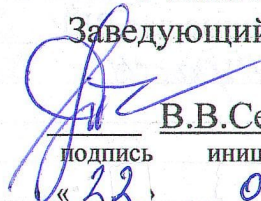


Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-строительный институт  
Кафедра: Автомобильные дороги и городские сооружения

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



В.В.Серватинский

подпись

инициалы, фамилия

« 22 »

06

2017 г.

**ЗАДАНИЕ**

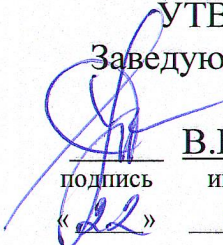
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-строительный институт  
Кафедра: Автомобильные дороги и городские сооружения

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
В.В.Серватинский  
подпись                      инициалы, фамилия  
«22»                      06 2017 г.


**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

08.03.01.15 «Автомобильные дороги и аэродромы»  
код и наименование специальности

«Проект капитального ремонта участка автомобильной  
дороги»

Пояснительная записка

Руководитель

29.06.17 

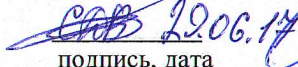
подпись, дата

должность, ученая степень

В.О. Егорушкин

инициалы, фамилия

Выпускник

 22.06.17

подпись, дата

Д.В. Сяков

инициалы, фамилия

Студенту Сякову Данилу Владимировичу  
фамилия, имя, отчество

Группа ЗДС 12-115 Направление (специальность) 08.03.01.00.15  
номер код

Автомобильные Дороги  
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Проект капитального ремонта участка автомобильной дороги

Утверждена приказом по университету № 696 от 30.05.2017

Руководитель ВКР В.О. Егорушкин Доцент  
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР Инженерно-геологические условия трассы, геодезические.

Перечень разделов ВКР Анализ исходных данных, организация строительства, описание проектных решений, обустройство дороги, организация и безопасность движения, линейно-камендарный график,

Перечень графического материала Предельный профиль д/д ПК 330+00 - ПК 380+00; Поперечный профиль земляного полотна; Конструкция дорожной одежды; План трассы ПК 330+00 - ПК 380+00; План трассы ПК 330+00 ПК 362+00

Руководитель ВКР

Егорушкин В.О.  
подпись инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

Сяков Д.В.  
подпись, инициалы и фамилия студента

« 20 » 05 2017г.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Инженерно-строительный институт  
Кафедра: Автомобильные дороги и городские сооружения

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ В.В.Серватинский  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме** \_\_\_\_\_  
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту \_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество

Группа \_\_\_\_\_ Направление (специальность) \_\_\_\_\_

номер

код

наименование

Тема выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

Утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР \_\_\_\_\_

Перечень разделов ВКР \_\_\_\_\_

Перечень графического материала \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_

подпись

инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

подпись, инициалы и фамилия студента

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ	5
1.1 Характеристика района расположения участка автомобильной дороги	5
1.1.1 Климат района	5
1.1.2 Геологическое строение и гидрогеологические условия. Растительность. Почвы	7
1.1.3 Инженерно – геологические условия трассы	8
1.1.4 Дорожно-строительные материалы	9
1.2 Существующее состояние автомобильной дороги и обоснование необходимости её капитального ремонта	10
1.3 Характеристика ремонтируемого участка автомобильной дороги	11
1.3.1 Обоснование технической категории дороги	11
1.3.2 Технические нормативы ремонтируемого участка	13
1.3.3 План и продольный профиль	15
1.3.4 Земляное полотно	17
1.3.5 Дорожная одежда	17
1.3.6 Искусственные сооружения	18
2 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	19
2.1 Продолжительность выполнения дорожно-строительных работ	19
2.2 Организация капитального ремонта	20
3 ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ	21
3.1 Подготовка территории капитального ремонта	21
3.2 Определение объема подготовительных работ	21
3.3 Водопрпускные трубы	23
3.4 Проектирование земляного полотна	25
3.5 Проектирование дорожной одежды	28
3.6 Пересечения и примыкания	37
4 ОБУСТРОЙСТВО ДОРОГИ, ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ	40
5 ЛИНЕЙНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	47
ПРИЛОЖЕНИЕ А: Транспортная схема	48
ПРИЛОЖЕНИЕ Б: Линейный календарный график	49

Согласовано



<b>ВКР 08.03.01.15 ПЗ</b>					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
Проект капитального ремонта участка автомобильной дороги Вознесенка – Хандальск в Абанском районе					
Интв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Стадия	Лист	Листов
			П	3	49
Разраб. Сяков Д.В. Пров. Егорушкин В.О. Н.контр. Егорушкин В.О. Зав.каф. Серватинский			<b>Кафедра АД и ГС</b>		

## ВВЕДЕНИЕ

Рабочий проект капитального ремонта автомобильной дороги Канск – Абан – Богучаны на участке Вознесенка – Хандальск в Абанском районе Красноярского края.

Основной целью и задачей разработки рабочего проекта является восстановление и повышение транспортно-эксплуатационного состояния дороги до уровня, позволяющего обеспечить нормативные требования в период до проведения очередного ремонта, для обеспечения защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного или муниципального имущества, охраны окружающей среды.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		4

# 1. АНАЛИЗ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

## 1.1. Характеристика района расположения участка автомобильной дороги

### 1.1.1 Климат района

Климатическая характеристика района изысканий приводится по данным метеорологической станции Абан.

Согласно СП 34.13330.2012 район прохождения трассы автодороги относится к 1 дорожно-климатической зоне.

Тип местности для выбора естественных оснований по условиям их увлажнения при выборе грунтов для насыпей и проектирования земляного полотна, 1-й.

Климат района – резко континентальный.

Среднемесячные и среднегодовые температуры воздуха приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Среднемесячные и среднегодовые температуры воздуха

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
-20,7	-18,0	-10,5	-0,5	7,7	15,4	18,6	15,4	8,3	0,1	-11,2	-19,1	-1,2

Расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 равна минус 47°С по ст. Абан.

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Даты наступления средних суточных температур воздуха

20	15	10	-5	0	5	8	10	15
21.II	5.III	17.III	29.IV	17.V	6.V	16.V	24.V	13.VI
28.XII	21.XI	13.XI	3.X	16.X	27.IX	16.IX	9.IX	18.VIII
279	260	240	218	181	143	122	107	65



Средняя дата наступления устойчивых морозов отмечается 5.XI, прекращения устойчивых морозов 22.III, продолжительность устойчивых морозов – 138 дней. Расчетная температура самой холодной пятидневки – минус 46°.

Среднее количество осадков за год составляет 351 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в июле - августе.

Максимальное суточное количество осадков наблюдалось 30.VII. 1958 г. и составило 73мм.

Число дней с метелями в году – 38.

