

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

**Проект проверен**

**Допустить к защите**

Рецензент

Заведующий кафедрой Сабуров В.Ф.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

Тема: Проект производства работ на реконструкцию автодороги Красноуфимск – Арти Нязепетровск – Верхний Уфалей – Касли, км 63+000 – км 79+000

**ЮУрГУ-Д**

**000 ПЗ**

Консультанты:

Руководитель проекта

*по изысканиям и проектированию  
автомобильных дорог*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Шанин А.С., ст. пр.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*по технологии и организации  
строительства  
автомобильных дорог*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Автор проекта

студент группы \_ ЗИЭФ-508 \_\_\_\_\_

\_\_ Беляев \_\_\_\_\_

\_\_ Олег \_\_\_\_\_

\_\_ Анатольевич \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Нормоконтролер

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Челябинск  
2017

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	9
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ .....	11
1.1. Краткая характеристика района проложения трассы.....	11
1.2. Природно-климатические условия района проложения трассы .....	12
1.3. Инженерно-геологические условия .....	14
1.4. Инженерно-гидрологические условия .....	18
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА .....	19
3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ .....	21
3.1. Задачи подготовительного периода .....	21
3.2. Условия обеспечения основными материалами, полуфабрикатами и конструкциями.....	22
3.3. Обоснование потребности в строительной площадке и городке.....	24
3.3.1. Общие положения .....	24
3.3.2. Расчеты по организации складского хозяйства .....	27
3.3.3. Обоснование потребности в жилье и бытовом обслуживании .....	30
3.3.4. Потребность в энергетических ресурсах и воде .....	32
3.4. Определение объемов работ по расчистке полосы отвода .....	33
3.5. Определение объемов работ разборке существующей дорожной одежды .....	36
4. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ .....	39
4.1. Искусственные сооружения на участке автомобильной дороги.....	39
4.2. Организация выполнения работ по строительству металлических гофрированных водопропускных труб .....	40
4.3. Составление технологической карты на строительство водопропускной металлической гофрированной трубы на ПК 50+00.....	42

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

5.	ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ .....	48
5.1.	Общие положения .....	48
5.2.	Расчет объемов земляных работ .....	48
5.3.	Календарное планирование сроков производства земляных работ.....	49
6.	ВЫБОР СОСТАВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОТРЯДА И ОПТИМАЛЬНОГО ТЕМПА ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ .....	51
6.1.	Выбор состава отряда машин производства земляных работ .....	51
6.2.	Выбор состава отряда машин производства земляных работ ведущей машиной-самоходный скрепер .....	58
6.3.	Выбор состава отряда машин производства земляных работ ведущей машиной- бульдозер.....	62
7.	ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ .....	67
7.1.	Описание конструкции дорожной одежды .....	67
7.2.	Установление возможных сроков производства работ.....	71
7.3.	Определение потребности в дорожно-строительных материалах .....	73
8.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОТРЯДА НА УСТРОЙСТВО ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ .....	73
8.1.	Расчет производительности и потребности в материалах. Устройство дополнительного слоя основания.....	73
8.2.	Расчет производительности и потребности в материалах. Устройство слоя основания.....	74
8.3.	Расчет производительности и потребности в материалах. Устройство слоя покрытия.....	75
8.4.	Расчет производительности и потребности в материалах. Устройство присыпных обочин.....	76
8.5.	Расчет производительности и потребности в материалах. Укрепление обочин .....	77

9.	ПОСТРОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНА НА УСТРОЙСТВО ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ .....	79
11.	ДЕТАЛЬ ПРОЕКТА ОБУСТРОЙСТВО И ОБСТАНОВКА ДОРОГИ.....	85
11.1.	Укрепление откосов.....	85
11.2.	Нанесение дорожной разметки.....	88
11.3.	Прочие работы по обустройству и обстановке.....	89
11.4.	Рекультивация .....	90
12.	РАЗРАБОТКА КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА.....	91
12.1.	Определение периода развертывания потока на устройство дорожной одежды .....	91
12.2.	Определение сроков производства работ .....	92
12.	КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ.....	95
12.1.	Водопропускные металлические гофрированные трубы .....	95
12.2.	Земляное полотно.....	98
12.3.	Дополнительный слой основания из щебеночно-песчаной смеси.....	101
12.4.	Основание из щебеночно-песчаной смеси с асфальто- бетоном.....	103
12.5.	Устройство оснований из черного щебня и смесей по способу пропитки органическим вяжущим .....	
12.6.	Устройство асфальто-бетонных покрытий .....	
12.7.	Устройство и укрепление обочин.....	110
12.8.	Укрепление откосов засевом трав .....	111
13.	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	112
13.1.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	113
13.2.	Анализ вредных и опасных производственных факторов.....	113
13.3.	Выбор нормативных значений факторов рабочей среды.....	115
13.3.1.	Микроклимат.....	115
13.3.2.	Повышенный шум.....	117

13.3.3. Неудовлетворительное освещение при работе в сумеречное время.	119
13.3.4. Запыленность рабочей зоны.	121
13.3.5. Вибрация.	122
13.3.6. Химически вредные и опасные производственные факторы.	123
13.4. Безопасность производственных процессов.	127
13.5. Требования безопасности при выполнении строительных работ.	128
13.6. Организационно-технические мероприятия по охране труда.	132
13.7. Электробезопасность.	135
13.8. Пожарная безопасность строительных процессов.	136
13.9. Охрана окружающей среды.	137
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.	140
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	141

					<i>АС-508.270800.2017.ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

## Введение

Автомобильные дороги играют неопределимую роль в жизни страны: с помощью автомобильного транспорта осуществляется до 80% грузо- и до 90% пассажироперевозок.

Дорожная сеть страны в настоящее время не в полной мере соответствует политическим, социальным, экономическим потребностям общества. Значительная часть автомобильных дорог на подходах к крупным городам исчерпала свою пропускную способность и работает в режиме перегрузки. За последние 20 лет число населенных пунктов сократилось с 200 тыс. до 148 тыс. или более чем на четверть. Главная причина - отсутствие подъездных автомобильных дорог. С исчезновением населенных пунктов забрасываются или резко теряют продуктивность прилегающие сельскохозяйственные угодья, что является одной из причин деградации агропромышленного комплекса. Особую значимость эта проблема имеет в районах Крайнего Севера и приравненных к ним территориях, занимающих 60% территории, находится лишь 15,5% автомобильных дорог. Плотность дорог с твердым покрытием здесь ниже, чем в целом по России. Низкий технический уровень дорог обуславливает высокий размер транспортной составляющей в себестоимости продукции. Себестоимость перевозок в 1,5 раза, а расход горючего на 30% превышает аналогичные показатели развитых зарубежных стран.

Наряду с задачами развития и поддержания сети автомобильных дорог, требуют своего решения проблемы формирования законодательной и нормативной технической базы дорожного хозяйства, обеспечения сохранности автомобильных дорог, развития дорожного машиностроения и индустрии дорожно-строительных материалов, совершенствования управления, планирования, финансирования дорожного хозяйства.

Возрастающая роль автомобилизации народного хозяйства страны предопределяет дальнейшее постоянное развитие сети автомобильных дорог. Создание широко разветвлённой благоустроенной сети автомобильных дорог

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

имеет первостепенное значение, так как от дорожных условий в значительной степени зависят экономические показатели и производительность автомобильного транспорта. В наше время продолжено дальнейшее развитие дорожного хозяйства. В первую очередь в сельской местности строятся и реконструируются тысячи километров автомобильных дорог.

Немаловажную роль в строительстве дорожной сети играют такие факторы как прочность и безопасность дорог, этого можно достичь с помощью качественного возведения земляного полотна, устройства дорожной одежды и грамотного обустройства пути.

Земляное полотно, как сооружение являющееся основанием для размещения большинства элементов дороги, должно отвечать требованиям прочности, устойчивости, ровности, с соблюдением всех правил и норм возведения земляного полотна. Также возведение земляного полотна должно отвечать требованиям правил экологической безопасности и правил техники безопасности.

Дорожная одежда должна устраиваться с соблюдением требований нормативной литературы. Отвечать требованиям по безопасности, прочности, долговечности. Модуль упругости дорожной одежды должен быть выше требуемого, чтобы обеспечить запас прочности в условиях постоянного роста автомобилизации населения, увеличения грузопотоков и пассажиропотоков.

Немаловажную роль в процессе перевозки грузов является грамотное обустройство пути. Для повышения безопасности и снижения затрат на содержание автомобильной дороги необходимо использовать современные материалы, у которых достаточно большой срок эксплуатации

					<i>АС-508.270800.2017.ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		10

## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. Краткая характеристика района проложения трассы

Автомобильная дорога Красноуфимск Свердловской области - Арти Свердловской области - Нязепетровск-Верхний Уфалей-Касли, участок км 63 – км 79 находится в сети дорог, обслуживаемых Министерством строительства, инфраструктуры и дорожного хозяйства Челябинской области.

Рассматриваемая дорога является важным звеном, связывающая населенные пункты и обеспечивающая транспортные сети с дорогами общего пользования.

Административное значение дороги – территориальное.

Район тяготения дороги имеет развитую промышленность и сельское хозяйство.

Дорогу используют для внутрихозяйственных, межрайонных и межобластных перевозок. Большую часть перевозимых грузов составляют промышленные, строительные и торгово-снабженческие. По дороге осуществляется вывозка сельскохозяйственной продукции и лесоперерабатывающей промышленности.

Автомобильная дорога пересекает железную дорогу местного значения Касли-Вишневогорск и магистральные железные дороги Челябинск-Свердловск и Бакал-Бердяуш-Дружинино.

Судоходных рек в районе тяготения дороги нет.

Общая протяженность дороги – 70,640км.

Автомобильная дорога построена в 1902 году для гужевого транспорта с покрытием из местных каменных материалов.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11



В 1970г. было принято решение о реконструкции дороги с устройством усовершенствованной дорожной одежды.

Протяженность ремонтируемого участка – 16,547 км.

Проектируемый участок дороги проходит по Нязепетровскому муниципальному району.

Транспортно-эксплуатационные показатели проектируемого участка автомобильной дороги не отвечают требованиям, предъявляемым к дорогам III категории.

Дорога не ремонтировалась более 20 лет. Видимость в плане и продольном профиле не обеспечена на всем протяжении.

В геоморфологическом отношении район проектируемых работ расположен в зоне приподнятых горных массивов Южного Урала. По форме рельефа район работ относится к горной части Челябинской области. Поверхность характеризуется горными хребтами, разделенными сетью широких продольных и поперечных речных долин на отдельные массивы, которые, кроме отдельных вершин, большей частью покрыты лесом.

## **1.2. Природно-климатические условия района проложения трассы**

Положение рассматриваемой территории в центре материка Евразии определяет резко континентальный характер ее климата, выражающийся в больших колебаниях температуры воздуха как внутри года, так и в течение суток. Наряду с этим велика влияние на климат Урала морских воздушных масс, несущих влагу с Атлантического океана.

Климат района проектирования резко континентальный. Зима умеренно холодная. Преобладающая дневная температура воздуха в наиболее холодные месяцы (декабрь-февраль)  $-11^{\circ}$ ,  $-14^{\circ}\text{C}$ , ночная  $-16^{\circ}$ ,  $-19^{\circ}\text{C}$  (абс.мин.  $-44^{\circ}\text{C}$ ).

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Осадки выпадают в виде снега. Устойчивый снежный покров устанавливается в середине ноября, средняя высота его в разные годы колеблется от 20 до 60 см. В месяц бывает 6-8 дней с метелью. Возможны туманы (1-2 дня в месяц). Пасмурные дни (10-13 дней в месяц) преобладают над ясными (3-4 дня в месяц).

Весна (апрель-май) в начале прохладная, в конце - умеренно теплая. Осадки в начале сезона выпадают в виде мокрого снега, в конце - в виде дождя. Устойчивый снежный покров сходит в начале апреля (окончательно - в середине апреля). Заморозки возможны до конца мая.

Лето (июнь-август) теплое. Преобладающая дневная температура воздуха 18-21 (абс. макс. 39°C), ночная 13-15°C. Осадки выпадают в виде дождя (13-14 дней с осадками в месяц, нередко с грозами (4-8 дней в месяц). Туманы редки. Пасмурных дней - 7-9 в месяц, ясных - 3-4.

Осень (сентябрь-октябрь) в начале сезона умеренно теплая, в конце прохладная. Осадки в виде затяжных морозящих дождей, а в конце сезона и в виде снега. Заморозки начинаются с середины сентября.

Ветра зимой преобладают юго-западные, летом - северо-западные. Средняя скорость ветра 3,2 м/сек, согласно СНиП 23.01.99 «Строительная климатология» [1].

По дорожно-климатическому районированию район строительства находится в III дорожно-климатической зоне, СНиП 2.05.02-85\* Актуализированная редакция, СП 34.13330.2010 «Автомобильные дороги» [2].

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет:

- для глин и суглинков 1,70 м;
- для супесей и песков мелких и пылеватых 2,07 м;
- для песков гравелистых и крупных и средней крупности 2,22 м;

для крупнообломочных грунтов 2,51 м.

Среднемесячные температуры воздуха, °С

Таблица 1

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Месяц	I	II	III	IV	V	VI
Температура, °С	-19,5	-15,3	-7,4	9,1	2,6	16,6
Месяц	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температура, °С	19,6	16,8	10,2	1,9	-7,1	-14

Повторяемость ветра в январе, %

Таблица 2

Направление ветра	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз
Кол-во повторе- ний, %	7	3	2	7	20	38	10	13
Скорость, м/с	4,4	4,2	2,8	2,4	3,1	3,1	3,5	4,5

Повторяемость ветра в июле, %

Таблица 3

Направление ветра	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз
Кол-во повторе- ний, %	20	12	7	5	7	12	12	25
Скорость, м/с	4,5	4,4	3,7	2,3	2,9	3,2	3,9	4,5

По данным повторяемости ветров строят графики розы ветров.

### 1.3.Инженерно-геологические условия

В геологическом отношении район реконструкции располагается в пределах Предуральяского краевого прогиба, разделяющего Русскую платформу и систему горного Урала.

Рельеф местности крупнохолмистый. Для него характерны возвышенные изрезали междуречья и довольно широкие речные долины с пологими

склонами. Водоразделы проходят вершинам холмов с преобладающими отметками 300 - 500м. Отдельные горы имеют отметки вершин, превышающие 700 м. В долинах рек отметки не превышают 130 - 160 м.

Почвенный и растительный покров территории связан с ее физико-географическими и геологическими особенностями.

Почвы здесь в основном серые лесные и горно-лесные, серые, большей частью глинистые, дресвяные и щебенистые.

По данным проведенных инженерно-геологических испытаний по трассе проектируемой автомобильной дороги встречены следующие разновидности грунтов:

- насыпные грунты (ИГЭ-1);
- почвенно-растительный слой (ИГЭ-2);
- гравийный грунт с суглинистым заполнителем (ИГЭ-3);
- песок гравелистый (ИГЭ-4);
- песок средней крупности (ИГЭ-5);
- супесь гравийная аллювиальная твердой консистенции (ИГЭ-6);
- супесь аллювиальная твердой консистенции (ИГЭ-7);
- супесь аллювиальная пластичной консистенции (ИГЭ-8); -суглинок твердой и полутвердой консистенции (ИГЭ-9);
- суглинок тугопластичной консистенции (ИГЭ-10);
- суглинок мягкопластичной консистенции (ИГЭ-11);
- суглинок текуче-пластичной консистенции (ИГЭ-12);
- глина красно-коричневого цвета твердой и полутвердой консистенции (ИГЭ-13);
- глина аллювиальная серого, темно-серого цвета твердой и полутвердой консистенции (ИГЭ-13а);
- глина аллювиальная тугопластичной консистенции (ИГЭ-14);
- глина элювиальная твердой и полутвердой консистенции (ИГЭ-15).

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Для характеристики физико-механических свойств выделенных ИГЭ использованы собственные результаты исследований. Строительные группы грунтов даны в соответствии с табл. 1-1 ГЭСН Сборник №1 «Земляные работы» [3].

ИГЭ-1 Насыпные грунты представляют собой насыпь существующих дорог, состоящей из глыб, щебня, валунов, гальки, доменных шлаков с супесчаным и суглинистым заполнителем. Плотность - 2,0 т/м<sup>3</sup>. Строительная группа - п.32.

ИГЭ-2 Почвенно-растительный слой распространен незначительно мощностью 0,1-0,2м . Строительная группа - п.9а.

*Аллювиальные отложения*

(ИГЭ-3) гравийный грунт с суглинистым заполнителем. Грунты залегают в пойме реки Ардегель. Вскрытая мощность отложений до 1,5 м. В соответствии с табл.Б.27 ГОСТ 25100-95 «Грунты. Классификация» [4] грунты по степени морозного пучения относятся к среднепучинистым. Строительная группа - п.6а.

(ИГЭ-4) песок гравелистый. Грунты залегают в поймах рек Симгаза, Маяса, Трамшак. Вскрытая мощность отложений до 3,9 м. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся к практически не пучинистым. Строительная группа - п.29в.

(ИГЭ-5) песок средней крупности. Грунты залегают в поймах рек Симгаза, Маяса, Трамшак. Вскрытая мощность отложений до 7,2 м. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся к практически не пучинистым. Строительная группа - п.29а.

(ИГЭ-6) Супесь гравийная серовато-коричневого цвета. Консистенция твердая. Площадь распространения рассматриваемых грунтов не значительна, залегают в поймах рек Маяса, Трамшак. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся к практически непучинистым. Строительная группа - п.36г.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

(ИГЭ -7) Супесь серовато-коричневого цвета. Консистенция твердая. Площадь распространения рассматриваемых грунтов не значительна, залегают в пойме р. Маяса. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся к практически непучинистым. Строительная группа – п.36б.

(ИГЭ-8) Супесь серовато-коричневого цвета. Консистенция пластичная. Площадь распространения рассматриваемых грунтов не значительна, залегают в пределах ПК 47- ПК 74 и в пойме реки Маяса. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся к сильнопучинистым. Строительная группа - п.3ба.

(ИГЭ-13а) Аллювиальные глины серого, твердой и полутвердой консистенции. Грунт залегают на мостовых переходах р. Симгаза и р. Ардегель. Вскрытая мощность отложений до 3,5м. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся к слабопучинистым. Строительная группа - п.8в.

(ИГЭ-14) Аллювиальные глины серого цвета, тугопластичной консистенции. Грунты залегают на мостовом переходе р. Ардегель. Вскрытая мощность отложений до 1,3 м. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся к среднепучинистым. Строительная группа - п.8б.

*Аллювиальные и делювиальные отложения*

(ИГЭ-9) Суглинки красновато-коричневого цвета, твердой и полутвердой консистенции. Грунты залегают в поймах рек Симгаза, Маяса, Трамшак. Вскрытая мощность отложений до 5,0 м. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся практически непучинистым. Строительная группа – п.35в.

(ИГЭ-10) Суглинки красновато-коричневого цвета, тугопластичной консистенции. Грунты залегают на значительной территории трассы. Вскрытая

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

мощность отложений до 4,0 м. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся среднепучинистым. Строительная группа - п.35б.

(ИГЭ-11) Суглинки красновато-коричневого цвета, мягкопластичной консистенции. Грунты залегают в районах распространения оврагов и ручьев. Вскрытая мощность отложений до 5 м. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся к сильнопучинистым. Строительная группа – п.35а.

(ИГЭ-12) Суглинки красновато-коричневого цвета, текучепластичной консистенции. Грунты залегают в начале трассы проектируемого участка в районе р.Симгаза. Вскрытая мощность отложений до 1,1 м. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся к сильнопучинистым. Строительная группа - п.33а.

(ИГЭ-13) Глины красно-коричневого цвета, твердой и полутвердой консистенции. Грунты красно-коричневого цвета залегают по трассе автодороги между ПК 12-ПК 56. Вскрытая мощность сложения до 3,5 м. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся к слабопучинистым. Строительная группа - п.8в.

#### *Элювиальные отложения*

(ИГЭ-15) Элювиальные глины табачного цвета, твердой консистенции. Грунты залегают на мостовом переходе р. Ардегель. Вскрытая мощность отложений до 17,0 м. В соответствии с табл.Б.27 [4] грунты по степени морозного пучения относятся к практически не пучинистым. Строительная группа - п.8в.

Основание земляного полотна трассы проектируемой автодороги сложена глинистыми аллювиальными и делювиальными отложениями, представленными суглеями, суглинками и глинами.

### **1.4.Инженерно-гидрологические условия**

Проектируемый участок автодороги проходит по землям, занятым хвойным и лиственным лесам, лугом, редко кустарником и болотной растительностью. По природно-климатическим факторам участок работ входит в состав II

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

дорожно-климатической зоны. По характеру и степени увлажнения исследованную территорию можно отнести к 1 типу местности.

В течение года выпадает 666 мм осадков. За период с октября по апрель количество осадков составляет 445 мм. Устойчивый снежный покров устанавливается и держится в течение 160 дней. Средняя максимальная высота снежного покрова за зиму равна 45 см. Средняя продолжительность безморозного периода равна 95 дней.

В целом гидрологическую изученность территории района изысканий можно оценить как удовлетворительную, но недостаточную для оценки стока малых рек и, особенно, малых бассейнов.

Водный режим рек рассматриваемого района характеризуется весенним половодьем, летне-осенними дождевыми паводками и длительной устойчивой зимней меженью.

Основным источником в питании рек являются зимние осадки, около 50% годового стока. На долю дождевых вод приходится 25% и такое же количество обеспечивается за счет грунтовых вод.

Главенствующей фазой водного режима является половодье, в период которого проходит 50 - 60%, а в отдельные годы - до 70% годового стока, и наблюдаются максимальные расходы и высшие уровни воды.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА

Проект реконструкции автомобильной дороги Красноуфимск Свердловской области - Арти Свердловской области - Нязепетровск-Верхний Уфалей-Касли, участок км 63 – км 79 выполнен институтом Челябиндорпроект на основании задания №30 от 18 августа 2008г., выданного и утвержденного Министерством строительства, инфраструктуры и дорожного хозяй-

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19



ства Челябинской области к госконтракту. Проект разработан по материалам топографо-геодезических, инженерно-геологических работ, выполненных отделом изысканий института Челябдорпроект в июне 2008 года.

### Технические нормативы основной дороги

№№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
1.	Категория дороги	-	II
2.	Строительная длина ПК 0+00 ÷ ПК 165+27,21	км	16527,21
3.	Ширина земляного полотна	м	15
4.	Ширина проезжей части	м	7,5
5.	Ширина обочин	м	3,75x2
6.	Укрепленная полоса обочины	м	0,75x2
7.	Число полос движения	шт.	2
8.	Расчетные нагрузки на искусственные сооружения		A-14 НК-100
9.	Тип дорожной одежды		капитальный
10.	Наименьший радиус горизонтальной кривой	м	<b>800</b>
11.	Наименьший радиус вертикальной кривой:		
	выпуклой	м	<b>5000</b>
	вогнутой	м	<b>15000</b>
12.	Наибольший продольный уклон	‰	<b>40</b>

Расчетная нагрузка для искусственных сооружений – А14 и НК-100, согласно СНиП 2.05.03-84\* Актуализированная редакция, СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» Часть 1,2;

для дорожной одежды – 115 кН;

- тип дорожной одежды – капитальный; заданный уровень надёжности – 0.95;
- количество малых искусственных сооружений (основное направление) – 12 шт;
- мостовые сооружения (эстакады) – 3 шт.

					Лист
					20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

АС-508.270800.2017.ВКР

Дорожная одежда укрепленной полосы обочины составляет 0,75 м с каждой стороны и со стороны разделительной полосы шириной 1,0 м устраивается по типам левой и правой полос движения.

Укрепление обочин производится на ширину 0,75 м от бровки засевом трав, на оставшейся ширине обочины укрепление производится фракционированным щебнем толщиной 0,13 м.

### **3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ**

#### **3.1. Задачи подготовительного периода**

Подготовительные работы выполняются в сроки, обеспечивающие бесперебойное ведение и успешное завершение основных дорожно-строительных работ.

К организационные мероприятия подготовительного периода является:

- заключение контракта на выполнение строительно-монтажных работ;
- формирование и оснащение необходимой техникой звенья по производству работ по реконструкции;
- оформление заказов на поставку дорожно-строительных материалов.

После выполнения организационных мероприятий приступают непосредственно к выполнению подготовительных работ. В подготовительные работы включены:

- разбивка геодезической оси;
- очистка территории от леса и кустарника;
- съем дернового слоя;
- переустройство коммуникаций;
- демонтаж знаков, сигнальных столбиков, барьерного ограждения;
- разборка существующей дорожной одежды;
- разборка искусственных сооружений;

					<i>АС-508.270800.2017.ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		21

Перед началом строительных работ необходимо произвести оформление договоров на производство работ, отвод занимаемых земель, разбивочные работы, вырубку леса и древесно-кустарниковой растительности, перенос и переустройство инженерных коммуникаций, попадающих в зону капитального ремонта дороги.

На период производства дорожно-строительных работ разработана схема организации при движении по одной полосе дороги на участках с ПК0+00-ПК2+50; ПК1+00-ПК63+70; ПК66+00-ПК75+40; ПК76+50-ПК77+00; ПК78+70-ПК124+50; ПК126+00-ПК165+42,68, на остальном протяжении по существующим обочинам в границах существующего отвода (см. лист 736-0-АД-52-лист 736-0-АД-57).

Для обеспечения безопасного проезда по обочинам предусмотрено уширение обочин и устройство дорожной одежды толщиной 40см.

После постройки объездной дороги производится работы по реконструкции.

В зоне проектируемого участка дороги находятся существующие инженерные коммуникации, требующие переустройства. После проведения необходимых согласований переустройство коммуникаций (линий связи и линий электропередач) будут осуществлять специализированные организации. Сроки производства переустройства коммуникаций должны быть согласованы с началом работ по реконструкции автомобильной дороги.

### **3.2. Условия обеспечения основными материалами, полуфабрикатами и конструкциями**

Бесперебойное производство строительно-монтажных работ в значительной степени зависит от планомерного снабжения строительными материалами и конструкциями.

Снабжение строительными материалами по возможности осуществляется из местных источников. Материалы на трассу:  
(среднее расстояние)

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Фракционированный щебень М-1200; фр.40-70мм; 10-20мм	- щебзавод Нязепетровск	- 15 км
Щебеночная смесь VII гр.	- карьер «Табуска»	- 43 км
Асфальтобетон тип Б М II	- АБЗ г. Нязепетровск	- 15 км
Железобетонные изделия	- г. Челябинск	- 238 км
Барьерное ограждение	- г. Магнитогорск	- 438 км

Потребность строительства в основных материалах приведена в прилагаемой "Сводной ведомости потребности основных строительных материалов", а обеспечение подтверждается "Ведомостью об источниках получения и способах транспортирования материалов".

Определяем показатели средней дальности возки материала по формуле:

$$l_{cp} = \frac{(l_0 + \frac{l_1}{2}) \cdot l_1 + (l_0 + \frac{l_2}{2}) \cdot l_2}{l_1 + l_2}, \quad (3.1)$$

где  $l_0$  - расстояние от карьера до трассы, км;  $l_1$  - расстояние от нулевого км до выхода карьера в трассу, км;  $l_2$  - расстояние от выхода карьера на трассу до принятого километра обслуживания, км.

Определяем показатели средней дальности возки материала из щебзавода Нязепетровск:

$$l_{cp} = \frac{(11 + \frac{8}{2}) \times 8 + (11 + \frac{0}{2}) \times 0}{8} = 15 \text{ км}$$

Обеспечение основными строительными материалами приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Ведомость об источниках получения и способах транспортирования материалов

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

№ п/п	Наименование материала	Наименование поставщиков и их место нахождения	Перевозка автомобильным транспортом от поставщика до приобъектного склада строительной площадки		Железнодорожные перевозки от мест погрузки до пунктов назначения	
			Конечные пункты перевозки	Расстояние, км	Станция отправления и назначения	Расстояние, км
1	Асфальтобетон	АБЗ	км 0- км 17	15	-	-
2	Железобетонные изделия	г. Челябинск	км0- км 17	238	-	-
3	Щебень фракционированный: фр. 40-70, 10-20 мм	Щебнезавод Нязепетровск	км 0- км 17	15	-	-
4	Смесь щебеночная	Карьер «Табу-ска»	км 0- км 17	43	-	-
5	Барьерные ограждения	г.Магнитогорск	км 0- км 17	15	Магнитогорск-Нязепетровс-	423-

### 3.3.Обоснование потребности в строительной площадке и городке

#### 3.3.1. Общие положения

Строительная площадка расположена непосредственно на месте реконструкции дороги и включает временные здания и сооружения, временные дороги, склады. План строительной площадки выполнен в масштабе 1:500.

