

**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. реконструкция автомобильной дороги М-5 «Урал» от Москвы через Рязань, Пензу, Самару, Уфу до Челябинска, на участке км 1804 – км 1809, Челябинская область.

**ЮУрГУ-Д**

**000 ПЗ**

Консультанты:

Руководитель проекта

*по изысканиям и проектированию  
автомобильных дорог*

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Букреев А.Б., ст.пр.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*по технологии и организации  
строительства  
автомобильных дорог*

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Автор проекта

студент группы АС-408

Газеев

Павел

Владимирович

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Нормоконтролер

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Челябинск  
2017

## Содержание

1.	Общая часть.....	7
1.1.	Исходные данные к работе.....	8
1.2.	Природные условия .....	8
1.2.1.	Климатические условия .....	8
1.2.2.	Рельеф и геоморфология.....	9
1.2.3.	Растительность и почвы.....	10
1.2.4.	Инженерно-геологические условия.....	10
1.2.5.	Физико-механические свойства грунтов.....	11
1.2.6.	Специфические грунты .....	14
2.	Краткая характеристика существующей дороги .....	15
3.	Определение объемов строительных работ .....	16
3.1.	Подготовительные работы на строительство земляного полотна ...	16
3.1.1.	Определение объемов работ при расчистке полосы отвода .	16
3.1.2.	Определение объемов земляных работ на снятие почвенно-растительного слоя с полосы отвода автомобильной дороги .....	17
3.1.3.	Определение объемов работ по строительству водопропускных труб .....	18
3.2.	Земляные работы.....	20
3.2.1.	Расчет рабочих смен для земляных работ.....	22
3.2.2.	Технологическая таблица на выполнение земляных работ ..	23
3.3.	Дорожная одежда .....	42
3.3.1.	Технологические таблицы слоев дорожной одежды .....	51
4.	Контроль качества.....	59
4.1.	Организация контроля при выполнении земляных работ. Карта операционного контроля.....	60
4.2.	Организация контроля при выполнении работ по устройству дорожной одежды. ....	61
5.	Охрана труда и окружающей среды .....	77

## ВВЕДЕНИЕ

Во всем мире велика роль автомобильного транспорта в народном хозяйстве страны. С каждым годом увеличивается объем перевозок автомобильным транспортом. Однако стоимость перевозки грузов и производительность автомобильного транспорта в значительной степени зависят от дорожных условий, а именно от качества покрытия. В связи с этим предусматривается развитие опорной сети магистральных автомобильных дорог с усовершенствованными покрытиями, ведутся поиски новых материалов, прежде всего вяжущих, которые позволяют заменить битумы и снизить расход цемента. Большой экономический эффект может дать замена природных каменных материалов песками, укрепленными грунтами, побочными продуктами и отходами промышленности, искусственными материалами.

Эти факторы способствуют также повышению эффективности самого процесса дорожного строительства. Проектирование должно учитывать возможность применения максимального использования механизации при строительстве дорожной одежды. Существуют различные технологии по формированию слоев дорожной одежды, в связи с чем, в работе выполнено технико-экономическое сравнение вариантов технологий. Конструкция дорожной одежды принята по типовому проекту и соответствует перспективной интенсивности движения.

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
						7
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

# 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

## 1.1. Исходные данные к работе

- 1) Схема района реконструкции автомобильной дороги.
- 2) Данные о климатических условиях района реконструкции автомобильной дороги.
- 3) Грунты в районе реконструкции автомобильной дороги.
- 4) Используемые ДСМ, а также вяжущие. Типы и марки асфальтобетонных смесей.
- 5) Источники поступления дорожно-строительных материалов.
- 6) Транспортно – эксплуатационные показатели автомобильной дороги.
- 7) Дополнительные сведения:
  - а) Исходная интенсивность движения ( $N_{\text{общ}} = 7787$  авт/сут);
  - б) Коэффициент годового прироста интенсивности движения  $K_r = 1,04$ ;
  - с) Состав движения:
    - Легковые автомобили – 70 %
    - Грузовые автомобили – 27 %
    - Автобусы – 3 %

## 1.2. Природные условия

### 1.2.1. Климатические условия

В соответствии со схемой дорожно-климатических зон России, участок работ расположен в III климатической зоне. Климат района резко-континентальный. Беспрепятственное проникновение холодных воздушных масс с севера и востока, тёплых и сухих с юга, обуславливает резкую неустойчивость погоды.

Зима продолжительная, суровая, средняя температура января  $-17,5^\circ$ , самая низкая  $-48^\circ$ .

Лето тёплое, непродолжительное. Средняя температура по месяцам и годовая приведена ниже:

Таблица 1

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
						8
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Месяцы												Сред. за год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-16,4°	-14,9°	-8,8°	2,2°	11,0°	15,9°	17,5°	15,4°	9,5°	1,7°	-7,0°	-13,6°	1,4°

Средняя дата перехода температуры воздуха через 0° С весной - 6 апреля, осенью 24 октября.

Устойчивый переход температуры через +5° весной - 21 апреля, осенью - 5 октября, через +10° в сторону повышения – 7 мая, понижения – 5 октября.

Господствующее направление ветров в зимний период – юго-западное и южное. Скорость ветра 7-12 м/с, при порывах достигает 21 м/с, средняя 3,3 м/с.

Среднегодовое количество осадков составляет 480 мм, из них: за теплый период – 336 мм, за холодный период – 144 мм. В течение года осадки выпадают неравномерно.

Таблица 2. Среднее количество осадков за месяц и год (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
25	18	27	26	41	63	78	58	43	38	32	31	480

Количество дней с осадками более 5 мм - 23, число дней с туманами - 27, метелями –31, с устойчивым снежным покровом –157. Средняя из дат замерзания рек — 1 ноября, вскрытия - 29 апреля. Нормативная глубина промерзания суглинистых и глинистых грунтов 179 см,

### 1.2.2. Рельеф и геоморфология

Район проектирования расположен к востоку от гор Южного Урала, в пределах холмистой Зауральской равнины.

**В геоморфологическом отношении** трасса приурочена к *Зоне пенеплена*, которая обрамляет с юго-востока зону *кряжа* и характеризуется сильноношенным рельефом. На дневную поверхность выведены сильнодислоцированные осадочные, эффузивные, интрузивные и метаморфические породы *мезозоя, палеозоя*, а возможно *протерозоя*. Орографически зона *пенеплена* характеризуется незначительным перепадом абсолютных высот. Водораздельные пространства плоские, иногда лишь слегка всхолмленные, имеют общий слабый наклон, как правило, на восток. Абсолютные отметки выровненных междуречий 300-400м. Техногенные формы рельефа связаны с хозяйственными и горнодобывающей деятельностью человека.

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В районе производства инженерно-геодезических изысканий отсутствуют опасные природные и техноприродные процессы (карст, склоновые процессы, переработка берегов рек, озер, разрывные тектонические смещения и др.)

### 1.2.3. Растительность и почвы

Район проложения участка капитального ремонта относится к лесостепной зоне с преобладанием открытых пространств, используемых в сельскохозяйственном производстве. Пахотные угодья, как правило, заняты злаковыми культурами и чередуются с лесными угодьями и пастбищами.

Растительность представлена смешанными лесными массивами с преобладанием лиственных пород. Почвы района представлены выщелоченными чернозёмами и подзолами. Засоленность почвы в районе работ практически отсутствует. Почвенно-растительный слой на пашне составляет 0,3-0,5 м; в лесу и на пастбище—0,1-0,3 м.

Почвенно-ветровая эрозия в районе работ не наблюдается.

### 1.2.4. Инженерно-геологические условия

В геоморфологическом отношении исследуемый участок находится в предгорьях восточного склона Урала, поверхность здесь холмисто-увалистая, абсолютные отметки изменяются от 313 до 352 м.

Геологический разрез при проведении изысканий изучен до глубины 4-6 м и сложен элювиально-делювиальными грунтами нижнечетвертичного возраста (edI), перекрытыми с поверхности техногенными насыпными грунтами полотна дороги

**Техногенные грунты** представленные насыпными суглинками желтовато-бурными, темно-серыми, твердыми, с включением дресвы и щебня в количестве до 15%, Развиты они на отдельных участках трассы, мощность их составляет 0,1-2,1 м.

**Элювиально-делювиальные нижнечетвертичные отложения** представлены суглинками и глинами.

Суглинки желтовато-бурые, темно-серые, твердой и тугопластичной консистенции, с включением дресвы и щебня в количестве от 5 до 25%. Вскрытая мощность твердых суглинков до 4 м, тугопластичных – 2,3 м.

Глины преимущественно серовато- и желтовато-бурые, твердые, с включением дресвы и щебня в количестве от 5 до 25%. Вскрытая мощность глин 4,6 м.

Досыпка грунта производится из карьера Казачий, расположенного в Чебаркульском районе Челябинской области, в 4 км от конца ремонтируемого участка. Грунт в карьере дресвяный.

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Подробное описание грунтов смотреть в таблицах физико-механических показателей, прилагаемых в томе №3.

### 1.2.5. Физико-механические свойства грунтов

Изучение состава и свойств глинистых грунтов проводилось лабораторными методами. При обобщении результатов лабораторных исследований применялись методы математической статистики.

По физико - механическим свойствам, возрасту и генезису грунты, слагающие трассу автодороги, согласно ГОСТ 25100-95 разделены на 5 инженерно-геологических элементов (ИГЭ).

ИГЭ-1 – почвенно-растительный слой (pdIV).

ИГЭ-2 – насыпной слой: суглинок твердый (tIV);

ИГЭ 3 – суглинок твердый (edI);

ИГЭ 4 – суглинок тугопластичный (edI);

ИГЭ 5 – глина твердая (edI);

**ИГЭ-1** – почвенно-растительный слой по визуальному описанию представлен органо-минеральным и растительно-дерновым веществом. Вскрыт он на участках заложения железобетонных труб с поверхности земли. Мощность почвенно-растительного слоя составляет 0,3-0,5 м.

**ИГЭ-2** – насыпной слой. По визуальному описанию представлен суглинками желтовато-бурыми, темно-серыми, твердыми, с включением дресвы и щебня в количестве до 15%.

Свойства насыпного слоя изучены по результатам анализа 6 образцов ненарушенной структуры.

По числу пластичности ( $J_p=13,0$ ) и показателю текучести ( $J_L<0$ ) грунты классифицируются как суглинки твердые, тяжелые.

По характеру сжимаемости суглинки относятся к среднесжимаемым ( $m_0=0,0021 \text{ МПа}^{-1}$ ). Модуль деформации по компрессии грунта природной влажности, рассчитанный в интервале давлений 0,1-0,2 МПа без учета возможности бокового расширения, составляет 9,4 МПа. Величина модуля общей деформации с учетом коэффициента бокового расширения ( $\beta=0,60$ ) и корректировочного коэффициента ( $m=4,3$ ) составляет 24 МПа.

Результаты математической обработки частных значений характеристик приведены в таблице 3.

Таблица 3

Индекс показателей	Количество определений	Нормативные значения	Коэффициент вариации	Расчетные значения			
				$\gamma_g$	При $\alpha=0,85$	$\gamma_g$	При $\alpha=0,95$
w	6	18,0	0,15	-	-	-	-

e	6	0,6 85	0,13	-	-	-	-
$\rho, \text{т/м}^3$	6	1,9 5	0,06	1,027	<b>1,89</b>	1,048	<b>1,86</b>

Грунты незасолены, сухой остаток по водной вытяжке составляет 0,103-0,173%, потери при прокаливании грунта изменяются от 3,4 до 8,2%, (приложение Г).

По степени морозного пучения суглинки слабопучинистые, величина параметра  $R_f \times 10^2$  составляет 0,18 [Пособие к СНиП 2.02.01-83, п.2.136].

**ИГЭ-3** По визуальному описанию представлен суглинками коричневатосерыми или темно-серыми, бурыми, твердой консистенции, с включением дресвы и щебня в количестве до 20-25%.

Свойства суглинков изучены по результатам анализа 6 образцов ненарушенной структуры.

По числу пластичности ( $J_p=13,9$ ) и показателю текучести ( $J_L < 0$ ) грунты классифицируются как суглинки твердые, тяжелые.

По характеру сжимаемости суглинки относятся к среднесжимаемым ( $m_0=0,0022 \text{ МПа}^{-1}$ ). Модуль деформации по компрессии грунта природной влажности, рассчитанный в интервале давлений 0,1-0,2 МПа без учета возможности бокового расширения, составляет 8,4 МПа. Величина модуля общей деформации с учетом коэффициента бокового расширения ( $\beta=0,60$ ) и корректировочного коэффициента ( $m=4,2$ ) составляет 21 МПа.

Результаты математической обработки частных значений характеристик приведены в таблице 4.

Таблица 4

Индекс показателей	Количество определений	Нормативные значения	Коэффициент вариации	Расчетные значения			
				$\gamma_g$	При $\alpha=0,85$	$\gamma_g$	При $\alpha=0,95$
W	6	18, 4	0,14	-	-	-	-
e	6	0,7 07	0,06	-	-	-	-
$\rho, \text{т/м}^3$	6	1,9 2	0,06	1,029	<b>1,86</b>	1,051	<b>1,83</b>

Грунты незасолены, сухой остаток по водной вытяжке составляет 0,029-0,167%, потери при прокаливании грунта изменяются от 2,1 до 7,0%, (приложение Г).

По степени морозного пучения суглинки слабопучинистые, величина параметра  $R_f \times 10^2$  составляет 0,20 [Пособие к СНиП 2.02.01-83, п.2.136].

**ИГЭ-4** По визуальному описанию представлен суглинками коричневатосерыми или темно-серыми, бурыми, тугопластичной консистенции, с включением дресвы и щебня в количестве до 20-25%.

Свойства суглинков изучены по результатам анализа 7 образцов ненарушенной структуры.

По числу пластичности ( $J_p=12,6$ ) и показателю текучести ( $J_L=0,38$ ) грунты классифицируются как суглинки тугопластичные, тяжелые.

По характеру сжимаемости суглинки относятся к среднесжимаемым ( $m_0=0,0025 \text{ МПа}^{-1}$ ). Модуль деформации по компрессии грунта природной влажности, рассчитанный в интервале давлений 0,1-0,2 МПа без учета возможности бокового расширения, составляет 7,4 МПа. Величина модуля общей деформации с учетом коэффициента бокового расширения ( $\beta=0,60$ ) и корректировочного коэффициента ( $m=3,5$ ) составляет 16 МПа.

Результаты математической обработки частных значений характеристик приведены в таблице 5.

Таблица 5

Индекс показателей	Количество определений	Нормативные значения	Коэффициент вариации	Расчетные значения			
				$\gamma_g$	При $\alpha=0,85$	$\gamma_g$	При $\alpha=0,95$
W	7	27,4	0,13	-	-	-	-
e	7	0,798	0,11	-	-	-	-
$\rho, \text{т/м}^3$	7	1,97	0,03	1,012	<b>1,94</b>	1,020	<b>1,93</b>

Грунты незасолены, сухой остаток по водной вытяжке составляет 0,102-0,130%, потери при прокаливании грунта изменяются от 3,1 до 3,6%, (приложение Г).

По степени морозного пучения грунты ИГЭ-4 сильнопучинистые,  $S_r = 0,951$  [СНиП 2.02.01-83, п.2.137]

**ИГЭ-5** По визуальному описанию представлен глинами желтовато-бурыми твердой консистенции, с включением дресвы и щебня в количестве от 5 до 25%.

Свойства глин изучены по результатам анализа 9 образцов ненарушенной структуры.

По числу пластичности ( $J_p=19,3$ ) и показателю текучести ( $J_L<0$ ) грунты классифицируются как глины твердые, легкие.