Дорожно-климатический график предоставлен на рис. 1

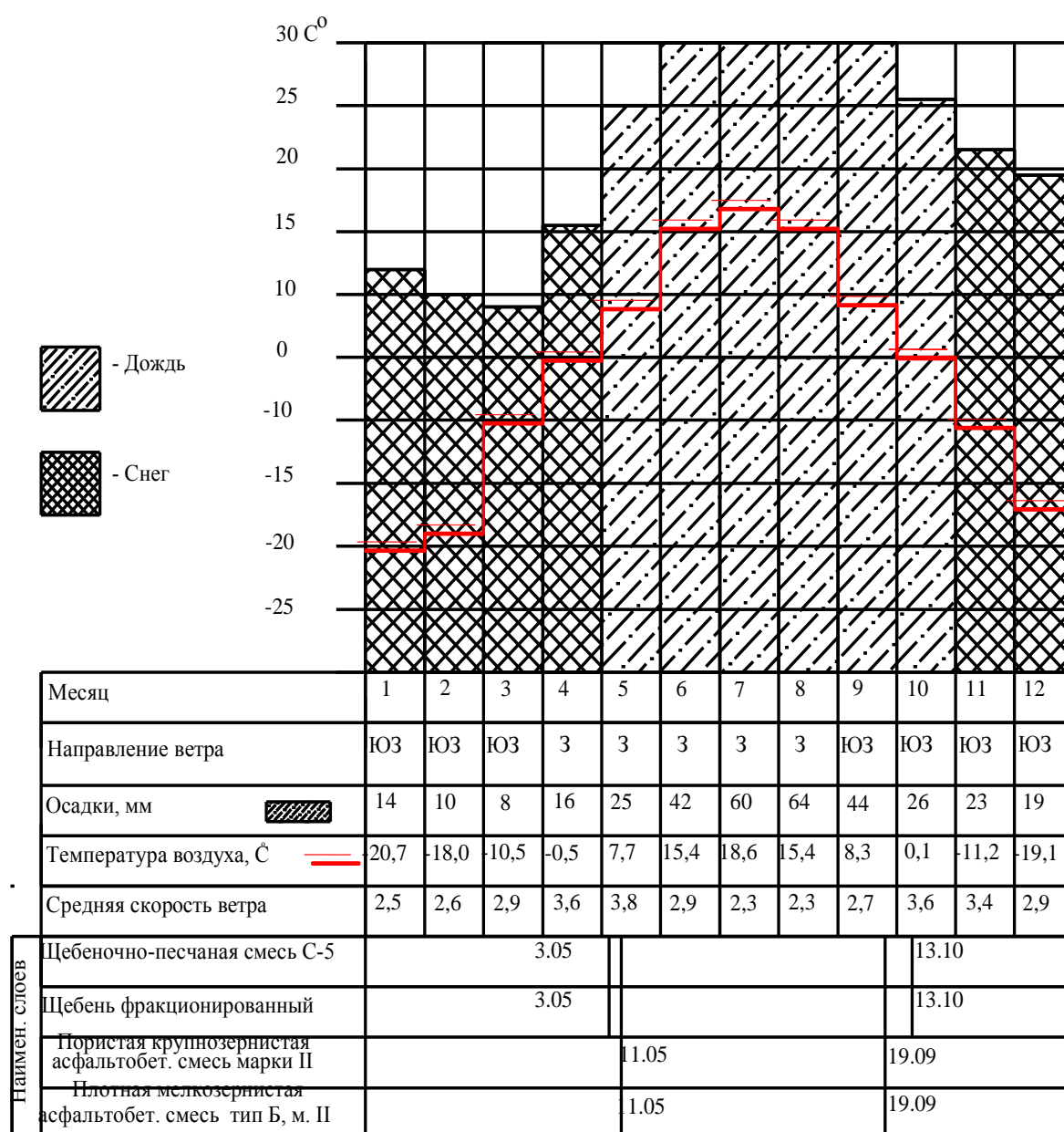


Рисунок 1 - Дорожно-климатический график

### 1.1.2. Геологическое строение и гидрогеологические условия. Растительность.

#### Почвы.

В геоморфологическом отношении трасса автодороги проложена по долине р.Бирюса. Рельеф по трассе спокойный равнинный, полого холмистый. Местность покрыта смешанными лесами и ковыльно-травянистой растительностью. Непосредственно вдоль дороги часто встречаются пашни и изредка заросли тальника. Почвы серые лесные, дерново-подзолистые.

Район работ в тектоническом плане расположен на стыке Канско-Тасеевской впадины, выполненной в основном мощной толщей полого залегающих осадочных образований средней юры.

Наибольшим распространением пользуются отложения средней юры, которые выделены в камалинскую свиту. Отложения камалинской свиты сложены переслаивающейся толщей серых песчаников, алевролитов и аргиллитов с невыдержанными пластами бурых углей и углистых алевролитов.

Коренные отложения на большей площади перекрыты маломощным чехлом элювиально-делювиальных и аллювиальных отложений р.Бирюса и ее притоков.

Перекрывающие коренные породы нерасчлененные элювиально-делювиальные образования, а также аллювиальные, элювиальные, болотные и пролювиальные отложения, представлены лессовидными породами, суглинками и супесями с включением щебенистого материала, песчаными и песчано-галечными породами, щебенисто-глыбовыми, илистыми и торфянистыми образованиями.

Современный аллювий пойм и первой террасы характеризуется фациальной пестротой и довольно частым присутствием в пойменной фации лессовидных супесей и суглинков. Общая мощность аллювия не превышает 4-6м. Болотные отложения чаще всего приурочены к поверхности пойм и первых двух надпойменных террас.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		7

Проллювиальные образования занимают очень незначительные площади. Они располагаются в днищах широких безводных падей, представлены в основании разреза грубым обломочным материалом с суглинисто-песчаным заполнителем. Верхняя часть разреза обычно сложена лессовидными породами. Общая мощность отложений составляет 5-7м.

Основная часть района покрыта нерасчлененными элювиально-делювиальными образованиями. Среди них отмечаются две различных литологических группы отложений: лессовые породы и глинистые образования, - супесчано-суглинистый материал с щебнем. Первая имеет островное залегание, часто с включением дресвы и молодого щебня, отличается палевым цветом, обязательно обладает высокой пылеватостью и макропористостью, в разной степени карбонатна и недоуплотнена. Вторая характеризуется площадным залеганием, присутствием в составе щебенистого материала, цвет соответствует первичному субстрату (серый, коричневый, вишневый и т.д.). Содержание пылевой фракции не превышает 25-30%, содержание карбонатов сильно изменчиво (от 0 до 30-40%). мощность около 5м.

Рельеф равнинный, полого холмистый, расчлененный современными речными долинами. Поверхность имеет общий уклон с юга на север; водоразделы сглажены и имеют вид плоских увалов. Глубина эрозионного среза не превышает 100м. Абсолютные отметки поверхности 180-300м. Речная сеть принадлежит бассейну р.Ангара. Долины рек широкие, с выположенными склонами, сильно меандрирующими руслами. Днища долин плоские, с обилием стариц, часто заболоченные.

### 1.1.3. Инженерно-геологические условия трассы

Участок трассы автодороги протяженностью 5000 м проходит по существующей автодороге Канск – Абан - Богучаны от км 144 до км 149.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		8

Дорожная одежда существующей дороги состоит из щебенистого грунта с песчаным, реже суглинистым и супесчаным заполнителем. Обломочного материала 50-85%. На некоторых участках дороги дорожная одежда представлена песком дресвяным, обломочный материал составляет 30-40%. Мощность грунтов дорожной одежды изменяется от 0,3 м до 1,0 м.

Земляное полотно (в верхней части) на всем протяжении автодороги сложено в основном: суглинком твердым тяжелым, реже легким, пылеватым, с примесью органического вещества (6,5%), глиной полутвердой и твердой, песком мелким и средним. Мощность земляного полотна в целом различна, от 0,2-0,7 до 4,3 м.

На участке км 148+35, км 148+40, км 148+50 в основании дороги залегают грунты мягкопластичной и текучепластичной консистенции, которые при промерзании являются сильнопучинистыми.

Подземные воды по трассе автодороги на глубину 5,0 – 7,0 м не были вскрыты.

#### 1.1.4 Дорожно-строительные материалы

Так как подрядная строительная организация будет определена в результате тендерных торгов, схема доставки и поставки материалов была принята по данным заказчика и представлена в транспортной схеме:

- Щебеночно-песчаная смесь из карьера “Чемурайский” для дополнительного слоя основания и обочин доставляется автотранспортом 156 км до начала трассы.
- Нефелиновый шлам для дополнительного слоя основания доставляется с Ачинского глиноземного комбината: от ст. Ачинск II до ст. Чунояр железнодорожным транспортом – 711 км, от ст. Чунояр до начала трассы – 84 км автомобильным транспортом.
- Битум с Ачинского НПЗ автотранспортом 562 км.
- Асфальтобетон с АБЗ на 116 км, а/д Канск-Абан-Богучаны автомобильным транспортом, до начала трасы – 28 км.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		9

- Железобетонные изделия из г.Красноярска автотранспортом на расстояние 372 км.
- Металлическое барьерное ограждение из г.Назарово, до начала трассы – 593 км автомобильным транспортом.
- Бетон готовится на месте.
- Для подсыпки земляного полотна используются грунты выемок (вырезки под дорожную одежду), щебенистый грунт резерва.

Транспортная схема представлена в Приложении А.

## 1.2 Существующее состояние автомобильной дороги и обоснование необходимости её капитального ремонта

Автомобильная дорога Канск – Абан – Богучаны III технической категории на участке ПК 330+00 - ПК 380+00 (5000 м) проходит вне населенного пункта. Ближайший населенный пункт – с. Вознесенка - расположен на расстоянии 1,1 км от начала трассы, с. Хандальск находится более чем в 2-х км от конца трассы. Начало трассы ПК 330+00 соответствует км 144+000 автомобильной дороги Канск – Абан – Богучаны и концу трассы проекта смежного участка «Покатеево - Вознесенка». Конец трассы ПК 380+00 соответствует км 149+00 автомобильной дороги Канск – Абан – Богучаны и началу трассы проекта смежного участка км 149 – км 213

В плане ремонтируемый участок имеет 7 углов поворота с радиусами закругления от 480 до 610 м.

Бровки земляного полотна не имеют четкого очертания. Уклоны обочины не соответствуют требованиям СП 34.13330.2012.