Местоположение строительной площадки и план представлены в графической части (Лист 3). Основным требованием при устройстве стройплощадки является рациональное ее использование и соблюдения требований охраны труда, техники безопасности. При проектировании строительной площадки и городка должны быть соблюдены нормы противопожарной безопасности в соответствии с «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03)», раздел XIV. Строительно-монтажные и реставрационные работы [7]. Генплан строительной площадки разработан согласно СНиП 12-01-2004 Актуализированная редакция, СП 48.13330.2011 «Организация строительства» [8].

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Перед началом строительных работ необходимо произвести:

- ограждение строительной площадки. Конструкция ограждения должна удовлетворять требованиям ГОСТ23407-78 «Ограждения инвентарных строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ» [9].

- определить место для складирования материалов;
- установить передвижные вагончики (санитарно-бытовые помещения);
- обеспечить строительную площадку противопожарным инвентарем.

При строительстве стройплощадки учтены следующие требования:

1. Протяженность временных коммуникаций и путей должна быть минимальной;
2. Здания производственного и бытового назначения применяются типовые, инвентарные, сборного, контейнерного типов;
3. Материалы и конструкции располагаются в порядке их последовательного потребления; все постройки требуется располагать на местах, не занимаемых насыпями подходов, регуляционных сооружений, с соблюдением противопожарных норм, требований охраны труда, при этом санитарно-бытовые помещения располагаются в местах наибольшего сосредоточения работ;
4. Объем возведения инвентарных зданий и сооружений должен быть минимальным, что осуществляется рациональным их использованием;
5. Расстояния перемещения грузов в пределах стройплощадки, а также число перегрузок должно быть минимальным; это достигается рациональным расположением их;
6. Источники питания теплом, паром, электроэнергией располагаются по возможности ближе к потребителям, при этом сокращается стоимость подводящих путей;

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены разрывы, достаточные для подъезда транспорта и необходимые для противопожарных условий.

### Стройгенплан

На стройгенплане показывается расстановка временных зданий и сооружений, расстановка оборудования и установок, возводимых и используемых во время строительства.

Расчёт потребности в зданиях санитарно-бытового и административно-хозяйственного назначения

Таблица 7

№	Состав рабочих	Порядок определения	Количество
1	общее число		
	а) рабочих;	Принимается по графику движения рабочей силы	50
	б) работающих;	Общее число рабочих составляет 85% от работающих	60
	в) ИТР;	8% от числа работающих	5
	г) служащих;	5% от числа работающих	3
	д) МОП и охрана.	2% от числа работающих	2
2	Число рабочих в наиболее многочисленную смену.		50
3	Число работающих в наиболее многочисленную смену.	ИТР, служащих, МОП и общее число рабочих	60

Требуемую площадь временных зданий определяем по формуле:

$$S_{mp} = S_n \cdot N \quad (3)$$

где  $S_n$  – нормативный показатель площади;  $N$  – расчётная численность работающих.

Ведомость расчёта инвентарных зданий санитарно-бытового и административно-хозяйственного назначения.

Таблица 8

№	Номенклатура временных зданий	Расчётная численность	Кол-во	Нормативная	Требуемая площадь м <sup>2</sup>	Тип здания	Кол-во	Размеры
---	-------------------------------	-----------------------	--------	-------------	----------------------------------	------------	--------	---------

				площадь м <sup>2</sup>			зда- ний	
<b>Бытовые помещения:</b>								
1	гардеробная	Общее число ра- бочих	50	0,6	30	контей- нер	2	5x3
2	душевая	Число рабочих в наиболее много- численную смену	50	0,82	41	контей- нер	3	5x3
3	помещение для обогрева	То же	50	0,82	41	контей- нер	3	5x3
4	умывальная	Число работаю- щих в наиболее многочисленную смену	60	0,2	12	контей- нер	1	6x2
5	столовая	То же	60	1,01	60,6	передв. вагон	3	6x3,4
6	туалет	70% от числа ра- ботающих в наиболее много- численную смену	42	0,25	10,5	сборн. разборн.	2	3,5x 1,5
7	помещение для сушки одежды	Число рабочих в наиболее много- численную смену	50	0,2	10	контей- нер	1	5x2
<b>Здания административного назначения:</b>								
8	контора	ИТР, МОП, охрана	10	4	40	контей- нер	2	6,5x 3,1
9	Актовый зал	Число работаю- щих в наиболее многочисленную смену	60	0,75	45	передв. вагон	1	9x5

### 3.3.2. Расчеты по организации складского хозяйства

Щебеночно-песчаная смесь поставляется из карьера «Табуска», средняя дальность возки - 43 км. Погрузку осуществляют экскаватором экскаватор РС 300 KOMATSU на автомобиле КАМАЗ 65201. Склад щебеночно-песчаной смеси штабельного типа.

Запас материалов и площади складов обуславливаются отдаленностью баз поставщиков и видами транспортной доставки.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27



Общий запас определяется по формуле:

$$Z_{общ} = Z_t + Z_n + Z_{стр}, \quad (3.2)$$

где  $Z_t$  – запас текущий для обеспечения бесперебойной работы в период между поставками;  $Z_n$  – запас подготовительный, предполагает удовлетворение потребностей строительства в период разгрузки, сортировки, лабораторных испытаний и анализа;  $Z_{стр}$  – запас страховочный, предполагает компенсацию возможных перебоев поставки материалов из-за плохой работы транспорта и поставщиков.

Текущий запас определяется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Таблица 3.2.

#### К определению текущего запаса

Вид транспорта	Время, сут.	
	Песок и щебень	Цемент
Железнодорожный	10-20	25-30
Автомобильный:		
Более 50 км	10-15	20-25
Менее 50 км	5-10	10-15

Подготовительный запас принимаю в размере 20% от текущего запаса; страховочный запас -50% от текущего запаса. Общий производственный запас щебеночно-песчаной смеси:

$$Z_{общ} = q \cdot (t_1 + t_2 + t_3), \quad (3.3)$$

$t_1$  - принимаем время доставки щебня в течение 10 суток.

$t_2$  - Подготовительный запас принимаю в размере 20% от текущего запаса, т.е. 2 суток.

$t_3$  - страховочный запас принимаем 50% от текущего запаса, т. е. 5 суток.

$q$  – средний суточный расход материала определяют на основании календарного плана строительства на период наиболее интенсивного его потребления.

$$q = \frac{Q}{T} \cdot K, \quad (3.4)$$

где Q- общая потребность в материалах для производства работ;

T – число дней потребления данного материала;

K – коэффициент неравномерности потребления материала =1.2-1.6

$$q = \frac{32379,1}{256} \cdot 1.2 = 151,8 \text{ м}^3/\text{сут},$$

Таким образом получаем:

$$Z_{\text{общ}} = 151,8 (10+2+7) = 2580,6 \text{ м}^3$$

Площадь склада считается по формуле (3.5):

$$S = \frac{Q}{P} k, \quad (3.5)$$

P – норма складирования на 1 м<sup>2</sup>, определяемая по таблице, приведенной ниже.

Таблица 3.3.

#### Норма складирования

Наименование материалов	Норма складирования на 1 м <sup>2</sup>	Способ укладки материала	Способ хранения
Щебень, песок	3-4	Траншейный, штабельный	Открытый
Цемент в силосе	7-12	Россыпью	Закрытый

Принимаем для щебеночно-песчаной смеси P=4.

K – коэффициент использования складской площади:

K=1.2-1.3 для открытых складов

K=1.3-1.4 для закрытых складов

K=1.1-1.2 для силосных складов.

Таким образом, получаем площадь склада щебеночно-песчаной смеси равна:

$$S = \frac{2580,6}{4} \cdot 1.2 = 820,00 \text{ м}^2.$$

Цемент поставляется с цементобетонного завода, средняя дальность возки - 10,7 км. Перевозку осуществляют цементовозами ТЦ-12. Склад цемента принят закрытого типа, силосный. Цемент хранится в соответствии с маркой в отдельных емкостях. Диаметр емкостей 4 м, высота 20 м.

Текущий запас цемента принимаем таким же, как и для щебеночно-песчаной смеси:  $Z_{\text{общ}}=17$  суток.

Общий запас цемента составляет:  $Q=11096,7\text{т}$ .

$$q = \frac{11096,7}{682} \cdot 1,2 = 11 \text{ м}^3/\text{сут},$$

Следовательно, получаем общий запас цемента:  $Z_{\text{общ}}=17 \cdot 11=363 \text{ м}^3$ .

Норма складирования принята равной:  $P=7-12$ .

$$S = \frac{363}{12} \cdot 1,2 = 36,3 \text{ м}^2.$$

### 3.3.3. Обоснование потребности в жилье и бытовом обслуживании

Санитарно - бытовые помещения для работающих, занятых на строительных работах, должны проектироваться в зависимости от групп производственных процессов. В данном проекте производственный процесс относится к группе 2г — процесс, протекающий при температуре до 10 град.С, включая работы на открытом воздухе в соответствии со СНиП 2.09.04-87 Актуализированная редакция, СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания», таб.6 [10].

Персонал, осуществляющий дорожно-строительные работы предположительно будет проживать в г. Нязепетровске. Продолжительность строительства составляет 30 месяцев. Средняя численность рабочих, занятых в строительстве составляет 66 человек. Среднемесячная продолжительность с учетом сезонности (1-1,5 и 2-х сменной) составляет 30 смен. Количественное распределение состава работников по категориям приведено в таблице 3.3.

Таблица 3.4.

Количественное распределение состава работников по категориям

Категории работающих	Количество человек	%
----------------------	--------------------	---

Рабочие	66	83,3
ИТР	8	9,7
Служащие	4	5,6
МОП и охрана	1	1,4
Итого	79	100

Потребность в инвентарных временных зданиях и санитарно-бытового и административного значения определена по «Расчетным нормативам для составления проектов организации строительства», раздел 10, табл. 51 и таб.52 [11].

Принимаем буквенное обозначение число работников соответствующих категорий:

Р - рабочие; И - инженерно-технические работники; Сл - служалше; О - младший обслуживающий персонал и охрана.

В строительном городке предусмотрены санитарно-бытовые помещения, согласно таблице 3.5.

Таблица 3.4.

Номенклатура зданий	Формула определения расчетного количества человек	Расчетное количество человек	Нормативный показатель на 1 чел. м2.	Требуемая площадь помещений, м2	Количество зданий, шт.
Прорабская	$0,5(И+Сл+О)$	7	4	29	1
Помещение для рабочих	Р	66	0,7	45	3x15
Столовая	Р+И+Сл+О	79	0,25	21	1
Душевые сетки	Р	66	0,32	21	10
Туалет	Р+И+Сл+О	79	0,1	8	2x4
Медпункт	[27]	-	-	12	1

### 3.3.4. Потребность в энергетических ресурсах и воде

Техническое водоснабжение предусматривается из водоохр. Нязепетровское и р.Куказар водоснабжение на бытовые нужды предусмотрено из системы водоснабжения ближайших населенных пунктов г. Нязепетровск.

В таблице 3.5. приведена потребность в энергетических ресурсах и воде.

Таблица 3.5.

#### Потребность в энергетических ресурсах и воде

Наименование	Ед.изм.	Потребность на объект
Сжатый воздух	тыс.куб.м	4405,67
Потребность в воде	тыс.куб.м	47,786
Топливо (бензин, дизельное топливо)	т	8348

Все строительные рабочие обеспечиваются доброкачественной питьевой водой, отвечающей требованиям действующих санитарных правил и нормативов.

Основными документами для определения количества воды на технические, хозяйственные и бытовые нужды при линейном строительстве являются: СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ» и СНиП 2.04.01-85\* Актуализированная редакция СП 30.13330.2012 "Внутренний водопровод и канализация зданий" [12,13] .

Согласно [13 (приложение 3)]:

- расход воды на 1 рабочего в смену- 25 л;
- расход воды на 1 душевую сетку 500 л в смену.

При расчете потребности в жилье и бытовом обслуживании количества душевых сеток составляет -10 шт. Общая потребность воды на использование душа составила 5000 л в смену и 76 л в смену на одного работающего.

ОБ'- хозяйственно-бытовые нужды на одного работающего в смену  $(25+76)= 101$  л/смену. Общее количество воды на хозяйственно-бытовые нужды на период строительства составило  $101$  л/смену·900 смен — 90900 литра на одного работающего.

ОБ- хозяйственно-бытовые нужды на весь период строительства -  
 $90900 \cdot 66 = 5999400\text{л}$

ОП расход воды на производственные нужды составил 42170550л.

$Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{П}} + Q_{\text{Б}} = 5999400\text{л} + 42170550\text{л} = 48169950\text{л}$

Потребность электроэнергии определена согласно письму Федерального центра ценообразования в строительстве и промышленности строительных материалов.

Показатель расхода электроэнергии на 1 млн.рублен сметной стоимости строительно-монтажных работ, определенной по сметным нормам и ценам 2000 года составляет 7.2 тыс.кВт-ч (п.5. табл.1 - с цементобетонным покрытием).

### **3.4.Определение объемов работ по расчистке полосы отвода**

Целью расчистки является удаление полосы отвода всех препятствий (лес, кустарники, пни, валуны, постройки и др.), мешающих разбивке земляного полотна и поточному методу производства земляных работ в соответствии с проектными решениями. Вырубку леса и кустарника на дорожной полосе для реконструкции автомобильной дороги следует выполнять в минимально необходимых размерах, определяемых проектом производства работ.

Расчистка полосы отвода от леса, кустарника и пней является трудоемкой и дорогостоящей. Для удобства валки леса и безопасности работ лес предварительно расчищают от кустарника, который выкорчевывают и убирают за пределы полосы отвода кусторезами.

При высоте насыпи до 1,5 м пни надо удалять полностью. При высоте насыпи более 1,5 м пни можно сохранить, но необходимо их спиливать на уровне поверхности земли. Легкие пни и корни можно удалять рыхлителями. Пни диаметром до 50 см удаляют корчеванием. Мелкие валуны, которые могут быть сдвинуты с места, удаляют бульдозерами или тракторами, оборудованными специальными приспособлениями. Крупные валуны дробят

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

накладными зарядами и удаляют. Вычисленные объемы по каждому виду работ сводят в ведомость. При составлении ведомости проставляют суммарные объемы работ по каждому километру в целом на строящуюся дорогу.

Объемы на рубку леса, корчевку пней составляют - 10,26 га, объемы работ на очистку от кустарника и мелколесья - 0,49 Га.

Состав отряда по расчистке дорожной полосы от леса и корчевке пней:  
тип залесенности местности: редкий (диаметр ствола до 24см)

исполнители:

- лесорубы - 10 чел;
- машинисты - 2 чел.

машины и оборудование:

- бензопила НУ257НН - 2шт;
- трактор на гусеничном ходу ДТ-75Н - 1шт;
- корчеватели-собиратели на тракторе ДП-8А ОАО– 2шт.

Затраты труда :

1 (отрядо-смены) × 10га =10 отрядо-смен

Принимаем, что работы по расчистке полосы отвода от леса ведутся одним отрядом №1 в течение 10 смен.

Состав отряда по расчистке дорожной полосы от кустарника и мелколесья:

тип залесенности местности: средний

исполнители:

- рабочие - 6 чел;
- машинисты - 8 чел.

машины и оборудование:

- трактор на гусеничном ходу ДТ-75Н с навесным оборудованием кусторез Suokone (Финляндия)– 2 шт;
- трактор на гусеничном ходу ДТ-75НБ – 1шт.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

– корчеватели-собиратели на тракторе ДП-8А ОАО – 1шт.

Затраты труда :

1 (отрядо-смены) 0,49га =1 отрядо-смен

Принимаем, что работы по расчистке полосы отвода от кустарника и мелколесья ведутся одним отрядом №1 в течение 1 смены.

Объемы на снятие дернового слоя приведены в таблице 3.6. Съем дернового слоя осуществляется на толщину 0,15м.

Таблица 3.6.

Ведомость объемов работ на съем дернового слоя

Участок		Объем съема дернового слоя, м <sup>3</sup>
Пикеты	Протяжение, м	
ПК 0+00 - ПК 10+00	1000	6519
ПК 10+00 - ПК 20+00	1000	7486
ПК 20+00 - ПК 30+00	1000	6540
ПК 30+00 - ПК 40+00	1000	5376
ПК 40+00 - ПК 50+00	1000	4801
ПК 50+00 - ПК 60+00	1000	5234
ПК 60+00 - ПК 70+00	1000	4150
ПК 70+00 - ПК 80+00	1000	5565
ПК 80+00 - ПК 90+00	1000	5912
ПК 90+00 - ПК 100+00	1000	6253
ПК 100+00 - ПК 110+00	1000	6914
ПК 110+00 - ПК 120+00	1000	6685
ПК 120+00 - ПК 130+00	1000	6276
ПК 130+00 - ПК 140+00	1000	1527
ПК 140+00 - ПК 150+00	1000	5578
ПК 150+00 - ПК 160+00	1000	5203
ПК 160+00 - ПК 165+27,21	527,21	3457
<b>Итого</b> ПК 0+00 - ПК 165+27,21	<b>16527,21</b>	<b>93475</b>

Состав отряда на съем дернового слоя:

исполнители:

– машинисты - 1 чел.

машины и оборудование:

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35



– бульдозер LIEBHERR PR712B - 1 шт.

Производительность бульдозера рассчитаем по ГЭСН 01-01-030 [3] по формуле 3.6:

$$П = \frac{T \cdot \text{ед.изм.}}{N_{вр}}, \quad (3.6)$$

где П – производительность машины, ед.из/см;  $N_{вр}$  – норма времени, ч;  
Т – время работы в смену, ч; ед.изм. – единица измерения.

ГЭСН 01-01-030-5, ГЭСН 01-01-030-13

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}^3}{6,05 + 5,24 \cdot 2} = 484 \text{ м}^3 / \text{см}$$

$$\text{Затраты труда: } \frac{93475 \text{ м}^3}{484 \text{ м}^3 / \text{см} \cdot 3} = 64 \text{ отрядо} - \text{смен}$$

Принимаем, что работы по съему дернового слоя ведутся тремя отрядами №3 в течение 63 смен. Сменный объем работ – 1452 м<sup>3</sup>.

### 3.5. Определение объемов работ разборке существующей дорожной одежды

В состав подготовительных работ также входит разборка старой дорожной одежды, объемы работ представлены в таблице 3.7.

Таблица 3.7.

Ведомость объемов работ на разборку существующей дорожной одежды

Участок		Разборка					
Пикеты	Протяж., м	Щебеночно-гравийное основание			Покрытие асфальтобетонное		
		Площадь, м <sup>2</sup>	Сред. толщ., м	Объем, м <sup>3</sup>	Площадь, м <sup>2</sup>	Сред. толщ., м	Объем, м <sup>3</sup>
ПК 0+00 - ПК 10+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.13	910
ПК 10+20 - ПК 20+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.13	910
ПК 20+00 - ПК 30+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.13	910
ПК 30+00 - ПК 40+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.13	910
ПК 40+00 - ПК 50+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.12	840
ПК 50+00 - ПК 60+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.12	840
ПК 60+00 - ПК 70+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.13	910
ПК 70+00 - ПК 80+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.12	840
ПК 80+00 - ПК 90+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.12	840
ПК 90+00 - ПК 100+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.11	770

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

ПК 100+00 - ПК 110+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.11	770
ПК 110+00 - ПК 120+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.11	770
ПК 120+00 - ПК 130+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.12	840
ПК 130+00 - ПК 140+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.12	840
ПК 140+00 - ПК 150+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.12	840
ПК 150+00 - ПК 160+00	1000	8000	0.5	4000	7000	0.12	840
ПК 160+00 - ПК 165+27,21	527,21	4217,68	0.5	2108,8	3690,5	0.12	442,85
<b>Итого</b>							
<b>ПК 0+00 - ПК 165+27,21</b>	<b>16527,21</b>			<b>66108,8</b>			<b>14022,85</b>

Состав отряда на разборку существующей дорожной одежды:

исполнители:

- машинисты – 3 чел.
- рабочие – 10 чел.

машины и оборудование:

- автогрейдер GD521A-1KOMATSU – 1 шт;
- экскаватор PC 300 KOMATSU с ковшом вместимостью 0,65 м<sup>3</sup> – 2 шт;
- автомобили самосвалы КАМАЗ 65201 – 2 шт;
- отбойный молоток Permon SK 9-5 – 10 шт;
- передвижной компрессор P 180 W Ingersoll Rand – 5 шт.

Производительность автогрейдера рассчитаем по ГЭСН Сборник №27 «Автомобильные дороги» [14] по формуле 3.6:

Производительность автогрейдера при разборке асфальтобетонного покрытия ГЭСН 27-03-008-4

$$П = \frac{8 \cdot 100 \text{ м}^3}{1,55} = 516,1 \text{ м}^3 / \text{см}$$

$$\text{Затраты труда: } \frac{14022,85 \text{ м}^3}{516,1 \text{ м}^3 / \text{см}} = 27 \text{ отряда} - \text{смен}$$

Сменный объем работ – 516,1 м<sup>3</sup>.

Производительность автогрейдера GD521A-1KOMATSU при разборке щебеночного основания ГЭСН 27-03-008-2

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

$$П = \frac{8 \cdot 100 \text{ м}^3}{1,94} = 412,4 \text{ м}^3 / \text{см}$$

$$\text{Затраты труда: } \frac{66108,8 \text{ м}^3}{412,4 \text{ м}^3 / \text{см} \cdot 3} = 54 \text{ отряда} - \text{смен}$$

Сменный объем работ – 412,4 м<sup>3</sup>.

Производительность экскаватора РС 300 KOMATSU при погрузке вскиркованного материала в самосвалы рассчитаем по ГЭСН 01-01-013-25:

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}^3}{10,12} = 790,5 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Производительность автомобиля самосвала КАМАЗ 65201 при средней дальности возки 10,7 км определим по формуле 3.7 (расчет №1):

$$П = \frac{T \cdot q \cdot K_в \cdot K_r}{\left( \frac{2L}{V} + t \right) \cdot \gamma}, \quad (3.7)$$

где T – количество рабочих часов в смене, ч; q – грузоподъемность автомобиля, т; K<sub>в</sub> – коэффициент использования машины по времени, K<sub>р</sub> – коэффициент использования машины по грузоподъемности, L – дальность возки, км; V – скорость движения самосвала, км/ч; t – время погрузки-разгрузки, ч.

$$П = \frac{8 \cdot 25,5 \cdot 0,85 \cdot 1}{\left( \frac{2 \cdot 10,7}{60} + 0,32 \right) \cdot 1,3} = 197,12 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Принимаем, что работы по разборке дорожной одежды ведутся четырьмя отрядами №3, 4 в течение 56 смен, в том числе 1 отряд №3 на разборку асфальтобетонного покрытия в течение 37 смен.

Фрезерованный материал от разборки существующего покрытия и основания вывозятся на базу ДРСУ и используется на других объектах для укрепления обочин.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

### 4.1. Искусственные сооружения на участке автомобильной дороги

Район реконструкции расположен в III дорожно-климатической зоне согласно [2]. По характеру и степени увлажнения местности реконструируемой трассе автомобильной дороги преобладает 1 тип местности по увлажнению и 3 тип на участке подходов к мостам.

Поверхностный сток на основном протяжении трассы обеспечен условиями рельефа.

Предусмотрено строительство 14 водопропускных труб, запроектированных под нагрузку А-14 и НК-100 [6].

Водопропускные трубы на автомобильных дорогах строят в соответствии со СП 46.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы») и ОДМ 218.2.001-2009 «Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учетом региональных условий (дорожно-климатических зон)» [15,16].

Укрупненные объемы работ по строительству труб приведены таблице 4.1.

Таблица 4.1.

Ведомость водопропускных труб

№ п/п	Местоположение ПК+	Материал сооружения	Отверстие трубы, м	Длина, м
1	10+05	ж/б тр.	1,5	24.79
2	18+85	ж/б тр.	1,5	25.64
3	35+28	ж/б тр.	1,5	24.49
4	41+82	ж/б тр.	1,5	24.79
5	55+93	ж/б тр.	1,5	25.49
6	68+66	ж/б тр.	1,5	24.49
7	91+56	ж/б тр.	1,5	24.40
8	101+34	ж/б тр.	1,5	28.52

9	110+77	ж/б тр.	1,5	26.44
10	149+81	ж/б тр.	1,5	26.52
11	153+65	ж/б тр.	1,5	25.00
12	50+00	ж/б тр.	1.0	18,34
13	89+50	ж/б тр.	0.5	16.72
14	123+03	ж/б тр.	1.0	19,48

С учетом состояния и соответствия требований [п. 1.13, 6] существующие трубы подлежат разборке, ведомость существующих труб представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2.

#### Ведомость существующих водопропускных труб

№ п/п	Местоположение ПК+	Материал сооружения	Отверстие трубы, м	Длина, м
1	10+05	ж/б	1,0	17.79
2	18+85	ж/б	1,0	18.64
3	35+28	ж/б	1,0	17.49
4	55+93	ж/б	1,0	18.49
5	68+66	ж/б	1,0	17.49
6	91+56	ж/б	1,0	17..40
7	101+34	ж/б	1,0	21.52
8	110+77	ж/б	1,0	19.44
9	149+81	ж/б	1,0	19.52
10	153+65	ж/б	1,0	18.00
11	50+00	ж/б	0,5	14,50

#### 4.2. Организация выполнения работ по строительству железобетонных водопропускных труб

В состав работ, последовательно выполняемых при производстве работ по строительству водопропускной трубы, входят:

- подготовительные работы;
- разбивочные работы;
- земляные работы;
- монтажные работы;
- гидроизоляционные работы;
- укрепительные работы.

Разбивку котлована под трубу начинают с нахождения и закрепления продольной оси трубы, выполняя следующие действия:

- восстанавливают ось дороги;
- измеряют стальной лентой (дважды) расстояние от ПК до продольной оси трубы по оси дороги;
- забивают в полученной точке стальной гвоздь длиной 100-120 мм;
- центрируют над гвоздем теодолит и переносят в натуру угол между осью трубы и осью дороги;
- закрепляют полученную продольную ось трубы четырьмя контрольными столбиками, по два на каждую сторону, установленными не ближе 3 м от границ котлована;
- переносят на контрольные столбики отметку ближайшего репера, а также отметки лотков входа и выхода трубы;
- разбивают очертания котлована согласно разбивочному чертежу с закреплением его контуров колышками, забитыми на расстоянии 1,0-1,5 м от бровки котлована;
- проверяют соответствие будущего русла водоотводной канавы - проекту.

Точность плановой разбивки котлована должна быть в пределах 5 см. Закрепительные знаки (колышки с отметками) сохраняются до сдачи трубы заказчику в эксплуатацию. Поврежденные в процессе работ разбивочные точки необходимо сразу восстановить.

Разработку котлована под тело трубы и оголовки производят экскаватором. Обнаруженные подземные выходы воды в котлован (ключи, родники и т.п.) заглушают глиняной пробкой.

Зачистку и планировку дна котлована до проектных отметок (на 5-10 см) производят вручную, под рейку, с учетом проектного уклона.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Разработанный экскаватором грунт укладывается в отвал, с последующим перемещением за пределы строительной площадки бульдозером. По дну котлована устраивают подушку из щебеночно-песчаной смеси. Конструкция подушки представлена в графической части (Лист 5). Щебеночно-песчаную смесь отсыпают слоями толщиной по 20 см и тщательно утрамбовывают, чтобы обеспечить равномерное опирание секций трубы по всей длине. Крупность частиц щебня не должна превышать 50 мм.

После окончания строительных работ необходимо расчистить входное и выходное русло водоотводных канав.

#### **4.3. Составление технологической карты на строительство водопропускной металлической гофрированной трубы на ПК 50+00**

Разработанная технология строительства водопропускных труб позволяют составить подробную технологическую карту с использованием наиболее рациональных в данных условиях дорожно-строительных машин.

Технологическая карта составлена с использованием ГЭСН Сборник №30 «Мосты и трубы» [17] и ведомости объемов работ, таблица 4.3. В данную технологическую карту включены работы по разборке существующей железобетонной трубы. Так как работы по строительству водопропускных труб не является линейными, технологическую карту составляют на полный объем работ без выделения захваток.

Таблица 4.3.