По характеру сжимаемости глины относятся к среднесжимаемым ( $m_0 = 0,0021 \text{ МПа}^{-1}$ ). Модуль деформации по компрессии грунта природной влажности, рассчитанный в интервале давлений 0,1-0,2 МПа без учета возможности бокового расширения, составляет 9,3 МПа.

Величина модуля общей деформации с учетом коэффициента бокового расширения ( $\beta=0,53$ ) и корректировочного коэффициента ( $m=5,5$ ) составляет 27 МПа.

Результаты математической обработки частных значений характеристик приведены в таблице 6.

Таблица 6

Индекс показателей	Количество определений	Нормативные значения	Коэффициент вариации	Расчетные значения			
				$\gamma_g$	При $\alpha=0,85$	$\gamma_g$	При $\alpha=0,95$
<b>W</b>	6	19,3	0,13	-	-	-	-
<b>e</b>	6	0,845	0,07	-	-	-	-
<b><math>\rho, \text{т/м}^3</math></b>	6	1,78	0,04	1,016	<b>1,75</b>	1,027	<b>1,73</b>

По степени морозного пучения глины среднепучинистые, величина параметра  $R_f \cdot 10^2$  составляет 0,48 [Пособие к СНиП 2.02.01-83, п.2.136].

Нормативные и расчетные характеристики инженерно-геологических элементов приведены в таблице 6, условия залегания грунтов отображены на инженерно-геологических разрезах (приложения К, Л, М).

### 1.2.6. Специфические грунты

Грунты, слагающие инженерно-геологический разрез исследуемого участка трассы автодороги в зоне промерзания, по степени морозного пучения слабопучинистые (ИГЭ-2 и ИГЭ-3), среднепучинистые (ИГЭ-5) и сильнопучинистые (ИГЭ-4). Сильнопучинистые грунты залегают на глубине более 4 м.

К налипающим относятся грунты ИГЭ-4 (суглинки тугопластичные).

По содержанию сульфатов грунты неагрессивные к бетонам, по содержанию хлоридов слабоагрессивные к железобетонным конструкциям, обладают высокой степенью коррозионной агрессивности к стальным конструкциям.

## 2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ДОРОГИ И РАЙОНА ПРОЛОЖЕНИЯ ТРАССЫ

Существующая автомобильная дорога построена в 1965-1970г. по нормативам III категории. За прошедший период на дороге выполнялись средние ремонты (укладка слоев износа, устройство шероховатой поверхностной обработки, ямочный ремонт и т.д.)

Ширина земляного полотна существующей автодороги колеблется от 10,5 м до 13,2 м. Существующая насыпь имеет небольшую высоту 1,5 – 2,0 м. На всём протяжении существующей автомобильной дороги наблюдается несоответствие уклонов поперечного профиля проезжей части требованиям СНиП 2.05.02-85\*. Грунт земляного полотна представлен суглинком. Существующее земляное полотно на всём протяжении участка находится в удовлетворительном состоянии: откосы задернованы, размывы земляного полотна отсутствуют. Заложение откосов колеблется от 1:1.5 до 1:3. Существующая автомобильная дорога имеет капитальный тип дорожный одежды, 2 полосы движения шириной от 3,5м до 4,0м. Верхний слой покрытие из асфальтобетонной смеси толщиной 0,07м, нижний слой покрытия из черного щебня от толщиной от 0,17м до 0,23м и основание из щебня толщиной 0,35м до 0,45м

По административному делению трасса автомобильной дороги проходит по территории Чебаркульскому муниципальному району Челябинской области.

На местности трасса закреплена металлическими трубами. В высотном отношении трасса закреплена устройством реперов. Трасса автомобильной дороги имеет 2 угла поворота

На значительном протяжении появилась незначительная колейность, неровности; происходит разрушение кромок дорожной одежды, на покрытии возникла сетка трещин и отдельные трещины, выкрашивания.

На участке реконструкции автомобильной дороги существующие малые искусственные сооружения представлены круглыми ж/б водопропускными трубами отв. 1,0м – 3шт., отв.2х 1,0м – 2шт., 3отв. х 1,0м – 1шт и отв.2х 1,5м – 4 шт..

На рассматриваемом участке автомобильной дороги М-5 «Урал» расположено примыкание к автодороге в рыбхоз на км 1808+447.

Реконструируемый участок существующей дороги оборудован дорожными знаками, барьерным ограждением, сигнальными столбиками, дорожной разметкой.

Существующая автомобильная дорога не отвечает требованиям, предъявляемым к автомобильным дорогам III категории, а также транспортно-эксплуатационным показателям и потребительским свойствам современной дороги. Движение транспорта затруднено, особенно в летний период, когда интенсивность увеличивается до 9000-11000 авт./сут.. Неудовлетворительное

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
						15
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

транспортно-эксплуатационное состояние участка является отчасти причиной дорожно-транспортных происшествий.

Таблица 7

Наименование участка, годы	Общее количество ДТП		
	Итого	Сведения о пострадавших	
		ранено	погибло
2006	4	4	1
2007	6	4	7
2008	3	6	2

В настоящее время существующая дорога исчерпала резервы своей пропускной способности. Коэффициент загрузки движения на всем протяжении по данным диагностики составляет 1,0, что превышает оптимальный уровень.

Дальнейший рост интенсивности движения приведет к снижению безопасности движения. Назрела необходимость реконструкции данного участка дороги.

### 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

#### 3.1. Подготовительные работы на строительство земляного полотна

##### 3.1.1. Определение объемов работ при расчистке полосы отвода

Подготовка территории строительства. Проектом предусмотрено выполнение следующих видов работ по подготовке территории строительства:

- восстановление и разбивка трассы;
- отвод земель в постоянное и временное пользование;
- снятие растительного слоя грунта;
- расчистка территории строительства от деревьев;
- переустройство и защита инженерных коммуникаций;
- разборка существующих искусственных сооружений;
- разборка существующей дорожной одежды (недействующее земляное полотно) ;
- разборка существующих автопавильонов и дорожных знаков;

Вычисленные объемы по каждому виду работ сводят в ведомость (Таблица № 8). При составлении ведомости указывают суммарные объемы работ по каждому километру в целом на строящейся автомобильной дороге.

Табл.8 Ведомость объёмов работ по расчистке полосы.

№ Участка	От ПК	до ПК	Длина участка, м	Ширина участка, м	Га
1	31+81	32+04	23	27,8	0,0639
2	32+71	33+31	60	4,05	0,0243
3	34+41	35+48	107	23,3	0,2493
4	42+61	44+01	140	3,0	0,042
5	46+38	53+08	670	26,8	1,7956

**Состав отряда по расчистке дорожной полосы от леса:**

1) Тип залесенности местности: средней густоты (диаметр ствола 24см)

Исполнители: лесорубы – 10 чел.

машинисты – 1 чел.

Машины и оборудование: механические пилы «Дружба» – 2шт.

тракторы трелевочные Т – 49 – 1шт.

Затраты труда: 4 (отрядо-смены) × 2,1751 (га) = 8,7 отрядо-смен

Принимаем 9 отрядо-смен.

**3.1.2. Определение объемов земляных работ на снятие почвенно-растительного слоя с полосы отвода автомобильной дороги**

Работа по снятию почвенно-растительного слоя является обязательной.

Площадь срезаемого грунта определяют по формуле:

$$S = b \cdot L ;$$

где *b* – ширина полосы расчистки на участке (принимается в зависимости от высоты насыпи или глубины выемки), м;

L – длина участка расчистки, на котором определяют площадь растительного слоя, м;

$$S = 48 \cdot 5000 = 238560 \text{ м}^2$$

Для снятия растительного слоя принят бульдозер ДЗ – 38.

$$\Pi = \frac{T \cdot \text{Ед.изм.}}{H_{\text{вр}}};$$

где T – время работы машины в смену, 8ч.

U – единицы измерения, по ЕНиР

Производительность бульдозера принята согласно ЕНиР 2-1-5 т.5,6

$$\Pi = \frac{8 \cdot 1000}{1,1} = 7272,73 \text{ м}^2/\text{смену}$$

$$n = \frac{S}{\Pi} = \frac{238560}{7272,73} = 32,8 \text{ маш/см.}$$

### 3.1.3. Определение объемов работ по строительству водопропускных труб

На участке автодороги представлены такие искусственные сооружения, как трубы круглые, диаметром 1,5м, одночковые и двухчковые, фундаментные, безнапорные, железобетонные. Длина трубы находится по формуле:

$$L = B + 2m (H - d - \delta),$$

Где B – ширина земляного полотна,

m – заложение откосов,

H – высота насыпи,

d – диаметр трубы,

δ – толщина стенки трубы.

$$L_1 = 39,25 + 2 \cdot 4(2,82 - 1,5 - 0,16) = 47,29 \text{ м}$$

$$L_2 = 30,1 + 2 \cdot 4(2,93 - 1,5 - 0,16) = 39,25 \text{ м}$$

$$L_3 = 27,5 + 2 \cdot 4(3,45 - 1,5 - 0,16) = 37,21 \text{ м}$$

$$L_4 = 27,5 + 2 \cdot 4(3,11 - 1,5 - 0,14) = 37,21 \text{ м}$$

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
						18
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$L_5 = 27,5 + 2*4(4,02 - 1,5 - 0,16) = 40.22 \text{ м}$$

$$L_6 = 27,5 + 2*4(6,02 - 1,5 - 0,16) = 46.29 \text{ м}$$

$$L_7 = 27,5 + 2*4(2,71 - 1,5 - 0,14) = 38.21 \text{ м}$$

Для подсчета отрядов-смен на работу по строительству трубы воспользуюсь формулой:

$$N_T = L*N_{\text{п.м.}} + N_{\text{огол.}} + N_{\text{укр.р.}}$$

Где L – длина трубы,  $N_{\text{п.м.}}$  – количество отрядов-смен на 1 погонный метр,  $N_{\text{огол.}}$  – количество отрядов-смен на работу с оголовками,  $N_{\text{укр.р.}}$  – количество отрядов-смен на работу по укреплению русла

На 1п.м. трубы  $d = 1,5$  м требуется 0,25 отрядов-смен,  $d = 2 \times 1,5$  м требуется 0,53 отрядов-смен. На 2 оголовка требуется 5,5 отрядов-смен. На укрепление русла и откоса на 1 трубу требуется 6 отрядов-смен при укреплении монолитным бетоном.

$$N_T^1 = 47.29*0,53 + 5,5 + 6 = 36.56 \text{ отрядов-смен}$$

$$N_T^2 = 39.25*0,53 + 5,5 + 6 = 32.30 \text{ отрядов-смен}$$

$$N_T^3 = 37.21*0,53 + 5,5 + 6 = 31.22 \text{ отрядов-смен}$$

$$N_T^4 = 37.21*0,25 + 5,5 + 6 = 20.80 \text{ отрядов-смен}$$

$$N_T^5 = 40.22*0,53 + 5,5 + 6 = 32.81 \text{ отрядов-смен}$$

$$N_T^6 = 46.29*0,53 + 5,5 + 6 = 36.03 \text{ отрядов-смен}$$

$$N_T^7 = 38.21*0,25 + 5,5 + 6 = 21.05 \text{ отрядов-смен}$$

Наименование	Количество при размере отверстий, м	
	1	1,5
Водители дорожных машин и мотористы	4	4
Строительные рабочие	6	6
Автокран грузоподъемностью 6 т	1	1
Бульдозеры ДЗ-54С	1	1
Электровибраторы глубинные	3	3
Экскаватор ЭО-302, оборудованный прямой и обратной 0,3 м <sup>3</sup>	1	1
Передвижной битумный котел	1	1
Электротрамбовки (массой 80-160 кг)	2	2

### 3.2. Земляные работы

В соответствии с заданием автомобильная дорога запроектирована IV категории со следующими техническими параметрами:

- число полос движения - 4;
- ширина земляного полотна - 27,5 м;
- ширина проезжей части - 2x7,5 м;
- ширина обочины - 3,75 м;
- ширина укрепленной полосы обочины - 0,75 м;
- ширина укрепленной полосы на разделительной полосе - 1,0 м;
- разделительная полоса между разными направлениями - 5,0 м;
- поперечный уклон проезжей части - 20 ‰;
- поперечный уклон обочины - 40 ‰;

Параметры продольного профиля, поперечных профилей земляного полотна и проезжей части приняты согласно СНиП 2.05.02-85 и ГОСТ Р 52399-2005 в соответствии с категорией дороги, исходя из условий обеспечения требований безопасности движения с заданными скоростями, а также грунтовых, гидрологических и рельефных условий местности.

Продольный профиль запроектирован с учётом требований пространственного положения трассы в увязке с ландшафтом.

Минимальное возвышение бровки земляного полотна по условиям снегонезаносимости принято 1,6 м.

В зоне укладки малых искусственных сооружений проектная линия определена из условия обеспечения минимальной высоты засыпки (0,5 м) от верха трубы до низа монолитных слоёв дорожной одежды.

Продольный профиль составлен в Балтийской системе высот отдельно для прямого, обратного направления и оси дороги. Проектная линия выполнена в режиме «сплайн». Наименьшее расстояние видимости встречного автомобиля – 450 м.

На I очереди реконструкции предусматривается строительство правых полос движения;

На II очереди предусматривается реконструкция левых полос движения.

Ширина земляного полотна принята равной 27,5 м с разделительной полосой 5,0 м.

Поперечные профили земляного полотна запроектированы с использованием типового проекта серии 503-0-48.87 «Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования». В зависимости от высоты насыпи или глубины выемки и крутизны откосов запроектированные поперечные профили земляного полотна могут быть классифицированы с выделением следующих типов:

- тип 2 - насыпь высотой до 3,0 м с заложением откосов 1:4;
- тип 3 - то же, высотой от 3,0 до 6,0 м с заложением откосов 1:1,5;
- тип 10 - выемка глубиной до 12,0 м;

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
						20
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Типовые поперечные профили конструкции земляного полотна показаны на соответствующем чертеже, который приложен в настоящем томе.

Крутизна откосов земляного полотна назначена в соответствии с требованиями п.6.26 СНиП 2.05.02-85\*.

Грунт для отсыпки земляного полотна - дресвяный предусмотрен из существующего действующего гранитного карьера Казачий, который расположен в Чебаркульском районе Челябинской области в 3 км от конца проектируемого участка.

В соответствии с табл. 22 СНиП 2.05.02-85\* коэффициент уплотнения грунта в рабочем слое и в нижней части насыпи приняты соответственно равными - 0,98.

Коэффициент относительного уплотнения в соответствии с табл.14 приложения 2 к СНиП 2.05.02-85\* для нижней части насыпи и рабочего слоя принят 1,07 (с учетом коэффициента потерь).

Общий объем оплачиваемых земляных работ по проекту составил 301053 м<sup>3</sup>, в том числе:

I очередь реконструкции – 182095 м<sup>3</sup>, при этом по видам используемых грунтов:

из карьера	– 153608 м <sup>3</sup> ;
из выемки	– 5646 м <sup>3</sup> ;
из кавальера	– 22841 м <sup>3</sup>

II очередь реконструкции – 118958 м<sup>3</sup>, при этом по видам используемых грунтов:

из карьера	– 69969 м <sup>3</sup> ;
из выемки	– 7540 м <sup>3</sup> ;
из кавальера	– 41449 м <sup>3</sup>

Для предохранения откосов земляного полотна от размывов проектом предусмотрено их укрепление засевом трав с подсыпкой растительного грунта слоем 15см.

При строительстве правых полос движения заложение откоса со стороны существующей автодороги принято 1:1, в связи с этим, на участках где разница отметок проектной бровки и существующей обочины больше 0,5м, для предотвращения оползневых процессов, проектом предусматривается укрепление левого откоса геотекстильным каркасным материалом типа «Геосив» с подсыпкой растительного грунта.

Для организации водоотвода от земляного полотна к понижениям проектом предусмотрено устройство кюветов.

Конструкции водоотводных сооружений запроектированы с использованием типового проекта серии 503-09-7.84 «Водоотводные сооружения на дорогах общей сети».