На участке ПК 332+00 - ПК 336+00 имеется понижение в продольном профиле, при этом на данном участке не обеспечена расчетная видимость.

Дорожная одежда существующей дороги состоит из щебенистого грунта с песчаным, реже суглинистым и супесчаным заполнителем. Обломочного мате-

					<b>ВКР 08.03.01.15 ПЗ</b>	Лист 10
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

риала 50-85%. На некоторых участках дороги дорожная одежда представлена песком дресвяным, обломочный материал составляет 30-40%. Мощность грунтов дорожной одежды изменяется от 0,3 м до 1,0 м.

Земляное полотно (в верхней части) на всем протяжении автодороги сложено в основном: суглинком твердым тяжелым, реже легким, пылеватым, с примесью органического вещества (6,5%), глиной полутвердой и твердой, песком мелким и средним. Мощность земляного полотна в целом различна, от 0,2-0,7 до 4,3 м. Местами требуется замена земляного полотна или его восстановление.

Уклоны поперечного профиля не соответствуют нормативным требованиям.

На участке дороги не имеется примыканий.

Дорожные знаки находятся в неудовлетворительном состоянии и не соответствуют требованиям СП 34.13330.2012.

В связи с резким ухудшением состояния покрытия и обустройства дороги - принято решение о проведении капитального ремонта.

### 1.3 Характеристика ремонтируемого участка автомобильной дороги

#### 1.3.1 Обоснование технической категории дороги

Интенсивность движения на проектируемом участке автомобильной дороги Канск – Абан – Богучаны км 144 – км 149 на 2017 год составляет 1094 авт / сут.

Интенсивность движения на 2017 год по проектируемой автодороге

Таблица 3 – Интенсивность движения на 2017 год по проектируемой автодороге

Наименование участка	Грузовое движение, авт / сут						Пассажирское движение, авт/сут		Всего авт/сут
	до 2 т	от 2,1т до 5 т	более 5 т	более 8 т	Авто-поезда	Итого	Легковые	Автобусы	
Канск – Абан – Богучаны км 144–км 149	13	95	68	78	63	317	761	16	1094

Таблица 4 – Интенсивность движения на 2018 год по проектируемой автодороге

Наименование участка	Грузовое движение, авт / сут						Пассажирское движение, авт/су		Всего авт/сут
	до 2 т	от 2,1т до 5 т	более 5 т до 8 т	более 8 т	Авто-поезда	Итого	Легковые	Автобусы	
Канск – Абан – Богучаны км 144–км 149	14	100	71	82	66	333	814	17	1164

Перспективная интенсивность движения

Региональный компонент. Красноярский край. Автомобильная дорога Канск – Абан - Богучаны”, для каждого из компонентов и участков дороги: грузовых – от 1 до 5%; легковые – от 4 до 7%; автобусов от 1 до 5%.

По рассматриваемому участку км 144 – км 149 рост интенсивности движения определен в следующих размерах: легковые – 7%; автобусы – 5%; грузовые автомобили – 5%.

Перспективная интенсивность движения по рассматриваемому участку дороги на 2038 год составила – 4079 авт./сут.

Прогноз интенсивности движения на 2038 год по проектируемой автодороге

Таблица 5 – Интенсивность движения на 2038 год по проектируемой автодороге

Наименование участка	Грузовое движение, авт / сут						Пассажирское движение, авт/сут		Всего авт/сут
	до 2 т	от 2,1т до 5 т	более 5 т до 8 т	более 8 т	Авто-поезда	Итого	Легковые	Автобусы	
Канск – Абан – Богучаны км 144 –км 149	37	266	188	218	175	884	3150	45	4079

Таблица 6 – Интенсивность движения на 2039 год по проектируемой автодороге

Наименование участка	Грузовое движение, авт / сут						Пассажирское движение, авт/сут		Всего авт/сут
	до 2 т	от 2,1 т до 5 т	более 5 т до 8 т	более 8 т	Авто-поезда	Итого	Легковые	Автобусы	
Канск – Абан – Богучаны км144 –км 149	24	171	122	140	113	570	1713	29	2312

В соответствии с определенной интенсивностью движения и требованиями СП 34.13330.2012 капитальный ремонт автомобильной дороги на рассматриваемом участке следует осуществлять по нормам для дорог III технической категории.

### 1.3.2 Технические нормативы ремонтируемого участка

За начало трассы принят ПК 330+00, который соответствует км 144+000 автомобильной дороги Канск – Абан – Богучаны и концу трассы проекта смежного участка «Покатеево – Вознесенка».

Конец трассы ПК 380+00 соответствует км 149+00 автомобильной дороги Канск – Абан – Богучаны.

Протяженность трассы – 5000 м.

Трасса проложена в полосе постоянного отвода существующей дороги, на землях КГУ «Управление автомобильных дорог по Красноярскому краю», с максимальным приближением к оси дороги, согласно техническому заданию. На всем протяжении трассы заложены 7 углов поворота (см. ведомость углов поворота, прямых и кривых на графическом Листе 1,2).

Технические показатели плана трассы:

- Протяженность трассы 5000
- Количество углов поворота 7

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					13



- Длина прямых вставок	1167,85 м
- Длина кривых	2523,66 м
- Минимальный радиус кривых в плане	480 м
- Расчетная скорость	100 км/час

Таблица 7 – Технические нормативы

№ п.п	Наименование	Измеритель	Показатели
1	Категория дороги		III
2	Строительная длина	м	5000
3	Основная расчетная скорость	км / час	100
4	Ширина земляного полотна	м	12
5	Ширина проезжей части	м	6,0
6	Ширина полосы движения	м	3,0
7	Количество полос движения	шт.	2
8	Ширина разделительной полосы	м	нет
9	Ширина обочин	м	2,5 x 2
10	Ширина укрепительных полос	м	0,5 x 2
11	Капитальность дорожной одежды		Усовершенствованный облегченный
12	Наименьший радиус вертикальных кривых: выпуклых	м	10 000
	вогнутых	м	3 700
13	Наибольший продольный уклон: основной	‰	47,30
14	Наибольшая высота насыпи с учетом интерполированной отметки	м	8,46
15	Наибольшая глубина выемки	м	-0,12

### 1.3.3 План и продольный профиль

Проектирование продольного профиля выполнено по нормам для дорог III технической категории с учетом требований СП 34.13330.2012 в увязке с элементами плана.

Руководящая отметка насыпи назначена из условия снегонезаносимости (расчетная глубина снежного покрова с вероятностью превышения 5% - 40 см) составила 1,14 м.

Основные технические показатели запроектированных продольных и поперечных профилей земляного полотна представлены в таблице:

Продольный профиль представлен на Листе 3 графической части..

Существующая автомобильная дорога Кан – Орье является местной автомобильной дорогой в Саянском районе Красноярского края. Общее направление автомобильной дороги – южное.

Автомобильная дорога сложена из небольших насыпей от 0,34 м до 1,68м. Местность участка равнинная, целиком находится в долине реки Кан. Перепад высот дороги от начала до конца пропорционален уклону реки Кан. Существующее покрытие представлено переходным типом из песчано-гравийной смеси, толщиной 0,2-0,3м. На всем участке дороги встречаются островки полосы смешанного леса. На участке ПК 253+00 – ПК 319+00 рельеф достаточно равнинный. По обеим сторонам дороги увлажненная местность. Кроме этого, участок на ПК 257+77,2 с застоем воды, поросший болотной растительностью. На участках ПК 286+70 – ПК 289+80 и ПК 332+00 – ПК 333+00 дорога проходит вблизи протоки реки Кан. С ПК 319+00 по ПК 333+00 дорога проходит по переувлажненному участку, покрытого смешанным лесом. На ПК 332+50 ось дороги поворачивает вправо и уходит с существующего направления.

Водоотвод по существующей дороге не обеспечен. Это связано с тем, что дорога была построена на ровном переувлажненном участке местности. На уча-

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		15

стках с застоем воды имеются существующие искусственные сооружения по перепуску воды через дорогу.

Дорога пересекает несколько водотоков различной мощности:

-на ПК 257+77,2 дорога пересекает ручей без названия. Через ручей построен деревянный однопролетный мост, грузоподъемностью 30 тонн. Мост находится в удовлетворительном состоянии.

-на ПК 304+42 расположена железобетонная труба диаметром 1,5 м. Труба находится на ровной местности, на входе и выходе лес. Оба русла сформированы боковыми резервами. На оголовках имеется множество трещин. На выходе отмостка подмыта и просела с откылками на 5 см. Необходимо разобрать трубу, т.к. труба нерабочая.

-на ПК 324+00 необходимо строительство новой трубы диаметром 1,5 м.