Ведомость объемов работ на строительство железобетонной трубы на ПК 40+09

Характеристика	Ед. изм.	Значение
длина трубы	м	18,34
диаметр трубы	м	1,0
площадь площадки	м <sup>2</sup>	500

звенья трубы	т	3,62
ж/б изделия	т	99,2
разборка насыпи	м3	90
существующая ж/б труба	т	14,5-
разработка котлована	м3	124,11
площадь дна котлована	м2	80
засыпка трубы	м3	189,14

Расчет производительности техники по формулам 3.6, 3.7:

1,7 операция: ГЭСН 01-01-036-2, бульдозер LIEBHERR PR 712B

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}^2}{0,25} = 32000 \text{ м}^2 / \text{см}$$

2, 6 операция: ГЭСН 01-01-003-12 экскаватор Hitachi ZX330-3

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}^3}{60,77} = 131,6 \text{ м}^3 / \text{см}$$

3 операция: ГЭСН 30-07-002-3(демонтаж) автомобильный кран КС-3574

согласно п. 1.55 а коэффициент демонтажа – 0,8 [15]

$$П = \frac{8 \cdot \text{м}^3}{4,13 \cdot 0,8} = 2,4 \text{ м}^3 / \text{см}$$

4 операция: ГЭСН 30-07-014-3 (демонтаж) автомобильный кран КС-3574

согласно п. 1.55 а коэффициент демонтажа – 0,8 [15]

$$П = \frac{8 \cdot \text{м}^3}{0,68 \cdot 0,8} = 14,7 \text{ м}^3 / \text{см}$$

5 операция ГЭСН 30-07-001-1 (демонтаж) автомобильный кран КС-3574

согласно п. 1.55 а коэффициент демонтажа – 0,8 [15]

$$П = \frac{8 \cdot \text{м}^3}{0,82 \cdot 0,8} = 12,2 \text{ м}^3 / \text{см}$$

8, 23 операция: ГЭСН 01-02-003-2 каток 13 тонн НАММ HD 110

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}^3}{2,05} = 3902 \text{ м}^3 / \text{см}$$

9 операция: Расчет №1 автомобиль-самосвал Урал 6563

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43



$$\Pi = \frac{8 \cdot 25 \cdot 0,85 \cdot 1}{\left(\frac{2 \cdot 2}{30} + 0,25\right)} = 443,5 \text{ т/см}$$

10 операция: ГЭСН-2001-30, табл. 1 автомобильный кран КС-3574

$$\Pi = \frac{8 \cdot 1m}{0,208} = 38,5m / см$$

11 операция: Расчет №2 автомобиль-самосвал Урал 6563

$$\Pi = \frac{8 \cdot 25 \cdot 0,85 \cdot 1}{\left(\frac{2 \cdot 28,5}{30} + 0,32\right) \cdot 1,48} = 51,74 \text{ м}^3 / см$$

12 операция: ГЭСН 27-04-001-4 бульдозер LIEBHERR PR 712В

$$\Pi = \frac{8 \cdot 100m^3}{2,59} = 308,9m^3 / см$$

13 операция: ГЭСН 27-04-001-4 каток 13 тонн НАММ HD 110

$$\Pi = \frac{8 \cdot 100m^3}{12,21} = 65,52m^3 / см$$

14 операция: Расчет №2, цементовоз ТЦ-12, объем цистерны – 20т

$$\Pi = \frac{8 \cdot 20 \cdot 0,8}{\frac{2 \cdot 7,5}{60} + 0,19 + 0,1 + 0,14 + 0,2} = 145,5 \text{ т/см}$$

15,16,17,20 операция: ГЭСН 30-07-011-1 автомобильный кран КС-3574

$$\Pi = \frac{8 \cdot m}{0,68} = 11,8m / см$$

21 операция: Расчет №4 автомобиль-самосвал Урал 6563

$$\Pi = \frac{8 \cdot 25 \cdot 0,85 \cdot 1}{\left(\frac{2 \cdot 28,5}{30} + 0,32\right) \cdot 1,8} = 42,54 \text{ м}^3 / см$$

22 операция: ГЭСН 01-01-037-1 бульдозер LIEBHERR PR 712В

$$\Pi = \frac{8 \cdot 1000m^3}{22} = 363,6m^3 / см$$

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Таблица 4.4.

## Технологическая карта строительства железобетонной трубы на ПК 95+00

№ операции	Обоснование	Описание рабочих процессов	Ед. изм.	Объем работ	Производительность машины в смену	Потребность в машинах		Коэффициент использования машин	ра- Количество бочих
						по расчету	принято		
1	ГЭСН 01-01-036-2	Предварительная планировка строительной площадки бульдозером LIEBHERR PR 712B за три прохода	м2	1000	32000	0.031	1	0.031	-
2	ГЭСН 01-01-009-12	Разработка насыпи над существующей трубой экскаватором Hitachi ZX330-3	м3	120	131.6	0,91	1	0.91	-
3	ГЭСН 30-07-014-3	Разборка существующих ж/б оголовков с применением пневматических отбойных молотков Permon SK 9-5 с передвижными компрессорами P 180 W Ingersoll Rand, автомобильного крана КС-3574	м3	4.6	14.7	0.31	1	0.31	2
4	ГЭСН 30-07-002-3	Разборка существующей ж/б трубы с применением пневматических отбойных молотков Permon SK 9-5 с передвижными компрессорами P 180 W Ingersoll Rand, автомобильного крана КС-3574	м3	4.4	2.4	1,83	2	0,92	6
5	ГЭСН 30-07-001-1	Разборка существующих лекальных блоков с применением пневматических отбойных молотков Permon SK 9-5 с передвижными компрессорами P 180 W Ingersoll Rand, автомобильного крана КС-3574	м3	3.36	12.2	0,27	1	0.27	2
6	ГЭСН 01-01-009-12	Разработка котлована под тело трубы и в местах укрепления экскаватором Hitachi ZX330-3	м3	124,11	131.6	0,95	1	0,95	-
7	ГЭСН 01-01-036-2	Планировка дна котлована бульдозером LIEBHERR PR 712B	м2	80	32000	0.01	1	0.01	-
8	ГЭСН 01-02-003-2	Уплотнение дна котлована гладковальцовым катком 13 тонн НАММ HD 110	м3	38.32	3902	0.01	1	0.01	-
9	Расчет №1	Транспортировка ж/б изделий автомобилем-самосвалом Урал 6563 грузоподъемностью 25 т	т	99.2	443.5	0.22	1	0.22	-
10	ГЭСН-2001-30, табл. 1	Погрузка на приобъектном складе и разгрузка на строительной площадке ж/б изделий автомобильным краном КС-3574	т	99.2	38.5	2,58	3	0.86	2

АС-508.270800.2017.ВКР

Лист

45

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

11	Расчет №2	Транспортировка щебеночно-песчаной смеси автомобилем-самосвалом Урал 6563 грузоподъемностью 25 т	м3	125,1	51.74	2,41	3	0.81	-
12	ГЭСН 27-04-001-4	Распределение щебеночно-песчаной смеси бульдозером LIEBHERR PR 712B	м3	125,1	308.9	0.40	1	0.40	-
13	ГЭСН 27-04-001-4	Уплотнение щебеночно-песчаной смеси гладковальцовым катком 13 тонн HAMM HD 110	м3	125,1	65.52	1,91	2	0,96	-
14	Расчет №3	Транспортировка цементного раствора цементовозом ТЦ-12 и распределение	т	15	145.5	0.11	1	0.11	4
15	ГЭСН 30-07-011-1	Монтаж порталных стенок автомобильным краном КС-3574	м	0.8	11.8	0.07	1	0.07	3
16	ГЭСН 30-07-011-1	Монтаж фундаментных блоков автомобильным краном КС-3574	м	27.4	11.8	2,32	3	0,77	8
17	ГЭСН 30-07-011-1	Монтаж звеньев трубы автомобильным краном КС-3574	м	27.4	11.8	2,32	3	0.77	4
18	ГЭСН 30-08-023-3	Устройство обмазочной гидроизоляции поверхности трубы битумной мастикой 2 слоя	м2	155.9	-	-	-	-	27
19	ГЭСН 30-07-014-3	Монтаж открьлков автомобильным краном КС-3574	м	1.94	11.8	0.17	1	0.17	2
20	Расчет №4	Транспортировка скального грунта автомобилем-самосвалом Урал 6563 грузоподъемностью 25 т	м3	189,14	42.54	4,45	5	0.896	-
21	ГЭСН 01-01-037-1	Засыпка котлована скальным грунтом бульдозером LIEBHERR PR 712B	м3	189.14	363.6	0,52	1	0,52	-
22	ГЭСН 01-02-003-2	Уплотнение насыпи гладковальцовым катком 13 тонн HAMM HD 110	м3	189,14	3902	0.05	1	0.05	11

Состав отряда № 5 (на весь объем работ)

Машины и механизмы:

1. Бульдозер LIEBHERR PR712B – 0,96 маш.-см, №1 (0,96);
2. Автомобильный кран КС-3574 – 7,29 маш.-см, №1-7(1), №8(0,29);
3. Автомобиль самосвал Урал 6563 – 7,27 маш.-см, №1 7(1), №8(0,27);
4. Экскаватор Hitachi ZX330-3 – 0,91 маш.-см, №1(0,91);

										Лист
										46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

АС-508.270800.2017.ВКР

5. Гладковальцовые катки НАММ HD– 1,98 маш.-см, №1 (1), №2 (0,98);
6. Пневматические отбойные молотки Permon SK 9-5 компрессор Р 180 W Ingersoll Rand – 2,41 маш.-см, №1-2(1), №2(0,41);
7. Цементовоз ГЦ-12 – 0,11 маш.- см, №1(0,11).

Исполнители:

1. Машинист бульдозера 6 разряда - 3
2. Автокрановщик - 15
3. Машинист экскаватора 6 разряда - 3
4. Помощник машиниста экскаватора 5 разряда - 1
5. Машинист катка 6 разряда - 16
6. Водитель 3-го класса - 29
7. Дорожный рабочий 3 разряда – 69

В таблице 4.5. приведено количество рабочих дней на устройство всех водопропускных труб.

Таблица 4.5.

Ведомость сроков строительства водопропускных труб

№ п/п	Местоположение ПК+	Материал со-оружения	Отверстие трубы, м	Длина, м	Количество дней
1	10+05	ж/б тр.	1.5	24.79	13
2	18+85	ж/б тр.	1.5	25.64	14
3	35+28	ж/б тр.	1.5	24.49	13
4	41+82	ж/б тр.	1.5	24.79	13
5	55+93	ж/б тр.	1.5	25.49	15
6	68+66	ж/б тр.	1.5	24.49	13
7	91+56	ж/б тр.	1,5	24.40	13
8	101+34	ж/б тр.	1.5	28.52	16
9	110+77	ж/б тр.	1.5	26.44	15
10	149+81	ж/б тр.	1.5	26.52	15
11	153+65	ж/б тр.	1,5	25.00	15
12	50+00	ж/б тр.	1.0	18,34	11
13	89+50	ж/б тр	0,5	16.72	10
14	123+03	ж/б тр	1,0	19,48	11

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

### 5.1. Общие положения

Уширение земляного полотна производится в обе стороны от существующей дороги. Ось проложена преимущественно по оси существующей автомобильной дороги.

По характеру и степени увлажнения местности реконструируемого участка автомобильной дороги преобладает 1 тип местности по увлажнению - поверхностный сток обеспечен, грунтовые воды не влияют на увлажнение верхней толщи [2].

По проекту реконструкции автомобильной дороги Красноуфимск Свердловской области – Арти Свердловской области – Нязепетровск - Верхний Уфалей - Касли приняты следующие типы поперечных профилей:

тип 2 – при высоте насыпи до 3-х метров и крутизне откосов 1 : 3;

тип 3 – при высоте насыпи от 3-х до 6-ти метров и крутизне откосов 1:1,5;

тип 4 – при высоте насыпи от 6-ти до 12-ти метров и переменной крутизне откосов 1 : 1,5/ 1 : 1,75;

тип 5 – при выемке до 3-х метров и крутизне откосов 1:3

Чертежи поперечных профилей приведены в графической части (Лист 3).

Грунт для отсыпки земляного полотна насыпей –из выемок. Отвал грунта расположен в 3 км от выхода с трассы на ПК 7+00. Транспортировка грунта от трассы осуществляется по дорогам с асфальтобетонным покрытием. Расстояние от начала трассы ПК 0+00 до отвала - 10 км. Требуемый коэффициент уплотнения принят 1,00, коэффициент относительного уплотнения 1,18.

### 5.2. Расчет объемов земляных работ

Объём земляных работ рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{тр}} = V_{\text{н}} \cdot K_{\text{у}}, \quad (5.1)$$

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

где  $V_{тр}$  – требуемый для возведения насыпи объем грунта из насыпей при естественной плотности,  $m^3$ ;  $V_n$  – геометрический объем грунта в проектируемой насыпи,  $m^3$ ;  $K_y$  – коэффициент относительного уплотнения грунта (для скального грунта = 1,05)  $г27,е1,г2, е4$

Также при подсчете объемов земляных работ учитываются объемы работ на нарезку уступов и замену непригодного грунта в существующей насыпи.

$$V_{зр} = V_{тр} + V_{уст} + V_{зам}, \quad (5.2)$$

где  $V_{зр}$  – объем оплачиваемых земляных работ;  $V_{тр}$  – требуемый для возведения насыпи объем грунта из насыпей при естественной плотности,  $m^3$ ;  $V_{уст}$  – объем разрабатываемого грунта при нарезке уступов,  $m^3$ ;  $V_{зам}$  – объем разрабатываемого грунта при замене непригодного грунта существующего земляного полотна,  $m^3$ ;

### 5.3. Календарное планирование сроков производства земляных работ

Среднее число рабочих смен в году для земляных работ определяется по формуле:

$$T_p = (T_k - T_1 - T_2 - T_3) \cdot K_c \quad (5.3)$$

где  $T_k$  – календарная продолжительность строительства (8 месяцев);  $T_1$  – количество праздничных и выходных дней за период  $T_k$

При одном выходном дне (принимаем для расчёта один выходной):

$$T_1 = \frac{T_k}{7}, \quad (5.4)$$

$T_2$  – количество дней необходимых на ремонт и профилактику машин;

$$T_2 = 0,04 \times T_k \quad (5.5)$$

$T_3$  – количество дней необходимых на простой, связанный с организацией работ и на переход с одного объекта на другой;

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T_3 = 0,045 \times T_k \quad (5.6)$$

$T_4$  – простои в работе специализированного комплекта строительных машин в зависимости от климатических условий (равен 16 дням).

$K_c$  – коэффициент сменности дорожно-строительных работ (принимается среднее значение 2 смены)

Определяем среднее число рабочих смен в году для земляных работ:

$$T_k = 240 \text{ дней.}$$

$$T_1 = \frac{T_k}{7} = \frac{240}{7} = 34 \text{ дня}$$

$$T_2 = 0,04 \times 240 = 12 \text{ дней.}$$

$$T_3 = 0,045 \times 240 = 11 \text{ дней.}$$

$$T_4 = 16 \text{ дней}$$

$$K_c = 2$$

$$T_p = (240 - 34 - 12 - 11 - 16) \times 2 = 334 \text{ смен.}$$

					<i>АС-508.270800.2017.ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		50

## 6. ВЫБОР СОСТАВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОТРЯДА ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

### 6.1. Выбор состава отряда машин производства земляных работ

Объём земляных работ:- для экскаватора – 441781м<sup>3</sup>.

- для скрепера– 55016м<sup>3</sup>

- для бульдозера– 102765м<sup>3</sup>

#### 6.1.1. Расчет производительности о объемов материала при работе ведущей машиной – экскаватор и автомобили самосвалы

Существующая ширина земляного полотна  $B'_{з.п.}=12$ м, величина уклона откосов земляного полотна  $m'=1.5$ ; толщина дорожной одежды  $h'_{д.о.}= 0,60$ м. Проектная ширина земляного полотна  $B_{з.п.}=15$ м, величина уклона откосов земляного полотна  $m=3$ , толщина дорожной одежды  $h_{д.о.}= 0,66$ м.

Ширина отсыпаемого земляного полотна определяется по формуле:

$$B=B_{з.п.}+2 \times (h_{д.о.} \times m) , \quad (7.4)$$

где  $B_{з.п.}$  – проектная ширина земляного полотна,  $m$  – величина уклона откосов земляного полотна,  $h_{д.о.}$  – толщина дорожной одежды.

$$B=26+2 \times (0,78 \times 1,5) =28,34\text{м}$$

Ширина существующего земляного полотна определяется также по формуле 7.4:

$$B'=15+2 \times (0,66 \times 3) =18,96\text{м}$$

Объемы работ, соответствующие каждой технологической операции, рассчитывают, исходя из:

- минимального сменного объема работ,
- обеспечения фронта работ для свободного перемещения и разворотов техники ( $l_{зах}=300$ м),

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51



- с учетом средней рабочей отметки, которую вычисляют по следующей зависимости:

$$h_{\text{cp}} = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N h_i \quad (7.5)$$

$$h_{\text{cp}} = 0,8 \text{ м}$$

Ширина основания насыпи при средней рабочей отметке, рассчитывается по формуле:

$$B_{\text{осн}} = B + 2 \times m \times h_{\text{cp}} \quad (7.6)$$

$$B_{\text{осн}} = 18,96 + 2 \times 3 \times 0,8 = 23,76 \text{ м}$$

Ширина основания существующей насыпи при средней рабочей отметке:

$$B'_{\text{осн}} = 13,8 + 2 \times 1,5 \times 0,8 = 16,2 \text{ м}$$

Объем работ при снятии и обваловании растительного грунта (1 и 2 операции) определяют по зависимости:

$$Q_{1,2} = l_{\text{зах}} \times (B_{\text{осн}} - B'_{\text{осн}}) \times h_{\text{р.гр.}} \quad (7.8)$$

$$Q_{1,2} = 300 \times (23,76 - 16,2) \times 0,15 = 340 \text{ м}^3$$

Объем работ при уплотнении подошвы основания (3 операция):

$$Q_3 = l_{\text{зах}} \times (B_{\text{осн}} - B'_{\text{осн}}) \quad (7.9)$$

$$Q_3 = 300 \times (23,76 - 16,2) = 2268 \text{ м}^2$$

Объем работ на снятие растительного грунта и нарезку уступов на откосах существующего земляного полотна (3 операция):

$$Q_{4,5} = l_{\text{зах}} \times \frac{V}{L}, \quad (7.10)$$

где  $V$  – объем работ на нарезку уступов на всю трассу,  $L$  – длина трассы.

$$Q_{4,5} = 300 \times \frac{25480}{16527} = 463 \text{ м}^3$$

Объем работ при профилировании поверхности земляного полотна (11 операция):

$$Q_{11} = l_{\text{зах}} \times B \quad (7.12)$$

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

$$Q_{11}=300 \times 23,76 = 7128\text{м}^2$$

Объем работ при профилировании откосов земляного полотна (12 операция):

$$Q_{12} = l_{зах} \times \sqrt{\left(\frac{B_{осн}}{2}\right)^2 + h_{ср}^2} \quad (7.11)$$

$$Q_{12} = 300 \times \sqrt{\left(\frac{23,76}{2}\right)^2 + 0,8^2} = 3572\text{м}^2$$

Профилирование верха земляного полотна производят при достижении требуемой высоты насыпи. При послойной отсыпке насыпь не всегда может быть возведена на требуемую высоту за одну смену. Количество слоев, устраиваемых за одну смену, может быть определено по следующей зависимости:

$$n = \frac{V_{см.}}{0,5 \cdot l_{зах} \cdot (B + B_{осн.}) \times h_{сл.}} \quad (7.18)$$

где  $h_{сл.}$  – толщина отсыпаемого слоя ( $h=0,15-0,30\text{м}$  в зависимости от уплотняющей техники).

$$n = \frac{3969}{0,5 \times 300 \times (18,96 + 23,76) \times 0,20} = 3,09 \approx 3$$

Следовательно, за одну смену можно уложить три слоя грунта. При отсыпке слоями толщиной 0,20м насыпь средней высотой 0,8м будет возведена за 2 смены. Операция по профилированию верха земляного полотна будет производиться 1 раз за 2 смены.

Расчет производительности техники по формулам 3.6, 3.7 согласно ГЭСН Сборник №1 «Земляные работы» и ЕНиР Сборник 2. Земляные работы: Выпуск 1. «Механизированные и ручные работы» [2,5]:

1 Операция: Е2-1-31, пневмокоток ХСМГ ХР261

$$П = \frac{8 \cdot 1000\text{м}^2}{0,92} = 8695,7\text{м}^2 / см (1087\text{м}^2 / ч)$$

2 Операция: ГЭСН 01-01-029-3, бульдозер LIEBHERR PR712В

										Лист
										53
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

$$П = \frac{8 \cdot 100 \text{ м}^3}{1,66} = 481,9 \text{ м}^3 / \text{см} (60,2 \text{ м}^3 / \text{ч})$$

3 Операция: ГЭСН 01-01-012-30, экскаватор РС 300 KOMATSU

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}^3}{9,83} = 813,84 \text{ м}^3 / \text{см} (101,7 \text{ м}^3 / \text{ч})$$

4 Операция: расчет 1, автомобиль самосвал КАМАЗ 65201

$$П = \frac{8 \cdot 20 \cdot 0,85 \cdot 1}{\left(\frac{2 \cdot 6}{60} + 0,32\right) \cdot 1,8} = 145,3 \text{ м}^3 / \text{см} (18,2 \text{ м}^3 / \text{ч})$$

5 Операция: ГЭСН 01-01-030-8, ГЭСН 01-01-030-16 бульдозер LIEBHERR PR712B

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}^3}{22,77 + 2 \cdot 9,55} = 191,1 \text{ м}^3 / \text{см} (23,9 \text{ м}^3 / \text{ч})$$

6 Операция: E2-1-34, пневмокоток XCMG XP261

$$П = \frac{8 \cdot 100 \text{ м}^3}{0,31 + 0,06 \cdot 2} = 1860,5 \text{ м}^3 / \text{см} (232,7 \text{ м}^3 / \text{ч})$$

7,8 Операция: ГЭСН 01-01-027-13, автогрейдер KOMATSU GD521A-1

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}^2}{2,17} = 3686,6 \text{ м}^2 / \text{см} (460,8 \text{ м}^2 / \text{ч})$$

### **6.1.2. Составление технологического плана потока по возведению земляного полотна ведущими машинами экскаватор и автомобиль самосвал**

Разработанный способ реконструкции земляного полотна, а также оптимизация составов отрядов дорожно-строительных машин позволяют составить подробные технологические карты с использованием наиболее рациональных в данных условиях дорожно-строительных машин.

Составляем в форме таблиц 7.2 технологическую таблицу реконструкции земляного полотна. Так как используется скальный грунт, предварительно разрыхленный и оптимальной влажности, операции по разрыхлению, увлажнению грунта и доуплотнению верха земляного полотна не производятся.

Работы по реконструкции земляного полотна производят в течении осеннего, весеннего и летнего периодов.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В технологическую карту включается часть подготовительных работ – по съему дернового слоя и разборке старой дорожной одежды.

Таблица 7.2

Технологическая карта реконструкции земляного полотна

Ведущие машины – экскаватор и автомобили-самосвалы

№ захватки	№ операции	Обоснование	Описание рабочих процессов	Ед. изм.	Объем работ	Производительность машины в смену	Потребность в машинах на захватку		Коэффициент использования машин	Количество бочих
							по расчету	принято		
I	1	ГЭСН 27-03-008-4	Разборка существующего асфальтобетонного покрытия автогрейдером GD521A-1KOMATSU	м3	756	516,1	1,46	2	0,73	10
	2	ГЭСН 01-01-013-25	Погрузка вскиркованного асфальтобетона на автомобили-самосвалы экскаваторами PC 300 KOMATSU с ковшом вместимостью 0,65 м3	м3	756	790,5	0,91	1	0,91	-
	3	расчет №1	Перевозка вскиркованного материала автомобилями-самосвалами КАМАЗ 65201 на ср.раст. 10 км	м3	756	197,1	3,83	4	0,96	-
II	4	ГЭСН 27-03-008-4	Разборка существующего щебеночного основания автогрейдером GD521A-1KOMATSU	м3	1512	412,4	3,67	4	0,92	30
	5	ГЭСН 01-01-013-25	Погрузка вскиркованного щебня на автомобили-самосвалы экскаваторами PC 300 KOMATSU с ковшом вместимостью 0,65 м3	м3	1512	790,5	1,91	2	0,96	-
	6	расчет №1	Перевозка вскиркованного материала автомобилями-самосвалами КАМАЗ 65201 на ср.раст. 10 км	м3	1512	197,12	7,67	8	0,96	-
III	7	ГЭСН 01-01-030-5	Снятие растительного грунта с перемещением на 30м бульдозером LIEBHERR PR712B	м3	1020	484	2,10	2	1	-
	8	E2-1-31	Уплотнение подошвы насыпи самоходным пневмокатками XCMG XP261 за 3 прохода	м2	6804	8695,7	0,78	1	0,78	-
I V	9	ГЭСН 01-02-029-3	Снятие растительного	м3	1389	481,9	2,88	2	0,96	-

			грунта с откосов существующего земляного полотна и нарезка уступов бульдозерами LIEBHERR PR712B с перемещение грунта на 30 м в отвал							
V	10	ГЭСН 01-01-012-30	Разработка грунта экскаватором ЭО 2503 с погрузкой в автосамосвал	м3	3969	813,6	4,88	5	0,98	-
	11	Расчет 4	Перемещение грунта в насыпь автосамосвалами КрАЗ 65053 на среднее расстояние $l_{cp} = 6$ км	м3	3969	145,6	27,26	28	0,97	-
	12	ГЭСН 01-01-030-8, ГЭСН 01-01-030-16	Послойное распределение грунта бульдозером LIEBHERR PR712B с перемещением до 30м	м3	3969	191,1	20,77	20	1	-
	13	E2-1-34	Послойное уплотнение грунта в насыпи самоходным пневмокотком XCMG XP261, 6 проходов по одному следу	м3	3969	1860,5	2,13	2	1	-
VI	14	ГЭСН 01-01-027-13	Профилирование поверхности насыпи автогрейдером GD521A-1KOMATSU	м2	10716	3686,6	2,91	3	0,97	1
	15	ГЭСН 01-01-027-13	Профилирование откосов насыпи автогрейдером GD521A-1KOMATSU	м2	7232	3686,6	1,96	2	0,98	1

Состав отряда №6 (с учетом подготовительных работ)

Машины и механизмы:

1. Автогрейдером GD521A-1KOMATSU – 10 маш.-см, №1-10(1),
2. Экскаватор PC 300 KOMATSU – 0,91 маш.-см, №1 (0,91);
3. Экскаватор ЭО- 2503 – 4,88 маш.-см, №1-4 (1), №5(0,88);
4. Автомобиль-самосвал КАМАЗ 65201 – 11,5 маш.-см, №1-11 (1), №12(0,5);
5. Автомобиль-самосвал КрАЗ 65053 – 27,26 маш.-см, №1-27 (1), №12(0,26);
6. Бульдозером LIEBHERR PR712B – 22,87 маш.-см, №1-22 (1), №23 (0,87);
7. Самоходный пневмокоток XCMG XP261 – 2,91 маш.-см, №1-2 (1), №3 (0,91);

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Исполнители:

1. Машинист бульдозера 6 разряда - 14
2. Машинист экскаватора 6 разряда - 7
3. Помощник машиниста экскаватора 5 разряда - 4
4. Машинист катка 6 разряда - 2
5. Машинист автогрейдера 6 разряда - 9
6. Водитель 3-го класса - 38
1. Дорожный рабочий 3 разряда – 32

Пояснения к технологической карте:

Удаление растительного слоя осуществляется бульдозером. Схема работы бульдозера – поперечная.

На третьей захватке производится уплотнение естественного основания насыпи катком, движущимся по круговой схеме с шириной перекрытия следа не менее 0,3м. Требуемый коэффициент уплотнения основания под насыпь должен быть не ниже 1.

На четвертой захватке производят работы по нарезке уступов на существующем земляном полотне. Высота уступа равна 50 см – толщина отсыпаемых слоев насыпи.

На пятой захватке выполняются операции по отсыпке, разравниванию, и уплотнению грунта. Отсыпку земляного полотна производят слоями толщиной 50 см.

При возведении насыпи ведущей машиной экскаватор и автомобили-самосвалы, необходимо рассчитать расстояние (L) между кучами привозного грунта, выгружаемого из автомобилей-самосвалов по формуле:

$$L = \frac{Q \times n}{b \times h \times K_1} \quad (7.19)$$

где Q – объем грунта в кузове автомобиля-самосвала, м<sup>3</sup>;

n - количество куч, выгружаемых в каждом поперечном створе;

b – средняя ширина слоя отсыпки, м;

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

$h$  – средняя высота слоя отсыпки, м;

$K_1$  – коэффициент относительного уплотнения грунта.

$$L = \frac{20 \cdot 5}{23,76 \times 0,3 \times 1,18} \approx 12 \text{ м}$$

Расстояние между центрами куч по ширине насыпи:

$$L_{п} = B/n = 23.76/12 \approx 2 \text{ м.}$$

Грунт на месте выгрузки принимает дорожный рабочий 3 разряда, который подает сигнал на подход и отход автомобилей, регулирует их движение по ширине насыпи.

Во избежание обрушения грунта прилегающей к откосу части насыпи первый проход катка следует на расстоянии не менее 2 м от бровки насыпи. Последующие проходы смещают на 1/3 ширине следа в сторону бровки, не доходя до края 0,5 м. Поэтому ширина отсыпки слоев насыпи должна быть на 0,5 м больше ширины насыпи с каждой стороны с целью обеспечения уплотнения краевых частей, прилегающих к откосу.

