта от веса насыпи:

$$p_{vp} = \gamma_f \gamma_n C_\gamma h, \quad (\text{Г.1})$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке, для постоянных нагрузок равный 1,1, для нагрузки от подвижного состава - 1,3;

$\gamma_n$  – удельный вес грунта насыпи, принимаемый равным 19,62 кН/м<sup>3</sup>;

$C_\gamma$  – коэффициент вертикального давления, определяемый согласно Приложению Ж СП 35.13330.2011;

$h$  – высота засыпки, определяемая по приложению Ж СП 35.13330.2011 как расстояние от верха дорожного покрытия до верха звена трубы.

Давление грунта от нагрузки подвижного состава железных дорог, кПа, на соответствующую проекцию внешнего контура трубы определено с учетом распределения давления нагрузки в грунте по формуле:

$$P_{vk} = \gamma_f \frac{v}{(2,7+h)}, \quad (\text{Г.2})$$

где  $v$  – интенсивность временной нагрузки, кН/м. Принимается по табл. К.1 прил. К для длины загрузки  $\lambda = d + h$  и положения вершины линии влияния  $\alpha = 0,5$ , но не более 19,6К, кН/м.

$$c_v = 1 + B(2 - B \frac{d}{h}) \tau_n \tan \varphi_n, \quad (\text{Г.3})$$

$$B = \frac{3}{\tau_n \tan \varphi_n} \cdot \frac{s \cdot a}{h}. \quad (\text{Г.4})$$

Если  $B > \frac{h}{d}$ , то следует принимать  $B = \frac{h}{d}$

$\varphi_n = 30$  – нормативный угол внутреннего трения грунта засыпки трубы;

$\tau_n = \tan^2 \left( 45 - \frac{\varphi_n}{2} \right) = 0,33$  – коэффициент нормативного горизонтального (бокового) давления грунта засыпки;

$d$  – ширина трубы по внешнему контуру;

$s$  – коэффициент, принимаемый равным при фундаментах:

$s = 1,1$  - для малоподатливых фундаментах (при висячих сваях);

$s = 1,0$  - для массивных фундаментах мелкого заложения и при грунтовых (нескальных) основаниях;

$\gamma_n = 17,7$  кН/м<sup>3</sup> - нормативный удельный вес грунта засыпки трубы;

$h$  - высота засыпки до верха звена трубы;

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

$H_H$  – высота насыпи;

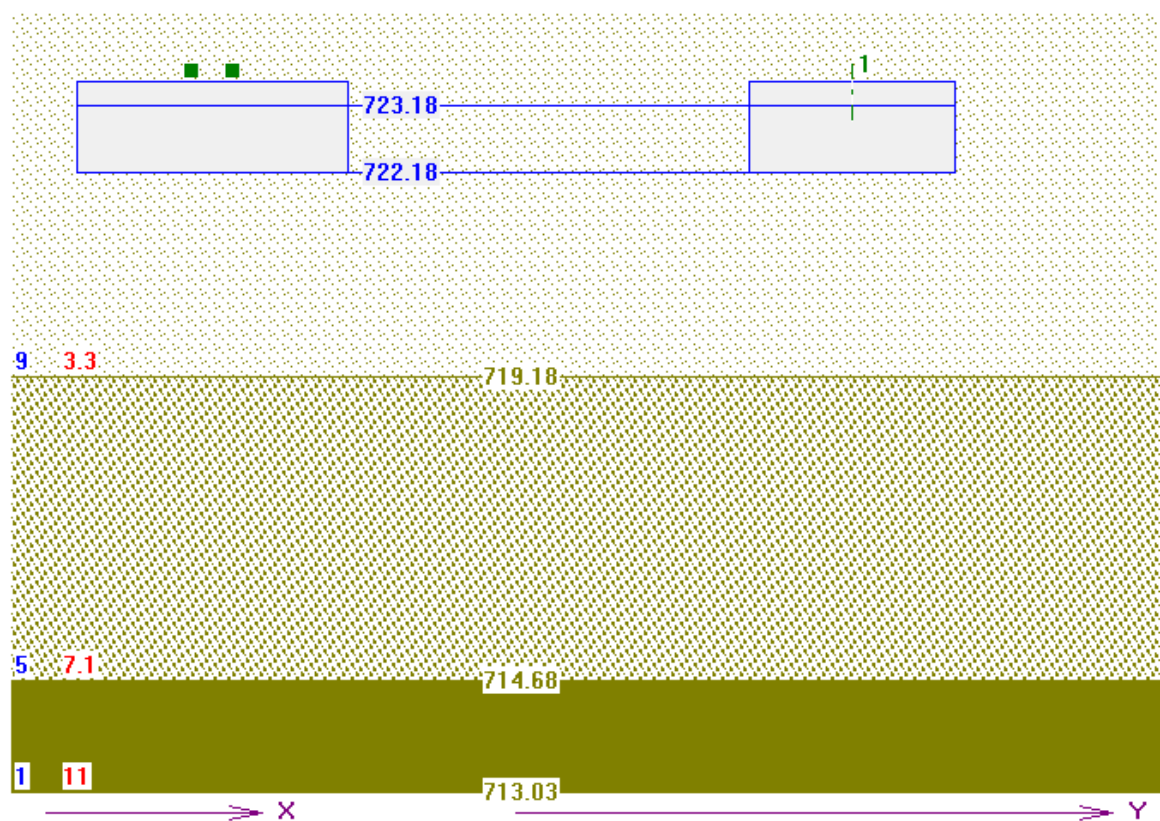
$a$  - расстояние от основания насыпи до верха звена трубы;