-на ПК 330+86,20 расположена существующая железобетонная труба 1,5 м. Труба находится в небольшом логу в районе кладбища п. Кан – Оклер. Входное и выходное русло сформировано кюветами, которые заросли травой и редкими кустарниками. На оголовках имеется множество трещин. Заиливание на входе и выходе 30%. Существуют размывы откосов земляного полотна в районе трубы. Необходимо разобрать трубу, т.к. труба нерабочая.

Для сброса воды с проезжей части предусмотрены открытые лотки на участках ПК 255+33, ПК 257+50, ПК 262+50, ПК 267+50, ПК 270+75, ПК 272+74, ПК 274+25, ПК 277+88, ПК 280+00, ПК 284+30, ПК 286+64, ПК 288+85, ПК 293+50, ПК 298+40, ПК 305+75, ПК 310+85, ПК 313+17, ПК 316+50, ПК 318+90, ПК 321+15, ПК 325+40, ПК 327+65, ПК 330+40. На ПК 333+00 сток воды сбрасывается по лоткам, расположенных на откосе насыпи, далее на укрепленную часть матрацами Рено, с выходом воды на прилегающую территорию.

В зоне съёмки существующей дороги находится ЛЭП 10 кВ. Все опоры деревянные на железобетонных приставках.

На ПК 253+00 слева от дороги идет ЛЭП 10 кВ. На ПК 277+00 ЛЭП выходит за полосу съёмки.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		16

На ремонтируемом дороге расположен съезд на ПК 331+40.

Продольный профиль запроектирован по нормам СП 34.13330.2012, для дороги III категории, с учётом рельефа местности, особенности территории проектирования и с максимальным использованием существующего земляного полотна.

В продольном профиле на участке с ПК 256+00 - ПК 259+00 выделен подход к существующему деревянному мосту.

Продольный профиль запроектирован в насыпях.

Возвышение бровки земляного полотна по условию снегонезаносимости (при расчетной вероятности превышения 5%) – 0,85 м.

На участках второго и третьего типа местности по увлажнению высота насыпи назначена с учетом требований по СП 34.13330.2012. Наименьшее возвышение покрытия составляет 1,8м.

Видимость поверхности дороги и встречного автомобиля в продольном профиле обеспечена.

План трассы расположен на Листе 1 и 2.

#### 1.3.4 Земляное полотно

Согласно материалам изысканий, состояние существующего земляного полотна удовлетворительное, размывов и разрушения откосов не наблюдается, участков с явным переувлажнением или заболоченностью на изыскиваемом участке дороги не встречается.

#### 1.3.5 Дорожная одежда

Дорожная одежда отсутствует на всем протяжении трассы.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		17

### 1.3.6 Искусственные сооружения

На проектируемом участке дороги находятся пять водопропускных труб. По результатам обследования трубы находятся в удовлетворительном состоянии, с пропуском воды справляются, наледей нет, разрушений тела трубы нет.

Труба на ПК 334+01.

Круглая железобетонная труба отверстием 1,4 м, с оголовками и откосными крыльями из монолитного бетона. Состоит из 8-ми звеньев длиной по 3,6 м. Толщина звеньев 14 см. Гидроизоляция стыков звеньев разрушена, ширина стыков от 2 до 5 см. Входной лоток (слева) заилен на глубину 25 см. Укреплений откосов насыпи и лотков нет. Необходимо устройство водоподводящей канавы. На выходе (справа) не убрана часть деревянной опалубки под откосные крылья. Монолитный бетон лотка завис на 30 см, т.к. происходит подмыв бетона. Необходимо устройство водоотводной канавы и демонтаж укрепления выходного лотка.

Труба на ПК 351+77.

Круглая труба из гофрированного металла отверстием 1,5 м, без оголовков и откосных крыльев. По дну трубы отсутствует лоток из монолитного бетона. Откосы насыпи и лотки не укреплены. По оси дороги под насыпью труба прогнута. От входа в трубу (слева) и до середины тело трубы не заилено. От середины трубы и до выхода (справа) труба заилена на 10%. Труба внутри мокрая. Насыпь над трубой отсыпана из обыкновенных грунтов. Требуется замена трубы.

Труба на ПК 357+28.

Круглая труба из гофрированного металла отверстием 1,5 м, без оголовков и откосных крыльев. По дну трубы отсутствует лоток из монолитного бетона. Тело трубы находится в хорошем состоянии, сухое, не заилено.

Вход в трубу (слева) заилен на глубину 20 см. Откос насыпи и входной лоток не укреплены.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		18

На выходе (справа) лоток укреплен монолитным бетоном, имеется укрепление каменной наброской. Откос насыпи не укреплен.

Над трубой с обеих сторон дороги размыты откосы насыпи, глубина размывов 0,7-0,8 м. Требуется устройство водосбросных лотков на откосах насыпи.

Труба на ПК 361+10.

Круглая труба из гофрированного металла отверстием 1,5 м, без оголовков и откосных крыльев. По дну трубы отсутствует лоток из монолитного бетона. Тело трубы находится в хорошем состоянии, сухое, не заилено.

На входе в трубу (слева) лоток из монолитного бетона заилен на глубину 30 см и зарос травой. Откос насыпи не укреплен.

На выходе (справа) лоток и откос насыпи не укреплены. Выход из трубы заилен.

Труба на ПК 371+05.

Круглая труба из гофрированного металла отверстием 1,5 м, без оголовков и откосных крыльев. По дну трубы отсутствует лоток из монолитного бетона. Тело трубы находится в хорошем состоянии, не заилено. На момент обследования труба хорошо справлялась с пропуском дождевых вод.

Вход в трубу (слева) из выемки. В выемке обнаружено 2 места выхода родников. Откос насыпи и входной лоток не укреплены.

На выходе (справа) укрепление лотка из монолитного бетона разрушено, требуется замена укрепления. Имеется укрепление каменной наброской. Откос насыпи не укреплен.

## 2 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 2.1 Продолжительность выполнения дорожно-строительных работ

Общая продолжительность капитального ремонта назначена согласно ресурсным расчетам и составляет 10 месяцев. В проекте принята 5-ти дневная рабочая неделя. Среднее количество рабочих дней в месяц – 21. Режим работы в

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		19

одну смену. Рекомендуемые проектом марки и типы машин могут быть заменены эквивалентными по производительности машинами, имеющимися у подрядчика.

## 2.2 Организация капитального ремонта

Количество и тип оборудования устанавливается на основании расчётов и потребного количества ресурсов.

Таблица 8 – Количество и тип оборудования

№	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	2	3	4
1	Буровая установка	шт.	2
2	Кран автомобильный г/п 25т	шт.	2
3	Кран автомобильный 10 тонн	шт.	2
4	Асфальтоукладчик	шт.	2
5	Экскаватор	шт.	5
6	Бульдозер	шт.	6
7	Компрессор передвижной	шт.	2
8	Передвижная электростанция	шт.	1
9	Пост автоматической сварки	шт.	1
10	Трансформатор сварочный	шт.	3
11	Погрузчик	шт.	2
12	Автосамосвал	шт.	28
13	Электроинструмент	шт.	1
14	Автогидроподъемник	шт.	1
15	Котел битумный	шт.	2
16	Машина маркировочная	шт.	1
17	Каток на пневмошинах 16тонн	шт.	1
18	Каток на пневмошинах 25 тонн	шт.	4
19	Виброкаток 8 тонн	шт.	1
20	Каток 8 тонн	шт.	4

### Окончание таблицы 8

1	2	3	4
21	Каток 13 тонн	шт.	5
22	Поливомоечная машина	шт.	4
23	Автогрейдер	шт.	6
24	Пневматический инструмент	шт.	2

В проекте предусмотрено последовательное ведение работ для одинаковых технологий, что позволяет уменьшить потребность вспомогательных сооружений и устройств, механизмов и оборудования, а также количество работающих.

Для выполнения работ необходимо:

Всего 152 человека

Рабочих - 121 человек

ИТР - 93 человека

## 3 ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

### 3.1 Подготовка территории капитального ремонта

Согласно документу «Классификация работ по капитальному ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них» от 06.08.2008 № 122 пункт 10 все работы по капитальному ремонту производятся без изменения границ полосы отвода. Капитальный ремонт автомобильной дороги осуществляется на одной половине проезжей части при систематическом движении транспорта на другой.

### 3.2 Определение объема подготовительных работ

Подготовительные работы необходимо выполнять до начала производства работ по возведению земляного полотна. К ним относят: восстановление и

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		21



закрепление трассы дороги, валка леса, корчевка пней, срезка кустарника, снятие почвенно-растительного слоя грунта, устройство временных дорог, съездов, подготовка основания насыпей.