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
						21
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Пикетаж	Объемы работ, м <sup>3</sup>		Оплачиваемые объемы земляных работ, м <sup>3</sup>
	Насыпь	Выемка	
ПК00-ПК10	66 486	21 605	88 091
ПК10-ПК20	50 934	495	51 429
ПК20-ПК30	58 666	4 095	62 761
ПК30-ПК40	32 640	36 845	69 485
ПК40-ПК50	14 851	14 436	29 287
Итого:	223 577	77 026	301 053

### 3.2.1. Расчет рабочих смен в строительный период для земляных работ

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

$$T_p = A_{\text{раб}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{рем}}$$

где  $A_{\text{раб}}$  – календарная продолжительность строительного сезона (для Челябинской области равна 240 день);

$T_{\text{вых}}$  – количество праздничных и выходных дней за период  $A_{\text{раб}}$

При одном выходном дне:

$$T_{\text{вых}} = 39$$

$T_{\text{рем}}$  – количество дней необходимых на ремонт и профилактику машин;

$$T_{\text{рем}} = 0,04 \times A_{\text{раб}} = 0,04 * 240 = 10$$

$T_{\text{кл}}$  – простои в работе связанный с неблагоприятными климатическими условиями;

$$T_{\text{кл}} = 16$$

$$T_p = 240 - 39 - 16 - 10 = 175 \text{ дней.}$$

### 3.2.2. Составление технологической таблицы на выполнение земляных работ

#### 3.2.2.1. Ведущие машины – экскаватор и автомобиль-самосвал

Расчет рациональных составов отрядов машин и оптимальных темпов производства земляных работ – многовариантная задача, где критерием оптимальности является минимум затрат на единицу готовой продукции – один кубический метр готового земляного полотна.

Рациональный состав отрядов машин и оптимальный темп ведения работ соответствуют минимуму приведенных затрат, определяемому по формуле:

$$C_{\text{ед}} = \frac{\sum_{q=1}^n \sum_{j=1}^m C_{qj} * M_{qj} * T}{Q_{\text{см}}}$$

Где  $C_{\text{ед}}$  – приведенные затраты на единицу готовой продукции, один м<sup>3</sup> готового земляного полотна, руб/м<sup>3</sup>;  $C_{qj}$  – приведенные затраты на один час использования машин типа  $q$ , марки  $j$ , руб;  $M_{qj}$  – число машин типа  $q$ , марки  $j$ ;  $T$  – продолжительность смены, ч;  $Q_{\text{см}}$  – сменный объем земляных работ, м<sup>3</sup>.

Коэффициент взаимодействия машин в отряде определяется по формуле:

$$K_{\text{вп}} = \frac{\sum(T * M_{qj})}{T_{\text{см}} * \sum M_{qj}}$$

Где  $K_{\text{вп}}$  – коэффициент взаимодействия машин в отряде;  $T$  – время работы в течение смены, ч;  $M_{qj}$  – число машин типа  $q$ , марки  $j$ ;  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч.

$$T_{\text{раб}} = A_p - T_{\text{вых}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{рем}} = 175 \text{ дней}$$

$$Q_{\text{min}} = V_{\text{з.р.}} / T_{\text{раб}} * k_{\text{см}}$$

Где  $Q_{\text{min}}$  – минимальный сменный объем работ для данного отряда машин, м<sup>3</sup>/смена;  $V_{\text{з.р.}}$  – объем земляных работ по всей дороге для данного отряда машин, м<sup>3</sup>;  $T_{\text{раб}}$  – количество рабочих дней;  $k_{\text{см}}$  – коэффициент сменности, равный 1.

$$Q_{\text{min}} = 223577 / 175 * 1 = 1277,58 = 1280 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$Q_{\text{max}} = 3 * Q_{\text{min}}$$

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Где  $Q_{\max}$  – максимальный сменный объем работ для данного отряда машин,  $\text{м}^3/\text{смена}$ ;  $Q_{\min}$  – минимальный сменный объем работ для данного отряда машин,  $\text{м}^3/\text{смена}$ .

$$Q_{\max} = 3 \cdot 1280 = 3840 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\Delta Q = (Q_{\max} - Q_{\min}) / z$$

Где  $\Delta Q$  – приращение сменного объема,  $\text{м}^3/\text{смена}$ ;  $Q_{\max}$  – максимальный сменный объем работ для данного отряда машин,  $\text{м}^3/\text{смена}$ ;  $Q_{\min}$  – минимальный сменный объем работ для данного отряда машин,  $\text{м}^3/\text{смена}$ ;  $z$  – число шагов, равное 8.

$$\Delta Q = (3840 - 1280) / 8 = 320 \text{ м}^3/\text{см}$$

Ширина отсыпаемого земляного полотна в первый год строительства:

$$B = B_{\text{з.п.}} + 2 \cdot (h_{\text{д.о.}} \cdot m)$$

Где  $B_{\text{з.п.}}$  – проектная ширина земляного полотна, равная 27,5 м;  $h_{\text{д.о.}}$  – толщина дорожной одежды, равная 0,67 м;  $m$  – величина уклона откосов земляного полотна,  $m=4$ .

$$B = 12 + 2 \cdot (0,67 \cdot 4) = 17,36 \text{ м}$$

Среднюю рабочую отметку определяют по следующей формуле:

$$h_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^N h}{N}$$

Где  $h$  – рабочая отметка пикета, м;  $N$  – количество пикетов.

$$h_{\text{ср}} = 165,5 / 50 = 3,31 \text{ м}$$

Ширина основания насыпи при средней рабочей отметке:

$$B_{\text{осн}} = B + 2 \cdot m \cdot h_{\text{ср}}$$

Где  $B$  – ширина отсыпаемого земляного полотна в первый год строительства, м;  $m$  – величина уклона откосов земляного полотна,  $m=4$ ;  $h_{\text{ср}}$  – средняя рабочая отметка, м.

$$B_{\text{осн}} = 17,36 + 2 \cdot 4 \cdot 3,31 = 43,84 \text{ м.}$$

Объем работ при снятии и обваловании растительного грунта определяют по зависимости:

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Q_{1,2} = l_3 * V_{\text{осн}} * h_{\text{р.гр}}$$

Где  $l_3$  – длина захватки, м;  $V_{\text{осн}}$  – ширина основания насыпи при средней рабочей отметке, м;  $h_{\text{р.гр}}$  – толщина снимаемого растительного слоя, равный 0,15м.

$$Q_{1,2} = 200 * 43,84 * 0,15 = 1315,2 \text{ м}^3$$

Объем работ при уплотнении подошвы насыпи исчисляется по формуле:

$$Q_3 = l_3 * V_{\text{осн}}$$

Где  $l_3$  – длина захватки, м;  $V_{\text{осн}}$  – ширина основания насыпи при средней рабочей отметке, м.

$$Q_3 = 200 * 43,84 = 8768 \text{ м}^2$$

Объем работ при смягчении уклонов и подсыпке грунта к искусственным сооружениям принимается равным 20% от основного объема земляных работ:

$$Q_7 = 0,2 * Q_{\text{мин}}$$

Где  $Q_{\text{мин}}$  – минимальный сменный объем работ для данного отряда машин, м<sup>3</sup>/смена.

$$Q_7 = 0,2 * 1280 = 256 \text{ м}^3$$

Объем работ при профилировании поверхности земляного полотна определяют по формуле:

$$Q_9 = l_3 * B$$

Где  $l_3$  – длина захватки, м;  $B$  – ширина отсыпаемого земляного полотна в первый год строительства, м.

$$Q_9 = 200 * 17,36 = 3472 \text{ м}^2$$

Отряд №1. Ведущие машины – экскаватор и автомобили-самосвалы

№ операции	Наименование операции	Объем работ	Единицы измерения	Марки машин-исполнителей	Производительность в машин, ед/ч
1	Снятие растительного грунта с перемещением на 30м	1315,2	м <sup>3</sup>	ДЗ-118	170
2	Обваловывание растительного грунта и перемещение на 15 м	1315,2	м <sup>3</sup>	ДЗ-48	154
3	Уплотнение подошвы основания прицепными катками	8768	м <sup>2</sup>	ДУ-37Б	1080
4	Разработка грунта экскаватором с погрузкой в автосамосвал	1280	м <sup>3</sup>	ЭО-5122	90

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

5	Перемещение грунта в насыпь автосамосвалами на среднее расстояние	1280	м <sup>3</sup>	КрАЗ-256Б	12
6	Послойное распределение грунта бульдозером	1280	м <sup>3</sup>	ДЗ-128	266
7	Смягчение уклонов и подсыпка грунта к искусственным сооружениям	256	м <sup>3</sup>	ДЗ-128	266
8	Послойное уплотнение грунта в насыпи	1280	м <sup>3</sup>	ДУ-168	162
9	Профилирование поверхности насыпи автогрейдером	3472	м <sup>2</sup>	ДЗ-99	882

вариант 1 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. | объем | время | стоимость

---

01	I	1 I	001 I	1315,200 I	7,74 I	0,00
02	I	1 I	002 I	1315,200 I	4,27 I	0,00
03	I	1 I	002 I	8768,000 I	4,06 I	0,00
04	I	1 I	002 I	1280,000 I	7,11 I	0,00

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР**

Лист

27

05	I	1 I	014 I	1280,000 I	7,62 I	0,00
06	I	1 I	001 I	1280,000 I	4,81 I	0,00
07	I	1 I	001 I	256,000 I	0,96 I	0,00
08	I	1 I	001 I	1280,000 I	7,90 I	0,00
09	I	1 I	001 I	3472,000 I	3,94 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,81    Q<sub>см</sub>=1280,000

вариант 2 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	002 I	1644,000 I	4,84 I	0,00
02	I	1 I	002 I	1644,000 I	5,34 I	0,00
03	I	1 I	002 I	10960,000 I	5,07 I	0,00
04	I	1 I	003 I	1600,000 I	5,93 I	0,00
05	I	1 I	017 I	1600,000 I	7,84 I	0,00
06	I	1 I	001 I	1600,000 I	6,02 I	0,00
07	I	1 I	001 I	320,000 I	1,20 I	0,00
08	I	1 I	002 I	1600,000 I	4,94 I	0,00
09	I	1 I	001 I	4340,000 I	4,92 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,82    Q<sub>см</sub>=1600,000

вариант 3 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	002 I	1972,800 I	5,80 I	0,00
02	I	1 I	002 I	1972,800 I	6,41 I	0,00
03	I	1 I	002 I	13152,000 I	6,09 I	0,00
04	I	1 I	003 I	1920,000 I	7,11 I	0,00
05	I	1 I	020 I	1920,000 I	8,00 I	0,00

06	I	1 I	001 I	1920,000 I	7,22 I	0,00
07	I	1 I	001 I	384,000 I	1,44 I	0,00
08	I	1 I	002 I	1920,000 I	5,93 I	0,00
09	I	1 I	001 I	5208,000 I	5,90 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,90    Q<sub>см</sub>=1920,000

вариант 4 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	002 I	2301,600 I	6,77 I	0,00
02	I	1 I	002 I	2301,600 I	7,47 I	0,00
03	I	1 I	002 I	15344,000 I	7,10 I	0,00
04	I	1 I	004 I	2240,000 I	6,22 I	0,00
05	I	1 I	024 I	2240,000 I	7,78 I	0,00
06	I	1 I	002 I	2240,000 I	4,21 I	0,00
07	I	1 I	001 I	448,000 I	1,68 I	0,00
08	I	1 I	002 I	2240,000 I	6,91 I	0,00
09	I	1 I	001 I	6076,000 I	6,89 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,89    Q<sub>см</sub>=2240,000

вариант 5 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	002 I	2630,400 I	7,74 I	0,00
02	I	1 I	003 I	2630,400 I	5,69 I	0,00
03	I	1 I	003 I	17536,000 I	5,41 I	0,00
04	I	1 I	004 I	2560,000 I	7,11 I	0,00
05	I	1 I	027 I	2560,000 I	7,90 I	0,00
06	I	1 I	002 I	2560,000 I	4,81 I	0,00

07	I	1 I	001 I	512,000 I	1,92 I	0,00
08	I	1 I	002 I	2560,000 I	7,90 I	0,00
09	I	1 I	001 I	6944,000 I	7,87 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,90    Q<sub>см</sub>=2560,000

вариант 6 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	003 I	2959,200 I	5,80 I	0,00
02	I	1 I	003 I	2959,200 I	6,41 I	0,00
03	I	1 I	003 I	19728,000 I	6,09 I	0,00
04	I	1 I	004 I	2880,000 I	8,00 I	0,00
05	I	1 I	030 I	2880,000 I	8,00 I	0,00
06	I	1 I	002 I	2880,000 I	5,41 I	0,00
07	I	1 I	001 I	576,000 I	2,17 I	0,00
08	I	1 I	003 I	2880,000 I	5,93 I	0,00
09	I	1 I	002 I	7812,000 I	4,43 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,90    Q<sub>см</sub>=2880,000

вариант 7 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	003 I	3288,000 I	6,45 I	0,00
02	I	1 I	003 I	3288,000 I	7,12 I	0,00
03	I	1 I	003 I	21920,000 I	6,77 I	0,00
04	I	1 I	005 I	3200,000 I	7,11 I	0,00
05	I	1 I	034 I	3200,000 I	7,84 I	0,00
06	I	1 I	002 I	3200,000 I	6,02 I	0,00
07	I	1 I	001 I	640,000 I	2,41 I	0,00

08	I	1 I	003 I	3200,000 I	6,58 I	0,00
09	I	1 I	002 I	8680,000 I	4,92 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,91    Q<sub>см</sub>=3200,000

вариант 8 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	003 I	3616,800 I	7,09 I	0,00
02	I	1 I	003 I	3616,800 I	7,83 I	0,00
03	I	1 I	003 I	24112,000 I	7,44 I	0,00
04	I	1 I	005 I	3520,000 I	7,82 I	0,00
05	I	1 I	037 I	3520,000 I	7,93 I	0,00
06	I	1 I	002 I	3520,000 I	6,62 I	0,00
07	I	1 I	001 I	704,000 I	2,65 I	0,00
08	I	1 I	003 I	3520,000 I	7,24 I	0,00
09	I	1 I	002 I	9548,000 I	5,41 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,95    Q<sub>см</sub>=3520,000

вариант 9 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	003 I	3945,600 I	7,74 I	0,00
02	I	1 I	004 I	3945,600 I	6,41 I	0,00
03	I	1 I	004 I	26304,000 I	6,09 I	0,00
04	I	1 I	006 I	3840,000 I	7,11 I	0,00
05	I	1 I	040 I	3840,000 I	8,00 I	0,00
06	I	1 I	002 I	3840,000 I	7,22 I	0,00
07	I	1 I	001 I	768,000 I	2,89 I	0,00
08	I	1 I	003 I	3840,000 I	7,90 I	0,00

09 I 1 I 002 I 10416,000 I 5,90 I 0,00  
СЕД= 0,00 КВП=0,94 Q<sub>см</sub>=3840,000

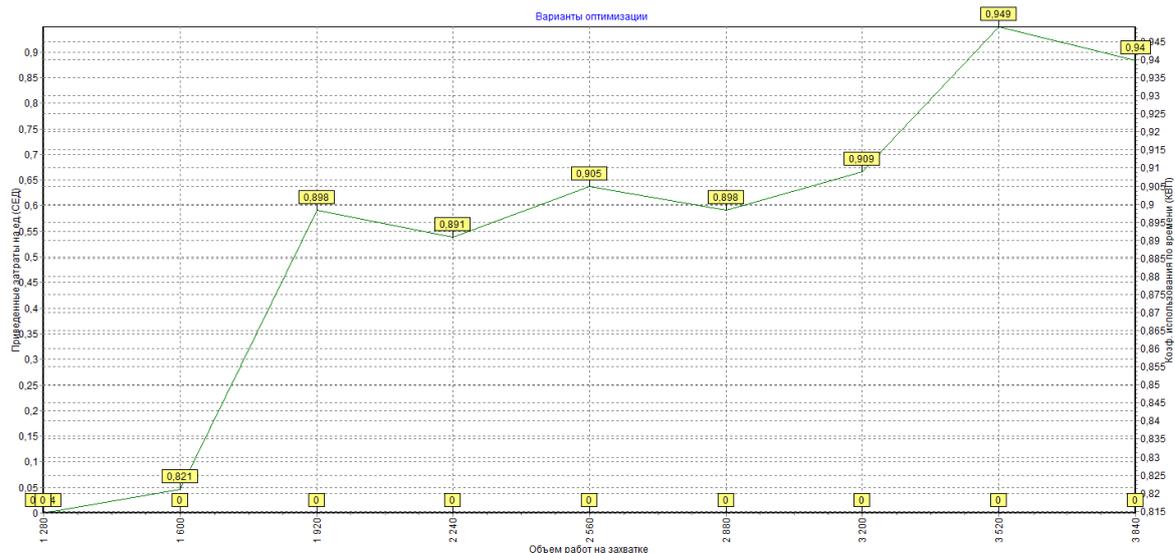
---

Расчет проводился в программном обеспечении «Оптима», результаты приведены в рисунке 1.