На шестой захватке выполняют планировку верха земляного полотна автогрейдером, срезку излишков грунта с откосов и планировку откосов экскаватором. Экскаватор перемещается вдоль бровки откоса на расстоянии 2...2,5 м от нее. Срезанный грунт автомобилями самосвалами вывозится в отсыпаемую часть насыпи.

## **6.2. Выбор состава отряда машин производства земляных работ ведущей машиной - самоходный скрепер.**

Объемы работ, соответствующие каждой технологической операции, рассчитывают, исходя из:

- минимального сменного объема работ;
- обеспечения фронта работ для свободного перемещения и разворотов техники ( $l_{зах} = 150 \text{ м}$ ),
- с учетом средней рабочей отметки  $h_{ср} = 0,8 \text{ м}$ .

										Лист
										58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

АС-508.270800.2017.ВКР

Объем работ при снятии и обваловании растительного грунта (1 и 2 операции) определяют по зависимости:

$$Q_{1,2} = l_{\text{зах}} \times (B_{\text{осн}} - B'_{\text{осн}}) \times h_{\text{р.гр.}} \quad (7.8)$$

$$Q_{1,2} = 150 \times (23,76 - 16,2) \times 0,15 = 170 \text{ м}^3$$

Объем работ при уплотнении подошвы основания (3 операция):

$$Q_3 = l_{\text{зах}} \times (B_{\text{осн}} - B'_{\text{осн}}) \quad (7.9)$$

$$Q_3 = 150 \times (23,76 - 16,2) = 1134 \text{ м}^2$$

Объем работ на снятие растительного грунта и нарезку уступов на откосах существующего земляного полотна (3 операция):

$$Q_{4,5} = l_{\text{зах}} \times \frac{V}{L}, \quad (7.10)$$

где  $V$  – объем работ на нарезку уступов на всю трассу,  $L$  – длина трассы.

$$Q_{4,5} = 150 \times \frac{25480}{16527} = 232 \text{ м}^3$$

Объем работ при профилировании поверхности земляного полотна (11 операция):

$$Q_{11} = l_{\text{зах}} \times B \quad (7.12)$$

$$Q_{11} = 150 \times 23,76 = 3564 \text{ м}^2$$

Объем работ при профилировании откосов земляного полотна (12 операция):

$$Q_{12} = l_{\text{зах}} \times \sqrt{\left(\frac{B_{\text{осн}}}{2}\right)^2 + h_{\text{ср}}^2} \quad (7.11)$$

$$Q_{12} = 150 \times \sqrt{\left(\frac{23,76}{2}\right)^2 + 0,8^2} = 1786 \text{ м}^2$$

Профилирование верха земляного полотна производят при достижении требуемой высоты насыпи. При послойной отсыпке насыпь не всегда может быть возведена на требуемую высоту за одну смену. Количество слоев, устраиваемых за одну смену, может быть определено по следующей зависимости:

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59



$$n = \frac{V_{см}}{0,5 \cdot l_{зах} \cdot (B + B_{осн}) \cdot h_{сл}} \quad (6.8)$$

где  $h_{сл}$  – толщина отсыпаемого слоя ( $h = 0,15 - 0,30$ м в зависимости от уплотняющей техники).

$$n = \frac{500}{0,5 \times 150 \times (18,96 + 23,76) \times 0,20} = 0,78 \approx 1$$

Следовательно, за одну смену можно уложить один слой грунта. При отсыпке слоями толщиной 0,20м насыпь средней высотой 0,8м будет возведена за 4 смены. Операция по профилированию верха земляного полотна будет производиться 1 раз за 4 смены.

### **6.2.1. Составление технологического плана потока по возведению земляного полотна ведущей машиной самоходный скрепер**

Разработанный способ реконструкции земляного полотна, а также оптимизация составов отрядов дорожно-строительных машин позволяют составить подробные технологические карты с использованием наиболее рациональных в данных условиях дорожно-строительных машин.

Составляем в форме таблиц 7.5 технологическую таблицу реконструкции земляного полотна. Так как используется скальный грунт, предварительно разрыхленный и оптимальной влажности, операции по разрыхлению, увлажнению грунта и доуплотнению верха земляного полотна не производятся.

Работы по реконструкции земляного полотна производят в течении осеннего, весеннего и летнего периодов.

В технологическую карту включается часть подготовительных работ – по съему дернового слоя и разборке старой дорожной одежды.

Таблица 7.5

#### Технологическая карта реконструкции земляного полотна

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
						60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Ведущие машины – самоходный скрепер

№ захватки	№ операции	Обоснование	Описание рабочих процессов	Ед. изм.	Объем работ	Производительность машины в смену	Потребность в машинах на захватку		Коэффициент использования машин	Количество бочих
							по расчету	принято		
I	1	ГЭСН 27-03-008-4	Разборка существующего асфальтобетонного покрытия автогрейдером GD521A-1KOMATSU	м3	216	516,1	0,13	1	0.13	10
	2	ГЭСН 01-01-013-25	Погрузка вскиркованного асфальтобетона на автомобили-самосвалы экскаваторами РС 300 KOMATSU с ковшом вместимостью 0,65 м3	м3	216	790,5	0,27	1	0.27	-
	3	расчет №1	Перевозка вскиркованного материала автомобилями-самосвалами КАМАЗ 65201 на ср.раст. 10 км	м3	216	197,1	1.09	1	1	-
II	4	ГЭСН 27-03-008-4	Разборка существующего щебеночного основания автогрейдером GD521A-1KOMATSU	м3	648	412,4	1,57	2	0,78	30
	5	ГЭСН 01-01-013-25	Погрузка вскиркованного щебня на автомобили-самосвалы экскаваторами РС 300 KOMATSU с ковшом вместимостью 0,65 м3	м3	648	790,5	0,82	1	0.82	-
	6	расчет №1	Перевозка вскиркованного материала автомобилями-самосвалами КАМАЗ 65201 на ср.раст. 10 км	м3	648	197,12	3,28	4	0,82	-
III	7	ГЭСН 01-01-030-5	Снятие растительного грунта с перемещением на 30м бульдозером LIEBHERR PR712B	м3	725	484	1,50	2	0,75	-
	8	E2-1-31	Уплотнение подошвы насыпи самоходным пневмокатками XCMG XR261 за 3 прохода	м2	3075	8695,7	0,35	1	0.35	-
IV	9	ГЭСН 01-02-029-3	Снятие растительного грунта с откосов существующего земляного полотна и нарезка уступов бульдозерами LIEBHERR PR712B с перемещением грунта на 30 м в отвал	м3	3544	481,9	7.35	8	0,91	-
V	10	ГЭСН 01-01-024-02	Разработка грунта скреперами ДЗ-115 и перемещение его в насыпь на среднее расстояние L <sub>ср</sub> = до 300 м	м <sup>3</sup>	500	238	2,11	2	1	-
	12	ГЭСН01-01-030-	Послойное распределение грунта бульдозером	м3	500	191,1	2,62	3	0,87	-

АС-508.270800.2017.ВКР

Лист

61

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

	8, ГЭСН 01-01- 030-16	ЛIEBHERR PR712B с пере- мещением до 30м								
13	E2-1-34	Послойное уплотнение грунта в насыпи самоход- ным пневмокатками XCMG XP261, 6 проходов по одному следу	м3	500	1860,5	0,27	1	0,27	-	
VI	14	ГЭСН 01-01- 027-13	Профилирование поверх- ности насыпи автогрейде- ром GD521A-1KOMATSU	м2	11138	3686,6	3,02	3	1	1
	15	ГЭСН 01-01- 027-13	Профилирование откосов насыпи автогрейдером GD521A-1KOMATSU	м2	4822	3686,6	1,31	2	0,65	1

Состав отряда №6 (с учетом подготовительных работ)

Машины и механизмы:

1. Автогрейдером GD521A-1KOMATSU – 6,03 маш.-см, №1-6 (1),;
2. Экскаватор PC 300 KOMATSU – 1,07маш.-см, №1 (1,07);
3. Самоходный скрепер ДЗ-115 – 2,11 маш.-см, №1-2 (1,05)
4. Автомобиль-самосвал КАМАЗ 65201– 4,37 маш.-см, №1-4 (1),  
№12(0,37);
5. Бульдозером LIEBHERR PR712B – 11,47 маш.-см, №1-11 (1), №12  
(0,47);
6. Самоходный пневмокоток XCMG XP261 – 0,62маш.-см, №1(0,62);

Исполнители:

1. Машинист бульдозера 6 разряда - 14
2. Машинист экскаватора 6 разряда - 7
3. Помощник машиниста экскаватора 5 разряда - 4
4. Машинист катка 6 разряда - 2
5. Машинист автогрейдера 6 разряда - 9
6. Дорожный рабочий 3 разряда – 32
7. Машинист скрепера 6 разряда-2

**6.3. Выбор состава отряда машин производства земляных работ  
ведущей машиной - бульдозер.**

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

Объемы работ, соответствующие каждой технологической операции, рассчитывают, исходя из:

- минимального сменного объема работ;
- обеспечения фронта работ для свободного перемещения и разворотов техники ( $l_{\text{зах}} = 150 \text{ м}$ ),
- с учетом средней рабочей отметки  $h_{\text{ср}} = 0,8 \text{ м}$ .

Объем работ при снятии и обваловании растительного грунта (1 и 2 операции) определяют по зависимости:

$$Q_{1,2} = l_{\text{зах}} \times (B_{\text{осн}} - B'_{\text{осн}}) \times h_{\text{р.гр.}} \quad (7.8)$$

$$Q_{1,2} = 150 \times (23,76 - 16,2) \times 0,15 = 170 \text{ м}^3$$

Объем работ при уплотнении подошвы основания (3 операция):

$$Q_3 = l_{\text{зах}} \times (B_{\text{осн}} - B'_{\text{осн}}) \quad (7.9)$$

$$Q_3 = 150 \times (23,76 - 16,2) = 1134 \text{ м}^2$$

Объем работ на снятие растительного грунта и нарезку уступов на откосах существующего земляного полотна (3 операция):

$$Q_{4,5} = l_{\text{зах}} \times \frac{V}{L}, \quad (7.10)$$

где  $V$  – объем работ на нарезку уступов на всю трассу,  $L$  – длина трассы.

$$Q_{4,5} = 150 \times \frac{25480}{16527} = 232 \text{ м}^3$$

Объем работ при профилировании поверхности земляного полотна (11 операция):

$$Q_{11} = l_{\text{зах}} \times B \quad (7.12)$$

$$Q_{11} = 150 \times 23,76 = 3564 \text{ м}^2$$

Объем работ при профилировании откосов земляного полотна (12 операция):

$$Q_{12} = l_{\text{зах}} \times \sqrt{\left(\frac{B_{\text{осн}}}{2}\right)^2 + h_{\text{ср}}^2} \quad (7.11)$$

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

$$Q_{12} = 150 \times \sqrt{\left(\frac{23,76}{2}\right)^2 + 0,8^2} = 1786, \text{ м}^2$$

Профилирование верха земляного полотна производят при достижении требуемой высоты насыпи. При послойной отсыпке насыпь не всегда может быть возведена на требуемую высоту за одну смену. Количество слоев, устраиваемых за одну смену, может быть определено по следующей зависимости:

$$n = \frac{V_{\text{см}}}{0,5 \cdot l_{\text{зах}} \cdot (B + B_{\text{осн}}) \cdot h_{\text{сл}}} \quad (6.8)$$

где  $h_{\text{сл}}$  – толщина отсыпаемого слоя ( $h = 0,15 - 0,30$  м в зависимости от уплотняющей техники).

$$n = \frac{900}{0,5 \times 150 \times (18,96 + 23,76) \times 0,20} = 1,41$$

Следовательно, за одну смену можно уложить полтора слоя грунта. При отсыпке слоями толщиной 0,20 м насыпь средней высотой 0,8 м будет возведена за 3 смены. Операция по профилированию верха земляного полотна будет производиться 1 раз за 3 смены.

### **6.3.1. Составление технологического плана потока по возведению земляного полотна ведущей машиной самоходный скрепер**

Разработанный способ реконструкции земляного полотна, а также оптимизация составов отрядов дорожно-строительных машин позволяют составить подробные технологические карты с использованием наиболее рациональных в данных условиях дорожно-строительных машин.

Составляем в форме таблиц 7.7 технологическую таблицу реконструкции земляного полотна. Так как используется скальный грунт, предварительно разрыхленный и оптимальной влажности, операции по разрыхлению, увлажнению грунта и доуплотнению верха земляного полотна не производятся.

Работы по реконструкции земляного полотна производят в течении осеннего, весеннего и летнего периодов.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

В технологическую карту включается часть подготовительных работ – по съему дернового слоя и разборке старой дорожной одежды.

Таблица 7.7

Технологическая карта реконструкции земляного полотна

Ведущие машины – бульдозер

№ захватки	№ операции	Обоснование	Описание рабочих процессов	Ед. изм.	Объем работ	Производительность машины в смену	Потребность в машинах на захватку		Коэффициент использования машин	Количество боков
							по расчету	принято		
I	1	ГЭСН 27-03-008-4	Разборка существующего асфальтобетонного покрытия автогрейдером GD521A-1KOMATSU	м3	216	516,1	0,13	1	0,13	10
	2	ГЭСН 01-01-013-25	Погрузка вскиркованного асфальтобетона на автомобили-самосвалы экскаваторами РС 300 KOMATSU с ковшем вместимостью 0,65 м3	м3	216	790,5	0,27	1	0,27	-
	3	расчет №1	Перевозка вскиркованного материала автомобилями-самосвалами КАМАЗ 65201 на ср.раст. 10 км	м3	216	197,1	1,09	1	1	-
II	4	ГЭСН 27-03-008-4	Разборка существующего щебеночного основания автогрейдером GD521A-1KOMATSU	м3	648	412,4	1,57	2	0,78	30
	5	ГЭСН 01-01-013-25	Погрузка вскиркованного щебня на автомобили-самосвалы экскаваторами РС 300 KOMATSU с ковшем вместимостью 0,65 м3	м3	648	790,5	0,82	1	0,82	-
	6	расчет №1	Перевозка вскиркованного материала автомобилями-самосвалами КАМАЗ 65201 на ср.раст. 10 км	м3	648	197,12	3,28	4	0,82	-
III	7	ГЭСН 01-01-030-5	Снятие растительного грунта с перемещением на 30м бульдозером LIEBHERR PR712B	м3	725	484	1,50	2	0,75	-
	8	E2-1-31	Уплотнение подошвы насыпи самоходным пневмокатками XCMG XP261 за 3 прохода	м2	3075	8695,7	0,35	1	0,35	-
IV	9	ГЭСН 01-02-029-3	Снятие растительного грунта с откосов существующего земляного полотна и нарезка уступов бульдозерами LIEBHERR	м3	3544	481,9	7,35	8	0,91	-

			PR712B с перемещение грунта на 30 м в отвал							
V	10	ГЭСН 01-01-30-07	Разработка грунта бульдозером LIEBHERR PR712B с перемещением и перемещение его в насыпь на среднее расстояние $L_{cp} =$ до 80 м	м <sup>3</sup>	900	238	3,78	4	0,95	-
	12	ГЭСН01-01-030-8, ГЭСН 01-01-030-16	Послойное распределение грунта бульдозером LIEBHERR PR712B с перемещением до 30м	м3	900	191,1	4,71	5	0,94	-
	13	E2-1-34	Послойное уплотнение грунта в насыпи самоходным пневмокотками XCMG XP261, 6 проходов по одному следу	м3	900	1860,5	0,48	1	0,48	-
VI	14	ГЭСН 01-01-027-13	Профилирование поверхности насыпи автогрейдером GD521A-1KOMATSU	м2	11138	3686,6	3,02	3	1	1
	15	ГЭСН 01-01-027-13	Профилирование откосов насыпи автогрейдером GD521A-1KOMATSU	м2	4822	3686,6	1.31	2	0,65	1

Состав отряда №6 (с учетом подготовительных работ)

Машины и механизмы:

1. Автогрейдером GD521A-1KOMATSU – 6,03 маш.-см, №1-6 (1),;
2. Экскаватор PC 300 KOMATSU – 1.07маш.-см, №1 (1,07);
3. Автомобиль-самосвал КАМАЗ 65201– 4,37 маш.-см, №1-4 (1), №12(0,37);
4. Бульдозером LIEBHERR PR712B – 17,34 маш.-см, №1-17 (1), №18 (0,34);
5. Самоходный пневмокоток XCMG XP261 – 0,48маш.-см, №1(0,48);

Исполнители:

1. Машинист бульдозера 6 разряда - 14
2. Машинист экскаватора 6 разряда - 7
3. Помощник машиниста экскаватора 5 разряда - 4
4. Машинист катка 6 разряда - 2
5. Машинист автогрейдера 6 разряда - 9
6. Дорожный рабочий 3 разряда – 32

					АС-508.270800.2017.ВКР					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						66

## 7. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

### 7.1. Описание конструкции дорожной одежды

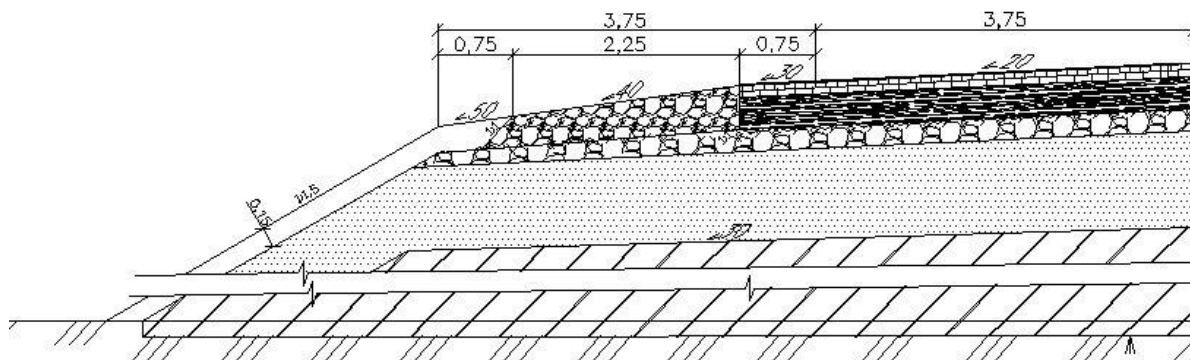


Рисунок 8.2. Конструкция дорожной одежды

На рассматриваемом участке автомобильной дороги М-5 «Урал» запроектирована жесткая дорожная одежда, капитального типа (рисунок 8.2) в соответствии с «Методическими рекомендациями по проектированию жёстких дорожных одежд (взамен ВСН 197-91)» [22].

Конструкция дорожной одежды имеет следующий вид:

- 1) Асфальтобетон плотный горячий на битуме БНД марки 90/130 (Тип А, Марка I) по ГОСТ 9128-97[23]-0,05м.
- 2) Асфальтобетон пористый горячий на битуме БНД марки 90/130 (Крупнозернистый, Марка I) по ГОСТ 9128-97[23] -0,07м.
- 3) Щебень фракционированный легкоуплотняемый 40-80 (80-120) мм с заклинкой асфальтобетонной смесью по ГОСТ 8267-93[24] -0,32 м;
- 4) Щебеночная легкоуплотняемая смесь при максимальном размере зерен СЗ-80 мм по ГОСТ 25607-94\* [25] – 0,15 м;

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67



- 5) Укрепленная часть обочин - Щебень фракц. 40-70 мм с заклинкой фракц. щеб. 10-20 мм осадочных пород, по ГОСТ 8267-93\* «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия» [26] - 0,23м.

## 7.2. Установление возможных сроков производства работ

Таблица 8.1

Работы по устройству дорожной одежды, согласно СНиП 3.06.03. «Автомобильные дороги» [27]

№ группы	Вид работ	Средне-месячная температура воздуха, °С
I	Строительство слоёв дорожной одежды из минеральных материалов (щебеночных, гравийных, песчаных, шлаковых и т.д.)	Не ниже 0°С
II	Строительство дорожной одежды из грунтов укрепленных неорганическими вяжущими, асфальтобетонных и цементобетонных смесей, минеральных материалов укрепленных органическими вяжущими в установках.	Весной не ниже +5°С, осенью не ниже +10°С
III	Строительство дорожной одежды из грунтов и минеральных материалов, укрепленных неорганическими и органическими вяжущими на дороге.	Не ниже +10°С
IV	Поверхностная обработка органическими вяжущими	Не ниже +15°С

По данным таблицы № 8.1 строим дорожно-климатический график по среднемесячной температуре воздуха Челябинской области.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

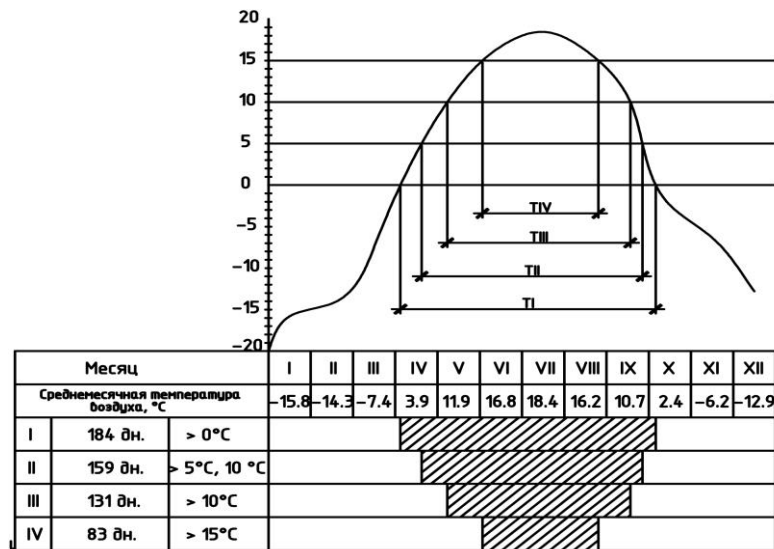


Рисунок 8.3. Дорожно-климатический график

Среднее число рабочих смен в году для работ по устройству дорожной одежды определяется по формуле:

$$T_p = (T_k - T_1 - T_2 - T_3 - T_4 - T_{\text{разв.}}) \cdot K_c \quad (8.1)$$

Где  $T_k$  – календарная продолжительность реконструкции;

$T_1$  – количество праздничных и выходных дней за период  $T_k$

При одном выходном дне (принимается для расчёта один выходной):

$$T_1 = \frac{T_k}{7}, \quad (8.2)$$

$T_2$  – количество дней необходимых на ремонт и профилактику машин;

$$T_2 = 0,04 \times T_k \quad (8.3)$$

$T_3$  – количество дней необходимых на простой, связанный с организацией работ и на переход с одного объекта на другой;

$$T_3 = 0,045 \times T_k \quad (8.4)$$

$T_4$  – простои в работе специализированного комплекта строительных машин в зависимости от климатических условий .

$T_{\text{разв.}}$  – время развёртывания потока по устройству конструктивных слоёв дорожной одежды, определяется из суммы смен работы звеньев по

устройству слоёв и организационно-технологических разрывов между ними.

$K_c$  – коэффициент сменности дорожно-строительных работ.

$T_{раз}$  – время развёртывания потока по устройству конструктивных слоёв дорожной одежды, определяется из суммы смен работы звеньев по устройству слоёв и организационно-технологических разрывов между ними;

$K_c$  – коэффициент сменности дорожно-строительных работ, принимаем 2

**Период развёртывания** - время от начала входа первого частного потока до начала входа последнего частного потока (таблица 8.2).

Таблица 8.2

№ п.п.	Вид работ	Материал слоя	Количество смен работы звена	Разрыв в сменах
1	Устройство дополнительного слоя основания	Щебень рядовой (ГОСТ 25607-94)	2	1
2	Устройство слоя основания	Щебень фракционированный 40-70 мм с заклинкой асфальтобетонной смесью (ГОСТ 8267-93)	2	1
3	Устройство нижнего слоя двухслойного покрытия	Асфальтобетон из крупнозернистой, пористой, горячей смеси по ГОСТ 9128-97, Тип В, Марка 2	1	1
4	Устройство верхнего слоя двухслойного покрытия	Асфальтобетон из мелкозернистой, плотной, горячей смеси по ГОСТ 9128-97, Тип Б, Марка 2	1	1
5	Устройство присыпных обочин и выполнение укрепительных работ на обочинах	Гравийно-песчаная смесь, ГОСТ 8736-85; Фракционированный щебень, уложенный по способу заклинки (ВСН 123-77)	3	1
6	Устройство одиночной поверхностной обработки	Щебень с применением битума по ВСН 123-77	1	0
7	Планировка откосов, распределение растительного грунта по откосам и ликвидация временных съездов		2	0
8	Обстановка пути		2	0

<b>Итого:</b>	14	5
---------------	----	---

$$T_{\text{раз}} = 19 \text{ смен}$$

$$T_p = (180 - 26 - 8 - 8 - 13 - 19) \cdot 1 = 107 \text{ дня}$$

### 7.3. Определение потребности в дорожно-строительных материалах

#### Геометрические объемы каждого слоя по проекту:

- 1) Дополнительный слой основания, 0,22м – 25321,75 м<sup>3</sup>
- 2) Слой основания, 0,32м – 100550,75 м<sup>2</sup>
- 3) Нижний слой покрытия 0,07м – 94604,75 м<sup>2</sup>
- 4) Верхний слой покрытия 0,05м – 154890,76 м<sup>2</sup>
- 5) Присыпные обочины – 42 929 м<sup>3</sup>
- 6) Укрепленная часть обочины – 66 892 м<sup>2</sup>

#### Определяем фактические объемы материалов [14]:

- 1) Дополнительный слой основания, 0,22 м: щебеночная смесь С4 при максимальном размере зерен 80мм.

ГЭСН 27-04-001-2 . Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований из щебеночно-песчаной смеси.

Щебеночная смесь:

$$100 \text{ м}^3 = 122 \text{ м}^3$$

$$25321,75 \text{ м}^3 = x \quad x = 30892,50 \text{ м}^3$$

Вода:

$$100 \text{ м}^3 = 7 \text{ м}^3$$

$$25321,75 \text{ м}^3 = x \quad x = 1772,5 \text{ м}^3$$

- 2) .Слой основания из щебня фракции 40-70 мм с заклиной асфальто-бетонной смесью (ГОСТ 8267-93), h=0,32 м

ГЭСН 27 – 04 – 005 –1; 27 – 04 – 005 –4, измеритель: 1000 м<sup>2</sup> основания

- 1) Асфальтобетонная смесь для заклины щебня : 100 м<sup>3</sup>

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

2) Щебень из природного камня для строительных работ марки 1200, фракции 40-70 мм:  $40542,06\text{м}^3$

3) Вода:  $3016,52\text{м}^3$

3) Нижний слой покрытия из крупнозернистой, пористой, горячей асфальтобетонной смеси, Тип В, Марка II (ГОСТ 9128-97),  $h = 0,07$  м.  
ГЭСН 27 – 06 – 020 – 6; 27 – 06 – 021 – 6, измеритель:  $1000\text{ м}^2$  покрытия

1) Смесь асфальтобетонная:  $15335,42\text{т}$

2) Битум:  $1,82\text{т}$

4) Верхний слой покрытия из мелкозернистой, плотной, горячей асфальтобетонной смеси, Тип Б, Марка II (ГОСТ 9128-97),  $h = 0,05$  м.  
ГЭСН 27 – 06 – 020 – 1; 27 – 06 – 021 – 1, 27-06-009 измеритель:  $1000\text{ м}^2$  покрытия

1) Смесь асфальтобетонная:  $18710,80$

2) Битум:  $2,11\text{т}$

3) Геотекстиль  $45831\text{м}$ .

5) Укрепление обочины,  $0,23\text{м}$ : щебень фракц. 40-70 мм с заклинкой фракц. щеб. 10-20 мм.

ГЭСН 27-04-005-1. Устройство однослойных оснований толщиной 15 см из щебня фракции 40-70 мм.

ГЭСН 27-04-005-4. На каждый 1 см изменения толщины слоя добавлять или исключать к нормам 27-04-005-01(-2 см)

Щебень фракц. 40-70 мм:

$$1000\text{м}^2 = 189 - 12,6 \cdot 2 = 163,8\text{м}^3$$

$$66892\text{м}^2 = x$$

$$x = 10956,9\text{м}^3$$

Щебень фракц. 10-20 мм:

$$1000\text{м}^2 = 15\text{м}^3$$

$$66892\text{м}^2 = x$$

$$x = 1003,4\text{м}^3$$

Вода:

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

$$1000 м^2 = 30 м^3$$

$$66892 м^2 = x$$

$$x=2006,8 м^3$$

Полученные результаты сведены в таблицу «Ведомость объемов работ и потребности в основных материалах и полуфабрикатах на строительство дорожной одежды» - Приложение 1.

## **8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ОТРЯДА НА УСТРОЙСТВО ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ**

### **8.1. Расчет производительности и потребности в материалах. Устройство дополнительного слоя основания**

Необходимо определить производительность и потребность в материалах при устройстве дополнительного слоя основания автомобильной дороги II категории отрядом дорожно-строительных машин с ведущими машинами – автогрейдер.