Таблица 9 - Объем работ по снятию ПРС и расчистке трассы от леса

ПК	+	Длина участка, м	Ширина участка, м	Снятие ПРС, м <sup>2</sup>	Снятие ПРС, м <sup>3</sup>	Валка леса, га	Корчевка пней, га
Итого:				19339,50	5801,85	33	33

Примечание: Работы по валке леса осуществляются специальной организацией.

После срезки растительного грунта поверхность основания насыпей должна быть выровнена. Ямы, траншеи, в которых может застаиваться вода, в процессе выравнивания поверхности засыпаются недренирующим местным грунтом с уплотнением.

Таблица 10 - Объемы работ по планировке и уплотнению основания насыпи

КМ	Рабочие отметки $h_{ср}$ , м	Ширина подошвы насыпи $S_{ср}$ , м	Площадь планировки и уплотнения, м <sup>2</sup>
145	3,17	22,89	25115,25
146	2,96	25,36	25207,50
147	2,87	23,63	23160,79
148	1,98	22,01	22169,75
149	1,66	22,66	22670
Итого на 5 км:			118323,30

Необходимо определить объем работ по планировке откосов насыпей и продвижке почвенно-растительного слоя, которая оформляется в форме таблицы 11, а также по нарезке канав – таблица 12:

Таблица 11 - Объемы работ по планировке откосов

КМ	Рабочие отметки $h_{\text{ср}}$ , м	Длина откосов $l_{\text{ср}}$ , м	Площадь откосов	Объем работ по надвижке раст. грунта
145	3,17	6,30	12016,50	1201,7
146	2,96	6,92	13706,25	1370,6
147	2,87	5,57	11040,79	1104,08
148	1,98	5,26	10169,75	1016,97
149	1,66	5,92	10670,00	1067
Всего на 5 км:			114115,8	5760,35

Примечание: рабочие отметки не включают высоту дорожной одежды.

Таблица 12 - Объемы работ по нарезке кюветов

КМ	Площадь поперечного сечения канавы, $\text{м}^2$	Объем работ по нарезке кюветов, $\text{м}^3$
145	14,2	2,46
146	20,41	3,23
147	18,78	3,53
148	20,01	3,45
149	19,29	3,45
Всего на 5 км:		16,12

Примечание: глубина кюветов 0,4 м.

### 3.3 Водопропускные трубы

Проектом предусмотрено укрепление откосов насыпи и русла каменной наброской, работы по заделке швов.

В проекте предусмотрен ремонт одной (ПК 357+28) и удлинение 2 существующих круглых труб из гофрированного металла отверстием 1,5 м: ПК 361+10, ПК 371+05.

Предусмотрена разборка существующей трубы из гофрированного металла отверстием 1,5 м на ПК 351+77.

Взамен демонтируемой трубы запроектирована новая круглая труба из гофрированного металла отверстием 1,5 м.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		23

Малые искусственные сооружения строят, опережая выполнение земляных работ, так чтобы к началу устройства земляного полотна на данном участке их строительство было завершено.

Длину тела трубы ( $L_{тр}$ ) без оголовков можно найти:

$$L_{тр} = B + 2m(h_p - d - \delta) \cdot \frac{1}{\sin \alpha}, \quad (1)$$

где  $B$  – ширина земляного полотна по верху, м;

$m$  – заложение откосов земляного полотна;

$h_p$  – рабочая отметка земляного полотна в месте расположения трубы, м;

$d$  – диаметр трубы (внутренний), м;

$\delta$  – толщина стенки трубы, м;

$\alpha$  – угол поворота оси трубы к оси дороги.

Продолжительность строительства каждой водопропускной трубы определяется по укрупненным показателям в зависимости от ее длины без оголовков.

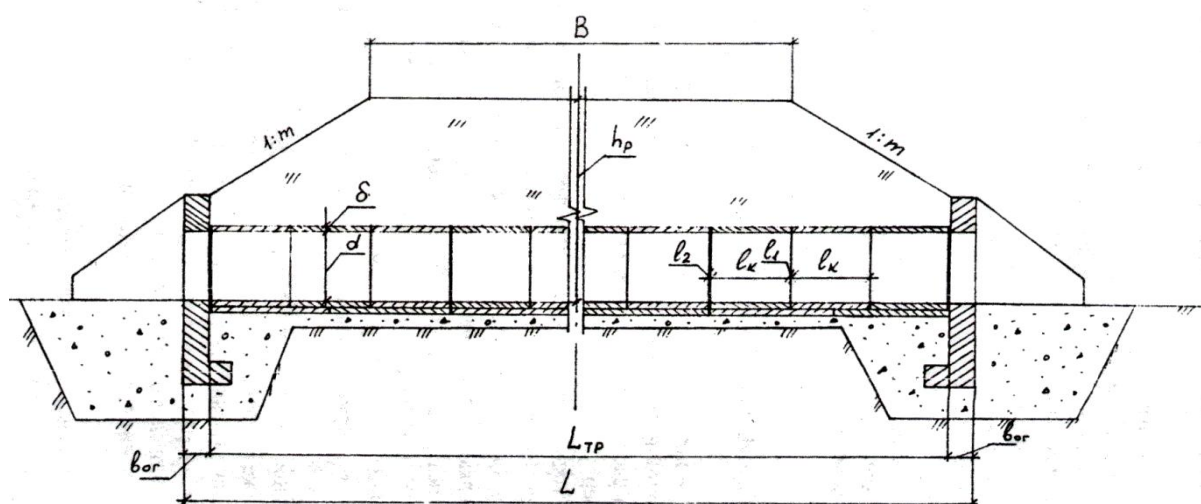


Рисунок 2 - Схема водопропускной трубы

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		24

Таблица 13 - Ведомость малых искусственных сооружений

№	ПК	+	Наименование водотока	Тип и отверстие сооружения	Угол поворота к оси дороги, °	Длина трубы без оголовков, м	Длина трубы по лотку, м	Тип фундамента
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	334	49	Лог	Круглая сборная ж/б труба Ø 1,4 м	86	32,80	33,52	1
2	351	77	Лог	Круглая сборная мет. труба Ø 1,5 м	78	27,96	29,37	1
3	357	78	Пониж. место	Гофрированная мет. труба Ø 1,5 м	76	32,43	33,52	1
4	361	10	Лог	Гофрированная мет. труба Ø 1,5 м	49	19,65	20,24	1
5	370	05	Лог	Гофрированная мет. труба Ø 1,5 м	88	16,52	17,26	1

### 3.4 Проектирование земляного полотна

Конструкция поперечных профилей земляного полотна назначена согласно категории дороги, на основании решений по продольному профилю, в соответствии с гидрологическими, геологическими, климатическими условиями и применительно к типовым проектным решениям серии 503- 0 – 48.87, с учетом требований СП 34.13330.2012, ГОСТ Р 52399-2005 и согласно техническому заданию.

Заложение откосов поперечных профилей земляного полотна в насыпях высотой до 3-х м принято 1:4. Из условия прохождения дороги в пределах полосы от-

вода на отдельных участках заложение откосов принято 1:1,5. В соответствии с требованиями п. 6.26 СП 34.13330.2012 - на ценных землях допускается увеличение крутизны откосов до предельных значений с разработкой мероприятий по обеспечению безопасности движения. Ценные земли – это лес I группы (лесозащитные полосы вдоль, а/д), всяческая вырубка которого запрещена. Мероприятием по обеспечению безопасности движения является установка металлического барьерного ограждения.

Для возведения насыпей используются грунты выемок, полученные от срезки существующей дорожной одежды, а также щебенистый грунт из грунт-резерва. Грунты выемок представлены: щебенистым грунтом с песчаным заполнителем, песком дресвяным.

На участке автомобильной дороги, подверженному пучинообразованию на ПК 373+35 – ПК 374+65, производится замена грунта существующего земляного полотна на глубину 1 м, на щебенистый грунт из притрассового резерва. Грунт существующего земляного полотна, представленный суглинком коричневым пылеватым мягкопластичным и текучепластичным, разрабатывается экскаватором с погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой на отработанные площади резерва.

Требуемый коэффициент уплотнения, согласно СП 34.13330.2012 принят 0,98.

Коэффициент относительного уплотнения для грунтов срезки: песок дресвяный п.16 – 1,08, щебенистый грунт с песчаным заполнителем п.9 – 1,03, грунт (щебенистый) из грунт-резерва – 1,0.

График попикетного распределения объемов земляных работ приведен на листах 5,6

Для обеспечения устойчивости земляного полотна предусмотрена нарезка уступов на откосах существующей насыпи при ее высоте более 2-х метров. Также предусмотрено предварительное рыхление существующего земляного полотна.