Анализ графика показывает, что оптимальный темп строительства зем. полотна (ведущая машина – экскаватор) равен 3520 м<sup>3</sup> в смену и коэффициенте взаимодействия машин в потоке 0,949.

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
						32
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Рис. 1. График зависимости  $K_{ВП}$  от объема работ.



№ захватки	№ процесса	Источник обоснования	Описание процессов	Ед. изм.	Объем работ	Производительность	Потребность в машинах	
							Расчетная	Принятая
I	1	Расчет	Разбивочные работы	М	200 м	-	1 дорожный рабочий	
	2	ЕниР Е2-1-5	Снятие растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-28 с полосы отвода с транспортировкой этого грунта в виде валика за границу полосы отвода	М <sup>3</sup>	1315,2	1360	0,97	1 машинист 6-го разряда
	3	ГЭСН 01-02-001-5	Уплотнение подошвы насыпи катками на пневмошинах Ду-85 за 7 подходов по следу	М <sup>3</sup>	1315,2	1360	0,97	1 машиниста 6-го разряда
II	4	ГЭСН 01-01-012-8	Разработка грунта экскаватором ЭО-5122 для отсыпки нижнего слоя	М <sup>3</sup>	3520	720	4,89	5 машиниста 6-го разряда
	5	Расчет	Транспортировка грунта самосвалом грузоподъемностью 14 т. на расстояние 3 км	М <sup>3</sup>	3520	126,6	27,80	28 машинистов 6-го разряда
	6	ГЭСН 01-02-001-5	Послойное разравнивание грунта бульдозером ДЗ-54С	М <sup>3</sup>	3520	1137	3,10	3 машинист 6-го разряда
	7	ГЭСН 01-02-001-5	Послойное уплотнение грунта в насыпи катком ДУ-168, 7 проходов по следу	М <sup>3</sup>	3520	1345	2,62	3 машинист 6-го разряда
	8	ГЭСН 01-02-001-5	Планировка насыпи автогрейдером ДЗ-99	М <sup>2</sup>	2056,5	7056	0,29	1 машинист 6-го разряда

Состава отряда:

Бульдозер ДЗ-28 : 0,97 (1 машина)

Экскаватор ЭО-5122: 4,89 (5 машина)

Автомобиль самосвал 14т: 27,80 (28 машин)

Бульдозер ДЗ-54С: 3,10 (3 машин)

Каток ДУ-168: 2,62 (3 машина)

Каток ДУ-85: 0,97 (1 машины)

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

### 3.2.2.2. Ведущие машины – бульдозер

$$Q_{\min} = V_{з.п.} / T_{\text{раб}} * k_{\text{см}}$$

$$Q_{\min} = 77026/175*1 = 440,11 = 440 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$Q_{\max} = 3*Q_{\min}$$

$$Q_{\max} = 3*440 = 1320 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\Delta Q = (Q_{\max} - Q_{\min}) / z$$

$$\Delta Q = (1320 - 440)/8 = 110 \text{ м}^3/\text{см}$$

Ширина отсыпаемого земляного полотна в первый год строительства:

$$B = B_{з.п.} + 2*(h_{д.о.} * m)$$

$$B = 12 + 2*(0,67*4) = 17,36 \text{ м}$$

Среднюю рабочую отметку определяют по следующей формуле:

$$h_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^N h}{N}$$

$$h_{\text{ср}} = 165,5/50 = 3,31 \text{ м}$$

Ширина основания насыпи при средней рабочей отметке:

$$B_{\text{осн}} = B + 2*m*h_{\text{ср}}$$

$$B_{\text{осн}} = 17,36 + 2*4*3,31 = 43,84 \text{ м.}$$

Объем работ при снятии и обваловании растительного грунта определяют по зависимости:

$$Q_{1,2} = l_3 * B_{\text{осн}} * h_{\text{р.гр}}$$

$$Q_{1,2} = 200 * 43,84 * 0,15 = 1315,2 \text{ м}^3$$

Объем работ при уплотнении подошвы насыпи исчисляется по формуле:

$$Q_3 = l_3 * B_{\text{осн}}$$

$$Q_3 = 200*43,84 = 8768 \text{ м}^2$$

Объем работ при смягчении уклонов и подсыпке грунта к искусственным сооружениям принимаются равным 20% от основного объема земляных работ:

$$Q_6 = 0,2 * Q_{\min}$$

$$Q_6 = 0,2 * 440 = 88 \text{ м}^3$$

Объем работ при профилировании поверхности земляного полотна определяют по формуле:

$$Q_8 = l_3 * B$$

$$Q_8 = 200 * 17,36 = 3472 \text{ м}^2$$

Отряд №2. Ведущая машина – самоходный скрепер.

№ операции	Наименование операции	Объем работ	Единицы измерения	Марки машин-исполнителей	Производительность машин, ед/ч
1	Снятие растительного грунта с перемещением на 30м	1315,2	м <sup>3</sup>	ДЗ-118	170
2	Обваловывание растительного грунта и перемещение на 15 м	1315,2	м <sup>3</sup>	ДЗ-48	170
3	Уплотнение подошвы основания прицепными катками	8768	м <sup>2</sup>	ДУ-37Б	764

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

4	Разработка грунта бульдозерами и перемещение его в насыпь на среднее расстояние	440	м <sup>3</sup>	ДЗ-33	39
5	Послойное разравнивание грунта бульдозером	440	м <sup>3</sup>	ДЗ-118	142
6	Смягчение уклонов и подсыпка грунта к искусственным сооружениям	88	м <sup>3</sup>	ДЗ-48	646
7	Послойное уплотнение грунта в насыпи	440	м <sup>3</sup>	ДУ-84	162
8	Профилирование поверхности насыпи автогрейдером	3472	м <sup>2</sup>	ДЗ-99	1315

вариант 1 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. | объем | время | стоимость

---

01	I	1 I	001 I	1315,200 I	7,74 I	0,00
02	I	1 I	001 I	1315,200 I	7,74 I	0,00
03	I	1 I	002 I	8768,000 I	5,74 I	0,00

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

**ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР**

Лист  
36

04	I	1 I	002 I	440,000 I	5,64 I	0,00
05	I	1 I	001 I	440,000 I	3,10 I	0,00
06	I	1 I	001 I	88,000 I	0,14 I	0,00
07	I	1 I	001 I	440,000 I	2,72 I	0,00
08	I	1 I	001 I	3472,000 I	2,64 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,60    Q<sub>см</sub>=440,000

вариант 2 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	002 I	1644,000 I	4,84 I	0,00
02	I	1 I	002 I	1644,000 I	4,84 I	0,00
03	I	1 I	002 I	10960,000 I	7,17 I	0,00
04	I	1 I	002 I	550,000 I	7,05 I	0,00
05	I	1 I	001 I	550,000 I	3,87 I	0,00
06	I	1 I	001 I	110,000 I	0,17 I	0,00
07	I	1 I	001 I	550,000 I	3,40 I	0,00
08	I	1 I	001 I	4340,000 I	3,30 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,62    Q<sub>см</sub>=550,000

вариант 3 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	002 I	1972,800 I	5,80 I	0,00
02	I	1 I	002 I	1972,800 I	5,80 I	0,00
03	I	1 I	003 I	13152,000 I	5,74 I	0,00
04	I	1 I	003 I	660,000 I	5,64 I	0,00
05	I	1 I	001 I	660,000 I	4,65 I	0,00
06	I	1 I	001 I	132,000 I	0,20 I	0,00

07	I	1 I	001 I	660,000 I	4,07 I	0,00
08	I	1 I	001 I	5208,000 I	3,96 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,64    Q<sub>см</sub>=660,000

вариант 4 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	002 I	2301,600 I	6,77 I	0,00
02	I	1 I	002 I	2301,600 I	6,77 I	0,00
03	I	1 I	003 I	15344,000 I	6,69 I	0,00
04	I	1 I	003 I	770,000 I	6,58 I	0,00
05	I	1 I	001 I	770,000 I	5,42 I	0,00
06	I	1 I	001 I	154,000 I	0,24 I	0,00
07	I	1 I	001 I	770,000 I	4,75 I	0,00
08	I	1 I	001 I	6076,000 I	4,62 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,74    Q<sub>см</sub>=770,000

вариант 5 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

01	I	1 I	002 I	2630,400 I	7,74 I	0,00
02	I	1 I	002 I	2630,400 I	7,74 I	0,00
03	I	1 I	003 I	17536,000 I	7,65 I	0,00
04	I	1 I	003 I	880,000 I	7,52 I	0,00
05	I	1 I	001 I	880,000 I	6,20 I	0,00
06	I	1 I	001 I	176,000 I	0,27 I	0,00
07	I	1 I	001 I	880,000 I	5,43 I	0,00
08	I	1 I	001 I	6944,000 I	5,28 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,84    Q<sub>см</sub>=880,000

вариант 6 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. | объем | время | стоимость

01	I	1 I	003 I	2959,200 I	5,80 I	0,00
02	I	1 I	003 I	2959,200 I	5,80 I	0,00
03	I	1 I	004 I	19728,000 I	6,46 I	0,00
04	I	1 I	004 I	990,000 I	6,35 I	0,00
05	I	1 I	001 I	990,000 I	6,97 I	0,00
06	I	1 I	001 I	198,000 I	0,31 I	0,00
07	I	1 I	001 I	990,000 I	6,11 I	0,00
08	I	1 I	001 I	7812,000 I	5,94 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,74    Q<sub>см</sub>=990,000

вариант 7 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. | объем | время | стоимость

01	I	1 I	003 I	3288,000 I	6,45 I	0,00
02	I	1 I	003 I	3288,000 I	6,45 I	0,00
03	I	1 I	004 I	21920,000 I	7,17 I	0,00
04	I	1 I	004 I	1100,000 I	7,05 I	0,00
05	I	1 I	001 I	1100,000 I	7,75 I	0,00
06	I	1 I	001 I	220,000 I	0,34 I	0,00
07	I	1 I	001 I	1100,000 I	6,79 I	0,00
08	I	1 I	001 I	8680,000 I	6,60 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,82    Q<sub>см</sub>=1100,000

вариант 8 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. | объем | время | стоимость

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

---

01	I	1 I	003 I	3616,800 I	7,09 I	0,00
02	I	1 I	003 I	3616,800 I	7,09 I	0,00
03	I	1 I	004 I	24112,000 I	7,89 I	0,00
04	I	1 I	004 I	1210,000 I	7,76 I	0,00
05	I	1 I	002 I	1210,000 I	4,26 I	0,00
06	I	1 I	001 I	242,000 I	0,37 I	0,00
07	I	1 I	001 I	1210,000 I	7,47 I	0,00
08	I	1 I	001 I	9548,000 I	7,26 I	0,00

СЕД= 0,00    КВП=0,85    Q<sub>см</sub>=1210,000

---

вариант 9 \_\_\_\_\_

операция | машина | колич. |    объем    | время | стоимость

---

01	I	1 I	003 I	3945,600 I	7,74 I	0,00
02	I	1 I	003 I	3945,600 I	7,74 I	0,00
03	I	1 I	005 I	26304,000 I	6,89 I	0,00
04	I	1 I	005 I	1320,000 I	6,77 I	0,00
05	I	1 I	002 I	1320,000 I	4,65 I	0,00
06	I	1 I	001 I	264,000 I	0,41 I	0,00
07	I	1 I	002 I	1320,000 I	4,07 I	0,00
08	I	1 I	001 I	10416,000 I	7,92 I	0,00

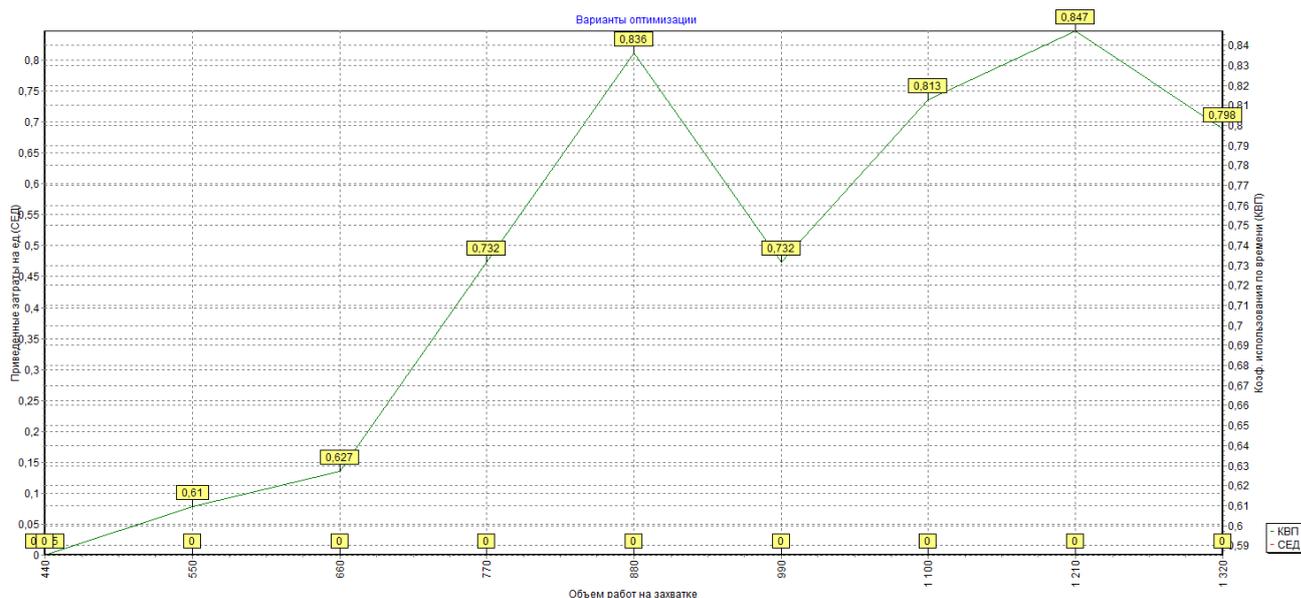
СЕД= 0,00    КВП=0,80    Q<sub>см</sub>=1320,000

---

Расчет проводился в программном обеспечении «Оптима», результаты приведены в рисунке 2.

Анализ графика показывает, что оптимальный темп строительства зем. полотна (ведущая машина – экскаватор) равен 1210 м<sup>3</sup> в смену и коэффициенте взаимодействия машин в потоке 0,847.

Рис. 2. График зависимости  $K_{ВП}$  от объема работ.