$h_x$  - высота засыпки до середины звена трубы.

Таблица Г.1 – Сбор нагрузок

ПК	d, м	a, м	h	B	B'	C	$\lambda$	v	p_vp	p_с.в. ф	p_vk	p_сумм	p_сумм(н)
191+78,00	3,8	2,4	19,26	1,94	5,06	1,6	23,06	180,8	601,6	26,95	16,22	644,77	583,9
368+49,87	5,3	2,6	29,4	1,38	5,55	1,46	34,7	160,5	838,41	40,42	11,1	889,93	807,1

ПК 191+78,00



ПРОГРАММА <<< О П О Р А \_ X >>  
Сбор нагрузок и расчет фундаментов опор мостов

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО СП хх.13330.2011 (действуют с 20 Мая 2011г)  
(С УЧЁТОМ Изменений 1, действующих с 04 Июня 2017г)

Уровень ответственности сооружения: НОРМАЛЬНЫЙ

Коэфф. надежности по ответственности: 1.000

Уровень ответственности сооружения по сейсмике: Нормальный

Д А Н Н ы Е П О О П О Р Е

Положение расчётного сечения: ПО ПОДОШВЕ ФУНДАМЕНТА.

ОСНОВАНИЕ ОПОРЫ : ФУНДАМЕНТ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ

+-----ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м]-----+	
Головки рельса .....	744.490
Верха опорной площадки.....	723.530
Подшвы фундамента (ростверка).....	722.180

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Отметка ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта .. 743.690  
 Отметка РАСЧЕТНОЙ поверхности грунта по оси опоры  
 (Для русловых опор-отметка общего размыва) 743.690

ДА Н Н ы Е О С Т У П Е Н Я Х О П О Р ы :

Ступень	1.	Вид сечения	Прямоуг..	Число эл.	1.	Отметка низа ступени	723.180
		Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения	
		Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y
		4.200	3.020	0.000	0.000	4.200	3.020
		Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения	
		Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y
		4.200	3.020	0.000	0.000	4.200	3.020
Ступень	2.	Вид сечения	Прямоуг..	Число эл.	1.	Отметка низа ступени	722.180
		Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения	
		Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y
		4.200	3.020	0.000	0.000	4.200	3.020

Д А Н Н ы Е П О Г Р У Н Т А М

Число слоев грунта : 3

Вид грун-та	Отметка подошвы слоя	Показат консис-тенции	Коэфф. порист. грунта	Объем-ный вес	Влаж-ность %	Угол внут. трен.	Удельн. сцеп-ление	Услов. сопротив. Ro	Коэфф. про-порц.	Модуль деформ. грунта	Степ. влаж. Sr	Сейс. Кат. гр.
9	719.18	0.000	0.646	1.96	17.2	27.0	0.00	15.0	1616	2300	0.733	3
5	714.68	0.000	0.700	2.00	4.5	30.0	1.50	50.0	5000	3700	0.209	2
1	713.03	0.000	1.000	2.00	0.2	0.0	0.00	600.0	0	3000	0.000	2

В И Д ы Г Р У Н Т А :

- 1- Невыветрелая скала (R=Roc)
- 2- Слабовыветрелая скала (R=0.6\*Roc)
- 3- Выветрелая скала ( R=0.3\*Roc )
- 4- Крупнообл.грунт с глин.заполнит.
- 5- Крупнообл.грунт с песч.заполнит.
- 6- Гравелистый песок
- 7- Крупный песок
- 8- Песок средней крупности
- 9- Мелкий песок
- 10- Пылеватый песок
- 11- Супеси
- 12- Суглинки
- 13- Глины

Учитывается взвешивающее действие воды в ГЛИНИСТЫХ грунтах.