Продольный водоотвод обеспечивается по кюветам. Глубина кюветов в выемках назначена 0,4 м, в насыпях 0,4 м.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		26

Укрепление кюветов производится гидропосевом, засевом трав, щебневанием дна.

Поперечный водоотвод обеспечен железобетонными трубами.

Поперечные профили земляного полотна представлены на Листе 3.

Таблица 14 - Объемы работ

№	Наименование операции	Ед. изм.	Объем работ		
			На 1 п.м.	На захватку	На всю трассу
1	2	3	4	5	6
1	Нарезка уступов в теле существующего земляного полотна шириной от 2,4 м	м <sup>3</sup>	0,82	286,18	4100
2	Уплотнение основания уступов в теле существующего земляного полотна, не ближе 0,5м до	м <sup>3</sup>	0,82	286,18	4100
3	Разравнивание слоя щебня в верхнем подстилающем слое существующей дор.одежды.	м <sup>2</sup>	1,14	397,86	5700
4	Уплотнение слоя щебня в верхнем подстилающем слое существующей дор.одежды.	м <sup>3</sup>	1,44	502,56	5700
5	Разработка грунта для отсыпки полосы уширения	м <sup>3</sup>	2,18	760,82	10900

Окончание таблицы 14

1	2	3	4	5	6
6	Транспортировка грунта на полосу уширения	м <sup>3</sup>	2,18	760,82	10900

7	Разравнивание и планировка грунта на	м <sup>2</sup>	2,2	767,8	5500
8	Увлажнение грунта на полосе уширения	м <sup>3</sup>	0,11	38,39	275
9	Уплотнение грунта на уширяемом участке	м <sup>3</sup>	2,2	767,8	5500
10	Разработка ЩПС с бурта для отсыпки верха земляного полотна	м <sup>3</sup>	2,29	800	5725
11	Транспортировка ЩПС с выгрузкой на верх земляного полотна	м <sup>3</sup>	2,29	800	5725
12	Разравнивание и планировка слоя ЩПС н	м <sup>2</sup>	12	4188	30000
13	Послойное уплотнение верха земляного полотна	м <sup>3</sup>	12	4188	3000
14	Доуплотнение откосов на участке уширения электротрамбовкой	м <sup>3</sup>	1,18	411,82	2950

### 3.5 Проектирование дорожной одежды

На стадии проектирования разработаны 3 варианта конструкции дорожной одежды. Минимальный требуемый модуль упругости в соответствии с ОДН 218.046-01 принят 200 МПа. Требуемый расчетный модуль упругости – 245,99 МПа.

Конструирование дорожной одежды выполнено согласно ОДН 218.046-01. Учитывая специфику перевозимых грузов, состав транспортного потока, за расчетный автомобиль принят автомобиль гр. А<sub>1</sub> с нормативной статической нагрузкой на ось 100 кН.

В процессе изысканий вечномёрзлые грунты не обнаружены, поэтому расчет дорожной одежды выполнен по нормам для III дорожно-климатической зоны.

На стадии вариантной проработки было разработано 2 варианта конструкции дорожной одежды.

### **Вариант 1.**

- подстилающий слой основания из щебеночно-песчаной смеси С5 толщиной слоя 15 см;
- дополнительный слой основания из щебеночно-песчаной смеси 0-40 (67%) с добавлением 33 % нефелинового шлама толщиной слоя 19 см;
- основание из пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси марка II, толщиной 8 см;
- покрытие из плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип Б, марка II, толщина слоя 5 см.

#### Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости  $E_{\text{пов}} = 229,4$  МПа

Требуемый модуль упругости  $E_{\text{тр}} = 42,9$  МПа

Коэффициент относительной прочности дорожной одежды  $K_{\text{пр}} = 0,90$

Региональный коэффициент  $K_{\text{рег}} = 1,00$

Расчётный коэффициент прочности  $K_{\text{расч}} = 1,350$

Требуемый коэффициент прочности  $K_{\text{тр}} = 0,900$

Запас прочности  $(K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}) / K_{\text{тр}} \cdot 100\% = 52\%$

#### Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Нормативное сопротивление весной  $R_0 = 9,50$  МПа

Усталостный показатель степени  $m = 5,0$

Коэффициент снижения прочности  $k_2 = 0,9$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв  $E_B = 3600,00$  МПа

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		29



Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв  
 $E_{\text{общ}} = 187,18 \text{ МПа}$

Глубина расположения расчётного слоя  $Z_{\text{оп}} = 5,0 \text{ см}$

Коэффициент  $K_{\text{в}}$  (двубалонное колесо)  $= 0,85$

Коэффициент усталостного разрушения  $k_1 = 0,36$

Наибольшее растягивающее напряжение  $\sigma = 1,467 \text{ МПа}$

Прочность материала при изгибе  $R_n = 2,670 \text{ МПа}$

Расчётный коэффициент прочности  $K_{\text{расч}} = 1,820$

Требуемый коэффициент прочности  $K_{\text{тр}} = 0,940$

Запас прочности  $(K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}) / K_{\text{тр}} \cdot 100\% = 94\%$

### Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды)  $H_y = 1,53 \text{ м}$

Коэффициент учёта уровня грунтовых вод  $K_{\text{утв}} = 0,68$

Пучинистость грунта - Группа 3 (пучинистый)

Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв  $K_{\text{нагр}} = 1,04$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта  $K_{\text{вл}} = 1,14$

Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя  $K_{\text{пл}} = 0,80$

Коэффициент учёта гранулометрии основания  $K_{\text{гр}} = 1,30$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях  $L_{\text{пуч.ср.}} = 3,18 \text{ см}$

Ожидаемая пучинистость грунта  $3,18 \text{ см} < 80\%$  от допустимой  $6,00 \text{ см}$

Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой.

### **Вариант 2.**

- подстилающий слой основания из щебеночно-песчаной смеси С5 толщиной слоя 21 см;
- нижний слой основания из фракционированного щебня, уложенного по способу заклинки, толщиной слоя 15 см;

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		30

- основание из пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси марка П, толщиной 8 см;
- покрытие из плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип Б, марка П, толщина слоя 5 см.

### Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости  $E_{\text{пов}} = 230,2$  МПа

Требуемый модуль упругости  $E_{\text{тр}} = 42,9$  МПа

Коэффициент относительной прочности дорожной одежды  $K_{\text{пр}} = 0,90$

Региональный коэффициент  $K_{\text{рег}} = 1,00$

Расчётный коэффициент, зависящий от фактической интенсивности  $K_z = 0,30$

Коэффициент, учитывающий сопротивление конструктивных слоев сдвигу и изгибу  $K_{\text{си}} = 1,27$

Расчётный коэффициент прочности  $K_{\text{расч}} = 1,370$

Требуемый коэффициент прочности  $K_{\text{тр}} = 0,900$

Запас прочности  $(K_{\text{расч}} - K_{\text{тр}}) / K_{\text{тр}} \cdot 100\% = 97\%$

### Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Нормативное сопротивление весной  $R_0 = 9,50$  МПа

Усталостный показатель степени  $m = 5,0$

Коэффициент снижения прочности  $k_2 = 0,9$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв  $E_B = 3600,00$  МПа

Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв  $E_{\text{общ}} = 187,88$  МПа

Глубина расположения расчётного слоя  $Z_{\text{оп}} = 5,0$  см

Коэффициент  $K_B$  (двубалонное колесо)  $= 0,85$

Коэффициент усталостного разрушения  $k_1 = 0,36$

Наибольшее растягивающее напряжение  $\sigma = 1,463$  МПа

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		31

Прочность материала при изгибе  $R_n = 2,670$  МПа

Расчётный коэффициент прочности  $K_{расч} = 1,826$

Требуемый коэффициент прочности  $K_{тр} = 0,940$

Запас прочности  $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 94\%$

### Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды)  $H_y = 1,51$  м

Коэффициент учёта уровня грунтовых вод  $K_{утв} = 0,68$

Пучинистость грунта - Группа 3 (пучинистый)

Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв  $K_{нагр} = 1,04$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта  $K_{вл} = 1,14$

Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя  $K_{пл} = 0,80$

Коэффициент учёта гранулометрии основания  $K_{гр} = 1,30$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях  $L_{пуч.ср.} = 2,61$  см

Ожидаемая пучинистость грунта  $2,61$  см  $< 80\%$  от допустимой  $6,00$  см

Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой.