Работы по устройству дополнительного слоя основания выполняются в одну смену.

Потребность в материалах по ГЭСН 27-04-001-2 [14]

Объем дополнительного слоя:

$$100 м^3 = 122 м^3$$

$$x = 300 м^3$$

$$x=245,9 м^3$$

Вода:

$$100 м^3 = 7 м^3$$

$$300 м^3 = x$$

$$x=21 м^3$$

Рассчитаем производительность машин:

1) Расчет №1, автомобиль самосвал КАМАЗ 65201

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

$$П = \frac{T \cdot q \cdot K_r \cdot K_B}{\left(\frac{2L}{V} + t_{np}\right) \cdot \gamma} = \frac{8 \cdot 25,5 \cdot 1 \cdot 0,85}{\left(\frac{2 \cdot 43}{60} + 0,32\right) \cdot 1,48} = 66,8 \text{ м}^3/\text{см} = 8,35 \text{ м}^3/\text{ч}$$

2) ГЭСН 27-04-001-2, автогрейдер KOMATSU GD521A-1

$$П = \frac{8 \cdot 100 \text{ м}^3}{1,93} = 414,51 \text{ м}^3 / \text{см} (51,8 \text{ м}^3 / \text{час})$$

3) ГЭСН 27-04-001-2, поливомоечная машина HALLER

$$П = \frac{8 \cdot 100 \text{ м}^3}{1,04} = 769,23 \text{ м}^3 / \text{см} (96,2 \text{ м}^3 / \text{час})$$

4) ГЭСН 27-04-001-2, пневмокоток XCMG XP261

$$П = \frac{8 \cdot 100 \text{ м}^3}{7,08} = 112,99 \text{ м}^3 / \text{см} (14,1 \text{ м}^3 / \text{час})$$

## 8.2. Расчет производительности и потребности в материалах. Устройство слоя основания

Определим производительность и потребность в материалах при возведении слоя основания автомобильной дороги II категории отрядом дорожно-строительных машин с ведущей машиной – *автогрейдер*.

### Расчёт производительности:

1) Расчёт №2 (автосамосвал)

$$П = \frac{T \cdot q \cdot K_2 \cdot K_6}{\left(\frac{2L}{V} + t_{np}\right) \cdot \gamma} = \frac{8 \cdot 25,5 \cdot 1 \cdot 0,85}{\left(\frac{2 \cdot 15}{40} + 0,32\right) \cdot 1,8} = 90 \text{ м}^3/\text{см} = 11,25 \text{ м}^3/\text{ч}$$

2) ГЭСН 27 – 04 – 005 – 1(4), измеритель: 1000 м<sup>2</sup> (автогрейдер)

$$П = \frac{T \cdot \text{ед.изм.}}{H_{ep}} = \frac{8 \cdot 1000}{0,41} = 19512,2 \text{ м}^2/\text{см} = 2439 \text{ м}^2/\text{ч}$$

3) ГЭСН 27 – 04 – 005 – 1(4), измеритель: 1000 м<sup>2</sup> (поливомоечная машина)

$$П = \frac{T \cdot \text{ед.изм.}}{H_{ep}} = \frac{8 \cdot 1000}{2,96} = 2702,7 \text{ м}^2/\text{см} = 337,8 \text{ м}^2/\text{ч}$$

4) ГЭСН 27 – 04 – 005 – 1(4), измеритель: 1000 м<sup>2</sup> (каток)

										Лист
										74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

$$П = \frac{T \cdot \text{ед. изм.}}{H_{\text{вр}}} = \frac{8 \cdot 1000}{12,08 + 17 \cdot 0,86} = 299,6 \text{ м}^2/\text{см} = 37,5 \text{ м}^2/\text{ч}$$

5) ГЭСН 27 – 04 – 005 –1(4), измеритель: 1000 м<sup>2</sup> (каток)

$$П = \frac{T \cdot \text{ед. изм.}}{H_{\text{вр}}} = \frac{8 \cdot 1000}{27,25 + 17 \cdot 0,82} = 194,2 \text{ м}^2/\text{см} = 24,3 \text{ м}^2/\text{ч}$$

### 8.3. Расчет производительности и потребности в материалах.

#### Устройство нижнего слоя покрытия

Определим производительность при возведении нижнего слоя покрытия автомобильной дороги II категории отрядом дорожно-строительных машин с ведущей машиной –асфальтоукладчик.

#### Расчёт производительности:

1) Расчёт №4 (автосамосвал)

$$П = \frac{T \cdot q \cdot K_2 \cdot K_6}{\left(\frac{2L}{V} + t_{\text{пр}}\right) \cdot \gamma} = \frac{8 \cdot 25,5 \cdot 1 \cdot 0,85}{\left(\frac{2 \cdot 15}{40} + 0,32\right) \cdot 3} = 54,1 \text{ м}^3/\text{см} = 20,3 \text{ т}/\text{ч}$$

2) ГЭСН 27 – 06 – 020(021) –7, измеритель: 1000 м<sup>2</sup> (асфальтоукладчик)

$$П = \frac{T \cdot \text{ед. изм.}}{H_{\text{вр}}} = \frac{8 \cdot 1000}{3,19} = 2507,8 \text{ м}^2/\text{см} = 313,5 \text{ м}^2/\text{ч}$$

3) ГЭСН 27 – 06 – 020(021) –7, измеритель: 1000 м<sup>2</sup> (каток)

$$П = \frac{T \cdot \text{ед. изм.}}{H_{\text{вр}}} = \frac{8 \cdot 1000}{3,96} = 2020,2 \text{ м}^2/\text{см} = 252,5 \text{ м}^2/\text{см}$$

4) ГЭСН 27 – 06 – 020(021) –7, измеритель: 1000 м<sup>2</sup> (каток)

$$П = \frac{T \cdot \text{ед. изм.}}{H_{\text{вр}}} = \frac{8 \cdot 1000}{11,51} = 695 \text{ м}^2/\text{см} = 86,9 \text{ м}^2/\text{см}$$

#### Устройство верхнего слоя покрытия из мелкозернистой плотной горячей асфальтобетонной смеси Типа В, Марки II

Определим производительность при возведении верхнего слоя покрытия автомобильной дороги II категории отрядом дорожно-строительных машин с ведущей машиной –асфальтоукладчик.

#### Расчёт производительности:

										Лист
										75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



1) Расчёт №5 (автосамосвал)

$$П = \frac{T \cdot q \cdot K_z \cdot K_g}{\left(\frac{2L}{V} + t_{np}\right) \cdot \gamma} = \frac{8 \cdot 25,5 \cdot 1 \cdot 0,85}{\left(\frac{2 \cdot 15}{40} + 0,32\right) \cdot 3} = 54,1 \text{ м}^3/\text{см} = 20,3 \text{ т/ч}$$

2) ГЭСН 27 – 06 – 020(021) –2, измеритель: 1000 м<sup>2</sup> (асфальтоукладчик)

$$П = \frac{T \cdot \text{ед.изм.}}{H_{вр}} = \frac{8 \cdot 1000}{3,19} = 2507,8 \text{ м}^2/\text{см} = 313,5 \text{ м}^2/\text{ч}$$

3) ГЭСН 27 – 06 – 020(021) –2, измеритель: 1000 м<sup>2</sup> (каток)

$$П = \frac{T \cdot \text{ед.изм.}}{H_{вр}} = \frac{8 \cdot 1000}{3,96} = 2020,2 \text{ м}^2/\text{см} = 252,5 \text{ м}^2/\text{см}$$

4) ГЭСН 27 – 06 – 020(021) –2, измеритель: 1000 м<sup>2</sup> (каток)

$$П = \frac{T \cdot \text{ед.изм.}}{H_{вр}} = \frac{8 \cdot 1000}{11,51} = 695 \text{ м}^2/\text{см} = 86,9 \text{ м}^2/\text{см}$$

#### 8.4. Устройство одиночной поверхностной обработки холодным чёрным щебнем

По ГЭСН 27 – 06 – 022 – 7 Определяем производительность при устройстве одиночной поверхностной обработки холодным чёрным щебнем для автомобильной дороги II категории, отрядом дорожно-строительных машин с ведущей машиной – автогрейдер.

Расчёт производительности:

VII (25): ГЭСН № 27-06-022-7  $U = 1000 \text{ м}^2$ ;  $H_{вр} = 0,47 \text{ маш/час}$

$$П = \frac{T \cdot U}{H_{вр}} = \frac{8 \cdot 1000}{0,47} = 17021,3 \text{ м}^2 / \text{см} = 340,43 \text{ м}^3 / \text{см}$$

VII (26): Расчёт № 6:

$$\dot{i} = \frac{\hat{E}_a \cdot \hat{E}_a \cdot q \cdot \hat{O}}{\left(\frac{2L}{V} + t_{н}\right) \cdot \gamma} = \frac{1 \cdot 0,85 \cdot 20 \cdot 8}{\left(\frac{2 \cdot 45}{35} + 0,32\right) \cdot 1,8} = 26,1 \dot{i}^3 / \dot{n}\dot{i}$$

VII (27): ГЭСН № 27-06-022-7  $U = 1000 \text{ м}^2$ ;  $H_{вр} = 1,82 \text{ маш/час}$

$$П = \frac{T \cdot U}{H_{вр}} = \frac{8 \cdot 1000}{1,82} = 4395,6 \text{ м}^2 / \text{см} = 87,91 \text{ м}^3 / \text{см}$$

VII (28): ГЭСН № 27-06-022-7  $U = 1000 \text{ м}^2$ ;  $H_{вр} = 2,7 \text{ маш/час}$

$$П = \frac{T \cdot U}{H_{вр}} = \frac{8 \cdot 1000}{2,7} = 2962,96 \text{ м}^2 / \text{см} = 59,25 \text{ м}^3 / \text{см}$$

#### 8.5. Расчет производительности и потребности в материалах.

##### Устройство присыпных обочин

										Лист
										76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Необходимо определить производительность и потребность в материалах при устройстве присыпных обочин автомобильной дороги I-в категории отрядом дорожно-строительных машин с ведущими машинами – автогрейдер КОМАТСУ GD521А-1.

Работы по устройству присыпных обочин выполняются в две смены.

Потребность в материалах по ГЭСН 27-04-001-2

Объем присыпных обочин:

$$100\text{м}^3 = 122\text{м}^3$$

$$x = 300\text{м}^3 \quad x=245,9\text{м}^3$$

Вода:

$$100\text{м}^3 = 7\text{м}^3$$

$$300\text{м}^3 = x \quad x=21\text{м}^3$$

Рассчитаем производительность машин:

5) Расчет №1, автомобиль самосвал КАМАЗ 65201

$$П = \frac{8 \cdot 25,5 \cdot 0,85 \cdot 1}{\left(\frac{2 \cdot 37,5}{60} + 0,32\right) \cdot 1,48} = 74,63\text{м}^3 / \text{см}(9,3\text{м}^3 / \text{ч})$$

6) ГЭСН 27-04-001-2, автогрейдер КОМАТСУ GD521А-1

$$П = \frac{8 \cdot 100\text{м}^3}{1,93} = 414,51\text{м}^3 / \text{см}(51,8\text{м}^3 / \text{час})$$

7) ГЭСН 27-04-001-2, поливомоечная машина HALLER

$$П = \frac{8 \cdot 100\text{м}^3}{1,04} = 769,23\text{м}^3 / \text{см}(96,2\text{м}^3 / \text{час})$$

8) ГЭСН 27-04-001-2, пневмокоток ХСМГ ХР261

$$П = \frac{8 \cdot 100\text{м}^3}{7,08} = 112,99\text{м}^3 / \text{см}(14,1\text{м}^3 / \text{час})$$

## 8.6. Расчет производительности и потребности в материалах.

### Укрепление обочин

Необходимо определить производительность и потребности в материалах при устройстве укрепления обочин автомобильной дороги I-в категории

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

отрядом дорожно-строительных машин с ведущими машинами – автогрейдер КОМАТСУ GD521А-1.

Работы по укреплению обочин выполняются в две смены.

Потребность в материалах по ГЭСН 27-04-005-1, ГЭСН 27-04-005-4:

Щебень фракц. 40-70 мм:

$$1000 м^2 = 189 - 12,6 \cdot 2 = 163,8 м^3$$

$$500 м^2 = x \quad x = 81,9 м^3$$

Щебень фракц. 10-20 мм:

$$1000 м^2 = 15 м^3$$

$$500 м^2 = x \quad x = 7,5 м^3$$

Объем воды:

$$1000 м^2 = 30 м^3$$

$$500 м^2 = x \quad x = 15 м^3$$

фракция 40-70мм – 70% воды –  $15 \cdot 0,7 = 10,5 м^3$ ;

фракция 10-40мм – 30% воды –  $15 \cdot 0,3 = 4,5 м^3$ ;

Рассчитаем производительность машин:

1) Расчет №6, автомобиль самосвал КАМАЗ 65201

$$П = \frac{8 \cdot 25,5 \cdot 0,85 \cdot 1}{\left( \frac{2 \cdot 37,5}{60} + 0,32 \right) \cdot 1,47} = 75,1 м^3 / см (9,3 м^3 / ч)$$

2) ГЭСН 27-04-005-1, автогрейдер КОМАТСУ GD521А-1

$$П = \frac{8 \cdot 1000 м^2}{1,82} = 4395,6 м^2 / см (549,5 м^2 / час)$$

3) 7) ГЭСН 27-04-005-1, поливомоечная машина HALLER

$$П = \frac{8 \cdot 1000 м^2}{2,96} = 2702,7 м^2 / см (337,8 м^2 / час)$$

4) 8) ГЭСН 27-04-005-1, 27-04-005-4 гладковальцовый каток НАММ HD 75.4

$$П = \frac{8 \cdot 1000 м^2}{12,08 - 0,86 \cdot 2} = 772,2 м^2 / см (96,5 м^2 / час)$$

5) Расчет №7, автомобиль самосвал КАМАЗ 65201

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

$$П = \frac{8 \cdot 25,5 \cdot 0,85 \cdot 1}{\left(\frac{2 \cdot 37,5}{60} + 0,32\right) \cdot 1,37} = 80,6 \text{ м}^3 / \text{см} (10,1 \text{ м}^3 / \text{ч})$$

6) ГЭСН 27-04-005-1, распределителем каменной мелочи ДС-49

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}^2}{0,65} = 12307,7 \text{ м}^2 / \text{см} (1538,5 \text{ м}^2 / \text{час})$$

9) ГЭСН 27-04-005-1, 27-04-005-4 гладковальцовый каток НАММ HD 110

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}^2}{27,25 - 0,82 \cdot 2} = 312,4 \text{ м}^2 / \text{см} (39,0 \text{ м}^2 / \text{час})$$

## 9. ПОСТРОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПЛАНА НА УСТРОЙСТВО ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Разработанные способы строительства дорожной одежды, а также оптимизация составов отрядов дорожно-строительных машин и темпов ведения работ позволяют составить подробную технологическую карту с использованием наиболее рациональных в данных условиях дорожно-строительных машин.

Составляем в форме технологическую таблицу на строительство дорожной одежды. Также в эту технологическую карту включаем работы по укреплению откосов и нанесению разметки.

Таблица 10.1

Технологическая карта строительства дорожной одежды

№ захватки	№ операции	Обоснование	Описание рабочих процессов	Ед. изм.	Объем работ	Производительность машины в смену	Потребность в машинах на захватку		Коэффициент использования машин	Количество рабочих
							по расчету	принято		
I	1	расчет №1	Транспортировка щебеночной смеси автомобилем самосвалом КАМАЗ 65201 грузоподъемностью 25.5т, на среднюю дальность возки lв=43км	м <sup>3</sup>	560,76	66,8	8,39	9	0,93	-

	2	ГЭСН 27-04- 001-2	Разравнивание дополни- тельного слоя автогрейде- ром KOMATSU GD521A-1	м <sup>3</sup>	560,76	414,51	1,35	2	0,68	4
II	3	ГЭСН 27-04- 001-2	Поливка водой поливомоеч- ной машиной HALLER	м <sup>3</sup>	560,76	769,23	0,73	1	0,73	-
	4	ГЭСН 27-04- 001-2	Уплотнение дополнитель- ного слоя катком на пневма- шинах 30 тонн XCMG XP301	м <sup>3</sup>	560,76	112,99	4,96	5	0,99	-
III	5	расчет №2	Транспортировка щебня фракции 40-70 мм автосамо- свалом КАМАЗ 65201 гру- зоподъемностью 25.5т, на среднюю дальность возки lв=15км.	м <sup>3</sup>	800	90	8,9	9	0,99	-
	6	ГЭСН 27-04- 005-1	Распределение щебня фрак- ции 40-70 мм автогрейдером KOMATSU GD521A-1	м <sup>2</sup>	2500	19512,2	0,13	1	0,13	4
	7	ГЭСН 27-04- 005-1	Поливка слоя щебня фракции 40-70 мм с доставкой воды поливомоечной машиной HALLER	м <sup>2</sup>	2500	2702,7	0,93	1	0,93	-
	8	ГЭСН 27-04- 005-1	Уплотнение слоя щебня фракции 40-70 мм (8т) пнев- мокатком HAMM HD 75.4	м <sup>2</sup>	2500	299,6	8,34	9	0,93	-
IV	9	ГЭСН 27-04- 005-1	Транспортировка асфальто- бетонной смеси автосамо- свалом КАМАЗ 65201 гру- зоподъемностью 25.5т, на среднее расстояние 15 км	м <sup>3</sup>	25	194,2	0,1	1	0,1	-
	10	ГЭСН 27-04- 005-1	Распределение асфальтобе- тонной смеси асфальто- укладчиком- ДС-189	м <sup>2</sup>	2500	2507,8	1	1	1	4
	11	ГЭСН 27-04- 005-1	Уплотнение слоя асфальтобе- тонной смеси пневмокатком HAMM HD 110 (13 т)	м <sup>2</sup>	2500	194,2	12,9	13	0,99	-
V	12	ГЭСН 27-06- 020-7	Транспортировка горячей, крупнозернистой асфальто- бетонной смеси автосамо- свалами КАМАЗ 65201, на среднее расстояние 15 км с выгрузкой в бункер асфаль- тоукладчика	т	450	162,4	2,77	3	0,92	-
	13	ГЭСН 27-06- 020-7	Укладка асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком	м <sup>2</sup>	2775	2507,8	1,1	2	0,55	4
	14	ГЭСН 27-06- 020-7	Уплотнение асфальтобетон- ной смеси легкими катками (8т) HAMM HD 75.4 за 8 проходов по следу	м <sup>2</sup>	2775	2020,2	1,37	2	0,69	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-508.270800.2017.ВКР

Лист

80

	15	ГЭСН 27-06- 020-7	Уплотнение асфальтобетонной смеси средними катками (13т) НАММ HD 110 за 8 проходов по следу	м <sup>2</sup>	2775	695	3,99	4	1,0	-
VI	16	ГЭСН 27-06- 020-2	Розлив битума автогудронатором автогудронатором ДС-39Б	т м <sup>2</sup>	1,6 2775	5714	0,49	1	0,49	-
	17	ГЭСН 27-06- 009-2	Укладка геосетки	м	1469	-	-	-	-	4
	18	ГЭСН 27-06- 020-2	Транспортировка горячей, мелкозернистой асфальтобетонной смеси автосамосвалами КАМАЗ 65201, на среднее расстояние 15 км с выгрузкой в бункер асфальтоукладчика	т	600	162,4	3,69	4	0,92	-
	19	ГЭСН 27-06- 020-2	Укладка асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком	м <sup>2</sup>	4968	2507,8	1,98	2	0,99	4
	20	ГЭСН 27-06- 020-2	Уплотнение асфальтобетонной смеси легкими катками (8т) НАММ HD 75.4 за 8 проходов по следу	м <sup>2</sup>	4968	2020,2	2,46	3	0,82	-
	21	ГЭСН 27-06- 020-2	Уплотнение асфальтобетонной смеси средними катками (13т) НАММ HD 110 за 8 проходов по следу	м <sup>2</sup>	4968	695	7,15	8	0,89	-
VII	22	ГЭСН № 27- 06-022- 7	Транспортировка и розлив вяжущих материалов автогудронатором ДС-39Б	т м <sup>2</sup>	2,29 1776	17021,28	0,1	1	0,1	
	23	Расчёт № 6	Транспортировка чёрного щебня фракции 5-10 мм автосамосвалами КамАЗ 6520 с выгрузкой.	м <sup>3</sup>	23,62	26,1	0,90	1	0,90	
	24	ГЭСН № 27- 06-022- 7	Распределение чёрного щебня фракции 5-10 мм, автогрейдером ДЗ-98	м <sup>2</sup>	1776	4395,6	0,26	1	0,26	
	25	ГЭСН № 27- 06-022- 7	Уплотнение чёрного щебня тяжёлыми катками ДУ - 84	м <sup>2</sup>	1776	2962,96	0,59	1	0,59	
VIII	26	расчет №1	Транспортировка щебеночной смеси автомобилем самосвалом КАМАЗ 65201 грузоподъемностью 25.5т, на среднюю дальность возки lв=43км	м <sup>3</sup>	489,9	82,4	5,95	6	0,99	-
	27	ГЭСН 27-04- 001-2	Разравнивание щебеночно-песчаной смеси на обочинах автогрейдером KOMATSU GD521A-1	м <sup>3</sup>	489,9	414,51	1,18	2	0,59	4

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-508.270800.2017.ВКР

Лист

81

IX	28	ГЭСН 27-04- 001-2	Поливка водой поливочной машиной HALLER	м <sup>3</sup>	489,9	769,23	0,63	1	0,63	-
	29	ГЭСН 27-04- 001-2	Уплотнение присыпных обочин катком на пневмошинах 30 тонн XCMG XP301	м <sup>3</sup>	489,9	113	4,34	5	0,87	-
X	30	расчет №6	Транспортировка щебня фр. 40-70мм автомобилем самосвалом КАМАЗ 65201 грузоподъемностью 25.5т, на среднюю дальность возки lв=15км	м <sup>3</sup>	136,1	85,3	1,60	2	0,80	-
	31	ГЭСН 27-04- 005-1	Разравнивание обочин автогрейдером KOMATSU GD521A-1	м <sup>2</sup>	900	4395,6	0,20	1	0,20	4
	32	ГЭСН 27-04- 005-1	Поливка водой поливочной машиной HALLER	м <sup>2</sup>	900	2702,7	0,33	1	0,33	-
	33	ГЭСН 27-04- 005-1, 27-04- 005-4	Обжимка обочин гладковальцовым катком 8 тонн HAMM HD 75.4	м <sup>2</sup>	900	842,1	1,07	1	1,07	-
XI	34	расчет №7	Транспортировка щебня фр. 10-20мм автомобилем самосвалом КАМАЗ 65201 грузоподъемностью 25.5т, на среднюю дальность возки lв=15км	м <sup>3</sup>	13,5	91,5	0,15	1	0,15	-
	35	ГЭСН 27-04- 005-1	Россыпь щебня распределителем каменной мелочи	м <sup>2</sup>	900	12307,7	0,07	1	0,07	-
	36	ГЭСН 27-04- 005-1	Поливка водой поливочной машиной HALLER	м <sup>2</sup>	900	2702,7	0,33	1	0,33	-
	37	ГЭСН 27-04- 005-1, 27-04- 005-4	Уплотнение обочин гладковальцовым катком 8 тонн HAMM HD 75.4	м <sup>2</sup>	900	842,1	1,07	1	1,07	-
	38	ГЭСН 27-04- 005-1, 27-04- 005-4	Формирование коры обочин гладковальцовым катком 13 тонн HAMM HD 110	м <sup>2</sup>	900	322,7	2,79	3	0,93	-
XII	39	§ E2-1- 6, табл.2, п.2	Перемещение грунта на откос автогрейдером KOMATSU GD521A-1	м <sup>2</sup>	4000	2963	1,35	2	0,67	-
	39	§ E2-1- 44, табл.2, п.1а	Разравнивание грунта на откосе экскаватором-планировщиком ЭО-3532А, слоем толщиной 15 см	м <sup>2</sup>	4000	2000	2,00	2	1,00	-
XIII	40	§ E2-1- 44, табл.2, п.7а	Посев семян трав посевным агрегатом АД-ТС-2 на базе экскаватора ЭО-4111Б	м <sup>2</sup>	4000	5000	0,80	1	0,80	-

XIV	41	ГЭСН 27-09- 017-7, 27-09- 017-9	Очистка покрытия от пыли и грязи поливочной ма- шиной HALLER	м	3330	114285,7	0,03	1	0,03	-
	42	ГЭСН 27-09- 017-7, 27-09- 017-9	Разметка проезжей части термопластиком сплошной линией шириной 0,2 м и прерывистой линией шири- ной 0,15 м при соотноше- нии штриха 1:3 маркировоч- ной машиной Hofmann H 16-3 Universal	м	3330	6250	0,53	1	0,53	2

### Состав комплексного отряда

(с учетом работ по обстановке и обустройству)

#### Машины и механизмы:

1. Автомобиль-самосвал КАМАЗ 65201– 31,46 маш.-см, №1-31 (1), №32(0,46);
2. Автогрейдер GD521A-1KOMATSU – 4,34 маш.-см, №1-4(1), №5(0,34);
3. Поливочная машина HALLER – 2,98 маш.-см, №1-2(1), №3(0,98);
4. Самоходный пневмокоток 30 тонн XCMG XP301– 9,30 маш.-см, №1-9(1), №10(0,30);
5. Автогудронатор ДС-39Б – 0,49 маш.-см, №1 (0,49);
6. Гладковальцовый каток 8 тонн HAMM HD 75.4 – 14,31 маш.-см, №1-14(1), №15(0,31);
7. Распределитель каменной мелочи ДС-49 – 0,07 маш.-см, №1 (0,07);
8. Гладковальцовый каток 13 тонн HAMM HD 110 – 26,83 маш.-см, №1-26(1), №27(0,83);
9. Экскаватор-планировщик ЭО-3532А – 2 маш.-см, №1,2 (1);
10. Посевной агрегат АД-ТС-2 на базе экскаватора ЭО-4111Б – 0,80 маш.-см, №1 (0,80);

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83



11. Маркировочная машина Hofmann H 16-3 Universal – 1 маш.-см,  
№1 (1);

12. Асфальтоукладчик ДС-129 – 3,08 маш.-см, №1-3(1), №4(0,08).

Исполнители:

1. Машинист автогудронатора 5 разряда -1
2. Машинист асфальтоукладчика 6 разряда - 4
3. Машинист распределителя каменной мелочи 6 разряда -1
4. Машинист катка 6 разряда - 52
5. Машинист автогрейдера 6 разряда - 5
6. Машинист экскаватора-планировщика ЭО-3532А 6 разряда - 2
7. Машинист посевного агрегата на базе экскаватора 6 разряда - 1
8. Машинист маркировочной машины 6 разряда - 1
9. Водитель 3-го класса – 36
10. Дорожный рабочий 3 разряда – 34.

					<i>АС-508.270800.2017.ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		84

## 10. ДЕТАЛЬ ПРОЕКТА. ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ОБУСТРОЙСТВУ И ОБСТАНОВКЕ ДОРОГИ

### 10.1. Укрепление откосов

Откосы земляного полотна укрепляют засевом многолетних трав с подсыпкой растительного грунта слоем 0,15м. На подходах к искусственным сооружениям предусмотрено укрепление откосов бетонными плитами ПБ1-16. Бетонные плиты укладываются от низа откоса насыпи до отметки выше расчетного уровня высокой воды с учетом подпора от реки. Засев трав в местах укладки плит производится выше плит. В таблице 11.1 приведены объемы работ на укрепление откосов.

Таблица 11.1

Ведомость укрепления откосов насыпи

Участок	слева от оси до- роги	справа от оси до- роги
Пикеты	Засев трав, м2	
ПК 0+00 - ПК 10+00	10763	8959
ПК 10+00 - ПК 20+00	10850	9930
ПК 20+00 - ПК 30+00	10070	6830
ПК 30+00 - ПК 40+00	11800	11140
ПК 40+00 - ПК 50+00	13220	8550
ПК 50+00 - ПК 60+00	10990	8600
ПК 60+00 - ПК 70+00	10210	6980
ПК 70+00 - ПК 80+00	12030	9610
ПК 80+00 - ПК 90+00	12600	12740
ПК 90+00 - ПК 100+00	5320	6250
ПК 100+00 - ПК 110+00	10740	10050
ПК 110+00 - ПК 120+00	5430	4350
ПК 120+00 - ПК 130+00	11100	8490
ПК 130+00 - ПК 140+00	13430	11100
ПК 140+00 - ПК 150+00	9310	10000
ПК 150+00 - ПК 160+00	8200	6110
ПК 143+49 - ПК 165+27,21	5430	4350
<b>Итого</b>		
<b>ПК 0+00 - ПК 165+27.21</b>	<b>159870</b>	<b>133980</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>293850 м2</b> <b>средняя длина откоса –8,4 м</b>	

Необходимо определить производительность и потребность в материалах при устройстве укрепления обочин автомобильной дороги I-в категории отрядом дорожно-строительных машин с ведущими машинами – посевной агрегатом АД-ТС-2 на базе экскаватор ЭО-4111Б

Работы по укреплению откосов выполняются в две смены.