Расчет объемного веса водонасыщенного грунта с учетом взвешивания производится по плотности ГРУНТА естеств. влажности  $\gamma_{ам}$ :  $\gamma_{ам}/(1+W) - 1/(1+e)$

УЧИТЫВАЕТСЯ "взвешивание" ТЕЛА опоры в ВОДОНАСЫЩЕННЫХ песках, супесях и иле

Грунт считается ВОДОНАСЫЩЕННЫМ при степени влажности 0.85

===== Р А С Ч Е Т О П О Р ы =====

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

NN Соч.	Hx [тс]	Hу [тс]	P [тс]	Mx [тс*м]	My [тс*м]
-----ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК-----					
1	0.000	-3.043	771.460	32.166	0.000
-----СЕЙСМИЧЕСКИЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК-----					
1	47.926	0.000	771.000	0.000	108.331

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО II-ой ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

NN Соч.	Hx [тс]	Hу [тс]	P [тс]	Mx [тс*м]	My [тс*м]

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

1	0.000	-2.562	771.000	27.080	0.000
---	-------	--------	---------	--------	-------

ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ПО ГРУНТУ

NN соче- таний	По среднему давлению		По максимальному давлению		
	Давление P <sub>ср</sub> [тс/м <sup>2</sup> ]	Расчетное сопротив- ление R	Давление P <sub>max</sub> вдоль моста [тс/м <sup>2</sup> ]	Давление P <sub>max</sub> поперек моста [тс/м <sup>2</sup> ]	Расчетное сопротив- ление R
1	63.863	129.835	63.863	69.153	155.802
Сочетания, включающие сейсмические нагрузки					
----- Сейсмическая Категория грунта: 3. Доп. коэффициент: 0.6 -----					
1	63.825	77.901	77.276	63.825	93.481

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 14.08 т/м<sup>2</sup>

ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОДСТИЛАЮЩИХ СЛОЕВ ГРУНТА  
под подошвой фундамента на естественном основании

Подошва: Прямоугольная, с размерами 4.000 X 3.020 м

Среднее давление под подошвой фундамента: 63.863  
(с учётом Коэффициента по ответственности)

Номер подстил. слоя	Расстояние от подошвы фонд. до кровли слоя	Давление на кровле подсти- лающего слоя	Расчетное сопротивле- ние грунта
2	3.010	56.792	220.561

ПРОВЕРКИ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 163.769 т/м<sup>2</sup>

ПРОВЕРКИ ПОЛОЖЕНИЯ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ И НА СДВИГ.

Проверка положения равнодействующей производится по п. 11.7 СП 35.13330.2011

Проверка на сдвиг фундамента производится по п. 5.41 СП 35.13330.2011

Коэффициент трения фундамента о грунт: 0.400

Удерживающие постоянные вертикальные нагрузки учтены с коэфф.  $g_f=0.9$

NN со- че- та- ний	Проверка на положение равнодействующей			Проверка на сдвиг	
	Относительный эксцентриситет Вдоль моста	Предельный эксцентр. Поперек моста	Предельный эксцентр. вдоль мост	Сдвигающая сила	Предельная удерживающая сила
0	0.0000	0.0000	0.1000	0.0000	179.0293
----- Только от постоянных нагрузок -----					
1	0.0000	0.0828	1.0000	3.0430	212.2341
----- От основных сочетаний нагрузок -----					
1	0.2108	0.0000	1.5000	47.9260	252.3273
----- От сочетаний, включающих сейсмические нагрузки -----					

ПРОВЕРКА НА ПОЛОЖЕНИЕ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 0.10 м

ПРОВЕРКА НА СДВИГ ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 179.03 т

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)