### **Вариант 3.**

- подстилающий слой основания из щебёночно-песчаной смеси II класса прочности, укрепленные портландцементом М-40 (2-4%) в сочетании с гранулированным доменным шлаком (2-4%) и вязким битумом или нефтяным гудроном (2-4%) толщиной слоя 35 см;

- дополнительный слой основания из черного щебня устроенного по типу пропитки вязким битумом толщиной слоя 25 см;

- основание из пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси марка II, толщиной 10 см;

- покрытие из плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип Б, марка II, толщина слоя 5 см.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		32

### Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости  $E_{пов} = 461,3$  МПа

Требуемый модуль упругости  $E_{тр} = 202,4$  МПа

Коэффициент относительной прочности дорожной одежды  $K_{пр} = 0,90$

Региональный коэффициент  $K_{рег} = 1,00$

Расчётный коэффициент прочности  $K_{расч} = 2,280$

Требуемый коэффициент прочности  $K_{тр} = 1,100$

Запас прочности  $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 107\%$

### Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Нормативное сопротивление весной  $R_0 = 9,50$  МПа

Усталостный показатель степени  $m = 5,0$

Коэффициент снижения прочности  $k_2 = 0,9$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв  $E_B = 640,00$  МПа

Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв  
 $E_{общ} = 40,27$  МПа

Глубина расположения расчётного слоя  $Z_{оп} = 15,0$  см

Коэффициент  $K_B$  (двубалонное колесо)  $= 0,85$

Коэффициент усталостного разрушения  $k_1 = 0,25$

Наибольшее растягивающее напряжение  $\sigma = 0,667$  МПа

Прочность материала при изгибе  $R_n = 1,357$  МПа

Расчётный коэффициент прочности  $K_{расч} = 2,033$

Требуемый коэффициент прочности  $K_{тр} = 0,940$

Запас прочности  $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 116\%$

### Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды)  $H_y = 1,25$  м

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		33

Коэффициент учёта уровня грунтовых вод  $K_{утв} = 0,72$

Пучинистость грунта - Группа 3 (пучинистый)

Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв  $K_{нагр} = 1,04$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта  $K_{вл} = 1,14$

Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя  $K_{пл} = 0,80$

Коэффициент учёта гранулометрии основания  $K_{гр} = 1,30$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях  $L_{пуч.ср.} = 2,39$  см

Ожидаемая пучинистость грунта  $2,39$  см  $< 80\%$  от допустимой  $6,00$  см

Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой.

При выборе варианта учтены рекомендации СП 34.13330.2012:

- рабочий слой на глубину  $1,0$  метр от поверхности асфальтобетонного покрытия должен состоять из непучинистых или слабопучинистых грунтов;

- при нецелесообразности выполнения этого требования должны быть предусмотрены мероприятия по обеспечению прочности и устойчивости рабочего слоя или по усилению дорожной одежды;

Исходя из этого, по результатам сравнения вариантов к проектированию принимается наиболее дешёвый 1 вариант:

Поперечный профиль проезжей части двухскатный: уклон покрытия -  $15\%$ , обочин -  $40\%$ . На закруглениях в плане с радиусом менее  $2000$  м устраиваются виражи (односкатный поперечный профиль проезжей части) с уклоном не более  $40\%$ .

Конструкции дорожной одежды представлены на Листе 4.

Таблица 15 – Потребность в дорожно-строительных материалах

№	Наименование материала	Источник обоснования расхода	Ед. изм.	Потребность в материалах		
				на 1 п.м.	На захватку	Вся трасса (5 км)
1	2	3	4	5	6	7



Окончание таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7
Устройство верхнего слоя покрытия из мелкозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 5 см						
10	Асфальтобетонная смесь	Расчет	т	0,84	181,44	4200
11	Битум для подгрунтовки	СП 78.13330.2 012 [ ]	т	0,006	1,296	30
Устройство обочин из ЩПС						
12	ЩПС	расчет	м <sup>3</sup>	1,13	244,08	5650
13	Вода	расчет	м <sup>3</sup>	0,05	10,8	250

Существуют геоматериалы для усиление дорожных одежд, применение которых желательно в строительстве и ремонте автомобильных дорог.

Основная область применения геосеток – это строительство дорог. С их помощью укрепляют дорожное полотно, подстилая под верхний слой асфальта. Таким образом добиваются армирования финишного слоя дорожного покрытия. После применения таких сеток повышаются свойства при эксплуатации, на порядок увеличивается срок службы самого полотна. Еще более оправдано использование геосетки при возведении взлетно-посадочных полос, так как на них всегда действуют очень высокие нагрузки. Также к помощи геосетки прибегают для укрепления откосов, земляных валов и насыпей, промышленных и строительных площадок.

Основная функция – это армирование. Геосетка усиливает упругость полотна и распределяет нагрузку на большую площадь, тем самым снимая напряжение в одной точке. К тому же в армированном асфальте, где использована геосетка, намного меньше распространяются трещины. Армирование дорожного покрытия увеличивает межремонтные сроки эксплуатации, повышая их до 50-60 лет.

Геосетки существуют одно- и двухосные, в зависимости от способа изготовления. Одноосные сетки принимают нагрузки вдоль одного направления, поэтому они для армирования дорог применяются редко. Зато при укреплении насыпей они незаменимы.

Существуют также георешетки. Главным их отличием от обычных сеток является то, что основа формируется из полимерной полосы. Соединяются такие полосы специальным образом, чтобы образовать объемную сетку. Эти решетки применяют для усиления несущего слоя, обустройства таким образом очень прочное основание.

Любая конструкция, где применяется геосетка, будет отличаться большой надежностью и высокими характеристиками при эксплуатации. Особенно актуально применение таких сооружений в районах, где созданы неблагоприятные инженерные и геологические условия. Практически все геосетки обрабатываются специальными защитными составами, чем достигается повышение физико-механических свойств. В итоге получается материал, обладающий высокой устойчивостью к деформации и повышенной прочностью. Геосетка выдерживает неблагоприятные факторы окружающей среды, повышенную влажность и практически не гниет. Также она не разрушается от воздействия ультрафиолетовых лучей.

### 3.6 Пересечения и примыкания

Пересечения и примыкания автомобильных дорог должны обеспечивать максимальную безопасность и удобство движения автомобилей с наименьшей потерей времени в пределах пересечения или примыкания. Положение и параметры съездов назначают исходя из интенсивности движения по ним, причем наименьшую потерю времени и преимущественные удобства движения предусматривают для наиболее загруженных съездов.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		37



Пересечения и примыкания проектируют на основе перспективных размеров, состава и характера движения, частоты и удельных размеров движения автомобилей, изменяющих направление движения с одной из пересекающихся (или соединяющихся) дорог на другую. В зависимости от расположения, сходящихся дорог и организации движения потоков автомобилей могут быть пересечения и примыкания.

Своевременная видимость пересечений со всех подъездов для перестроения, торможения, поворотов или пересечения и для пропуска транспортных средств с преимущественным правом проезда достигается: расположением пересечений и примыканий на вогнутых кривых; уширением проезжей части и устройством дополнительных полос; разметкой проезжей части в зоне пересечений; устройством разделительных островков каплевидной формы на второстепенных дорогах; четким и своевременным указанием пути следования; зрительным выделением пересекающей или примыкающей дороги насаждениями или специальными ориентирами; изменением окружающей обстановки дороги в зоне пересечений.

Хорошая просматриваемость в зоне пересечения для своевременного обозрения пути движения достигается: расположением пересечений на вогнутых кривых главных дорог; примыканием второстепенных дорог под углом, близким к прямому; устранением препятствий в зоне видимости на пересечениях и примыканиях; выполнением подъездов второстепенной дороги однополосными (исключение помех видимости рядом стоящими автомобилями); обеспечением видимости для водителей, совершающих левый поворот.

Понятность пересечений и примыканий обеспечивается: конструктивным решением преимущественного проезда; применением простых и широко распространенных типов пересечений; направлением потоков движения четкими кромками проезжей части и их разметкой, кромками островков на второстепенных дорогах и другими направляющими устройствами (ограждения, сигнальные, столбики т.п.); ясным указанием мест переходов для пешеходов и велосипеди-

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		38

стов; установкой наглядных схем, знаков и указателей на подходах и в зоне пересечений и примыканий.

Удобство проезда пересечений и примыканий в соответствии с динамическими и геометрическими характеристиками автомобильных дорог достигается: достаточной шириной полос движения; соответствием их направления траекториям движения автомобилей и достаточным их продолжением за пересечением; четким обозначением границ полос движения разметкой; смещением возвышающихся островков от кромок полос движения.

В настоящем проекте запроектировано два съезда в лес V технической категории.

Разбивка закруглений выполнена с устройством переходных кривых. Радиусы закруглений 20 м.