Потребность в материалах по ГЭСН 01-02-040-2

Земля растительная:

$$100\text{м}^2 = 15,8\text{м}^3$$

$$2300\text{м}^2 = x \quad x=363,4\text{м}^3$$

Семена трав:

$$100\text{м}^2 = 2,7\text{кг}$$

$$2300\text{м}^2 = x \quad x=62,1\text{кг}$$

Удобрения минеральные:

$$100\text{м}^2 = 3,4\text{кг}$$

$$2300\text{м}^2 = x \quad x=78,2\text{кг}$$

Рассчитаем производительность машин:

- 1) § E2-1-6, табл.2, п.2 , автогрейдер KOMATSU GD521A-1

$$П = \frac{8 \cdot 1000\text{м}^2}{2,7} = 2963,0\text{м}^2 / \text{см}(370,4\text{м}^2 / \text{час})$$

- 2) § E2-1-44, табл.2, п.1а экскаватор-планировщик ЭО-3532А

$$П = \frac{8 \cdot 100\text{м}^2}{0,4} = 2000,0\text{м}^2 / \text{см}(250,0\text{м}^2 / \text{час})$$

- 3) § E2-1-44, табл.2, п.7а экскаватор ЭО-4111Б с навесным оборудованием АД-ТС-2

$$П = \frac{8 \cdot 100\text{м}^2}{0,16} = 5000,0\text{м}^2 / \text{см}(625,0\text{м}^2 / \text{час})$$

Рассчитаем длину захватки для укрепления откосов:

$$l_7 = \frac{S}{B} = \frac{4000\text{м}^2}{9,4\text{м}} = 424,5\text{м} \approx 400\text{м}(\text{длина захватки на укрепление откосов})$$

Пояснение к технологическому процессу:

										Лист
										86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Растительный грунт должен быть заготовлен до начала укрепительных работ. Грунт, снятый с полосы отвода при возведении насыпи, или грунт из сосредоточенного резерва доставляется к месту производства работ и выгружается на обочине. Завезенный грунт перемещают на откос автогрейдером за три-четыре прохода. Угол захвата отвала автогрейдера 45-50°. При первых проходах автогрейдер производит развалку куч, затем, двигаясь на обочине вдоль бровки, перемещает растительный грунт на откос. Разравнивают растительный грунт на откосе экскаватором-планировщиком, оборудованным планировочной рамой трапецеидальной формы. Слой растительного грунта на откосе после разравнивания должен быть толщиной 15 см. На второй захватке выполняются следующие технологические операции:

- посев семян трав с одновременным внесением удобрений;
- полив засеянного откоса.

Посев трав на откосе производится посевным агрегатом, которым оборудуется экскаватор. Экскаватор устанавливают на насыпи на расстоянии 2,5-3 м от бровки откоса. При первом проходе агрегат, двигаясь сверху вниз под действием собственного веса, разрыхляет грунт на поверхности откоса. При движениях снизу вверх агрегат выполняет такие операции:

- внесение и заделка минеральных удобрений в растительный грунт;
- посев семян с заделкой их в грунт;
- прикатка откоса.

После посева трав с первой стоянки экскаватора его перемещают на 1,7 м (ширина захвата посевного агрегата), и процесс повторяется с перекрытием предыдущего следа на 20 см. При необходимости засеянную поверхность следует орошать водой с помощью поливочно-моечной машины из расчета 2-4 м<sup>3</sup> воды на 100 м<sup>2</sup> откоса. В дальнейшем в случае заметного увядания всходов орошение повторяют. При механических повреждениях, пропусках при посеве или изреженном травостое на отдельных участках откосов производится повторный посев с предварительным исправлением поврежденных мест.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

## 10.2. Нанесение дорожной разметки

Для упорядочения дорожного движения, повышения безопасности и улучшения информации родителей устраивается разметка проезжей части.

Разметка проезжей части выполняется термопластиком с применением стеклянных микрошариков, для повышения видимости разметки в ночное время, в дождливую и пасмурную погоду. В таблице 11.3 приведены объемы работ на нанесение дорожной разметки.

Таблица 11.3.

### Ведомость дорожной разметки

Номер разметки по ГОСТ Р 51256-99	Ширина линии	Количество	Площадь
	м	м.п.	м <sup>2</sup>
1.5	0,15	29834.00	1118.78
1.2.1	0,20	59668.00	11933.60
<b>ИТОГО</b>	-	<b>89502.00</b>	<b>13052.38</b>

Необходимо определить производительность и потребность в материалах для устройства укрепления обочин автомобильной дороги I-в категории отрядом дорожно-строительных машин с ведущими машинами – маркировочная машина Hofmann H 16-3 Universal .

Работы по укреплению откосов выполняются в одну смену.

Потребность в материалах по ГЭСН 01-02-040-2

Термопластик:

$$1\text{км} = 236\text{кг}$$

$$0,667\text{км} = x \quad x=157,41\text{кг}$$

$$1\text{км} = 1260\text{кг}$$

$$1,333\text{км} = x \quad x=1679,58\text{кг}$$

Удобрения минеральные:

$$100\text{м}^2 = 3,4\text{кг}$$

$$2300\text{м}^2 = x \quad x=78,2\text{кг}$$

Рассчитаем производительность машин по формуле 3.6:

1) ГЭСН 27-09-017-7, 27-09-017-9, поливомоечная машина HALLER

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}}{0,07} = 114285,7 \text{ м / см} (14285,7 \text{ м / час})$$

2) ГЭСН 27-09-017-7, 27-09-017-9, маркировочная машина Hofmann Н 16-3 Universal

$$П = \frac{8 \cdot 1000 \text{ м}}{1,28} = 6250 \text{ м / см} (781,3 \text{ м / час})$$

Пояснение к технологическому процессу:

Нанесение разметки необходимо производить на сухой чистый асфальт, при температуре окружающего воздуха не ниже +15 °С и влажности не более 80%. Не допускается наносить разметку на мокрое покрытие или на покрытие, имеющее температуру ниже 5 °С [27].

### 10.3. Прочие работы по обустройству и обстановке

На участках где высота насыпи более 3 м, на обочинах устанавливается металлическое барьерное ограждение, принятое по ТУ 5216-067-36910961-2002 «Ограждения дорожные, удерживающие, для автомобилей боковые, первого типа в одностороннем и двойном исполнении» - 13069 м. Барьерное ограждение устанавливается согласно ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного ограждения» [32].

На участках высотой насыпи более 2-х метров, в местах устройство водопропускных труб, в местах примыканий, закруглений устанавливаются металлические сигнальные столбики – 468 шт.

Для упорядочения дорожного движения, повышения безопасности и улучшения информации родителей устанавливаются дорожные знаки – 40 шт.

Состав отряда №14:

1. Автомобиль КАМАЗ 65201 – 1
2. Бортовой автомобиль КАМАЗ 5320 – 1
3. Машина бурильно-крановая – 1
4. Автомобильный кран КС-3574 – 1

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
						89
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5. Автопогрузчик L-45B VOLVO – 1
  6. Бурильно-крановая машина БМ-205В – 1
  7. Самоходная копровая установка ORTECO ВТР 800 HD – 1
  8. Агрегат сварочный АДС 450 –1
- в т.ч. водители в смену – 2  
 дорожные рабочие в смену – 12  
 машинисты в смену – 4

Работы выполняются – 48 см

#### **10.4. Рекультивация**

Технический этап:

Разборка площадок для складирования материалов, временных сооружений

Разборка обьездной дороги, включающая в себя разборку дорожной одежды, земляного полотна, временных мостов.

Биологический этап:

- 1) Механизированная вспашка целинных земель - 21,4774 га
- 2) Дискование почв - 21,4774 га
- 3) Боронование почвы тракторное в 1след - 21,4774 га.
- 4) Внесение минеральных удобрений: азотные - 50 кг/га, фосфорные - 100 кг/га, фосфатные калийные - 50 кг/га - 21,4774 га
- 5) Посев семян с прикатыванием 50 кг/га – 3,2795 га,
- 6) Посадка саженцев 6000 шт/га – 18,1979.

Состав отряда:

1. Трактор 59кВт – 1
2. Трактор 79кВт – 1
3. Компрессор передвижной 686кПа – 2
4. Экскаватор 0,65м3 – 2
5. Бульдозер 79кВт – 1

					<i>АС-508.270800.2017.ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		90

- 6. Бороны зубовые – 1
- 7. Сеялки прицепные – 1
- 8. Оборудование навесное с/х – 1
- 9. Автогрейдер 99кВт – 1
- 10. Каток прицепной гладкий 5т – 1
- 11. Молотки отбойные – 3
- 12. Автосамосвалы 10т – 5
- в т.ч. водители в смену – 5
- дорожные рабочие в смену – 8
- машинисты в смену – 8

Работы выполняются в течение 75 смен

## 11. РАЗРАБОТКА КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА

### 11.1. Определение периода развертывания потока на устройство дорожной одежды

Время от начала входа первого частного потока до начала входа последнего частного потока называется – периодом развертывания.

Для каждого вида работ определяем количество смен работ звена и разрыв в сменах (с учетом корректировки сроков начала работ в п. 7.1.):

1. Щебеночная легкоуплотняемая смесь при максимальном размере зерен СЗ-80 мм по ГОСТ 25607-94\* [25] – 3 смены ;
2. Щебень фракционированный легкоуплотняемый 40-80 (80-120) мм с заклинкой асфальтобетонной смесью по ГОСТ 8267-93[24] - 3 смены;
3. Асфальтобетон пористый горячий на битуме БНД марки 90/130 (Крупнозернистый, Марка I) по ГОСТ 9128-97[23] -2 смены.
4. Асфальтобетон плотный горячий на битуме БНД марки 90/130 (Тип А, Марка I) по ГОСТ 9128-97[23]-2 смены.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91



5. Укрепленная часть обочин - Щебень фракц. 40-70 мм с заклинкой фракц. щеб. 10-20 мм осадочных пород, по ГОСТ 8267-93\* «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия» [26] - 4 смены

6. Устройство одиночной поверхностной обработки Щебень с применением битума по ВСН 123-77-1 смена

7. Планировка откосов, распределение растительного грунта по откосам и

ликвидация временных съездов – 2 дня;

8. Обстановка пути – 2 дня.

$$T_{разв.} = 19 \text{ смен}$$

## 11.2. Определение сроков производства работ

Начало работ по реконструкции – 12 марта 2014 года реконструкции; конец строительного сезона – 10 ноября 2014 реконструкции. Продолжительность строительного сезона – 8 месяцев.

По результатам расчета программы «Optima» определяем сроки производства работ по формуле:

$$T_p = \frac{V_i}{Q_{опт}}, \quad (12.1)$$

где  $V_i$  - суммарный рабочий объем работ  $i$ -го вида по длине строящейся дороги,  $m^3(m^2)$ ;  $Q_{опт}$  – оптимальный сменный объем работ для данного отряда машин,  $m^3(m^2)/смена$ .

Все виды работ будут производиться двумя потоками двигающимися на встречу друг другу, точкой встречи будет являться ПК 80+00. Также работу производятся в две смены.

1) Расчистка полосы отвода от деревьев и кустарника

Работы выполняются в течение 11 смен

2) Снятие растительного слоя

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

Работы выполняются в течение 64 смен, работы выполняются в две смены

Начало работы отряда №2 – 24 апреля 1 года реконструкции;  
окончание работы отряда №2 - 10 июня 1 года реконструкции.

3) Разборка существующего асфальтобетонного покрытия

Работы выполняются в течение 27 смен

Так как скорость отряда №3 больше чем скорость отряда №2, необходимо перенести срок начала работ на более позднее время, чтобы сохранялся технологический разрыв между операциями.

Начало работы отряда №3 – 16 мая 1 года реконструкции;  
окончание работы отряда №3 - 12 июня 1 года реконструкции.

4) Разборка существующего щебеночного основания

Работы выполняются в течение 54 смен

Начало работы отряда №4 – 17 мая 1 года реконструкции;  
окончание работы отряда №4 – 24 июня 1 года реконструкции.

5) Искусственные сооружения

Работы выполняются в течение 187смен

Начало работы отряда №5 – 21 мая 1 года реконструкции;  
окончание работы отряда №5 – 27 сентября 1 года реконструкции.

6) Земляное полотно

Отряд №6 – ведущая машина экскаватор 111 смен

Начало работы отряда №6 – 18 апреля 1 года реконструкции;  
окончание работы отряда №6 - 18 марта 3 года реконструкции.

Отряд №7 – ведущая машина самоходный скрепер 110 смен

Отряд №8 – ведущая машина бульдозер 114 смен

7) Дополнительный слой из щебеночной смеси:.(51 смена)

8) Слой основания из щебня устроенного по способу заклинки асфальтобетонной смесью(51 смена)

9) Нижний слой основания из пористого асфальтобетона(37 смен)

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

10) Верхний слой покрытия из плотной асфальтобетонной (37)

11) Работы ведутся в одну смену.

12) Устройство присыпных обочин из щебеночно-песчаной смеси  
(80смен):

13) Укрепление обочин (35 смен) Срок начала работ переносим на более позднее время, чтобы сохранялся технологический разрыв между операциями.

14) Укрепление откосов (63 смен)

15) Нанесение дорожной разметки (32 смен)

Срок начала работ переносим на более позднее время, чтобы сохранялся технологический разрыв между технологическими операциями.

16) Прочие работы по обустройству и обстановке(48 смен)

Линейно-календарный график представлен в графической части  
(Лист 12-13)

					<i>АС-508.270800.2017.ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		94

## 12. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РАБОТ

### 12.1. Водопропускные железобетонные трубы

#### Входной контроль

Данный контроль проводится с целью выявления отклонений от требований проекта и соответствующих стандартов. Входной контроль осуществляется путем проверки внешним осмотром и замерами, а также контрольными испытаниями в случаях сомнений в правильности характеристик или отсутствии необходимых данных в сертификатах и паспортах заводов-изготовителей. Результаты входного контроля оформляются Актом.

При входном контроле надлежит проверять соответствие поступающих на объект материалов и изделий действующим стандартам, техническим условиям и другим документам и требованиям. При отсутствии сертификатов качество изделий и материалов должно быть подтверждено результатами лабораторных испытаний:

- состав и степень увлажнения ЦПС;
- пробного уплотнения основания и подушки при естественной влажности с уточнением числа проходов пневмотрамбовки.

Перед началом работ по монтажу следует проверить наличие маркировки, отбраковать элементы, и обеспечить комплектность элементов и крепежа.

Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

#### Операционный (технологический) контроль

Операционный контроль осуществляется в ходе выполнения производственных операций с целью обеспечения своевременного выявления дефектов и принятия мер по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

При операционном контроле подлежит проверке:

- состав и степень увлажнения ЩПС перед его уплотнением;
- степень уплотнения слоев засыпки после уплотнения;
- геометрические параметры трубы в плане и профиле.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в журнале производства работ.

Операционный контроль качества работ по строительству трубы выполняется в соответствии с требованиями [30].

Допускаемые отклонения геометрических размеров при строительстве труб составляют:

- высотных отметок продольного профиля - 5 см;
- ширины слоя подготовки - 10 см;
- строительных уклонов - 0,01;
- толщины слоя подготовки - 15 мм;
- продольной оси трубы - 30 мм.

Таблица 14.1

Схема операционного контроля

Технологические операции	Состав контроля	Контролируемые параметры	Величина допуск. Отклонения	Объем контроля	Метод контроля	Кто контролирует	Нормативные документы	Исполнительная документация
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Разработка котлована под тело трубы	Размеры котлована в плане	Глубина	- 5 см	В трех точках через 5 м	Инструмент. промер	Геодезист, прораб	ГОСТ 15467-79 СНиП 3.06.03-85	Журнал произв. работ, Акт на скрыт. работы
		Ширина ось трубы	- 10 см - 3 см					
Уплотнение естественного основания.	Количество проход в/плиты	Плотность грунта	Не более 10% измер. могут	В трех точках на попе-	Лаборатор. контроль	Лаборант	ГОСТ 5180-84 СНиП	Журнал лабор. контроля,

			иметь знач. на 0,04 меньше.	речнике через 5 м			3.06.03-85	Заключение.
Послойное разравнивание ПЩС в подготовке	Ровность поверхности слоя.	Толщина и ширина слоя,	- 15 мм - 10 см	3 точки на попереч. через 5 м	Инструмент. промер	Прораб	ГОСТ 15467-79 СНиП 3.06.03-85	Журнал произв. работ.
Послойное уплотнение ПЩС в подготовке	Соблюдение схем уплотнения грунта.	Плотность ПЩС в слоях насыпи	Не более 10% Куп.=0,94	В трех точках на поперечнике через 5 м	Лаборатор. контроль	Лаборант	ГОСТ 5180-84 СНиП 3.06.03-85	Журнал лабор. контроля, Заключение
Монтаж тела трубы	Положение трубы в плане.	Ось трубы	- 3 см	Вся труба	Инструмент. промер	Геодезист, прораб	ГОСТ 15467-79 СНиП 3.06.03-85	Журнал произв. работ, Исполн. схема
Обмазочная гидроизоляция секций трубы	Ровность слоя	Толщина слоя	- 0,5 мм	Вся труба	Инструмент. промер	Геодезист, прораб	ГОСТ 15467-79 СНиП 3.06.03-85	Журнал произв. работ, исп.схема
Обратная засыпка трубы	Качество грунта	Уплотнение послойное	Не более 10% Куп.=0,94	Каждый слой, по 3 измерения	Инструмент. промер	Геодезист, Прораб	ГОСТ 15467-79 СНиП 3.06.03-85	Журнал произв. работ, исп.схема

### Приемочный контроль

При приемке построенного сооружения должна быть предъявлена следующая документация: чертежи трубы, на которые нанесены согласованные изменения; акты освидетельствования и акты промежуточной приемки ответственных конструкций и скрытых работ (устройство оснований, монтаж конструкций, устройство дополнительного защитного покрытия и лотков, грунтовая обсыпка труб); акт освидетельствования МГТ в целом; паспорт (сертификат) на поставленные строительные стальные конструкции; документы о согласовании допущенных при строительстве отступлений от проекта; сводная ведомость указанных документов [15,16].

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

## 12.2. Земляное полотно

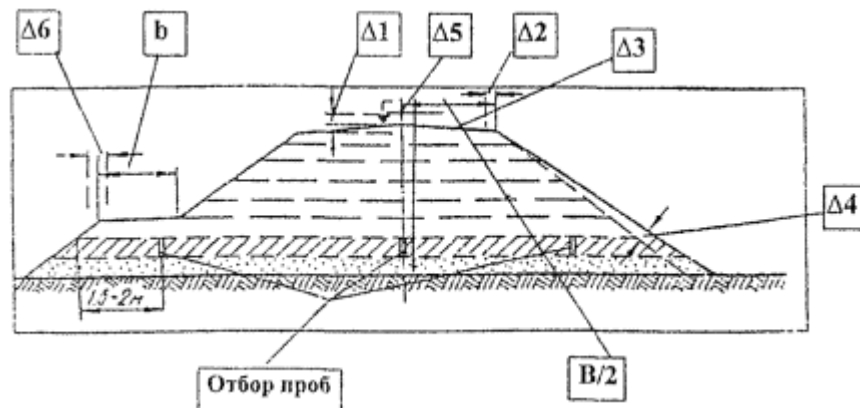


Рис. 14.1. Схема земляного полотна.

Условные обозначения: В/2 - расстояние между осью и бровкой земляного полотна; b - ширина насыпных берм.

### Приемочный контроль

Приемочный контроль проводит представитель заказчика и исполнитель работ (мастер, прораб), согласно таблице 14.2

Таблица 14.2

Приемочный контроль		
Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Обоснование
Высотные отметки продольного профиля	D1: Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до $\pm 20$ мм, остальные - до $\pm 10$ мм.	СНиП 3.06.03-85
Расстояние между осью и бровкой земляного полотна В/2	D2: Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до $\pm 20$ см, остальные - до $\pm 10$ см.	СНиП 3.06.03-85
Поперечные уклоны	D3: Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,010 до 0,015, остальные - до $\pm 0,005$	СНиП 3.06.03-85

Уменьшение крутизны откосов	D4: Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до 20 %, остальные - до 10 %	СНиП 3.06.03-85
Положение оси в плане	D5: Предельные отклонения от проектного положения оси $\pm 0,2$ м	СНиП 3.02.01-87
Ширина насыпных берм b	D6: Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до $\pm 30$ см, остальные - до $\pm 15$ см.	СНиП 3.06.03-85
<p>При приемке готового земляного полотна контрольную проверку производят не менее чем в трех местах на каждом километре дороги и дополнительно над трубами и конусами мостов не менее чем на 1/3 от их общего числа путем отбора из специальных буровых скважин или шурфов по три образца с глубины 1 - 1,5 м. Отбор образцов производится режущими кольцами.</p> <p>Определение вида, плотности (коэффициент уплотнения), влажности грунта определяется в лаборатории стандартными методами.</p>		п. 13.64.
<p>Допускается снижение плотности слоев земляного полотна: не более 10 % результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до 4 %, а остальные должны быть не ниже проектных значений.</p> <p>Разница в показателях плотности на одном поперечнике верхнего слоя земляного полотна для дорог с усовершенствованными покрытиями не должна превышать 2 %.</p>		СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 1.2.1. п. 13.27.

Операционный контроль проводится под руководством мастера, прораба и лаборанта, согласно таблице 14.3.

Таблица 14.3

Операционный контроль	Обоснование
При операционном контроле качества значения допускаемых отклонений D1 - D5, отклонения продольных уклонов дренажей и снижение плотности земляного полотна принимаются по нормам приемочного контроля, указанным в	СНиП 3.06.03-85 п. 4.76.



таблице 14.2. Измерения проводятся не реже чем через 100 м (в трех точках на поперечнике).	п. 4.77.
<p>Кроме параметров, указанных выше, при устройстве земляного полотна контролируются:</p> <p>толщину снимаемого плодородного слоя грунта;</p> <p>толщину отсыпаемых слоев;</p> <p>однородность грунта в слоях насыпи;</p> <p>плотность грунта в слоях насыпи и в основании земляного полотна:</p> <p>- плотность грунта следует контролировать в каждом технологическом слое по оси земляного полотна и расстоянии 1,5 - 2 м от бровки, а при ширине слоя более 20 м - также в промежутках между ними.</p> <p>Контроль плотности грунта необходимо производить на каждой сменной захватке работы уплотняющих машин, но не реже чем через 200 м при высоте насыпи до 3 м и не реже чем через 50 м при высоте насыпи более 3 м.</p> <p>Контроль плотности верхнего слоя следует производить не реже чем через 50 м.</p> <p>Дополнительный контроль плотности необходимо производить в каждом слое засыпки пазух труб, над трубами, в конусах и в местах сопряжения с мостами.</p> <p>Контроль плотности следует производить на глубине, равной 1/3 толщины уплотняемого слоя, но не менее 8 см.</p> <p>Кроме основного метода (ГОСТ 22733-77) допускается применение экспресс-методов и приборов для ускоренного контроля плотности. При этом не менее 10 % всех измерений должны быть произведены стандартным методом с отбором проб.</p>	п. 13.28.
<p>влажность используемого грунта:</p> <p>- контроль влажности используемого грунта следует производить, как правило, в месте его получения (в резерве, карьере) не реже одного раза в смену и обязательно при выпадении осадков.</p> <p>ровность поверхности:</p> <p>- контролируется нивелированием по оси и бровкам в трех точках на поперечнике не реже чем 50 м;</p> <p>укрепление откосов.</p>	<p>СНиП 3.06.03-85</p> <p>п. 4.78.</p> <p>п.4.81.</p>

### 12.3.Дополнительный слой основания из щебеночной смеси

#### Входной контроль

До начала проведения работ по устройству основания поступившая на объект щебеночно-песчаная смесь должна быть подвергнута входному контролю. Входной контроль проводится с целью выявления отклонений требований.

Входной контроль поступающей щебеночно-песчаной смеси осуществляется путем отбора не менее 10 точечных проб (при объеме поставки до 350 м<sup>3</sup>), из которых образуют объединенную пробу, характеризующую контролируемую партию, и проводят лабораторную проверку таких параметров как:

- зерновой состав;
- содержание пылевидных и глинистых частиц;
- содержание глины в комках;
- насыпная плотность;
- коэффициент фильтрации.

Поступившая на объект щебеночная смесь должна иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование материала, номер партии и количество материала, содержание вредных компонентов и примесей, дата изготовления.

Результаты входного контроля оформляются актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

#### Приемочный контроль

Приемочный контроль проводит представитель заказчика и исполнитель работ (мастер, прораб), согласно таблице 14.4.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

Таблица 14.4.

Приемочный контроль		Обоснование
Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	
Высотные отметки по оси	D1: Не более 10 % результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до $\pm 20$ мм, остальные - $\pm 10$ мм.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 2.1.
Ширина дополнительного слоя основания	D2: Не более 10 % результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 15 до 20 см, остальные - до $\pm 10$ см.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 2.2.2.
Толщина слоя	D3: Не более 10 % результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 15 до 20 мм, остальные - до $\pm 10$ мм.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 2.3.2.
Поперечные уклоны	D4: Не более 10 % результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,010 до 0,015, остальные - до $\pm 0,005$ .	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 2.4.

### Операционный контроль

Операционный контроль проводится под руководством мастера, прораба и лаборанта, согласно таблице 14.5.

Таблица 14.5

Операционный контроль	Обоснование
Дополнительные слои основания устраивают: из песчано-гравийных или песчано-щебеночных смесей оптимального гранулометрического состава по ГОСТ 25607-09. Влажность смеси должна быть близкой к оптимальной по ГОСТ 8269-97* (с отклонением не более 10 %). Контроль влажности ведется не реже одного раза в смену.	СНиП 3.06.03-85 п.п. 5.1., 7.9., 6.38. - 6.41.
При устройстве морозозащитных и дренирующих слоев необходимо контролировать: соответствие качества материалов и песчаных грунтов требованиям проекта;	СНиП 3.06.03-85 п. 5.7.
плотность материала:	п.п. 5.11., 4.79.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

- плотность материалов слоя необходимо контролировать в трех точках на поперечнике (по оси и у кромок проезжей части) не реже чем через 100 м. Определяют плотность по ГОСТ 5180-84 (для текущего контроля допускается использовать ускоренные методы и экспресс-приборы); отсутствие загрязнения грунтом выходов дрен на откосах земляного полотна.

#### 12.4. Основание из щебеночной смеси заклиненной асфальтобетоном

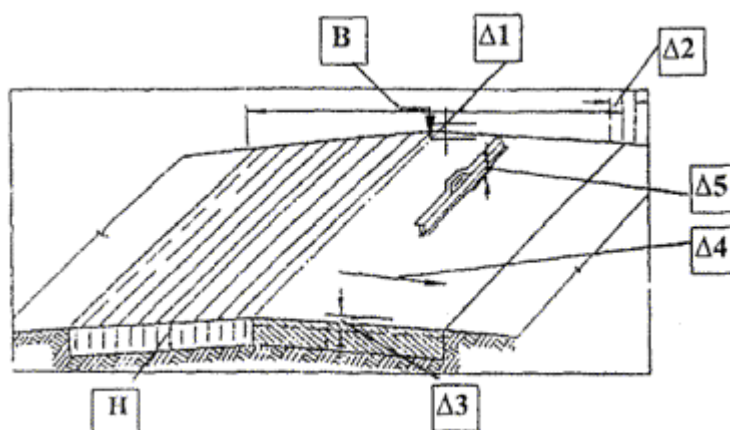


Рис. 14.2. Схема земляного полотна.

Условные обозначения: Н - толщина уплотненного слоя; В - ширина основания.

#### Входной контроль

Асфальтобетон при поступлении на строительство должна проверять лаборатория. Качество материалов следует проверять по паспортам, внешним осмотром, а также путем отбора проб материалов и последующего их испытания в лаборатории в соответствии со стандартами.

Контроль качества асфальтобетона следует проводить при поступлении каждой партии.

#### Приемочный контроль

Приемочный контроль проводит представитель заказчика и исполнитель работ (мастер, прораб), согласно таблице 14.6.