Сочетание № 1, нагрузка 771.000 т

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Лист

91

В уровне подошвы фундамента:  
 Размеры фундамента X \* Y: 4.000 \* 3.020 м  
 Давление от нагрузки : 63.825 т/м2  
 Давление от веса грунта : 42.160 т/м2  
 Минимальная сжимаемая толща : 1.510 м

Расчет осадки в сжимаемых слоях грунта  
 (схема линейно-деформируемого полупространства)

№ слоя	Толщина слоя	Давление от нагр.	Давление от грунта	Модуль деформации	Средняя осадка
1	0.755	59.806	43.639	2300.0	0.00765
1	0.755	48.079	45.119	2300.0	0.00668
1	0.755	35.369	46.599	2300.0	0.00517
1	0.735	25.731	48.040	2300.0	0.00368
2	0.155	24.241	48.350	3700.0	0.00039

Толщина сжимаемого слоя грунта: 3.155 [м]  
 Величина осадки: 0.02358 [м]

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРЕНА ФУНДАМЕНТА

Средний модуль деформации грунта: 2368.78 т/м2  
 Средний коэффициент Пуассона грунта: 0.29853

Максимальный момент вдоль моста: 0.00 т\*м, Сочет. 757935405  
 Максимальный момент поперек моста: 27.08 т\*м, Сочет. 2

Коэффициент Ke для расчета вдоль моста: 0.6157  
 Коэффициент Ke для расчета поперек моста: 0.4009  
 Коэффициент Km: 1.00

Крен фундамента ВДОЛЬ оси моста: 0.000000 < 0.004  
 Смещение в уровне опорных частей: 0.000 см

Крен фундамента ПОПЕРЕК оси моста: 0.000156 < 0.004  
 Смещение в уровне опорных частей: 0.021 см

ПРОВЕРКА ФУНДАМЕНТА НА ОПРОКИДЫВАНИЕ  
 (производится по п. 5.40 СП 35.1330.2011 "Мосты и трубы")

Удерживающие постоянные вертикальные нагрузки учтены с коэфф. gf=0.9

Коэффициент условий работы m= 0.80  
 Коэффициент надежности по назначению gn= 1.1

№ со-чет.	ПРОВЕРКА ВДОЛЬ ОСИ МОСТА		ПРОВЕРКА ПОПЕРЕК ОСИ МОСТА	
	Момент опрокидывающих сил	Момент удерживающих сил с коэф.	Момент опрокидывающих сил	Момент удерживающих сил с коэф.
-----От основных сочетаний нагрузок-----				
1	0.00	943.26	32.17	712.16
-----От сочетаний, включающих сейсмические нагрузки-----				
1	108.33	1121.45	0.00	846.70

ПРОВЕРКИ НА ОПРОКИДЫВАНИЕ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас: 680.00 [т\*м]