№ захватки	№ процесса	Источник обоснования	Описание процессов	Ед. изм.	Объём работ	Производительность	Потребность в машиносменах	
							Расчетная	Принятая
I	1	Расчет	Разбивочные работы	М	150 м	-	1 дорожный рабочий	
	2	ЕНиР Е2-1-5	Снятие растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-28 с полосы отвода с транспортировкой этого грунта в виде валика за границу полосы отвода	М <sup>2</sup>	1315,2	5714,28	0,23	1 машинист 6-го разряда
	3	Е2-1-31 А табл. 4 1-Б	Уплотнение подошвы насыпи катками на пневмошинах Ду-29 за 7 подходов по следу	М <sup>2</sup>	1315,2	1345	0,98	1 машиниста 6-го разряда
II	4	Е2-1-21 табл.1, табл. 3 1-Б, 4-Б	Разработка и перемещение грунта бульдозерами Д-259 для отсыпки нижнего слоя насыпи	М <sup>3</sup>	1210	310,08	3,90	4 машиниста 6-го разряда
	5	Е2-1-28 табл.1 1-Б	Послойное разравнивание грунта бульдозером Д-17	М <sup>3</sup>	1210	1137	1,06	1 машинист 6-го разряда
	6	Е2-1-31 А табл. 4 1-Б	Послойное уплотнение насыпи катками на пневмошинах Ду-29 за 7 проходов по следу	М <sup>3</sup>	1210	1345	0,90	1 машинист 6-го разряда
	7	Е2-1-37 табл.1, табл.2 1-Б; Е2-1-39 табл.1 8-В	Профилирование поверхности насыпи автогрейдером ДЗ-99	М <sup>3</sup>	3472	10526	0,33	1 машинист 6-го разряда

Состава отряда:

Бульдозер ДЗ-28 : 0,23 (1 машина)

Бульдозер Д-259: 3,90 (4 машин)

Бульдозер Д-17: 1,06 (1 машина)

Каток ДУ-29: 2,62 (3 машина)

Автогрейдер ДЗ-99: 0,33 (1 машина)

### 3.3. Дорожная одежда

Для выбора наиболее эффективной конструкции были разработаны 5 типов дорожной одежды.

Расчетная нагрузка на ось, в соответствии с методическими рекомендациями по определению нормативных нагрузок и технического задания, принята равной 115 кН.

Уровень надежности принят 0,95, коэффициент прочности по упругому прогибу  $K_{пр.}=1,3$ .

Минимальный требуемый модуль упругости дорожной одежды составил 307 МПа.

Расчеты производились исходя из перспективной интенсивности движения и состава автотранспортных средств. Конструкция дорожной одежды принята капитального типа.

Расчет типов конструкции нежесткой дорожной одежды выполнен в соответствии с указаниями инструкции по проектированию ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» с использованием программного комплекса «РАДОН 2.2».

По **типу1-67(рекомендуемый)** дорожная одежда устраивается следующей конструкции:

-верхний слой покрытия из щебеночно-мастичного асфальтобетона ЩМА-15 по ГОСТ 31015-2002 - 0,05м;

-нижний слой покрытия из горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона I марки по ГОСТ 9128-97\* (битум БНД 90/130) - 0,07м;

-верхний слой основания из горячего черного щебня по ВСН123-77 - 0,08м

- Щебень фракционный 40-70 - 0,20м;

-подстилающий слой из ЩПС С-5 - 0,27м

По **типу1-77 (вариант)** дорожная одежда устраивается следующей конструкции:

-верхний слой покрытия из горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона I марки типа «А» по ГОСТ 9128-97\* (битум БНД 90/130) - 0,06м;

-нижний слой покрытия из горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона I марки по ГОСТ 9128-97\* (битум БНД 90/130) - 0,08м;

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

-верхний слой основания из горячего черного щебня по ВСН123-77 - 0,10м;

-нижний слой основания из щебня фракционированного изверженных пород М1200 фр. 40-70, устраиваемый по способу заклинки мелким щебнем, по ГОСТ 8267-93\* - 0,35м;

- подстилающий слой из ЩПС С5 - 0,18м

По *типу2-67( Вариант)* дорожная одежда устраивается следующей конструкции:

-верхний слой покрытия из горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона I марки типа «А» по ГОСТ 9128-97\* (битум БНД 90/130) - 0,05м;

-нижний слой покрытия из горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона I марки по ГОСТ 9128-97\* (битум БНД 90/130) - 0,07м;

-верхний слой основания из горячего черного щебня по ВСН123-77 - 0,08м

-нижний слой основания из щебеночно – песчаной смеси оптимального состава, обработанной цементом 8%, М60, F 25 - 0,20м;

-подстилающий слой из ЩПС С-5 - 0,27м

По *типу2-77 ( Вариант)* дорожная одежда устраивается следующей конструкции:

-верхний слой покрытия из щебеночно-мастичного асфальтобетона ЩМА-15 по ГОСТ 31015-2002 - 0,05м;

-нижний слой покрытия из горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона I марки по ГОСТ 9128-97\* (битум БНД 90/130) - 0,07м;

-верхний слой основания из горячего асфальтобетона II марки по ГОСТ 9128-97\* (битум БНД 90/130) ) - 0,07м;

-нижний слой основания из щебня фракционированного изверженных пород М1200 фр. 40-70, устраиваемый по способу заклинки, по ГОСТ 8267-93\* - 0,34м;

- подстилающий слой из ЩПС С-5 - 0,24м

Расчет конструкции дорожной одежды *тип1-76* выполнен в соответствии с методическими рекомендациями по проектированию жестких дорожных одежд ВСН 197-91.

					ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**Тип 1-76 ( Вариант)** принципиально отличается от **типов 1-77, 1-67, 2-77.**

Дорожная одежда по **типу 1-76** представлена следующей конструкцией:

- покрытие из цементобетона В30 Вbtb 4.4 - 0,22м
- основание из щебеночно-песчаной смеси, обработанной цементом 12%, М75, F25, по ГОСТ 23558-94\* - 0,24м
- подстилающий слой из песка средней крупности по ГОСТ 8736-93\* – 0,30м.

№ типа	Стоимость 1м <sup>2</sup> дорожной одежды, руб	Затраты на ремонт и содержание 1м <sup>2</sup> дорожной одежды, руб	Всего, руб.
1-67	1638,30	442,35	2080,65
2-67	1639,88	442,78	2082,66
1-77	1904,54	514,21	2418,75
2-77	1926,87	520,26	2447,13
1-76	2291,39	343,72	2635,11

При сравнении вариантов учитывалась не только прочность и стоимость строительства конструкции дорожной одежды, но и затраты связанные с её содержанием и ремонтом за

20-летний период, в результате принят вариант нежесткой дорожной одежды по типу 1-67. Общий модуль упругости на поверхности дорожной одежды составляет 412МПа.

Проектом предусматривается устройство дорожной одежды в две очереди.

На I очереди реконструкции дорожная одежда устраивается на правых полосах движения

На II очереди предусматривается устройство дорожной одежды левых полос движения.

Ширина проезжей части реконструируемого участка равна 2х7,5м. Ширина обочин и разделительной полосы соответственно равна 3,75м и 5,0м.

Поперечный уклон проезжей части, краевых укрепительных полос равен 20 ‰.

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Обочина укрепляется материалом от разборки, толщиной 0,13м .

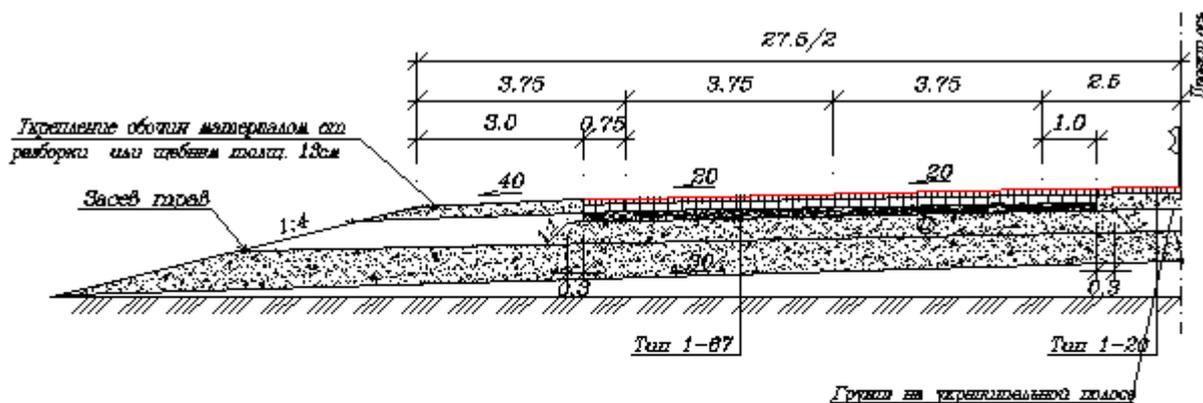
На разделительной полосе предусмотрено устройство краевых укрепительных полос шириной 1,0м. Конструкция дорожной одежды краевых укрепительных полос соответствует конструкции дорожной одежды на основной дороге

Поверхность разделительной полосы за краевой укрепительной полосой укрепляется по типу 1-20 (покрытие из щебеночно-мастичного асфальтобетона ЦМА-15 по ГОСТ 31015-2002 - 0,05м; основание из щебеночно – песчаной смеси оптимального состава, обработанной цементом -8%, М60, F25 - 0,15м;

Укрепление обочин в местах установки барьерного ограждения в целях качественного содержания и удобства очистки от снега зимний период принято по типу 1-20 (п.5.4 ГОСТ Р 52399-2005).

Наименование	Дорожные одежды	
	нежесткие	жесткие
Категория дороги	I-B	
Дорожно-климатическая зона	III	
Заданная надежность кН	0,95	
Нагрузка на ось, кН	115	
Суммарное число приложений расчетной нагрузки	2308478	4329497
E требуемый, МПа	307	334
Коэффициент прочности $K_{пр}$	1,3	1,0
E требуемый, МПа с $K_{пр}$	400	334
Срок службы, лет	15	25

## Поперечный профиль конструкции дорожной одежды.



Тип 1-87

6 см	Щебеночно-мастичный асфальтобетон ШМА-16, ГОСТ 31016-2002
7 см	Крупнозернистый пористый асфальтобетон марки I, ГОСТ 9126-97* (на битуме БНД 90/130)
8 см	Черный щебень, обработанный вяжущим битумом В укладке, ВСН 123-77
80 см	Щебеночно-песчаная смесь, обработанная цементом (6%) М80, F25 по ГОСТ 29558-94
27 см	Щебеночно-песчаная смесь С-5 по ГОСТ 25807-94
Грунт земляного полотна - дресвинный грунт	

Для определения потребности в дорожно-строительных материалах определим основные геометрические параметры слоев дорожной одежды:

$$B_{\text{дсо}}^{\text{низ}} = B_{\text{зп}} + 2h_{\text{до}} * m = 27,5 + 2 * 0,67 * 4 = 32,86 \text{ м, где:}$$

$B_{\text{дсо}}^{\text{низ}}$  - ширина земляного полотна по низу дорожной одежды;

$B_{\text{зп}}$  - ширина земляного полотна, равная, согласно, 27,5 м;

$h_{\text{до}}$  - толщина всех конструктивных слоев дорожной одежды, равная 0,67 м;

$m$  - заложение откосов земляного полотна, равное 4.

$$B_{\text{дсо}}^{\text{верх}} = B_{\text{дсо}}^{\text{низ}} - 2 * m * h_{\text{дсо}} = 32,86 - 2 * 4 * 0,27 = 35,02 \text{ м}$$

$h_{\text{дсо}}$  - толщина дополнительного слоя основания, равная 0,27 м;

$B_{\text{дсо}}^{\text{верх}}$  - ширина дополнительного слоя основания по верху.

$$B_{\text{осн}} = B_{\text{а/б}} + 2 * 0,30 = 15 + 0,6 = 15,6 \text{ м}$$

$B_{\text{осн}}$  - ширина слоя основания;

$B_{\text{а/б}}$  - ширина асфальтобетонного покрытия, равная 8,00 м; 0,30 – запас, обеспечивающий устойчивость покрытия.

Для того чтобы определить длину захватки находим производительность асфальтоукладчика ДС-48

$$П = T * \frac{Ед.Изм.}{H_{вр}} = 8 * \frac{1000}{3,19} = 2507,8 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$L_3 = \frac{2507,8 \text{ м}^2}{15 \text{ м}} = 168 \text{ м}$$

Потребность в дорожно-строительных материалах для всех слоев дорожной одежды приведена в таблице приложения 1.

Расчет производительности строительных машин:

$$П = \frac{T * \text{Ед. изм.}}{H_{вр}}$$

$T = 8 \text{ ч.}$  – время работы машины в смену

$H_{вр}$  – время затраченное механизмом на выполнение единицы измерения

$$П = \frac{T * q * k_2 * k_6}{\left(\frac{2L}{\vartheta} + t\right) * \gamma} \text{ – производительность автомобиля самосвала}$$

$q$  – грузоподъемность автомобиля самосвала в тоннах

$k_2$  – коэффициент грузоподъемности самосвала = 1

$k_6$  – коэффициент использования машины по времени = 0,85

$L$  – дальность возки, км

$\vartheta$  – скорость движения автомобиля самосвала в зависимости от покрытия

$t$  – время затраченное на погрузку/разгрузку = 0,32 ч.

$\gamma$  – объемный вес материала

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. Устройство дополнительного слоя основания

$$\text{самосвал МАЗ-5516} = \frac{8 \text{ ч} * 14 \text{ м} * 1 * 0,85}{\left(\frac{2 * 4 \text{ км}}{40 \text{ км/ч}} + 0,32 \text{ ч}\right) * 1,32 \text{ м/м}^3} = 138,7 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\text{автогрейдер ДЗ-99} = \frac{8 \text{ ч} * 100 \text{ м}^3}{2,3 \text{ ч}} = 347,8 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\text{каток ДУ-29} = \frac{8 \text{ ч} * 100 \text{ м}^3}{12,21 \text{ ч}} = 65,5 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\text{поливомоечная машина ПМ-130} = \frac{8 \text{ ч} * 100 \text{ м}^3}{1,04 \text{ ч}} = 769,2 \text{ м}^3/\text{см}$$

2. Устройство слоя основания

$$\text{самосвал МАЗ-5516} = \frac{8 \text{ ч} * 14 \text{ м} * 1 * 0,85}{\left(\frac{2 * 4 \text{ км}}{40 \text{ км/ч}} + 0,32 \text{ ч}\right) * 1,32 \text{ м/м}^3} = 138,7 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\text{автогрейдер ДЗ-99} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{5,47 \text{ ч}} = 1462,5 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{каток ДУ-31А} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{10,57 \text{ ч}} = 756,9 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{распределитель каменной мелочи ДС-49} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{0,58 \text{ ч}} = 13793,1 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{автогудронатор ДС-39А} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{(4,01 + 7 * 0,55) \text{ ч}} = 1017,8 \text{ м}^2/\text{см}$$

3. Устройство нижнего слоя покрытия

$$\text{самосвал МАЗ-5516} = \frac{8 \text{ ч} * 14 \text{ м} * 1 * 0,85}{\left(\frac{2 * 4 \text{ км}}{40 \text{ км/ч}} + 0,32 \text{ ч}\right)} = 183,1 \text{ м/см}$$

$$\text{укладчиком асфальтобетона ДС-48} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{3,19 \text{ ч}} = 2507,8 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{каток ДУ-31А} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{3,96 \text{ ч}} = 2020,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{каток ДУ-29} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{11,51 \text{ ч}} = 695 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{поливомоечная машина ПМ-130} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{0,39 \text{ ч}} = 20512,8 \text{ м}^2/\text{см}$$

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\text{ручной гудронатор Д-125А} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{(1,4 + 4 * 0,17) \text{ ч}} = 3846,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