Таблица 14.6

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

Приемочный контроль		Обоснование
Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	
Высотные отметки по оси	D1: Не более 10 % результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до $\pm 20$ мм, остальные - $\pm 10$ мм.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 2.1.
Ширина основания	D2: Не более 10 % результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 15 до 20 см, остальные - до $\pm 10$ см.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 2.2.2.
Толщина слоя	D3: Не более 10 % результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 15 до 20 мм, остальные - до $\pm 10$ мм.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 2.3.2.
Поперечные уклоны	D4: Не более 10 % результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,010 до 0,015, остальные - до $\pm 0,005$ .	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 2.4.
Ровность (просвет под рейкой длиной 3 м)	D5: Не более 5 % результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 10 мм, остальные - до 5 мм.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 2.5.2.
<p>При осуществлении приемочного контроля кроме параметров, указанных выше, следует контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- качество уплотнения путем контрольного прохода катка массой 10 - 13 т по всей длине контролируемого участка;</li> <li>- качество готового слоя по физико-механическим показателям кернов или вырубков, которые отбирают не ранее чем через 30 суток после устройства слоя и открытия по нему движения из расчета две пробы на 1 км. Уплотнение покрытия оценивают коэффициентом уплотнения, который должен быть не менее 0,97.</li> <li>- ровность слоев оснований путем определения алгебраических разностей высотных отметок:</li> </ul> <p>На каждой захватке следует производить определение вертикальных абсолютных или относительных отметок путем</p>		<p>СНиП 3.06.03-85 п. 8.25</p> <p>Пособие к СНиП 3.06.03-85 п.п. 6.22., 6.23.</p> <p>СНиП 3.06.03-85 п.п. 14.3., 14.5.</p>

нивелирования с шагом 5 м. На основе полученных вертикальных отметок следует вычислить алгебраические разности отметок точек (амплитуд) по формуле:

$$((H_i + H_{i+2})/2) - H_{i+1},$$

где  $H_i, H_{i+1}, H_{i+2}$  - отметки смежных точек. Все вычисления следует производить со сдвижкой на 5 м с целью получения для каждой захватки не менее 50 - 60 значений амплитуд. При этом 90 % определений должны быть в пределах 5 мм а 10 % определений не должны превышать эти значения более чем в 1,5 раза.

### Операционный контроль

Операционный контроль проводится под руководством мастера, прораба и лаборанта, согласно таблице 14.7.

Таблица 14.7

Операционный контроль	Обоснование
При операционном контроле качества значения допускаемых отклонений D1 - D5 и качество уплотнения грунта принимаются по нормам приемочного контроля, указанным в таблице 14.5.	СНиП 3.06.03-85 п.п. 1.13., 8.24., 8.25.
Дополнительно контролируют не реже одного раза в смену: влажность смеси по ГОСТ 5180-84; прочность материала по ГОСТ 23558-93; плотность солевых растворов при отрицательной температуре.	СНиП 3.06.03-85 п. 8.24.
Постоянно визуально контролируют качество уплотнения и соблюдение режима ухода.	СНиП 3.06.03-85 п. 8.24.
Толщина уплотненного слоя Н (независимо от результатов расчета на прочность) должна быть не менее 10 см (рис. 14.2).	СНиП 2.05.02-85 п. 7.24.
Основания (покрытия) из каменных материалов, обработанных неорганическими вяжущими, следует устраивать, как правило, в сухую погоду при среднесуточной температуре воздуха не ниже 5 °С.	СНиП 3.06.03-85 п. 8.10.
Максимальная толщина Н уплотняемого слоя для легкоуплотняемого материала не должна превышать 0,3 м (рис. 14.2)	СНиП 3.06.03-85 п.п. 8.11., 7.1., таб. 5

## 12.5. Устройство оснований из чёрного щебня и смесей по способу пропитки органическими вяжущими

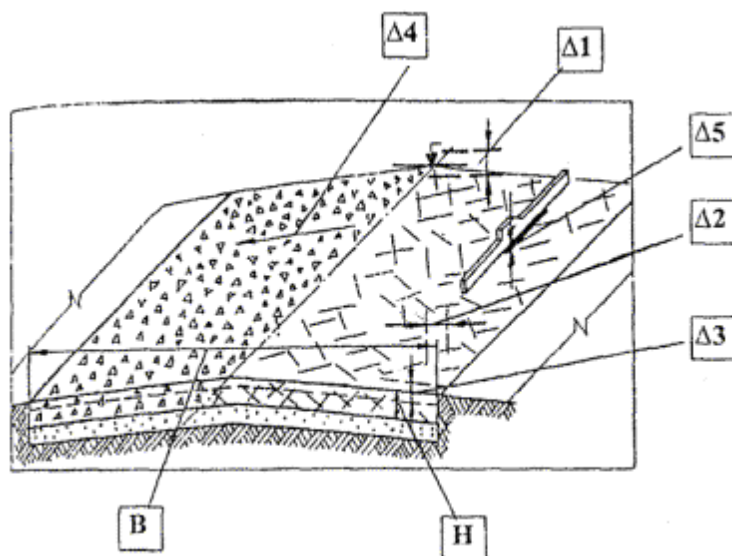


Рис.15 Н — толщина уплотненного слоя; В — ширина основания (покрытия)

Приемочный контроль		
Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	Обоснование
параметры Высотные отметки по оси	Δ1: Не более 10% результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до $\pm 100$ (20)* мм, остальные - $\pm 50$ (10) мм.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл.5, п.2.2.2
Ширина основания	Δ2: Не более 10% результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 15 до 20 см, остальные—до $\pm 10$ см.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл.5, п.2.2.2
Толщина слоя	Δ3: Не более 10% результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 22 (минус 15) до 30 (20) мм, остальные — до $\pm 15$ (10) мм.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл.5, п.2.3.2.
Поперечные уклоны	Δ4: Не более 10% результатов могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,015 (минус 0,010) до 0,030 (0,015), остальные-до $\pm 0,010$ (0,005).	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл.5, п.2.4.
Ровность** (просвет под рейкой длиной 3 м)	Δ5: Не более 5% результатов определений могут иметь значения просветов в пределах до 14 (10) мм, остальные - до 7 (5) мм.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл.5, п.2.5.3.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

АС-508.270800.2017.ВКР

Лист

106

При осуществлении приемочного контроля кроме параметров, указанных выше, следует контролировать:

- коэффициент сцепления шины с покрытием. Измерения следует выполнять по одной полосе наката колес автомобилей каждой полосы движения. На каждые 1000 м необходимо делать 3-5 измерений в зависимости от состояния покрытия по каждой полосе движения. Для обеспечения безопасности движения встречных автомобилей на двухполосных дорогах и движущихся по смежным полосам многополосных дорог, а также при съездах автомобилей на укрепительные полосы или прикромочные зоны обочин изменение коэффициента сцепления в поперечном профиле дорожного полотна не должно превышать 0,10;
- ровность слоев оснований и покрытий путем определения алгебраических разностей высотных отметок: На каждой захватке следует производить определение вертикальных абсолютных или относительных отметок путем нивелирования с шагом 5 м. На основе полученных вертикальных отметок следует вычислить алгебраические разности отметок точек (амплитуд) по формуле:

$$\left( \frac{H_i + H_{i+2}}{2} \right) - H_{i+1},$$

где  $H_i$ ,  $H_{i+1}$ ,  $H_{i+2}$  - отметки смежных точек.

- 

Все вычисления следует производить со сдвижкой на 5 м с целью получения для каждой захватки не менее 50-60 значений амплитуд. При этом 90% определений должны быть в пределах, указанных в табл. 62, а 10% определений не должны превышать эти значения более чем в 1,5 раза.

Качество смеси, плотность материала в покрытии (основании) и коэффициент уплотнения соответствуют этим же показателям при операционном контроле.

Объем контроля принимается по п. 14.4.

СНиП 3.06.03-85.

СНиП 3.06.03-85  
ГОСТ Р 50597-93  
п.3.1.4.

СНиП 3.06.03-85  
п. 14.6.

ВСН 38-90 п.2.4.

СНиП 3.06.03-85  
и.п.14.3.,14.5.

СНиП 3.06.03-85  
п.п. 14.3., 14.4.



\* — данные в скобках относятся к работам, выполняемым с применением машин с автоматической системой задания вертикальных отметок;

\*\* — детальные измерения ровности следует производить на расстоянии 0,5-1,0 м от каждой кромки покрытия или края полосы движения (СНиП 3.06.03-85, п. 14.5 ).

Операционный контроль	Обоснование
<p>При приготовлении эмульсий следует контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянно - температуру битума и водного раствора эмульгатора;</li> </ul> <p>не реже одного раза в смену — качество эмульсии по ГОСТ 18659-81.</p>	<p>СНиП 3.06.03-85 п.9.46.</p>
<p>При приготовлении дегтебетона следует контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• постоянно—температуру дегтя и минеральных материалов;</li> <li>• в каждом автомобиле-самосвале—температуру дегтебетонной смеси;</li> </ul> <p>не реже одного раза в смену—качество смеси по ГОСТ 25877-83*.</p>	<p>СНиП 3.06.03-85 п.9.47.</p>
<p>При устройстве оснований и покрытий из <b>черного щебня</b> и смесей, обработанных битумными эмульсиями в смесителе, следует контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в каждом автомобиле-самосвале—температуру черного щебня;</li> <li>• визуально - однородность смеси и качество уплотнения путем контрольного прохода катка массой 10-13 т по всей длине контролируемого участка;</li> <li>• качество смеси по показателям трех проб на I км.</li> </ul>	<p>СНиП 3.06.03-85 п.п.9.49.,8.25.</p>
<p>При устройстве <b>оснований</b> и покрытий <b>способом пропитки</b> следует контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• при каждом розливе — температуру вяжущего материала;</li> <li>• визуально — равномерность распределения каменных материалов и качество уплотнения путем контрольного прохода катка массой 10-13 т по всей длине контролируемого участка.</li> </ul>	<p>СНиП 3.06.03-85 п.9.50., 8.25.</p>

## 12.6. Устройство асфальтобетонных покрытий. Приём и укладка смеси

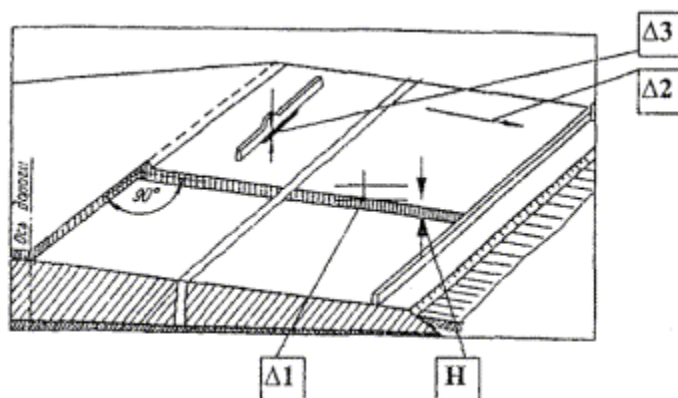


Рис.16 Н — толщина уплотненного слоя; В — ширина основания (покрытия)

Операционный контроль	Обоснование
<p>При операционном контроле качества работ по устройству дорожной одежды следует контролировать по каждому укладываемому слою не реже чем через каждые 100 м:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• высотные отметки по оси дороги;</li> <li>• ширину;</li> <li>• толщину слоя неуплотненного материала по его оси;</li> <li>• поперечный уклон Д2;</li> <li>• ровность (просвет под рейкой длиной 3 м) А3;</li> <li>• температуру горячей и теплой асфальтобетонной смеси в каждом автомобиле-самосвале.</li> </ul>	<p>СНиП 3.06.03-85 п.п. 1.13., 10.40.</p>
<p>Покрытия и основания из асфальтобетонных смесей следует устраивать в сухую погоду. Температура воздуха должна быть:</p> <p>и для горячих и холодных смесей весной и летом не ниже 5°C;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• для горячих и холодных смесей осенью не ниже 10°C;</li> <li>• для теплых смесей не ниже минус 10°C.</li> </ul>	
<p>Допускается укладка горячей асфальтобетонной смеси при температуре воздуха не ниже 0°C, с соблюдением следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• толщина укладываемого слоя ВТ должна быть не менее 4 см;</li> <li>• необходимо применять асфальтобетонные смеси с ПАВ или активированными минеральными порошками;</li> </ul>	<p>СНиП 3.06.03-83 п.10.16.</p>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АС-508.270800.2017.ВКР

Лист

109

<ul style="list-style-type: none"> <li>• устраивать следует, как правило, только нижний слой двухслойного асфальтобетонного покрытия (из плотного асфальтобетона — если зимой и весной по нему будут передвигаться транспортные средства);</li> </ul> <p>и верхний слой допускается устраивать только на свежееуложенном нижнем слое до его остывания (с сохранением температуры нижнего слоя не менее 20°С).</p>	
<p>При укладке горячих, теплых и холодных (в горячем состоянии) асфальтобетонных смесей толщина укладываемого слоя <math>H</math> должна быть на <math>D_1</math> больше проектной:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• при укладке асфальтоукладчиками <math>\Delta 1</math>: —10-15%;</li> <li>• при укладке автогрейдером или вручную <math>\Delta 1</math>: — 25-30%;</li> <li>• при укладке холодной асфальтобетонной смеси из штабеля асфальтоукладчиком (с выключенными уплотняющими рабочими органами) и при укладке автогрейдером или вручную <math>\Delta 1</math>: —60-70%.</li> </ul>	СНиП 3.06.03-85 п.10.19.
<p>Поперечные сопряжения полос, устраиваемых из асфальтобетонных смесей, должны быть перпендикулярно оси дороги.</p>	СНиП 3.06.03-85 п.п.10.30.

### 12.7. Устройство и укрепление обочин

Приемочный контроль проводит представитель заказчика и исполнитель работ (мастер, прораб), согласно таблице 14.13.

Таблица 14.13.

Приемочный контроль		Обоснование
Контролируемые параметры	Допускаемые отклонения	
Снижение плотности щебеночно-песчаной смеси на обочинах	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до 4 %, остальные должны быть не ниже проектных значений	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 1.4.1.
Толщина укрепления	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 22 до 30 мм, остальные - до $\pm 15$ мм.	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 1.4.2.

Поперечные уклоны обочин	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,015 (минус 0,010)* до 0,030 (0,015), остальные - до $\pm 0,010$ (0,005).	СНиП 3.06.03-85 Приложение 2 Гл. 5, п. 1.4.3.
--------------------------	---	---

### Операционный контроль

Операционный контроль проводится под руководством мастера, прораба и лаборанта, согласно таблице 14.14.

Таблица 14.14

Операционный контроль	Обоснование
Контроль качества строительства покрытия обочин, устраиваемых из монолитного цементобетона ведется по нормам операционного контроля, приведенным в табл. 14.8.	
Планировку и укрепление обочин необходимо выполнять вслед за устройством дорожной одежды. При этом следует ликвидировать все въезды и съезды	СНиП 3.06.03-85 п. 4.27.
При устройстве обочин необходимо: - устранить деформации земляного полотна по всей площади обочин; - досыпать грунт до установленного проектом уровня; - спланировать и уплотнить грунт	СНиП 3.06.03-85 п. 4.36.

### 12.8. Укрепление откосов засевом трав

#### Приемочный контроль

Приемочный контроль проводит представитель заказчика и исполнитель работ (мастер, прораб), согласно таблице 14.15.

Таблица 14.15

Приемочный контроль	Обоснование
Качество дерна, полученного через 2 - 3 месяца после травосеяния на откосах земляного полотна, следует определять по его толщине (толщина дернины должна быть 0,05 - 0,12 м) и количеству побегов на учетной площадке размером 20 г 20 см. Минимальное количество побегов: - и не менее 20 для степной зоны; - не менее 40 для лесостепной зоны; - не менее 60 для лесной зоны.	Руководство по сооружению земляного полотна автомобильных дорог п. 6.44.

## 13. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 13.1. Общие положения

Нормативно-правовые акты, принятые в нашей стране, направлены на обеспечение условий труда, отвечающих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. Они содержат ряд важных положений, обеспечивающих для работающих граждан гарантии прав на охрану труда.

Конституция Российской Федерации [35] в качестве одного из основных прав граждан закрепила право на охрану здоровья. Естественным следствием этого является и право работника на здоровье и безопасные условия труда, которые также в качестве отдельного принципа и в форме субъективного права закреплены в Конституции РФ.

Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации [36] требования охраны труда обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами при проектировании, строительстве (реконструкции) и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда. Устанавливаются правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. В статье 212 ТК РФ [36] перечислены обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда в организации, которые возложены на работодателя.

Предложенная в данном дипломном проекте реконструкция автомобильной дороги Красноуфимск Свердловской области – Арти Свердловской области Нязепетровск – Верхний Уфалей – Касли включает следующие технологические операции в течении 167 рабочих смен:

- подготовительные работы;
- строительство искусственных сооружений;
- возведение (уширение) земляного полотна;
- строительство дорожной одежды;

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

– обустройство и обстановку.

### 13.2 Анализ вредных и опасных производственных факторов

При выполнении строительных процессов в ходе реконструкции данного участка автомобильной дороги на рабочих могут воздействовать вредные и опасные факторы согласно ГОСТ 12.0.003-74\* «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [37].

Влияние опасных и вредных производственных факторов и причины их возникновения приведены в таблице 15.2.

Таблица 15.2

#### Опасные и вредные факторы

Фактор	Виды работ, состояний
физические факторы	
- движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;	- все технологические операции, выполняемые механизированным способом;
- разрушающиеся конструкции; обрушивающиеся горные породы	- демонтаж существующих конструкций (водопропускных труб, опор линий электропередач, полотна реконструируемой дорожной одежды и т.д.); разработка грунта при устройстве выемок и насыпей
повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	разработка грунта; погрузка и разгрузка строительных материалов

повышенная температура поверхностей оборудования, материалов	все технологические операции, связанные с движением машин и механизмов; укладка асфальтобетонной смеси; розлив битума;
повышенная температура воздуха рабочей зоны	работа в летний период времени при повышенной температуре окружающего воздуха в дневные часы; укладка асфальтобетонной смеси; розлив битума
повышенный уровень шума на рабочем месте	все технологические операции, связанные с движением машин и механизмов
повышенный уровень вибрации	все технологические операции, связанные с движением машин и механизмов (виброкатки, виброплиты, молотоотбойник)
повышенная или пониженная влажность воздуха	работы при повышенной или пониженной влажности воздуха окружающей среды (наличие или отсутствие атмосферных осадков); увлажнение покрытий поливомоечными машинами; розлив битумных материалов
повышенная или пониженная подвижность воздуха	работы в ветреную или безветренную погоду окружающей среды
повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	переустройство линии электропередач
отсутствие или недостаток естественного света	работы в сумеречное время

недостаточная освещенность рабочей зоны	работы в сумеречное время
повышенная яркость света;	работы в дневное время при пониженной облачности
повышенный уровень ультрафиолетовой радиации	работы в дневное время
расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли	переустройство линии электропередач
химические факторы	
токсические	выделение паров (оксид углерода, углеводороды, сероводород) при укладке асфальтобетонной смеси, разливе битума, нанесения пленкообразующих материалов, гидроизоляции
психофизиологические факторы	
физические перегрузки	нагрузка на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма при всех видах работ, выполняемых механизированным и ручным способом
нервно-психические перегрузки	нагрузки на центральную нервную систему, органы чувств

### 13.3 Выбор нормативных значений факторов рабочей среды

#### 13.3.1 Микроклимат



Особенностью дорожных работ является их производство на открытом воздухе в любое время года и, как правило, вдали от оборудованных закрытых помещений.

Параметры микроклимата нормируются ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [38]. В соответствии с [38], показателями, характеризующими микроклимат, являются:

- 1) температура воздуха;
- 2) относительная влажность воздуха;
- 3) скорость движения воздуха;
- 4) интенсивность теплового излучения.

При работе на открытом воздухе основным санитарно-гигиеническим требованием является создание микроклимата в специально оборудованных передвижных помещениях, где рабочие могли бы обогреваться в холодное время года и делать кратковременный отдых в летнее время. Оптимальные и допустимые показатели температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне производственных помещений должны соответствовать значениям, указанным в табл. 15.3.1:

Таблица 15.3.1

Оптимальные нормы в рабочей зоне производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
холодный	легкая I б	21-23	40-60	не более 0,1
теплый		23-25	40-60	не более 0,2

Основным путем оздоровления условий труда в летнее время года является изменение технологического процесса, направленное на ограничение источников тепловыделений и уменьшение времени контакта работающих с нагревающим микроклиматом, а также рационализация режима труда и отдыха, питьевого режима, спецодежды.

Для защиты работников от воздействия низких температур окружающей среды применяются средства индивидуальной защиты и средства коллективной защиты.

В качестве средств индивидуальной защиты используется специальная одежда, обувь. В качестве материалов применяют такие ткани, как хлопчатобумажная, льняная, грубошерстное сукно. К средствам индивидуальной защиты рабочих и машинистов относятся: тулупы, пальто, полупальто, халаты, комбинезоны, полукомбинезоны, жилеты. Распространенным методом коллективной защиты при производстве монтажных работ является специальное помещение для обогрева работающих. Если эти помещения временные, они могут обогреваться электрическим тепловым оборудованием (тепловентиляторами). В летний период помещения оснащаются вентиляторами для рабочих и душевыми кабинами для охлаждения организма в течении дня. Также необходим подбор рационального режима труда и отдыха.

### 13.3.2 Повышенный шум

При производстве работ источником повышенного шума являются работающие машины и механизмы.

Интенсивный шум на рабочем месте способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работы, оказывает сильное влияние на быстроту реакции и аналитические процессы, снижается производительность труда и ухудшается качество работы. При длительном воздействии на человека шум действует на центральную нервную систему, приводит к возникновению нервов, гипертонии, утомлению. Специфическое шумовое воздействие, сопровождающееся повреждением слухового аппарата, проявляется медленно прогрессирующим снижением слуха и приводит к тугоухости.

Нормирование шума производится в соответствии с требованиями «ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [39].

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		117

Предельно допустимые эквивалентные уровни звука и максимальные уровни звука для непостоянного шума при совершении работ приведены в табл. 15.3.2.

Таблица 15.3.2

Предельно допустимые уровни звука

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Эквивалентные уровни звука, дБ А	Максимальные уровни звука $L_{A \text{ max}}$ , дБ А
Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и др. аналогичных машин; территории, непосредственно прилегающие к жилым домам.	80	110

Допустимым уровнем шума считается шум в 80 дБ А. Уровень шума от строительных машин достигает 95 дБ А (согласно техническому паспорту строительных машин), что на 15 дБ А больше допустимого значения.

Работы, связанные с применением строительных механизмов (экскаваторы, бульдозеры, краны, компрессоры), должны проводиться с 8.00 часов до 21.00 часа.

При разработке технологических процессов, эксплуатации машин, а также при организации рабочего места следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека на рабочем месте, до значений не превышающих допустимые:

- применение средств и методов коллективной защиты в соответствии СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003» [40];

– применение средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.051-87 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования» [41].

Меры по защите от повышенного шума осуществляются согласно пунктам нормативных документов. При реконструкции автомобильной дороги в качестве защиты от повышенного шума используются следующие средства индивидуальной защиты – противошумовые вкладыши, позволяющие снизить уровень шума на 5 дБ А.

Работающие компрессоры следует ограждать шумозащитными экранами высотой 2,5 м из деревянных щитов, обитых минероловатными плитами.

При производстве строительно-монтажных работ следует применять механизмы бесшумного действия (с электроприводом).

### 13.3.3 Неудовлетворительное освещение при работе в сумеречное время суток

Недостаточное освещение вызывает постоянное напряжение зрения. При выполнении любых работ недостаточная естественная и искусственная освещенность приводит к ослаблению, а иногда и потере зрения, повышенной близорукости, возрастанию вероятности травматизма, согласно ГОСТ 12.1.046-85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок» и СНиП 23-05-95\* Актуализированная редакция СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» [42, 43]. Нормирование освещение приведено в табл. 6.3.3:

Таблица 15.3.3

#### Нормы освещения

Строительная операция	Наименьшая освещенность, лк	Плоскость, в которой	Уровень поверхности, относительно

		нормируется освещенность	которой нормируется освещенность
Укладка оснований, покрытий	10	Горизонтальная	На уровне земли
Погрузка, подъем оборудования, строительных конструкций, деталей, материалов грузоподъемными кранами.	10	Горизонтальная	На площадках приема подачи оборудования, конструкций деталей, материалов
Разработка бульдозерами, скреперами, катками и др.	10	Горизонтальная	На уровне обрабатываемых площадок

Для электрического освещения строительных площадок и участков следует применять типовые стационарные и передвижные инвентарные осветительные установки.

Передвижные инвентарные осветительные установки должны размещаться на строительной площадке в местах производства работ, в зоне транспортных путей и др.

Строительные машины должны быть оборудованы осветительными установками наружного освещения.

Рабочее освещение должно быть предусмотрено для всех строительных площадок и участков, где работы выполняются в ночное и сумеречное время

суток, и осуществляется установками общего освещения (равномерного или локализованного) и комбинированного (к общему добавляется местное).

Для освещения мест производства наружных строительных и монтажных работ должны применяться источники света: лампы накаливания прожекторные.

Основные требования, предъявляемые к производственному освещению: соответствие освещенности характеру зрительной работы; достаточно равномерное распределение яркости; отсутствие блеклости; постоянство освещенности во времени.

### 13.3.4 Запыленность рабочей зоны

В период подготовительных работ по уширению проезжей части появляются источники пыли, а именно, при разборке покрытия и основания проезжей части. Нормирование содержания пыли в воздухе рабочей зоны приведено в табл. 15.3.4:

Таблица 15.3.4

Нормирование содержания пыли в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup> .	Преимущественное агрегатное состояние	Класс опасности	Особенности действия
Мелкодисперсная пыль с примесью диоксида кремния	4	аэрозоли	IV	аллергическое; фиброгенное

Для защиты от пыли используют различные фильтрующие средства индивидуальной защиты органов дыхания в соответствии с ГОСТ 12.4.041-2001 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования» [44].

### 13.3.5 Вибрация

Вибрацией называется механические колебания упругих тел при низких частотах (1,6 – 1000 Гц) с большими амплитудами (0,5 – 0,03 мм). Систематическое воздействие вибрации на человека вызывает вибрационную болезнь (неврит) с потерей трудоспособности, при которой наступают изменения в сердечно-сосудистой, нервной и костно-мышечной системах. В особо тяжелых случаях в организме человека наступают необратимые изменения, приводящие к инвалидности.

В соответствии с СН 2.2.4/2.1.8.556-96 «Производственная вибрация. Вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» [45] по способу передачи на человека различают:

- общую вибрацию, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека;
- локальную вибрацию, передающуюся через руки человека.

Примечание: вибрация, передающаяся на ноги сидящего человека и на предплечья, контактирующие с вибрирующими поверхностями рабочих столов, относится к локальной вибрации.

При строительных работах:

- общая вибрация I категории – транспортная вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах самоходных и прицепных машин, транспортных средств при движении по местности, агрофонам и дорогам;
- общая вибрация II категории – транспортно-технологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок, горных выработок.

Классификацию, нормируемые параметры, предельно допустимые значения производственных вибраций, допустимые значения вибраций в жилых и общественных зданиях определяют Санитарные нормы [45].

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		122

Нормируемый диапазон частот устанавливается:

- для локальной вибрации в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами: 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц;
- для общей вибрации в виде октавных или 1/3 октавных полос со среднегеометрическими частотами: 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Гц.

В профилактике вредного воздействия вибрации ведущая роль принадлежит техническим и организационно-техническим мероприятиям.

Ослабление локальной вибрации и передачи вибрации на пол и сиденье достигается средствами виброизоляции и вибропоглощения, использованием пружинных и резиновых амортизаторов, прокладок и др. Для уменьшения вибрации, передаваемой на рабочие места, применяются специальные амортизирующие сиденья, площадки с пассивной пружинной изоляцией, резиновые, поролоновые и другие виброгасящие настилы. Важным направлением профилактики вибрационной болезни является внедрение рационального режима труда и отдыха: регламентированные перерывы, ограничения времени контакта с вибрирующими машинами и др. К работе с вибрирующими машинами и оборудованием допускаются лица не моложе 18 лет, получившие соответствующую квалификацию и сдавшие технический минимум по правилам безопасности выполнения работ. Рабочие, подвергающиеся в процессе трудовой деятельности воздействию вибрации, подлежат предварительным и периодическим медицинским осмотрам.

### **13.3.6 Химические вредные и опасные производственные факторы**

Химические вредные вещества в воздухе рабочей зоны нормируются ГОСТ 12.1.005-88\* «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [38], согласно которому содержание вредных веществ не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК),

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		123



используемых при проектировании производственных зданий, технологических процессов, оборудования, вентиляции и, для контроля за качеством производственной среды и профилактики неблагоприятного воздействия на здоровье работающих.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны подлежит систематическому контролю для предупреждения возможности превышения предельно допустимых концентраций - максимально разовых рабочей зоны (ПДК<sub>мр.рз</sub>) и среднесменных рабочей зоны (ПДК<sub>сс.рз</sub>).

Требования к контролю за соблюдением максимально разовой ПДК

Контроль содержания вредных веществ в воздухе проводится на наиболее характерных рабочих местах. При наличии идентичного оборудования или выполнении одинаковых операций контроль проводится выборочно на отдельных рабочих расположенных в центре и по периферии помещения.