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПРОВЕРОК ФУНДАМЕНТА

Отметка подошвы фундамента (ростверка): 722.180 м

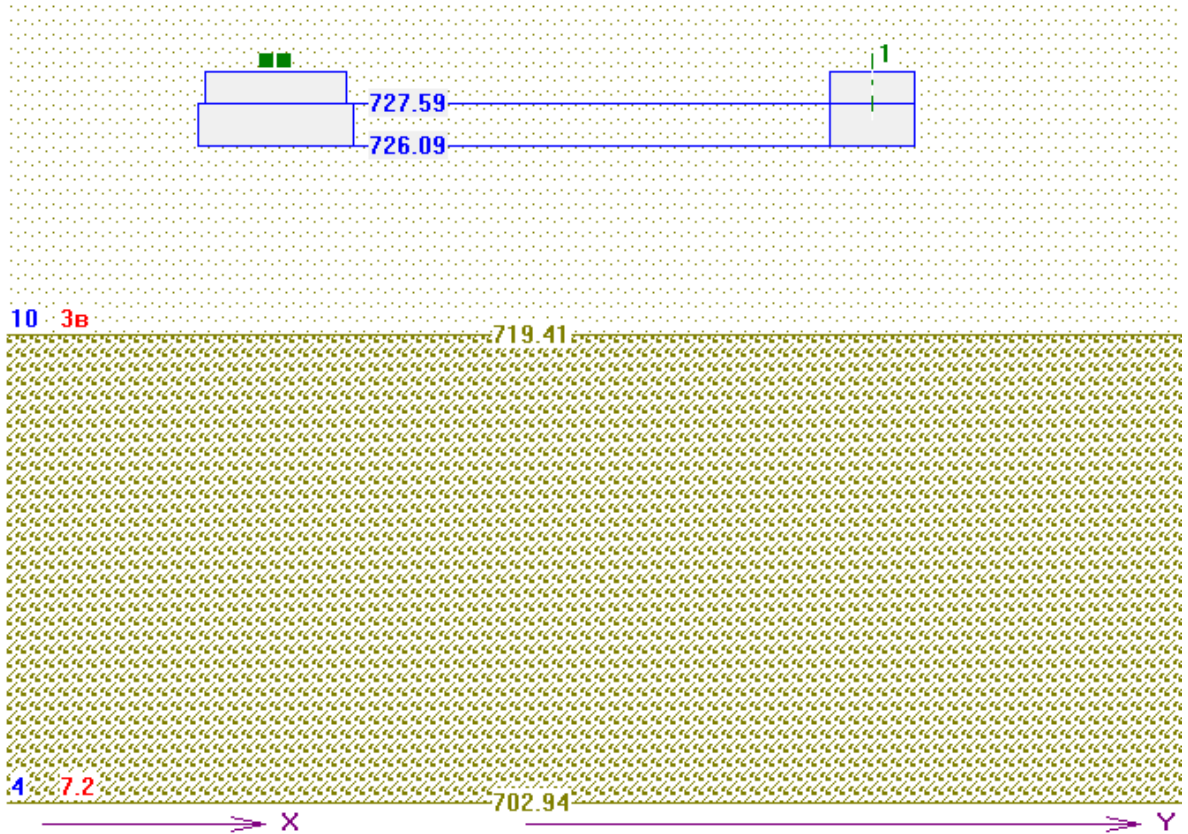
Проверка несущей способности основания

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата



ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 14.08 т/м2
Проверка подстилающих слоев грунта
 -----  
ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 163.77 т/м2
Проверка на сдвиг фундамента и положения равнодействующей силы
 -----  
 | Равнодействующая: ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 0.10 м |  
Сдвиг фундам.: ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 179.03 т
Проверка на опрокидывание фундамента
 -----  
ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 680.00 [т\*м]
Осадка фундамента и Смещения в уровне опорных частей от крена
 -----  
Осадка: 2.36 см; Смещ. по X:0.00 см; Смещ. по Y:0.02 см

ПК 368+49,87



П Р О Г Р А М М А <<< О П О Р А \_ X >>>  
 Сбор нагрузок и расчет фундаментов опор мостов

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО СП хх.13330.2011 (действуют с 20 Мая 2011г)  
 (С УЧЁТОМ Изменений 1, действующих с 04 Июня 2017г)

Уровень ответственности сооружения: НОРМАЛЬНЫЙ

Коэфф. надежности по ответственности: 1.000

Уровень ответственности сооружения по сейсмике: Нормальный

Д А Н Н ы Е П О О П О Р Е

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ

Положение расчётного сечения: ПО ПОДОШВЕ ФУНДАМЕНТА.

ОСНОВАНИЕ ОПОРЫ : ФУНДАМЕНТ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ

-----ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м]-----		
Головки рельса .....		760.600
Верха опорной площадки.....		728.700
Подшвы фундамента (ростверка).....		726.090
Отметка ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта ..		759.800
Отметка РАСЧЕТНОЙ поверхности грунта по оси опоры (Для русловых опор-отметка общего размыва)		759.800

ДАННЫЕ О СТУПЕНЯХ ОПОРЫ:

-----								
Ступень 1. Вид сечения Прямоуг..			Число эл. 1.			Отметка низа ступени 727.590		
-----				-----				
Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения				
Размер X		Размер Y		Смещение X		Смещение Y		
5.000		3.020		0.000		0.000		
-----								
Ступень 2. Вид сечения Прямоуг..			Число эл. 1.			Отметка низа ступени 726.090		
-----				-----				
Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения				
Размер X		Размер Y		Смещение X		Смещение Y		
5.700		3.020		0.000		0.000		
-----								

ДА Н Н Ы Е П О Г Р У Н Т А М

Число слоев грунта : 2

Вид грун-та	Отметка подошвы слоя	Показат консис-тенции	Коэфф. порист. грунта	Объем-ный вес	Влаж-ность %	Угол внутр. трен.	Удельн. сцеп-ление	Услов. сопрот. Ro	Коэфф. про-порц.	Модуль деформ. грунта	Степ. влаж. Sr	Сейс. Кат. гр.
10	719.41	0.000	0.720	1.89	19.9	24.0	0.00	15.0	900	1632	0.749	3
4	702.94	0.250	0.560	2.07	16.6	17.0	0.90	26.0	1500	4078	0.821	2