4. Устройство верхнего слоя покрытия

$$\text{самосвал МАЗ-5516} = \frac{8 \text{ ч} * 14 \text{ т} * 1 * 0,85}{\left(\frac{2 * 4 \text{ км}}{40 \text{ км/ч}} + 0,32 \text{ ч}\right)} = 183,1 \text{ т/см}$$

$$\text{укладчиком асфальтобетона ДС-48} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{3,19 \text{ ч}} = 2507,8 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{каток ДУ-29} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{3,96 \text{ ч}} = 2020,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{поливомоечная машина ПМ-130} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{0,39 \text{ ч}} = 20512,8 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{ручной гудронатор Д-125А} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{(1,4 + 4 * 0,17) \text{ ч}} = 3846,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

5. Поверхностная обработка

$$\text{самосвал МАЗ-5516} = \frac{8 \text{ ч} * 14 \text{ т} * 1 * 0,85}{\left(\frac{2 * 4 \text{ км}}{40 \text{ км/ч}} + 0,32 \text{ ч}\right) * 1,32 \text{ т/м}^3} = 138,7 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\text{каток ДУ-29} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{2,7 \text{ ч}} = 2963 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{автогудронатор ДС-39А} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{0,47 \text{ ч}} = 17021,3 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{автогрейдер ДЗ-99} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{1,82 \text{ ч}} = 4395,3 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{щетка дорожная ЩД-1 на трактор} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{0,55 \text{ ч}} = 14545,5 \text{ м}^2/\text{см}$$

6. Устройство присыпных обочин

$$\text{самосвал МАЗ-5516} = \frac{8 \text{ ч} * 14 \text{ т} * 1 * 0,85}{\left(\frac{2 * 4 \text{ км}}{40 \text{ км/ч}} + 0,32 \text{ ч}\right) * 1,32 \text{ т/м}^3} = 138,7 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\text{автогрейдер ДЗ-99} = \frac{8 \text{ ч} * 100 \text{ м}^3}{2,3 \text{ ч}} = 347,8 \text{ м}^3/\text{см}$$

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\text{каток ДУ-29} = \frac{8 \text{ ч} * 100 \text{ м}^3}{12,21 \text{ ч}} = 65,5 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\text{поливомоечная машина ПМ-130} = \frac{8 \text{ ч} * 100 \text{ м}^3}{1,04 \text{ ч}} = 769,2 \text{ м}^3/\text{см}$$

#### 7. Устройство укрепительных обочин

$$\text{самосвал МАЗ-5516} = \frac{8 \text{ ч} * 14 \text{ т} * 1 * 0,85}{\left(\frac{2 * 4 \text{ км}}{40 \text{ км/ч}} + 0,32 \text{ ч}\right) * 1,32 \text{ т/м}^3} = 138,7 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$\text{автогрейдер ДЗ-99} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{0,41 \text{ ч}} = 19512,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{каток ДУ-29} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{12,08 \text{ ч}} = 662,3 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$\text{распределитель каменной мелочи ДС-49} = \frac{8 \text{ ч} * 1000 \text{ м}^2}{0,65 \text{ ч}} = 12307,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		50

### 3.3.1. Технологические таблицы на устройство слоев дорожной одежды

Устройство дополнительного слоя основания,  $h=0,27$  м

№ захватки	№ процесса	Источник норм выработки	Описание и технологическая последовательность процессов	Единица измерения	Объем работ на захватку	Производительность	Требуется машин на захватку	
							По расчету	Принято
I	1	Расчет	Транспортировка щебня фр.40-70 самосвалами МА3-5516	м <sup>3</sup>	1746	138,7	10,6	№1-10(1) №11(0,6)
I	2	ГЭСН 27-04-005-4	Разравнивание автогрейдером ДЗ-99 слоя щебня фр.40-70 толщиной 0,27 м	м <sup>3</sup>	1746	347,8	5,1	№1-5(1) №6(0,1) М. 6 разр.
II	3	ГЭСН 27-04-005-4	Поливка слоя щебня фр.40-70 поливомоечной машиной ПМ-130	м <sup>3</sup>	122,22	769,2	0,1	№1(0,1) М. 4 разр.
II	4	ГЭСН 27-04-005-4	Уплотнение слоя щебня катком ДУ-29 за 6 проходов по одному следу	м <sup>3</sup>	1746	65,5	26,8	№1-22(1) №23(0,8)М . 6 разр.

Состав отряда:

1. МА3-5516: №1-10(1), №11(0,6)
2. ДЗ-99: №1-5(1), №6(0,1)
3. ПМ-130: №1(0,1)
4. ДУ-29: №1-26(1), №27(0,8)

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Устройство слоя основания, h=0,15 м

№ захватки	№ процесса	Источник норм выработки	Описание и технологическая последовательность процессов	Единица измерения	Объем работ на захватку	Производительность	Требуется на захватку машин	
							По расчету	Принято
II	5	Расчет	Транспортировка щебня фр.40-70 самосвалами МАЗ-5516	м <sup>3</sup>	761,03	138,7	5,4	№1-5(1) №6(0,4)
II	6	ГЭСН 27-06-024-10	Распределение автогрейдером ДЗ-99 щебня фр.40-70	м <sup>2</sup>	2516,6	1462,5	1,7	№1(1) №2(0,7) М. 6 разр.
II	7	ГЭСН 27-06-024-10	Уплотнение щебня фр.40-70 катком ДУ-31А за 6 проходов по одному следу	м <sup>2</sup>	2516,6	756,9	3,3	№1-3(1) №4(0,3) М. 6 разр.
V	8	Расчет	Транспортировка щебня фр.20-40 самосвалами МАЗ-5516	м <sup>3</sup>	62,9	138,7	0,4	№1(0,4)
V	9	ГЭСН 27-06-024-10	Распределение щебня фр.20-40 распределителем каменной мелочи ДС-49	м <sup>2</sup>	2516,6	13793,1	0,2	№1(0,2) М. 6 разр.
V	10	ГЭСН 27-06-024-10	Уплотнение щебня фр.20-40 катком ДУ-31А за 5 проходов по одному следу	м <sup>2</sup>	2516,6	756,9	3,3	№1-3(1) №4(0,3) М. 6 разр.
V	11	Расчет	Транспортировка щебня фр.10-20 самосвалами МАЗ-5516	м <sup>3</sup>	37,7	138,7	0,3	№1 (0,3)
V	12	ГЭСН 27-06-024	Распределение щебня фр.10-20 распределителем каменной мелочи ДС-49	м <sup>2</sup>	2516,6	13793,1	0,2	№1(0,2) М. 6 разр.
V	13	ГЭСН 27-06-024-10	Розлив битумной эмульсии автогудронатором ДС-39А	м <sup>2</sup>	2516,6 15,4	1017,8	2,7	№1-2(1) №3(0,7) М. 5 разр.
V	14	ГЭСН 27-06-024	Уплотнение щебня фр.10-20 катком ДУ-31А за 4 прохода по одному следу	м <sup>2</sup>	2516,6	756,9	3,3	№1-3(1) №4(0,3) М. 6 разр.

V	14	ГЭСН 27-06- 024	Уплотнение щебня фр.10-20 катком ДУ-31А за 4 прохода по одному следу	м <sup>2</sup>	2516,6	756,9	3,3	№1-3(1) №4(0,3) М. 6 разр.
---	----	-----------------------	--	----------------	--------	-------	-----	----------------------------------

Состав отряда:

1. МАЗ-5516: №1-6(1), №7(0,1)
2. ДЗ-99: №1 (1), №2(0,7)
3. ДУ-31А: №1-9(1), №10(0,9)
4. ДС-39А: №1-2(1), №3(0,7)
5. ДС-49: №1 (0,4)

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
						53
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Устройство нижнего слоя покрытия, h=0,07 м

№ захватки	№ процесса	норм Источник выработки	Описание технологическая последовательность процессов	и	Единица измерения	на работ на захватку	Производительность	Требуется машин на захватку	
								По расчету	Принято
VI	16	ГЭСН 27-06- 020	Очистка основания поливомоечной машиной ПМ-130		м <sup>2</sup>	2520	20512,8	0,12	№1(0,12) М. 4 разр.
VI	17	ГЭСН 27-06- 020	Розлив битума ручным гудронатором Д-125А		м <sup>2</sup>	2520 0,041	3846,2	0,65	№1(0,65)
VI	18	ГЭСН 27-06- 020	Транспортировка горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси самосвалами МА3-5516		т	327,6	183,1	1,7	№1(1) №2(0,7) М. 6 разр.
VI	19	ГЭСН 27-06- 020	Укладка горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси укладчиком асфальтобетона ДС-48		м <sup>2</sup>	2520	2507,8	1	№1(1) М.4разр
VI	20	ГЭСН 27-06- 020	Уплотнение покрытия катком ДУ-31А за 10 проходов по одному следу		м <sup>2</sup>	2520	2020,2	1,2	№1(1) №2(0,2) М. 6 разр.
VI	21	ГЭСН 27-06- 020	Уплотнение покрытия катками ДУ-9В за 2 прохода по одному следу		м <sup>2</sup>	2520	695	3,6	№1-3(1) №4(0,6) М. 6 разр.

Состав отряда:

1. МА3-5516: №1(1), №2(0,7)
2. ПМ-130: №1(0,12)
3. Д-125А: №1(0,65)
4. ДС-48: №1(1)
5. ДУ-31А: №1(1), №2(0,2)
6. ДУ-9В: №1-3(1), №4(0,6)

Устройство верхнего слоя покрытия, h=0,05 м

№ захватки	№ процесса	норм Источник выработки	Описание и технологическая последовательность процессов	Единица измерения	на работ Объем захватку	Производительность	Требуется машин на захватку	
							По расчету	Принято
VII	22	ГЭСН 27-06- 039	Очистка основания поливомоечной машиной ПМ-130	м <sup>2</sup>	2520	20512,8	0,12	№1(0,12) М. 4 разр.
VII	23	ГЭСН 27-06- 039	Розлив битума ручным гудронатором Д-125А	м <sup>2</sup>	2520 0,03	3846,2	0,65	№1(0,65)
VII	24	ГЭСН 27-06- 039	Укладка горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона тип А марки II укладчиком асфальтобетона ДС-48	м <sup>2</sup>	2520	2507,8	1	№1(1) М. 4 разр.
VII	25	ГЭСН 27-06- 039	Укладка горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона тип А марки II укладчиком асфальтобетона ДС-48	м <sup>2</sup>	2520	2507,8	1	№1(1) М. 4 разр.
VII	26	ГЭСН 27-06- 039	Уплотнение покрытия катком ДУ-31А за 10 проходов по одному следу	м <sup>2</sup>	2520	2020,2	1,2	№1(1) №2(0,2) М. 6 разр.
VII	27	ГЭСН 27-06- 039	Уплотнение покрытия катками ДУ-9В за 2 прохода по одному следу	м <sup>2</sup>	2520	695	3,6	№1-3(1) №4(0,6) М. 6 разр.

Состав отряда:

1. МАЗ-5516: №1(1), №2(0,3)
2. ПМ-130: №1(0,12)
3. Д-125А: №1(0,65)
4. ДС-48: №1(1)
5. ДУ-31А: №1(1), №2(0,2)
6. ДУ-9В: №1-3(1), №4(0,6)

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Поверхностная обработка

№ захватки	№ процесса	Источник норм выработки	Описание и технологическая последовательность процессов	Единица измерения	Объем работ на захватку	Производительность	Требуется машин на захватку	
							По расчету	Принято
VIII	28	ГЭСН 27-06-020	Очистка покрытия трактором с щетками дорожными ЩД-1	м <sup>2</sup>	2520	14545,5	0,17	№1(0,17) М. 4 разр.
VIII	29	ГЭСН 27-06-020	Розлив вязкого битума автогудронатором ДС-39А	м <sup>2</sup>	2520 3,2	17021,3	0,15	№1(0,15) М. 5 разр.
VIII	30	ГЭСН 27-06-020	Транспортировка щебня фр.5-10 самосвалами МАЗ-5516	м <sup>3</sup>	33,4	138,7	0,24	№1(0,24)
VIII	31	ГЭСН 27-06-024	Распределение автогрейдером ДЗ-99 щебня фр.5-10	м <sup>2</sup>	2520	4395,3	0,6	№1-2(1) №3(0,7) М. 5 разр.
VIII	32	ГЭСН 27-06-020	Уплотнение слоя катком ДУ-9В	м <sup>2</sup>	2520	2963	0,85	№1(0,85) М. 6 разр.

### Состав отряда:

1. МАЗ-5516: №1 (0,24)
2. ДЗ-99: №1 (0,6)
3. ДУ-9В: №1(0,85)
4. ДС-39А: №1 (0,15)
5. ЩД-1: №1 (0,17)

### Устройство присыпных обочин, h=0,15 м

№ захватки	№ процесса	норм Источник выработки	Описание и технологическая последовательность процессов	Единица измерения	Объем работ на захватку	Производительность	Требуется машин на захватку	
							По расчету	Принято
IX	33	Расчет	Транспортировка щебня фр.40-70 самосвалами МАЗ-5516	м <sup>3</sup>	168	138,7	1,2	№1 (1) №2(0,2)
IX	34	ГЭСН 27-04- 005-4	Разравнивание автогрейдером ДЗ-99 слоя щебня фр.40-70 толщиной 0,25 м	м <sup>3</sup>	168	347,8	0,5	№1 (0,5) М. 6 разр.
IX	35	ГЭСН 27-04- 005-4	Транспортировка воды поливомоечной машиной ПМ-130 для поливки слоя щебня фр.40-70	м <sup>3</sup>	14,2	769,2	0,02	№1(0,02) М. 4 разр.
IX	36	ГЭСН 27-04- 005-4	Уплотнение слоя щебня катком ДУ-29 за 6 проходов по одному следу	м <sup>3</sup>	168	65,5	2,6	№1-2(1) №3(0,6) М. 6 разр.

#### Состав отряда:

1. МАЗ-5516: №1 (1), №2(0,5)
2. ДЗ-99: №1 (0,5)
3. ПМ-130: №1(0,02)
4. ДУ-29: №1-2(1), №3 (0,6)

Устройство укрепленных обочин, h=0,10 м

№ захватки	№ процесса	норм Источник выработки	Описание и технологическая последовательность процессов	Единица измерения	на работ Объем захватку	Производительность	Требуется машин на захватку	
							По расчету	Принято
X	37	Расчет	Транспортировка щебня фр.40-70 самосвалами МАЗ-5516	м <sup>3</sup>	168	138,7	1,2	№1 (1) 2(0,2)
X	38	ГЭСН 27-06- 024-10	Распределение автогрейдером ДЗ-99 щебня фр.40-70	м <sup>2</sup>	1301	19512,2	0,07	№1(1) №2(0,9) М. 6 разр.
X	39	ГЭСН 27-06- 024-10	Поливка слоя щебня фр.40-70 поливомоечной машиной ПМ-130	м <sup>2</sup> м <sup>3</sup>	1301 39	2702,7	0,5	№1 (0,5) М. 4 разр.
X	40	ГЭСН 27-06- 024-10	Уплотнение щебня фр.40-70 катком ДУ-31А за 6 проходов по одному следу	м <sup>2</sup>	1301	662,3	2	1-2(1) М. 6 разр.
XI	41	Расчет	Транспортировка щебня фр.10-20 самосвалами МАЗ-5516	м <sup>3</sup>	19,5	138,7	0,14	№1 (0,14)
XI	42	ГЭСН 27-06- 024	Распределение щебня фр.10-20 распределителем каменной мелочи ДС-49	м <sup>2</sup>	1301	12307,7	0,1	№1(0,1) М. 6 разр.
XI	43	ГЭСН 27-06- 024	Поливка слоя щебня фр.10-20 поливомоечной машиной ПМ-130	м <sup>2</sup> м <sup>3</sup>	1301 39	2702,7	0,5	№1 (0,5) М. 4 разр.
XI	44	ГЭСН 27-06- 024	Уплотнение щебня фр.10-20 катком ДУ-31А за 4 прохода по одному следу	м <sup>2</sup>	1301	662,3	2	№1-2(1) М. 6 разр.