Содержание вредного вещества в данной конкретной точке характеризуется следующим суммарным временем отбора: для токсических веществ - 15 мин., для веществ преимущественно фиброгенного действия - 30 мин. За указанный период времени может быть отобрана одна или несколько последовательных проб через равные промежутки времени. Результаты, полученные при однократном отборе или при усреднении последовательно отобранных проб, сравнивают с величинами ПДК<sub>мр.рз</sub>.

В течение смены и (или) на отдельных этапах технологического процесса в одной точке должно быть последовательно отобрано не менее трех проб. Для аэрозолей преимущественно фиброгенного действия допускается отбор одной пробы.

Периодичность контроля устанавливается в зависимости от класса опасности вредного вещества: для I класса - не реже 1 раза в 10 дней, II класса - не реже 1 раза в месяц, III и IV классов - не реже 1 раза в квартал.

В зависимости от конкретных условий производства периодичность контроля может быть изменена по согласованию с органами государственного

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		124

санитарного надзора. При установленном соответствии содержания вредных веществ III, IV классов опасности уровню ПДК допускается проводить контроль не реже 1 раза в год,

#### Требования к контролю за соблюдением среднесменных ПДК

Среднесменные концентрации определяют для веществ, для которых установлен норматив – ПДК<sub>сс.рз.</sub>. Измерение проводят приборами индивидуального контроля, либо по результатам отдельных измерений. В последнем случае ее рассчитывают как величину, средневзвешенную во времени, с учетом пребывания работающего на всех (в том числе и вне контакта с контролируемым веществом) стадиях и операциях технологического процесса. Обследование осуществляется на протяжении не менее чем 75 % продолжительности смены в течение не менее 3 смен. Расчет проводится по формуле:

$$K_{cc} = \frac{K_1 t_1 + K_2 t_2 + \dots + K_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}, \quad (15.3.6.1)$$

где  $K_{cc}$  - среднесменная концентрация, мг/м<sup>3</sup>;

$K_1, K_2 \dots K_n$  - средние арифметические величины отдельных измерений концентраций вредного вещества на отдельных стадиях (операциях) технологического процесса, мг/м<sup>3</sup>;

$t_1, t_2 \dots t_n$  — продолжительность отдельных стадий (операций) технологического процесса, мин.

При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однонаправленного действия (по заключению органов государственного санитарного надзора) отношение фактических концентраций каждого из них ( $K_1, K_2 \dots K_n$ ) в воздухе к их ПДК (ПДК<sub>1</sub>, ПДК<sub>2</sub> ... ПДК<sub>n</sub>) не должна превышать единицы:

$$\frac{K_1}{ПДК_1} + \frac{K_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{K_n}{ПДК_n} \leq 1, \quad (6.3.6.2)$$

										Лист
										125
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в рабочей зоне при проведении работ по реконструкции участка автомобильной дороги рассмотрены в табл. 15.3.6:

Таблица 15.3.6

Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Особенности действия на организм
Амины С <sub>17</sub> -С <sub>20</sub> -АБ	1	II	Раздражающее действие на кожу и дыхательные пути; аллергия
Кубовые остатки аминов С <sub>17</sub> -С <sub>20</sub> -КОА	1	II	То же
Кубовые остатки диафена ФП-КОДА, получаемые на стадии дистилляции дифениламина	5	III	Сильное раздражающее действие на кожу; при длительном воздействии способен всасываться через кожу и оказывать общее токсическое действие
Синтетические жирные кислоты С <sub>17</sub> -С <sub>20</sub> -СЖК	5 (в пересчете на уксусную кислоту)	III	Раздражающее действие на кожу и слизистую
Кубовые остатки синтетических жирных кислот С <sub>17</sub> -С <sub>20</sub> -КОСЖК	5	III	То же
Дизельное топливо ДТ	300	IV	То же
Керосин технический	300	IV	Раздражающее действие на кожу и слизистую
БП-3	20	IV	При длительном воздействии раздражение кожи, слизистых глаз и дыхательных путей

Коллектор АКП-2	5	III	Раздражающее действие на кожные покровы
-----------------	---	-----	---

Основными мероприятиями по обеспечению безопасности труда при контакте с вредными веществами является:

- применение респираторов;
- рабочие, работающие с бетонными смесями, должны быть обеспечены спец-одеждой и суконными рукавицами. Загрязненные смесью руки необходимо протирать технической ватой, смоченной в соляровом масле, а потом промыть теплой водой с мылом.
- проведение периодических медицинских осмотров лиц, имеющих контакт с вредными веществами.

### 13.4 Безопасность производственных процессов и оборудования

Строительные и дорожные машины должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [45] в части требований, относящихся к этим машинам.

Требования к кабине, рабочему месту машиниста и органам управления самоходных дорожно-строительных машин, выполненных на базе автомобилей, должны соответствовать ГОСТ 12.2.120-88\* «ССБТ. Кабины и рабочие места операторов тракторов, самоходных дорожно-строительных машин, одноосных тягачей, карьерных самосвалов и самоходных сельскохозяйственных машин. Общие требования безопасности» [46]. Шумовые характеристики машин нормируются по [39].

По требованию потребителя должна быть предусмотрена возможность установки на бульдозерах, автогрейдерах и погрузчиках защитных устройств или защитных кабин, обеспечивающих безопасность машиниста при

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		127

опрокидывные машины. Машины с защитными устройствами или защитными кабинами должны быть снабжены привязными ремнями.

### **13.5. Требования безопасности при выполнении строительных работ**

Все работы проводятся согласно СНиП 12.04-2002 «Техника безопасности в строительстве»[49] по инструкциям «Правила техники безопасности на отдельные виды работ» и СНиП12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство» [50].

#### **13.5.1.Подготовительные и земляные работы**

Вырубку леса и кустарника на полосе отвода земли для строительства автомобильной дороги следует выполнять в пределах, определяемых проектами производства работ и [27].

При производстве земляных работ травмы и аварии могут произойти в результате отсутствия или неправильного устройства в необходимых местах защитных ограждений и сигнализирующих устройств, несоблюдения правил ведения работ вблизи опасных подземных коммуникаций. Они могут также происходить из-за недостаточной квалификации рабочих, управляющих машинами, самопроизвольного перемещения землеройных машин, потери машинами устойчивости.

При разгрузке грунта рабочие должны находиться со стороны водителя машины в его зоне видимости, но не ближе 5 м к зоне отсыпки грунта. Вблизи от действующих подземных коммуникаций земляные работы необходимо выполнять под наблюдением прораба или мастера, а в непосредственной близости от коммуникаций, кроме того, под наблюдением работника организации, ответственного за эксплуатацию этих коммуникации. Разборка грунта механизированным способом в этих условиях разрешается расстоянии не менее 2 м от боковой стенки и не менее 1 м над верхом трубы, кабеля. Остав-

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		128

шийся грунт дорабатывают вручную, не допуская повреждения коммуникаций. В пределах призмы обрушения грунта на береговой линии запрещается складирование материалов и оборудования, установка и движение машин и механизмов. Механическая разработка грунта производится при условии обеспечения безопасного и рационального использования машин, механизмов и оборудования. Разработка и перемещение грунта бульдозером при движении на подъем или под углом наклона более 30°, запрещается.

Запрещается находиться между трактором и отвалом или под трактором при работающем двигателе.

При остановке бульдозера отвал должен быть опущен на землю.

Наибольшую опасность с точки зрения травматизма представляет опрокидывание машин, поскольку устойчивость против опрокидывания у бульдозеров обеспечивается только их собственной массой.

Мероприятиями по устранению факторов производственной опасности служат: инструктаж; экспертиза; соблюдение правил производства работ, своевременное проведение планово - предупредительных мероприятий по ремонту машин и оборудования; размещение защитных ограждений в соответствии с планом.

При работе землеройно-транспортных и строительно-дорожных машин рабочим, обслуживающим их, запрещается:

- сидеть или стоять на раме, осях, дышле, в ковше или на отвале машины;
- находиться в опасной зоне работающей машины; удалять корни, камни и другие предметы из-под рабочего органа машины во время ее движения;
- отцеплять прицепную машину до полной остановки трактора-тягоча;
- во время движения переходить с прицепной машины на трактор и обратно.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		129

### 13.5.2. Устройство слоев из щебеночной смеси

При устройстве основания из щебня должны соблюдаться требования СНиП 12-03-2001 часть 1 и СНиП 12-04-2002 часть 2 «Безопасность труда в строительстве» [47]

При устройстве слоя из щебеночной смеси скорость движения автомобилей-самосвалов не более 5 км/ч. Рабочий, подающий сигнал автосамосвалу, должен находиться не менее чем в 8 метрах от места разгрузки материалов и пути их движения.

Перед началом маневрирования во время работы машинист обязан убедиться в отсутствии людей в зоне действия и подать звуковой сигнал. На крутых поворотах скорость перемещения должна быть минимальной.

При развороте землеройных машин (автогрейдера) в конце профилируемого участка, а также на крутых поворотах движение их должно осуществляться на минимальной скорости. Радиус поворота автогрейдера должен быть не менее 10 м.

Расстояние между движущимися катками составляет 50 м при скорости движения 5 км/ч.

Запрещается находиться на местах машинистов и сидеть около катков по направлению движения их валцов. Катки должны быть оборудованы механизированным устройством для смазки валцов.

### 13.5.3. Устройство асфальтобетонного покрытия

При укладке асфальтобетонной смеси должны соблюдаться общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.002-75 и требования пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91. [49]

Все рабочие должны иметь спецодежду установленного образца и обувь для работы с горячими материалами, рукавицы.

Дорожные рабочие и другие лица должны находиться с наветренной стороны от работающего автогудронатора.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		130

Движение автомобилей – самосвалов в зоне укладки асфальтобетонной смеси разрешается только по сигналу приемщика смеси; перед началом движения водитель обязан подать звуковой сигнал.

Открывать задний борт автомобиля - самосвала при выгрузке асфальтобетонной смеси в бункер асфальтоукладчика необходимо специальным металлическим крючком.

Запрещается производить очистку от смеси крыльев приемного бункера во время движения асфальтоукладчика.

Выгрузку асфальтобетонной смеси из автомобиля - самосвала в приемный бункер асфальтоукладчика следует выполнять лишь после его остановки, предупредительного сигнала машиниста асфальтоукладчика и удаления рабочих на расстояние 1 м от боковых стенок бункера.

Кузов автомобиля - самосвала от остатков асфальтобетонной смеси необходимо очищать стоя на земле специальными скребками и лопаткой с ручкой длиной не менее 2 м.

В процессе работы расстояние между катками и другими самоходными машинами должно быть не менее 5 м, При меньшей дистанции проход между катками и другими движущимися машинами запрещается.

При работе асфальтоукладчиков и катков запрещается:

- находиться посторонним лицам в зоне действия рабочих органов;
- входить на площадку управления до полной остановки машины;
- регулировать работу уплотняющих органов;
- оставлять без присмотра машины с работающими двигателями;
- ремонтировать шнеки, питатели и другие механизмы.

При длительных перерывах в работе (6ч и более) асфальтоукладчики и катки необходимо очистить, установить в один ряд и затормозить. С обеих сторон колонны машин следует ставить ограждения с красными сигналами: днем - флажки, ночью - фонари.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		131



Катки должны быть оборудованы: механизированным устройством для смазки вальцов. Двигатели катков, асфальтоукладчиков и других машин могут включать только машинисты, соблюдая соответствующие правила техники безопасности.

Запрещается находиться на местах машинистов и сидеть около катков по направлению движения их вальцов.

Рабочих и инженерно-технических работников допускают к работе после инструктажа и проверки знаний по технике безопасности, противопожарной защите, правил личной гигиены и оказания помощи в несчастных случаях. Повторный инструктаж и контрольную проверку проводят 1 раз в 6 месяцев.

#### **13.5.4. Погрузочно-разгрузочные работы**

Транспортировка различных грузов осуществляется автосамосвалом КАМАЗ 65201 грузоподъемностью 25,5 т. При перевозке груза, рабочим находиться в кузове запрещено. Укладка груза в транспортное средство должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировке и разгрузке.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы на весу.

Способы строповки элементов должны обеспечивать их подачу к месту установки в положение, близкое к проектному. При перемещении элементы конструкций должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость. Способы строповки должны исключить возможность падения или скольжения застропованного груза. Запрещается проходить или находиться под грузом, а также стрелой крана. К опускаемому грузу подходить тогда, когда он находится над местом укладки на высоте не более 0,5 м.

					<i>АС-508.270800.2017.ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		132

### 13.6. Организационно-технические мероприятия по охране труда

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда» [48], инструктаж работающих делят на вводный (общий), первичный на рабочем месте (при переходе с одной работы на другую), повторный, внеплановый, текущий.

Вводный инструктаж по безопасности в строительстве проводит инженер по охране труда или лицо, на которое возложены эти обязанности, со всеми вновь принимаемыми на работу не зависимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, с временными работниками, командированными. О проведении вводного инструктажа делают запись в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего, а также в документе о приеме на работу или контрольном листе.

Первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте до начала производственной деятельности проводит непосредственный руководитель работ по инструкциям по охране труда, разработанным для отдельных профессий или видов работ. Перечень профессий и должностных работников, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте, утверждает руководитель организации по согласованию с профсоюзным комитетом и службой охраны труда.

Повторный инструктаж проходят все работающие, за исключением лиц, освобожденных от первичного инструктажа на рабочем месте, не зависимо от их квалификации, образования и стажа работы не реже чем через 6 месяцев. Его проводят с целью проверки знаний правил и инструкций по охране труда, а также с целью повышения знаний индивидуально или с группой работников одной профессии, бригады по программе инструктажа на рабочем месте.

Внеплановый инструктаж проводится:

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		133

- при введении в действие новых или переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда, а также изменений к ним;
- при изменении, технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- при нарушении работающими и учащимися требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару, отравлению;
- по требованию органов надзора;
- при перерывах в работе - для работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности труда, более чем 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев.

Внеплановый инструктаж отмечается в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с указанием причин его проведения. Внеплановый инструктаж проводит непосредственно руководитель работ (мастер).

Целевой инструктаж проводится:

- при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями работника по специальности (погрузка, выгрузка);
- при ликвидации последствий аварии, стихийных бедствий, производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение и другие документы.

Целевой инструктаж проводится непосредственно руководителем работ и фиксируется в журнале инструктажей и необходимых случаях - в наряде-допуске.

К работе допускаются лица, прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда.

Особо опасные работы могут выполняться только после оформления наряда-допуска в соответствии со статьей 212 [36]. Наряд-допуск (наряд) – это

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		134

задание на производство работы, оформленное на специальном бланке установленной формы и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и работников, ответственных за безопасное выполнение работы. К работам повышенной опасности относятся работы, при выполнении которых имеется или может возникнуть производственная опасность для работающих.

### 13.7. Электробезопасность

Требования электробезопасности должны выполняться в соответствии с [50].

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок, межотраслевых правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, должна быть выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах не менее:

- 3,5 м – над проходами;
- 6,0 м – над проездами;
- 2,5 м – над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 В и 220 В должны устанавливаться на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила. Распределительные щиты и рубильники должны иметь запирающие устройства.

Защиту электрических сетей и электроустановок на производственной территории от сверхтоков следует обеспечить посредством предохранителей или автоматических выключателей согласно правилам устройства электроустановок.

					<i>АС-508.270800.2017.ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		135

### 13.8. Пожарная безопасность строительной площадки

Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями, в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность» [49].

Системы пожарной безопасности должны характеризоваться уровнем обеспечения пожарной безопасности людей и материальных ценностей, а также экономическими критериями эффективности этих систем для материальных ценностей, с учетом всех стадий (научная разработка, проектирование, строительство, эксплуатация) жизненного цикла объектов и выполнять одну из следующих задач:

- исключать возникновение пожара;
- обеспечивать пожарную безопасность людей;
- обеспечивать пожарную безопасность материальных ценностей;
- обеспечивать пожарную безопасность людей и материальных ценностей одновременно.

Опасными факторами, воздействующими на дорожных рабочих являются:

- пламя и искры;
- повышенная температура окружающей среды;
- токсичные продукты горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода

Противопожарная защита достигается:

На территории строительной площадки оборудуется 3 пожарный щита, в котором имеется лом, багор, лопата, два конусных ведра, топор, огнетушители, кошма (противопожарное полотно). Вся дорожно-строительная техника обеспечивается средствами огнетушителями. Бытовые помещения, имеющие электроснабжение, должны быть заземлены.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		136

### 13.9. Охрана окружающей среды

В состав проекта организации строительства необходимо включать разработку системы производственного независимого контроля за выполнением экологических нормативных и проектных требований по охране окружающей среды и рациональному природопользованию.

К выполнению работ на объекте строительства или реконструкции допускаются строительные организации, имеющие соответствующие лицензии и прошедшие экологическую паспортизацию в местных природоохранных органах. В составе экологической паспортизации предусматривается учет всех выбросов и сбросов, других воздействий на окружающую среду при производственной деятельности организации.

Законом «Об охране окружающей природной среды» 1992 г. установлен порядок применения принципа платности природных ресурсов. Пользование ими, включая выбросы в атмосферу, сбросы в водные объекты, размещение отходов, производится в соответствии с выдаваемой и оформленной местными органами власти лицензией на природопользование в пределах установленных ограничений-лимитов. Оплата пользования ресурсами осуществляется по государственным тарифам с многократным увеличением за превышение лимитов или отсутствие их оформления.

Капитальный ремонт автомобильной дороги Красноуфимск Свердловской области – Арти Свердловской области – Нязепетровск – Верхний Уфалей – Касли, участок ПК 63 км – ПК 79 км в Челябинской области выполняется на землях ОГУ «Верхнеуфалейское лесничество» и на землях ОГУ «Нязепетровское лесничество», по землям Нязепетровского муниципального района.

При организации строительного процесса необходимо выполнять мероприятия по защите окружающей природной среды, заключающиеся в недопустимости загрязнения придорожной полосы, водоемов вблизи дороги, атмосферы.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		137

При производстве строительных работ необходимо соблюдать следующее:

- стоянка дорожных машин и механизмов должна быть расположена на временной полосе отвода, за пределами пойменной части реки;
- горюче-смазочные материалы при заправке машин и механизмов не должны попадать на полосу отвода, если же это допущено, необходимо загрязненный слой земли убрать и засыпать растительным грунтом.

При выполнении земляных работ почвенно-растительный слой, обладающий благоприятными физическими и химическими свойствами, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться на временной полосе отвода.

Проектируемая трасса в основном проходит по существующей дороге. Проектные решения, принятые для капитального ремонта дороги, требуют дополнительного отвода земель.

В связи с доведением параметров земляного полотна автодороги до норм [49] требуется дополнительный отвод в постоянное и временное пользование. Дополнительный отвод утвержден Постановлением № 901 от 3.11.2009 г. главы Администрации Нязепетровского муниципального района, Приказом № 344 от 29.07.10 г. Главного управления лесами Челябинской области.

Дополнительный отвод земель предусмотрен на участках уширения земляного полотна, водоотводных сооружений, примыканий, площадей треугольников видимости (видимость в плане) на съездах, опоры под переустройство ВЛ, защита кабеля, перенос водопровода.

Проектом предусмотрен перевод земель лесного фонда в земли транспорта на площади 14,1181 га, из них доотвод:

по ОГУ «Верхнеуфалейское лесничество» ПК0<sup>+</sup>+00 – ПК3<sup>+</sup>+50,79:

непокрытые лесом – 0,176 га;

лес – 0,021 га;

по ОГУ «Верхнеуфалейское лесничество» ПК0+00 – ПК3+75:

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		138

непокрытые лесом – 0,043 га;

лес – 0,066 га;

по ОГУ «Нязепетровское лесничество»:

непокрытые лесом – 2,980 га;

лес – 10,8321 га.

Общая площадь отвода в постоянное пользование составляет 15,1171 га.

Площадь во временное пользование составляет 0,666 га, в том числе: складирование растительного грунта, под переустройство ВЛ-6кВ; под перенос водопровода и под защиту кабеля связи.

Проектом предусмотрена расчистка существующей полосы отвода от древесно-кустарниковой растительности общей площадью 0,493 га.

Также предусмотрена вырубка деревьев в дополнительной полосе отвода, в треугольниках видимости, видимость в плане, общей площадью 10,2601 га.

Для предотвращения заболачивания прилегающих к дороге площадей предусмотрен водоотвод в виде водоотводных кюветов, в пониженных местах устанавливаются водопропускные трубы.

Укрепление откосов насыпи, входного и выходного русла у малых искусственных сооружений предотвращает попадание твердых частиц в систему водоотвода, что обеспечивает свободное протекание воды и предотвращает заиливание входного русла, заболачивание и эрозию местности на выходе из трубы.

Нельзя допускать стоянку дорожных машин и механизмов вблизи водотоков. При вынужденных перерывах в работе, работу двигателя машин и механизмов необходимо останавливать.

По окончании строительства произвести рекультивацию временно занимаемых земель. При этом необходимо разобрать временные сооружения. При выполнении работ необходимо содержать строительную площадку (убирать мусор, мыть временные знаки и т.д.).

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		139



## Заключение

Разработан проект производства работ, в составе комплексного проекта, на реконструкцию автомобильной дороги Красноуфимск Свердловской области - Арти Свердловской области – Нязепетровск -Верхний Уфалей-Касли, участок км 63 – км 79 находящейся в сети дорог, обслуживаемых Министерством строительства, инфраструктуры и дорожного хозяйства Челябинской области, в котором поэтапно рассмотрено все реконструкция данного участка.

Принят прогрессивно – поточный метод реконструкции автомобильной дороги. Проанализированы природно-климатические и материально-технические условия производства работ по реконструкции участка автомобильной дороги, определены виды и необходимое количество материалов для строительства. Установлена продолжительность строительного сезона по видам работ. Выбран оптимальный темп реконструкции земляного полотна и дорожной одежды, при наименьшей стоимости работ и наибольшем коэффициенте взаимодействия машин в потоке. Составлены технологические карты на возведение земляного полотна, дорожной одежды, трубы и обтановки. На строительство дорожной одежды принят специализированный поток, который состоит из нескольких частных потоков. Определен рациональный состав специализированного потока для строительства дорожной одежды.

Для обустройства участка автомобильной дороги принят комплекс мер для обеспечения организованного, безопасного и удобного движения автомобильного транспорта. Зрительная информация обеспечивается за счёт установки дорожных знаков, дорожной разметки и сигнальных столбиков.

Составлен линейный – календарный график организации строительства автомобильной дороги, который отображает начало и конец реконструкции данного участка.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		140

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 23.01.99\*. Строительная климатология. – М.: Госстрой России, 2003. – 67 с.
2. СНиП 2.05.02-85\* Актуализированная редакция, СП 34.13330.2010. Автомобильные дороги. – М.: Минрегион России, 2010. – 95 с.
3. ГЭСН 81-02-01-2001. Часть 1. Земляные работы. – М.: Стройинформиздат, 2009. – 222 с.
4. ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация. – М.: Минстрой России, 1996. – 35 с.
5. ГОСТ Р 52398-2005. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования. – М.: Стройинформиздат, 2009. – 7 с.
6. СНиП 2.05.03-84\* Актуализированная редакция, СП 35.13330.2011. Мосты и трубы. Часть 1,2. – М.: Минрегион России, 2011. – 346 с.;
7. ППБ 01-03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации, раздел XIV. Строительно-монтажные и реставрационные работы. – М.: МЧС России, 2003. – 94 с.
8. СНиП 12-01-2004 Актуализированная редакция, СП 48.13330.2011. Организация строительства. – М.: Минрегион России, 2011. – 25 с.
9. ГОСТ 23407-78 .Ограждения инвентарных строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. – М.: Госстрой России, 1978. – 4 с.
10. СНиП 2.09.04-87 Актуализированная редакция, СП 44.13330.2011. Административные и бытовые здания. – М.: Минрегион России, 2011. – 30 с.
11. Расчетным нормативам для составления проектов организации строительства. Часть IX. – 110 с.
12. СанПиН 2.2.3.1384-03 .Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. – М.: Минздрав России, 2003. – 32 с.
13. СНиП 2.04.01-85\*Актуализированная редакция, СП 30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М.: Минрегион России, 2011. – 65 с.
14. ГЭСН 81-02-27-2001. Часть 27. Автомобильные дороги. – М.: Стройинформиздат, 2009. – 104 с.
15. СНиП 3.06.04-91 Актуализированная редакция, СП 46.13330.2012. Мосты и трубы. – М.: Минрегион России, 2011. – 166 с.
16. ОДМ 218.2.001-2009 .Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учетом региональных условий (дорожно-климатических зон). – М.: Росавтодор, 2009. – 201 с.
17. ГЭСН 81-02-30-2001 Часть 30. Мосты и трубы. – М.: Стройинформиздат, 2009. – 98 с.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист 141
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

18. Базавлук В.А., Миронов А.А., Новосельцев М.Г. Технология и организация земляных дорожно-строительных работ при строительстве автомобильных дорог. – Челябинск, 2002. – 110 с.
19. ЕНиР Сборник Е2 Выпуск 1. Земляные работы Выпуск 1. Механизированные и ручные работы. – М. : Госстрой СССР, 1990. – 212с.
20. ТЭСНиЕРр-2001-01-01-001.Земляные работы, Челябинская область. – Челябинск, 2009. – 210 с.
21. М. Н. Першин, Г. И. Артюхина. Возведение земляного полотна автомобильных дорог: учеб. пособие /СПбГАСУ. – СПб., 2007. – 120 с.
22. Методическими рекомендациями по проектированию жёстких дорожных одежд (взамен ВСН 197-91). – М.: Минтранс России, 2003 – 70 с.
23. ГОСТ 26633-91\*. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – М.: Госстрой СССР, 1991 – 16 с.
24. ГОСТ 23558-94. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия. – М.: Госстрой России, 1994 – 12 с.
25. ГОСТ 25607-94. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – М.: Госстрой России, 1994 – 12 с.
26. ГОСТ 8267-93\*. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия. – М.: Госстрой России, 1994 – 17 с.
27. СНиП 3.06.03. Автомобильные дороги. – М. : Госстрой СССР , 1986. – 111 с.
28. ВСН 139-80. Инструкция по строительству цементобетонных покрытий автомобильных дорог. – М. : Минтрансстрой СССР, 1980. – 105 с.
29. Справочник дорожного мастера: Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог/ под ред. С.Г. Цупикова. – М., 2007
30. Каменев С.Н. Строительство автомобильных дорог и аэродромов. – Волгоград: ИД «Ин-Фолио», 2010
31. Карпов Б.Н. Основы строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог. – М.: Академия ,2011
32. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного ограждения. – М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2004. – 98 с.
33. МДС 81-1.99. Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории российской федерации. – М.: Госстрой России, 1994 – 76 с.
34. ТЕР 81-02-30-2001.Территориальные единичные расценки на строительные работы. ТЕР-2001.Сб. N 30: Мосты и трубы. – Челябинск : Челябинформцентр , 2002. –73 с.
35. Конституция (1993). Конституция Российской Федерации. – М.: Изд-во «Экзамен», 2004. – 64 с.

					АС-508.270800.2017.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		142

36. Трудовой кодекс Российской Федерации по состоянию на 21.05.12 года. – М.: Омега-Л, 2012 г. – 192 с.
37. ГОСТ 12.0.003-80 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 88 с.
38. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Изд-во стандартов, 2000 (с изм. № 1). – 24 с.
39. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. – М.: Изд-во стандартов, 1983 (с изм. № 1). – 97 с.
40. СНиП 23-03-2003 Актуализированная редакция, СП 51.13330.2011. Защита от шума – М.: Минрегион России, 2010. – 46 с.
41. ГОСТ 12.4.051-87 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 26 с.
42. ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 46 с.
43. СНиП 23-05-95\* Актуализированная редакция СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. – М.: Минрегион России, 2010. – 74 с.
44. ГОСТ 12.4.041-2001. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования. - Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации , 2001. – 3 с.
45. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 37 с.
46. ГОСТ 12.2.120-88 ССБТ. Кабины и рабочие места операторов тракторов, самоходных строительно-дорожных машин, одноосных тягачей, карьерных самосвалов и самоходных сельскохозяйственных машин. – М.: Изд-во стандартов, 1988 (с изм. № 1,2, 3). – 91 с.
47. СНиП 12.03-2001. Безопасность труда в строительстве. – М.: Минстрой России, 2001. – Ч. 1. – 27 с.
48. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – М.:Изд-во стандартов, 1999 (с изм. № 1). – 12 с.
49. СНиП 12.04-2002 .Техника безопасности в строительстве. - М. : Книга сервис , 2003. – 48 с.
50. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. – М.: Минстрой России, 2002. – Ч. 2. – 33 с.

					<i>АС-508.270800.2017.ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		143