В И Д Ы Г Р У Н Т А :

- 1- Невыветрелая скала (R=Roc)    6- Гравелистый песок    11- Супеси
- 2- Слабовыветрелая скала (R=0.6\*Roc)    7- Крупный песок    12- Суглинки
- 3- Выветрелая скала ( R=0.3\*Roc )    8- Песок средней крупности    13- Глины
- 4- Крупнообл.грунт с глин.заполнит.    9- Мелкий песок
- 5- Крупнообл.грунт с песч.заполнит.    10- Пылеватый песок

В таблице введены РАСЧЕТНЫЕ значения Объемного веса, Угла внутреннего трения и Удельного сцепления грунтов

Учитывается взвешивающее действие воды в ГЛИНИСТЫХ грунтах.

Расчет объемного веса водонасыщенного грунта с учетом взвешивания производится по плотности ГРУНТА естеств. влажности Gam: Gam/(1+W) - 1/(1+e)

УЧИТЫВАЕТСЯ "взвешивание" ТЕЛА опоры в ВОДОНАСЫЩЕННЫХ песках, супесях и иле

Грунт считается ВОДОНАСЫЩЕННЫМ при степени влажности 0.85

===== Р А С Ч Е Т О П О Р Ы =====

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

NN	Nx	Ny	P	Mx	My
Соч.	[тс]	[тс]	[тс]	[тс*м]	[тс*м]

Инва. № инв. №	
Подп. и дата	
Инва. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК					
1	0.000	-3.043	1508.000	32.166	0.000
СЕЙСМИЧЕСКИЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК					
1	47.926	0.000	1460.000	0.000	50.000

## СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО II-ой ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

NN Соч.	Hx [тс]	Hу [тс]	P [тс]	Mx [тс*м]	My [тс*м]
1	0.000	-2.562	1624.350	27.080	0.000

## ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ПО ГРУНТУ

NN сочетаний	По среднему давлению		По максимальному давлению		
	Давление P <sub>ср</sub> [тс/м <sup>2</sup> ]	Расчетное сопротив- ление R	Давление P <sub>max</sub> вдоль моста [тс/м <sup>2</sup> ]	Давление P <sub>max</sub> поперек моста [тс/м <sup>2</sup> ]	Расчетное сопротив- ление R
1	90.789	160.288	90.789	94.636	192.345
Сочетания, включающие сейсмические нагрузки					
Сейсмическая Категория грунта: 3. Доп. коэффициент: 0.6					
1	87.899	96.173	91.183	87.899	115.407

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 8.27 т/м<sup>2</sup>

ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОДСТИЛАЮЩИХ СЛОЕВ ГРУНТА  
под подошвой фундамента на естественном основании

Подошва: Прямоугольная, с размерами 5.500 X 3.020 м

Среднее давление под подошвой фундамента: 90.789  
(с учётом Коэффициента по ответственности)

Номер подстил. слоя	Расстояние от подошвы фунд. до кровли слоя	Давление на кровле подсти- лающего слоя	Расчетное сопротивле- ние грунта
2	6.690	80.415	292.297

ПРОВЕРКИ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 211.882 т/м<sup>2</sup>

## ПРОВЕРКИ ПОЛОЖЕНИЯ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ И НА СДВИГ.

Проверка положения равнодействующей производится по п. 11.7 СП 35.13330.2011

Проверка на сдвиг фундамента производится по п. 5.41 СП 35.13330.2011

Коэффициент трения фундамента о грунт: 0.400

Удерживающие постоянные вертикальные нагрузки учтены с коэфф. gf=0.9

NN со- че- та- ний	Проверка на положение равнодействующей			Проверка на сдвиг	
	Относительный эксцентриситет Вдоль моста	Предельный эксцентр. Поперек моста	Предельный эксцентр. вдоль мост	Сдвигающая сила	Предельная удерживающая сила
0	0.0000	0.0000	0.1000	0.0000	179.0293
1	0.0000	0.0424	1.0000	3.0430	453.2835
1	0.0374	0.0000	1.5000	47.9260	477.8182