Состав отряда:

1. МАЗ-5516: №1 (1), №2(0,34)
2. ДЗ-99: №1 (0,07)
3. ПМ-130: №1(1)
4. ДУ-31А: №1-4(1)
5. ДС-49: №1(0,1)

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>		Лист
							58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

## 4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Технологический контроль качества – один из обязательных элементов производственного процесса. Со стороны заказчика осуществляется ведомственный контроль, а со стороны проектной организации – авторский надзор.

Производственный контроль качества делится:

- 1) входной;
- 2) операционный;
- 3) приемочный.

На заключительном этапе выделяют иногда промежуточную приемку работ и полную сдачу объекта. Выходному контролю подвергаются строительные конструкции, материалы, инженерное оборудование. В отведенных карьерах проверяют соответствие состава грунтов проекту и соответствие каменных материалов стандартам.

На стадии входного контроля испытываются материалы собственного производства. Готовые материалы проверяют при приемке от поставщика или на складе. На этапе входного контроля знакомятся с проектно-сметной документацией и выявляют неточности и недоработки. Выполняют входной контроль строительная организация и лаборатория.

Операционный контроль неотъемлемая часть производственного процесса. Он осуществляется по завершению операций, обеспечивает своевременное обнаружение дефектов, а также причин их вызывающих. При операционном контроле проверяют соблюдение проектной документации, как по конструктивным параметрам, так и по технологии производства работ.

Приемочный контроль выполняют для проверки сооружений и их законченных частей. По данным приемочного контроля объект сдается в эксплуатацию. Законченные работы принимают сначала рабочими комиссиями, которые осуществляют выборочный технический контроль и

устанавливают соответствие проверенных параметров проекту и нормативным документам.

При этом строительная организация должна предоставлять исполнительные и контрольные документы:

1. Разрешение на строительство
2. Акты разбивки, привязки реперов
3. Акты на скрытые работы
4. Общие и специальные журналы производства работ
5. Паспорта материалов и журналы лабораторного контроля

На последних этапах объект принимает государственная приемочная комиссия. При всех формах приемочного контроля порядок приемки осуществляется по СНиП.

Средневзвешенный бал оценки получают путем определения баллов по отдельным видам работ, включая оценки приемо-сдаточных актов.

#### 4.1. Организация контроля при выполнении земляных работ. Карта операционного контроля

п/п	Контролируемые параметр	Величина определённого отклонения (+ -)	Количество замеров на 1 км
1.	Невязка сумме измерения горизонтальных углов хода при n измеренных углах	$2\sqrt{n}$	-
2.	Высотные отметки продольного профиля (по бровке)	50 мм	120
3.	Расстояние между осью и бровкой з. п.	10 см	20

4.	Поперечные уклоны	0,01	20
5.	Крутизна откоса	10%	20
6.	Поперечные размеры кюветов	5 см	20
7.	Глубина кювета	5 см	20
8.	Поперечные размеры дренажа	5	20
9.	Продольный уклон дренажа	10%	20
10.	Ширина насыпных берм	20 см	20
11.	Толщина растительного слоя на откосах	20см	20

#### **4.2. Организация контроля при выполнении работ по устройству дорожной одежды.**

Перечень конструктивных элементов и контролируемых параметров автомобильных дорог при освидетельствовании качества выполняемых работ.

Конструктивный элемент, вид работ, контролируемый параметр	Допустимое отклонение, нормативный документ	Метод контроля	Количество измерений при контроле	
			операционно м	приемоч ном
1	2	3	4	5

Песчаные слои (дренирующие, морозозащитные др.)				
Коэффициент уплотнения песчаного слоя	По проекту. Не более 10 % измерений до -0,04. СНиП 3.06.03 -85	Лабораторный ГОСТ 5180 - 84 , на глубине не менее 8 см от поверхности, 3 точки на поперечник	Через 100 м	Через 500 м
Ширина песчаного слоя	±10 см, не более 10 % измерений до ±20 см. СНиП 3.06.03 -85	Рулеткой	Через 100 м	Через 500 м
Толщина песчаного слоя	±2 см, не более 10 % измерений до ±4 см. СНиП 3.06.03 -85	Линейкой	Через 100 м	Через 500 м
Поперечный уклон песчаного слоя	±0,001 (±0,005), не более 10 % измерений от -0,015 до +0,03 (от -0,01 до +0,015)*. СНиП 3.06.03 -85	Рейкой с уровнем	Через 100 м	Через 500 м
Коэффициент фильтрации грунтов: непучинистых	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	Лабораторный ГОСТ 25584-90	на 500 м 3 пробы	-
слабопучинистых			10 проб	
Влажность песчаного грунта при уплотнении:	При коэффициенте уплотнения:	Лабораторный ГОСТ 5180 - 84 и с использованием полевых экспресс методов и приборов	Один раз в смену в месте его разработки	-
пески пылеватые	1-0,98      0,95 Не более 1,35			
супеси легкие	0,8-1,25      0,75-1,35			
	СНиП 3.06.03 -85			
<b>Основания и покрытия из грунтов, укрепленных вяжущими</b>				

Высотные отметки по оси дороги	$\pm 5$ см ( $\pm 1$ см)*, не более 10 % измерений до $\pm 10$ см ( $\pm 2$ см)*. СНиП 3.06.03 -85	Геодезический	Через 100 м	Через 500 м
Ширина слоя	$\pm 10$ см, не более 10 % измерений от -15 см до +20 см. СНиП 3.06.03 -85	Рулеткой	Через 100 м	Через 500 м
Толщина слоя	$\pm 1,5$ см ( $\pm 1$ см)*, не более 10 % измерений от -2,2 см ( $1,5$ см)* до +3 см (2 см)*. СНиП 3.06.03 -85	Линейкой	Через 100 м	Через 500 м. По кернам
Ровность поверхности для дорог	Просвет-зазор:	Под рейкой длиной 3 м в пяти точках, на расстоянии 0,5 м от концов и друг от друга. На расстоянии 0,5-1 м от кромки слоя и края полосы движения. ГОСТ 30412 -96	Через 10 м	На 10 % длины участка. Длина захватки 300-400 м. 100-130 измерений на захватке
I, II и III категорий	7 мм (5 мм)*, не более 5 % измерений до 14 мм (10 мм)*			
IV и V категорий	10 мм, не более 5 % измерений до 20 мм			
I с, II с и III с категорий	15 мм, не более 5 % измерений до 30 мм СНиП 3.06.03 -85			
Поперечный уклон	$\pm 0,01$ ( $\pm 0,005$ )*, не более 10 % измерений от -0,015 до +0,03 (от -0,01	Рейкой с уровнем	Через 10 м	На 10% длины участка. Длина захватки 300-400 м. 80-100 измерений на

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

	до +0,015)* СНиП 3.06.03 -85			захватке
Ровность поверхности для дорог I, II и III категорий:	Алгебраическая разность высотных отметок через 5 м, 10 м, 20 м	Геодезический с шагом нивелирования 5 м. На расстоянии 0,5-1 м от кромки слоя и края полосы движения.	-	На 10% длины участка. Длина захватки 300-400 м. 50-60 измерений в одну линию
без применения автоматики задания отметок	7 мм; 12 мм; 24 мм			
с применением автоматики задания отметок	5 мм; 8 мм; 16 мм			
для дорог других категорий	10 мм; 16 мм Не более 10 % измерений до величины в 1,5 раза больше указанной. СНиП 3.06.03 -85	Расчетный через 5, 10 и 20 м между тремя смежными точками Н <sub>1</sub> , Н <sub>2</sub> , Н <sub>3</sub> : $1/2(N_1 + N_3) - N_2$		
Гранулометрический состав крупнообломочного грунта	Не более 40 мм - в смесителе. Не более 25 мм - на полотне дороги. СНиП 3.06.03 -85	Лабораторный. ГОСТ 12536-79	1 раз в смену	-
Число пластичности глинистых грунтов	Не более 12. СНиП 3.06.03 -85	Лабораторный. ГОСТ 5180 - 84	1 раз в смену	-
1	2	3	4	5
Степень размельчения глинистых грунтов	Свыше 5 мм - не более 25 % массы. Свыше 10 мм - не более 10 % массы. СНиП 3.06.03 -85	Рассев проб на ситах с отверстиями 5 и 10 мм	1 раз в смену	-

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

ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР

Лист

64

Качество смеси по прочности образцов на сжатие:	По проекту	Лабораторный. ГОСТ 23558 -94	3 образца на 250 м <sup>3</sup> смеси	3 образца керна на 7000 м <sup>2</sup>
из смеси, приготовленной в смесителе	±8 %			
из смеси, приготовленной однопроходной машиной	±15 %			
из смеси, приготовленной фрезой	±25 % СНиП 3.06.03 -85			
Коэффициент уплотнения смеси	Не менее 0,98 максимальной. СНиП 3.06.03 -85	Лабораторный. ГОСТ 5180 -84 и СНиП 3.06.03 -85. В 3 точках на поперечник: по оси и на расстоянии 0,5 м от кромки	Через 200 м	Через 100 м в 3 точках на поперечник
Влажность обрабатываемого грунта:	От оптимальной	Лабораторный. ГОСТ 5180 -84 . В 3 точках на поперечник: по оси и на расстоянии 0,5 м от кромки	Через 200 м	-
для песков	Не более 1,35			
для легких супесей	Не более 1,25			
для супесей пылеватых, легких суглинков	Не более 1,15			
для тяжелых суглинков и глин	Не более 1,1 СНиП 3.06.03 -85			
Влажность смеси перед уплотнением:	От оптимальной	Лабораторный. ГОСТ 5180 -84 . В 3 точках на поперечник: по оси и на расстоянии 0,5 м от кромки.	Через 200 м	-
в сухую погоду	Не более 1,03			
в сырую погоду	Не менее 0,98 СНиП 3.06.03 -85			

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Содержание легкорастворимых солей в засоленных грунтах	Не более 1 %. ГОСТ 30491 -97. Не более 2 % сульфатных, не более 4 % хлористых. ГОСТ 23558 -94	Лабораторный. ГОСТ 26423-85, ГОСТ 26425-85 (хлористых), ГОСТ 26426-85 (сульфатных)	1 раз в 5 смен	-
Гранулометрический состав зол и золошлаковых смесей	Мельче 0,071 мм - не менее 60 %. Крупнее 2 мм - не более 5 %. СНиП 3.06.03 -85	Рассевом на ситах 2 и 0,071 мм	1 раз в 5 смен	-
Соответствие вяжущего	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	По документам	В каждом автомобиле	-
Температура органического вяжущего	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	Термометром	В каждом автомобиле	-
Однородность битумной эмульсии	Отсутствие расслоения. СНиП 3.06.03 -85	Визуально	В каждом автомобиле	-
Соблюдение требований по уходу при укреплении цементом	Обработка поверхности эмульсией. СНиП 3.06.03 -85	Визуально	Постоянно	-

**Основания и покрытия из черного щебня, эмульсионно-минеральных смесей, щебеночных смесей по способу пропитки органическим вяжущим и смешением их на дороге**

Высотные отметки по оси дороги	$\pm 5$ см ( $\pm 1$ см)*, не более 10 % измерений до $\pm 10$ см ( $\pm 2$ см)*. СНиП 3.06.03 -85	Геодезический	Через 100 м	Через 500 м
Ширина слоя	$\pm 10$ см, не более 10 % измерений от -15 см до +20 см. СНиП 3.06.03 -85	Рулеткой	Через 100 м	Через 500 м

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

Толщина слоя	$\pm 1,5$ см ( $\pm 1,0$ см)*, не более 10 % измерений от -2,2 см до +3 см (от -1,5 см до +2 см)*. СНиП 3.06.03 -85	Линейкой	Через 100 м	Через 500 м
--------------	--	----------	-------------	-------------

1	2	3	4	5
Поперечный уклон	$\pm 0,01$ ( $\pm 0,005$ )*, не более 10 % измерений от -0,015 до +0,03 (от -0,01 до +0,015)*. СНиП 3.06.03 -85	Рейкой с уровнем	Через 10 м	На 10 % длины участка. Длина захватки 300-400 м. 80-100 измерений
Ровность поверхности для дорог:	Просвет-зазор:	Под рейкой длиной 3 м в пяти точках, на расстоянии 0,5 м от концов и друг от друга. На расстоянии 0,5- 1 м от кромки слоя и края полосы движения. ГОСТ 30412 -96	Через 10 м	На 10 % длины участка. Длина захватки 300-400 м. 100-130 измерений
I, II и III категорий	7 мм (5 мм)*, не более 5 % измерений до 14 мм (10 мм)*			
IV и V категорий	10 мм, не более 5 % измерений до 20 мм			
I с, II с и III с категорий	15 мм, не более 5 % измерений до 30 мм СНиП 3.06.03 -85			
Ровность поверхности для дорог I, II и III категорий:	Алгебраическая разность высотных отметок через 5 м; 10 м; 20 м	Геодезический с шагом нивелирования 5 м. На расстоянии 0,5-1 м от кромки слоя и края полосы	-	На 10% длины участка. Длина захватки 300-400 м.
без применения	7 мм; 12 мм; 24			

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

автоматики задания отметок	мм		движения. Расчетный через 5, 10 и 20 м между тремя смежными точками Н <sub>1</sub> , Н <sub>2</sub> , Н <sub>3</sub> : $1/2(N_1 + N_3) - N_2$	50-60 измерений в одну линию	
с применением автоматики задания отметок	5 мм; 8 мм; 16 мм				
Для дорог других категорий	10 мм; 16 мм, не более 10 % измерений до величин, в 1,5 раза больших. СНиП 3.06.03 -85				
Температура битума при приготовлении эмульсии:	В пределах:		Термометром	Постоянно	-
на битумах вязкостью 40/60	130-140°C				
на битумах вязкостью 60/90 и 90/130	120-130°C				
на битумах вязкостью 130/200	100-120°C				
на битумах вязкостью 200/300	90-100°C СНиП 3.06.03 -85				
Температура водного раствора эмульгатора	Не выше 80°C. Сумма температур битума и раствора не выше 200°C. СНиП 3.06.03 -85		Термометром	Постоянно	-
Качество эмульсии	По ГОСТ Р 52128- 2003 СНиП 3.06.03 -85		Лабораторный. ГОСТ Р 52128-2003	1 раз в смену	-
Качество битума	По проекту СНиП 3.06.03 -85		Лабораторный. ГОСТ 11501-78	1 проба на партию	-
Температура черного щебня при приготовлении:	В пределах		Термометром	В каждом автомобиле	-
	Без ПАВ	С ПАВ			

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

на битумах БН и БНД вязкостью 40/60,60/90, 90/130	140-160°C	120-140°C			
на битумах БН и БНД вязкостью 130/200 и 200/300	110-130°C	100-120°C			
на битумах СГ, МГ и БГ	80-110°C	80-100°C			
	СНиП 3.06.03 -85				
Качество уплотнения черного щебня, смесей, обработанных эмульсиями в смесителе, слоев по способу пропитки	Отсутствие следа и волны при проходе катка. СНиП 3.06.03 -85	Контрольным проходом катка массой 10-13 т	Постоянно	-	

1	2		3	4	5
Температура черного щебня при укладке:	Не ниже:		Термометром	В каждом автомобиле	-
	Без ПАВ	С ПАВ			
на битумах БН и БНД вязкостью 40/60, 60/90, 90/130	120°C	100°C			
на битумах БН и БНД вязкостью 130/200 и 200/300	80°C	80°C			
на битумах СГ, МГ и БГ	70°C	70°C			
	СНиП 3.06.03 -85				
Качество черного щебня и эмульсионно-минеральных смесей при	По проекту. СНиП 3.06.03 -85		Лабораторный. ГОСТ 12801-98	3 пробы на 1 км	3 пробы на 1 км