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

-----+-----+-----+-----+-----+  
 ПРОВЕРКА НА ПОЛОЖЕНИЕ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 0.10 м

ПРОВЕРКА НА СДВИГ ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 179.03 т

=====

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)

=====

Сочетание № 1, нагрузка 1624.350 т

В уровне подошвы фундамента:

Размеры фундамента X \* Y: 5.500 \* 3.020 м

Давление от нагрузки : 97.793 т/м2

Давление от веса грунта : 63.712 т/м2

Минимальная сжимаемая толща : 1.510 м

Расчет осадки в сжимаемых слоях грунта  
 (схема линейно-деформируемого полупространства)

№ слоя	Толщина слоя	Давление от нагр.	Давление от грунта	Модуль деформации	Средняя осадка
1	0.755	92.695	65.139	1632.0	0.01688
1	0.755	77.459	66.566	1632.0	0.01508
1	0.755	60.030	67.993	1632.0	0.01218
1	0.755	45.423	69.420	1632.0	0.00934
1	0.705	35.585	70.752	1632.0	0.00670

Толщина сжимаемого слоя грунта: 3.725 [м]

Величина осадки: 0.06018 [м]

-----

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРЕНА ФУНДАМЕНТА

=====

Средний модуль деформации грунта: 1632.00 т/м2

Средний коэффициент Пуассона грунта: 0.30000

Максимальный момент вдоль моста: 0.00 т\*м, Сочет. 757935405

Максимальный момент поперек моста: 27.08 т\*м, Сочет. 2

Коэффициент Ke для расчета вдоль моста: 0.7699

Коэффициент Ke для расчета поперек моста: 0.3086

Коэффициент Km: 1.00

Крен фундамента ВДОЛЬ оси моста: 0.000000 < 0.004

Смещение в уровне опорных частей: 0.000 см

Крен фундамента ПОПЕРЕК оси моста: 0.000169 < 0.004

Смещение в уровне опорных частей: 0.044 см

-----

ПРОВЕРКА ФУНДАМЕНТА НА ОПРОКИДЫВАНИЕ  
 (производится по п. 5.40 СП 35.1330.2011 "Мосты и трубы")

Удерживающие постоянные вертикальные нагрузки учтены с коэфф. gf=0.9

Коэффициент условий работы m= 0.80

Коэффициент надежности по назначению gn= 1.1

NN	ПРОВЕРКА ВДОЛЬ ОСИ МОСТА		ПРОВЕРКА ПОПЕРЕК ОСИ МОСТА	
	Момент опрокидывающих сил	Момент удерживающих сил с коэф.	Момент опрокидывающих сил	Момент удерживающих сил с коэф.
1	0.00	2770.07	32.17	1521.02
1	50.00	2920.00	0.00	1603.35

-----

-----+-----+-----+-----+-----+  
 -От основных сочетаний нагрузок-  
 -----+-----+-----+-----+-----+  
 -----+-----+-----+-----+-----+  
 -От сочетаний, включающих сейсмические нагрузки-  
 -----+-----+-----+-----+-----+

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

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

+-----+-----++-----+-----+

ПРОВЕРКИ НА ОПРОКИДЫВАНИЕ ВЫПОЛНЯЮТСЯ.      Запас: 1488.85 [т\*м]

===== СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПРОВЕРОК ФУНДАМЕНТА =====

Отметка подошвы фундамента (ростверка): 726.090 м

----- Проверка несущей способности основания -----

| ВЫПОЛНЯЕТСЯ.    Запас 8.27 т/м2 |

----- Проверка подстилающих слоев грунта -----

| ВЫПОЛНЯЕТСЯ.    Запас 211.88 т/м2 |

----- Проверка на сдвиг фундамента и положения равнодействующей силы -----

| Равнодействующая: ВЫПОЛНЯЕТСЯ.    Запас: 0.10 м  
| Сдвиг фундам.: ВЫПОЛНЯЕТСЯ.    Запас: 179.03 т |

----- Проверка на опрокидывание фундамента -----

| ВЫПОЛНЯЕТСЯ.    Запас: 1488.85 [т\*м] |

----- Осадка фундамента и Смещения в уровне опорных частей от крена -----

| Осадка: 6.02 см; Смещ. по X:0.00 см; Смещ. по Y:0.04 см |

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

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-2-ТКР2.1-ТЧ