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

приготовлении и на укладке				
Температура вяжущего при строительстве по способу пропитки и смешением на дороге	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	Термометром	При каждом разливе	-
Влажность минеральных материалов, смешиваемых на дороге	Не более 4 %. СНиП 3.06.03 -85	Лабораторный. ГОСТ 5180 -84	1 раз в смену при выпадении осадков	-
Качество смесей, полученных смешением на дороге	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	Лабораторный. ГОСТ 12801-98	2 пробы на 1 км	3 керна (вырубки) на 1 км
Коэффициент уплотнения смесей, полученных смешением на дороге	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	Лабораторный. ГОСТ 2801-98	3 керна (вырубки) на 1 км	3 керна (вырубки) на 1 км
<b>Асфальтобетонные основания и покрытия</b>				
Высотные отметки по оси дороги	$\pm 5$ см ( $\pm 1$ см)*, не более 10 % измерений до 10 см ( $\pm 2$ см)*. СНиП 3.06.03 -85	Геодезический	Через 100 м	Через 500 м
Ширина слоя	$\pm 10$ см, не более 10 % измерений от -15 см до +20 см. СНиП 3.06.03 -85	Рулеткой	Через 100 м	Через 500 м
Толщина слоя	$\pm 1$ см, не более 10 % измерений от -1,5 см до +2,0 см (от -1,5	Линейкой	Через 100 м	Через 500 м

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

	см до +2 см)*. СНиП 3.06.03 -85			
Ровность поверхности	Просвет-зазор: 5 мм (3 мм)*, не более 5 % измерений до 10 мм (6 мм)*. СНиП 3.06.03 -85	Под рейкой длиной 3 м в пяти точках, на расстоянии 0,5 м от концов и друг от друга. На расстоянии 0,5-1 м от кромки слоя и края полосы движения. ГОСТ 30412 -96	Через 10 м	На 10 % длины участка. Длина захватки 300-400 м. 100-130 измерений
Ровность поверхности для дорог I, II и III категорий:	Алгебраическая разность высотных отметок через 5 м; 10 м; 20 м	Геодезический с шагом нивелирования 5 м. На расстоянии 0,5-1 м от кромки слоя и края полосы движения.	-	На 10 % длины участка. Длина захватки 300-400 м. 50-60 измерений в одну линию
без применения автоматики задания отметок	7 мм; 12 мм; 24 мм	Расчетный через 5, 10 и 20 м между тремя смежными точками $H_1, H_2, H_3$ : $1/2(H_1 + H_3) - H_2$		
с применением автоматики задания отметок	5 мм; 8 мм; 16 мм			
для дорог других категорий	10 мм; 16 мм СНиП 3.06.03 -85			
1	2	3	4	5
Поперечный уклон	$\pm 0,01$ ( $\pm 0,005$ )*, не более 10 % измерений от -0,015 до +0,03 (от -0,01 до +0,015)*. СНиП 3.06.03 -85	Рейкой с уровнем	Через 10 м	На 10 % длины участка. Длина захватки 300-400 м. 80-100 измерений в одну линию

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

Температура битума, минеральных материалов и готовой смеси на АБЗ	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	Термометром	Постоянно	-
Качество смеси на АБЗ	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	Лабораторный. ГОСТ 12801 -98	1 раз в смену	-
Качество битума на АБЗ	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	Лабораторный. ГОСТ 11501 -78 ГОСТ 11503-74	1 раз в смену	-
Качество щебня, песка и минерального порошка	По проекту. СНиП 3.06.03 -85 ГОСТ 9128-97 ГОСТ Р 52129-2003	Лабораторный. ГОСТ 12801 -98 ГОСТ Р 52129-2003	1 раз в 10 смен	-
Температура смеси на месте укладки	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	Термометром	В каждом автомобиле	-
Качество асфальтобетона в слое	По проекту. СНиП 3.06.03 -85 ГОСТ 9128-97	Лабораторный. ГОСТ 12801 -98	По трем кернам на 7000 м <sup>2</sup>	-
Качество сопряжения (поперечных и продольных) слоев	Однородность СНиП 3.06.03 -85	Визуально	Постоянно	-
Прочность сцепления слоев	Соединением слоев в кернах СНиП 3.06.03 -85	При отборе кернов	По трем кернам на 7000 м <sup>2</sup>	-
Коэффициент уплотнения смеси в слое: для плотного асфальтобетона из горячих и теплых смесей	Не ниже: 0,99	Лабораторный. ГОСТ 12801 -98	По трем кернам на 7000 м <sup>2</sup>	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР

Лист

72

типов А и Б					
для плотного асфальтобетона из горячих и теплых смесей типов В, Г и Д, пористого и высокопористого асфальтобетона	0,98				
для асфальтобетона из холодных смесей	0,96 СНиП 3.06.03 -85				
Сцепление шины автомобиля с поверхностью покрытия (факультативно)	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	Прибором типа ПКРС	-	5 измерений на 1 км полосы движения	
Ровность поверхности покрытия (факультативно)	По проекту. СНиП 3.06.03 -85	Прибором типа ПКРС	-	25-30 % длины участка. Длина захваток 300-400 м	
Шероховатость поверхности покрытия	Минимальная средняя глубина впадин при коэффициенте сцепления:		Прибором «Песчаное пятно» ГОСТ 30413-96	25 измерений на 1 км полосы движения	5 измерений на 1 км полосы движения
	0,28-0,3	0,35			
	1 мм	1,8 мм			
	СНиП 3.06.03 -85				
<b>Слои износа покрытия (поверхностная обработка, укладка литых эмульсионно-минеральных смесей)</b>					
Шероховатость поверхности слоя	Минимальная средняя глубина впадин (мм) при	Прибором «песчаное пятно».	25 измерений	5 измерений	на 1 км

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

износа	коэффициенте сцепления:		ГОСТ 30413-96	на 1 км полосы движения	полосы движения
	0,28-0,3	0,35			
	1 мм	1,8 мм			
	СНиП 3.06.03 -85				
Сцепление шины автомобиля с поверхностью поверхностной обработки	По проекту. СНиП 3.06.03 -85		Прибором типа ПКРС	-	5 измерений на 1 км
Температура битума:	В пределах		Термометром	В каждом автомобиле	-
при вязкости 60/90, 90/130	130-160°C				
при вязкости 130/200	100-130°C				
	СНиП 3.06.03 -85				
Температура эмульсии при температуре воздуха			Термометром	В каждом автомобиле	-
ниже 20°C	В пределах 40-50°C				
выше 20°C	без подогрева				
	СНиП 3.06.03 -85				
Состав эмульсионно-минеральных смесей и шламов	По проекту. СНиП 3.06.03 -85		Лабораторный. ГОСТ 12801 -98	1 раз в смену	-
Норма распределения щебня:	В пределах (м <sup>3</sup> /100 м <sup>2</sup> )		Взвешиванием с площадки 0,25 м <sup>2</sup>	1 раз в смену	-
при одиночной обработке и размере щебня, мм:					
5-10	0,9-1,1				

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

10-15	1,1-1,2				
15-20	1,2-1,4				
при двойной обработке и размере щебня, мм:					
15-20	1,1-1,3				
5-10	0,7-1,0				
	СНиП 3.06.03 -85				
Норма распределения битума:	В пределах (л/м <sup>2</sup> )	Взвешиванием с площадки 0,25 м <sup>2</sup>	1 раз в смену	-	
при одиночной обработке и размере щебня, мм:					
5-10	0,7-1,0				
10-15	0,9-1,0				
15-20	1,0-1,3				
1	2	3	4	5	
при двойной обработке и размере щебня, мм:					
15-20	0,9-1,1				
5-10	0,7-1,0				
	СНиП 3.06.03 -85				
Норма распределения эмульсии:	В пределах (л/м <sup>2</sup> ) при содержании битума		Взвешиванием с площадки 0,25 м <sup>2</sup>	1 раз в смену	-
при одиночной обработке и размере щебня, мм:	60 %	50%			
5-10	1,3-1,5	1,5-1,8			
10-15	1,5-1,7	1,8-2,0			
15-20	17-2,0	2,0-2,4			
при двойной обработке и					

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

ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР

Лист

75

размере щебня, мм:					
15-20	1,5- 1,8	1,8-2,2			
5-10	1,3- 1,5	1,5-1,8			
	СНиП 3.06.03 -85				
Сцепление вяжущего с поверхностью зерен щебня	По проекту. СНиП 3.06.03 -85		Лабораторный. ГОСТ 12801 - 98 ГОСТ Р 52128- 2003	1 раз в смену	-
Качество битума	По проекту. СНиП 3.06.03 -85		Лабораторный. ГОСТ 11501-78 ГОСТ 11503-74	В каждой партии	-
Качество щебня (зерновой состав и содержание пыли и глины)	По проекту. СНиП 3.06.03 -85		Лабораторный. ГОСТ 8269.0 - 97	1 раз в смену	-
Равномерность распределения щебня и вяжущего по поверхности	По проекту. СНиП 3.06.03 -85		Лабораторный. Взвешиванием количества щебня и вяжущего на геотекстильной подкладке 0,25 м <sup>2</sup>	1 раз в месяц и при настройке	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 5. ОХРАНА ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

### 5.1. Охрана труда.

К работам по строительству допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие предварительный медицинский осмотр, а также обучение и инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.4.004-79 «Организация обучения работающих безопасности труда. Общие положения».

Лица, допускаемые к эксплуатации дорожных машин и оборудования, используемых при устройстве покрытий, должны иметь удостоверение на право работы на них.

Все работающие должны пользоваться средствами индивидуальной защиты, предусмотренными действующими нормами и по защитным свойствам соответствующими виду и условиям работ, а также применяемым материалам.

Место проведения строительных работ должно быть ограждено в соответствии с требованиями «Инструкции по организации движения и ограждению места производства дорожных работ» ВСН 179-84.

При работе машин по устройству покрытий необходимо соблюдать требования, изложенные: «Правила техники безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог».

Непосредственные производители работ должны быть особенно внимательны при ведении работ, так как наряду с дорожными рабочими на месте строительства задействована подвижная техника. Запрещается проводить регулировку рабочих органов или их очистку во время движения машины.

При необходимости, на участке ведения работ должны быть очки в кожаной оправе и универсальные респираторы.

Лиц, не имеющих спецодежды и индивидуальных средств защиты, к работам не допускаются.

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
						77
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

На месте работ оборудуют передвижной вагончик, для укрытия людей в непогоду. Там же хранятся инструменты, аптечка, бачок с питьевой водой. Бригадир, мастер и каждый рабочий должны уметь оказать первую мед.помощь.

В ночное время участок должен быть освещён. Работающие машины должны иметь лобовой и задние сигнальные фонари. При совместной работе двух или нескольких самоходных машин, расстояние между ними устанавливается не менее 5 метров.

При разгрузке материалов из автомобилей-самосвалов, запрещается подходить к ним до полной остановки, вставать на крылья а/м, отдыхать в зоне разгрузки. Чистить кузов необходимо специальными скребковыми или лопатами с ручками длиной не менее 2 метров.

Для обеспечения порядка на рабочих местах, в том числе и во избежание несчастных случаев, необходимо беспрекословно выполнять указания руководителя работами. Он несет ответственность за подчиненных.

## **5.2.Охрана окружающей среды.**

Охрана окружающей среды является одной из важнейших и актуальных проблем. Она приобрела общегосударственное значение. Все решения правительства по охране окружающей среды должны находить свое воплощение и в проектах автомобильных дорог. Для дорожного строительства охрана окружающей среды особенно актуальна потому что, со сдачей дороги в эксплуатацию места, ранее привлекающие к себе только немногочисленных жителей прилегающих населенных пунктов, становятся доступными миллионам людей. Это требует отражения в проектах дорог принципов технической эстетики – создания принятых, активизирующих работоспособность, условий восприятия дороги и придорожной обстановки водителями и пассажирами, а также мероприятий по защите придорожной полосы от всех нарушений, которые возможны при сосредоточении на ней большого числа людей.

Важной задачей охраны окружающей среды являются удаление сточных вод с проезжей части и их очистка. Дождевой, талый и поливомоечный сток загрязнен веществами неорганического и органического происхождения: нефтепродуктами, твердыми частицами из отработанных газов, противогололедными солями, пылью, маслами, частицами грунта,

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
						78
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

перенесенными на кузове или колесах автомобилей с окружающей территории. Все это наносит существенный ущерб водоемам окружающим дорогу землям, в которые он впитывается. Для очистки воды, сбрасываемой с площадок и стоянок автомобилей через ливневую канализацию в систему водостоков, устраивают грязевые ловушки и отстойники.

Их проектируют в водоохранных зонах вблизи АЗС, СТО, стоянок автомобилей, моек и в других местах, где имеется сток с повышенным содержанием вредных примесей.

Постройка дороги отражается и на условиях жизни животного мира. Дорога, пересекая лес, нарушает привычные пути передвижения животных к местам кормежки и водопоя. В результате создается опасность тяжелых происшествий при наездах на неожиданно выбегающих на дорогу животных, а при пересечении заповедников, помимо этого, нарушаются необходимые для разведения животных естественные условия их обитания. Поэтому для сохранения единства пересекаемого массива предусматриваются ограждения дороги, замене труб мостами и переходы под насыпями.

Проект рекультивации земель, нарушаемых в процессе строительства, является неотъемлемой частью технического проекта автомобильной дороги и входит в его состав как приложение, предусмотренное составом и эталоном технического проекта.

Рекультивации подлежат все земли, временно занимаемые под строительные площадки, временные производственные базы, резервы грунта, карьеры грунта и строительных материалов, временные отвалы растительного грунта, землевозные дороги, а так же земли, нарушаемые при переустройстве различных подземных и наземных коммуникаций.

Комплекс работ по рекультивации земель, нарушаемых во время строительства, должен состоять из двух этапов:

- первый этап – техническая рекультивация, включающая мероприятия по снятию и хранению плодородного слоя, по вертикальной планировке земель, их осушению, строительству необходимых транспортных коммуникаций, предотвращению водной и ветровой эрозии, агрохимической мелиорации почвенного слоя. Эти мероприятия выполняются строительной организацией по окончании использования ею временных занимаемых земель.

- второй этап – биологическая рекультивация, включает в себя все агрохимические мероприятия по восстановлению плодородия нарушаемых земель после окончания первого этапа, их озеленение, возвращение в сельскохозяйственное и лесное использование, освоение водоемов. Эти мероприятия выполняются организацией, в чье ведение передаются земли.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 23-01-99. Строительная климатология / Госстрой России, 2000. – 67 с.
2. СНиП 2.01.01–82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. – М.: ЦИПТ Госстроя СССР, 1983. – 136 с.
3. Большая советская энциклопедия. – М.: Наука, 1970.
4. СНиП 2.05.02-85\*. Автомобильные дороги / Госстрой СССР. – М.: ЦИПТ Госстроя СССР, 1986. – 56 с
5. ГОСТ Р 52398-2005. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования.
6. ГОСТ Р 52399-2005. Геометрические элементы автомобильных дорог.
7. ГЭСН-2001. Сборник №27. Автомобильные дороги: Изд. Официал. – М.: Госстрой России. – 2002. – 195 с.
8. Каменецкий Б.И., Кошкин И.Г. Организация строительства автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1991. – 191 с.
9. Технология и организация строительства автомобильных дорог: учеб. для вузов / Н.В. Горельшев, С.М. Полосин-Никитин, М.С. Коганзон и др.; под ред. Н.В. Горельшева. – М.: Транспорт, 1992. – 551 с.

					<b>ЮУрГУ 08.03.01.2017.1382 ПЗ ВКР</b>	<i>Лист</i>
						80
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		