Дорожная одежда на примыканиях устраивается по типу основной дороги в пределах закруглений по длине наибольшего тангенса. Дорожная одежда на остальном протяжении – переходного типа серповидного профиля из щебеночно-песчаной смеси. Для обеспечения безопасности движения и ориентации водителей в пути предусмотрена разметка проезжей части, установка дорожных знаков и ограждений.

Обустройство съездов и пересечения выполнено в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения». Знаки расставлены по ГОСТ Р 52290-2004 «Знаки дорожные. Общие технические требования». Опоры знаков устанавливаются на бермах.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		39

#### 4 ОБУСТРОЙСТВО ДОРОГИ, ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Оценка влияния дорожных условий на безопасность движения, проверка соответствия принятых проектных решений требованиям безопасности движения произведены методом коэффициентов аварийности с учетом сезонных изменений дорожных условий в соответствии с ВСН 25-86 «Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах». Максимально – допустимое значение итогового коэффициента аварийности по ВСН 25-86 составляет 15 – 20.

Допустимый коэффициент безопасности в соответствии с ВСН 25-86 не менее 0,7. При оценке опасности для движения с помощью коэффициентов безопасности определен коэффициент равный 0,75, что не ниже допустимого.

Проведенный анализ проектных решений характеризует автомобильную дорогу, как безопасную для движения.

Для обеспечения безопасности движения автотранспорта по строящейся дороге предусмотрены следующие мероприятия:

- защита дороги от снежных заносов путем назначения высоты насыпи над уровнем снегового покрова не менее 1,14 м по бровке земляного полотна;
- устройство откосов насыпей при высоте до 3 м с заложением 1:4;
- при высоте насыпи более 3,0 м с заложением откосов 1:1,5 предусмотрена установка барьерного металлического ограждения типа 11ДО-250-0,75-1,50-1,25 и 11ДО-190-0,75-2,0-1,25.

На отдельных участках основной дороги с откосами 1:1,5 при высоте насыпи до 3-х м для обеспечения безопасности движения предусмотрена установка металлического барьерного ограждения типа 11ДО-250-0,75-1,50-1,25 и 11ДО-190-0,75-2,0-1,25 в соответствии с требованиями п. 6.26 СП 34.13330.2012, п. 9.3 табл. 47.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		40

Принятое решение позволяет провести реконструкцию автодороги в пределах полосы отвода, соответствует требованию п. 2 задания заказчика и решению технического совета от 15.01.2007г.

По требованию эксперта исключено барьерное ограждение в выемках и на закруглениях съездов.

Принятое барьерное ограждение соответствует требованиям к уровню удерживающей способности, прогибу, рабочей ширине и минимальной высоте.

Уровень удерживающей способности ограждений соответствует степени сложности дорожных условий. На данном участке дороги установлено две группы дорожных условий:

-группа А с уровнем удерживающей способности У3, значение уровня не менее 250 кДж (ограждение типа 11ДО-250-0,75-1,50-1,25);

-группа Б с уровнем удерживающей способности У2, значение уровня не менее 190 кДж (ограждение типа 11ДО-190-0,75-2,0-1,25);

-выполнена горизонтальная разметка проезжей части дороги и вертикальная на барьерном металлическом ограждении в соответствии с ГОСТ Р 51256 - 99;

-произведена расстановка дорожных знаков в соответствии с “Техническими средствами организации дорожного движения” ГОСТ Р 52289-2004.

Размеры и форма знаков приняты по ГОСТ Р 52290-2004. Знаки устанавливаются на присыпных бермах. Опоры знаков приняты металлические по типовому проекту серии 3.503.9-80 “Опоры дорожных знаков на автомобильных дорогах”.

В проекте запроектированы индивидуальные знаки по программе “Радон” в соответствии с ГОСТ Р 52290-2004.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		41

С целью обеспечения безопасных условий движения транспорта в зимний период службе эксплуатации рекомендуется производить регулярную очистку проезжей части от снега и гололеда.

В рабочем проекте при реконструкции дороги движение транспорта осуществляется по полосам.

До начала дорожных работ подрядная организация в соответствии с ОДМ 218.6.019-2016 п.1.3 должна составить привязанные к местности схемы организации движения транспортных средств на участке проведения работ, утвердить руководителем дорожной организации и согласовать с органами УГИБДД.

### 5 ЛИНЕЙНЫЙ КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

Линейный календарный график является одним из документов организации работ. Его строят, принимая на горизонтальной линии километры, а по вертикали термин, который выражен в сменах на весь период строительства. На графике показывают план дороги, нанесённой прямой линией с расстановкой всех сооружений на каждом километре. Линии работ всех сооружений на каждом километре. Линии работ всех сооружений наносят согласно назначенного плана строительства.

Строительство труб, мостов, на графике показывают в виде вертикальной линии, напротив места их расположения на плане дороги. Высота вертикальной линии отвечает количеству дней строительства искусственных сооружений.

Проектирование работ по возведению земляного полотна, учитывая их неравномерность распределения по длине трассы, имеет некоторые особенности.

Линии линейных земляных работ на графике представлена в виде ломаной линии разного наклона.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		42

Сосредоточенные работы показываются квадратом – по ширине длина участка, а по высоте протяжение работ их выполнения.

Строительство слоёв дорожной одежды на графике отображено прямой линией одного наклона.

Директивную линию наносят на график для правильного определения терминов работ по каждому виду работ, она ограничивает начало работ и их окончание.

Линии линейных и сосредоточенных работ не должны пересекаться на графике. Линии работ, которые технологические не связаны между собой, могут пересекаться на графике.

Все линии на графике наносят разным цветом с пометкой «условные обозначения». При построении графика учитывают сроки производства работ и время на развертывание частных потоков, показывают технологические перерывы, а также выбранное направление движения и начало движения потоков.

Все линейные календарные графики просты в построении и отличаются наглядностью. Они позволяют оптимизировать строительно-монтажные работы по применению рабочих ресурсов, использованию стройматериалов и техники. Их разработка состоит из определенных этапов:

- составляется список строительных работ, которые будут включены в график,
- определяются методы выполнения строительного процесса и его объем,
- определяется трудоемкость каждого строительного процесса, для чего используется опыт строительной компании, нормы времени и принятые нормы рабочего процесса,
- составляется сам линейный график, в нем определяется продолжительность каждой работы с указанием сроков их выполнения,
- осуществляется оптимизация графика: строительство обеспечивается рабочими и материальными ресурсами, устанавливаются окончательные сроки

каждого этапа работ, и сколько работников будет привлечено к их выполнению.

Каждый пункт календарного плана, отображенного линейным графиком, необходимо тщательно выверять и обдумывать, поскольку допущенные ошибки в дальнейшем восполнить невозможно. Так если в начале строительства неправильно оценили объем работы, то это повлияет на неверную оценку его продолжительности, и сроков выполнения, поэтому оптимизация работ не будет достигнута.

Определяя трудоемкость каждой строительно-монтажной работы, необходимо учитывать условия, в которых их будут выполнять. Реальные условия работы могут несколько отличаться, от принятых в строительных нормативах. При разработке линейного графика нужно отталкиваться от фактических условий.

Календарная продолжительность строительного сезона определяется климатическими условиями района расположения участка дороги. Общая продолжительность строительства является одним из основных показателей, определяющих его эффективность.

Начало и окончание производства работ по климатическим условиям устанавливаем, руководствуясь дорожно-климатическим графиком, и данными СП 34.13330.2012.

Начало подготовительных работ и устройство искусственных сооружений – 3 мая.

Начало строительного сезона – 1 февраля, конец 30 сентября.

Определим количество рабочих смен за сезон.

$$T_{рс} = (T_k - T_v - T_{км} - T_{рем} - T_{орг}) \cdot K_{см}, \quad (6)$$

где  $T_k$  – календарная продолжительность строительного сезона, 243;

$T_v$  – количество выходных дней (суббота, воскресенье), 92;

$T_{км}$  – количество дней простоя по климатическим условиям составляет 3 дня;

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		44

$T_{\text{рем}}$  – простой по ремонту и профилактики машин и оборудования,  $T_{\text{рем}} = 2$  дня;

$T_{\text{орг}}$  – простой по организационным причинам и перехода с одного места стройки на другое,  $T_{\text{орг}} = 3$  смен;

$K_{\text{см}}$  – коэффициент сменности,  $K_{\text{см}} = 2$ .

$T_{\text{рс}} = (243-92-3-2-3) \cdot 2 = 286$  смены.

Линейный календарный график представлен в Приложении Б.

Продолжительность сезона: 1 февраля – 30 сентября;

Период «распутицы»: 1 марта – 25 апреля;

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		45



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

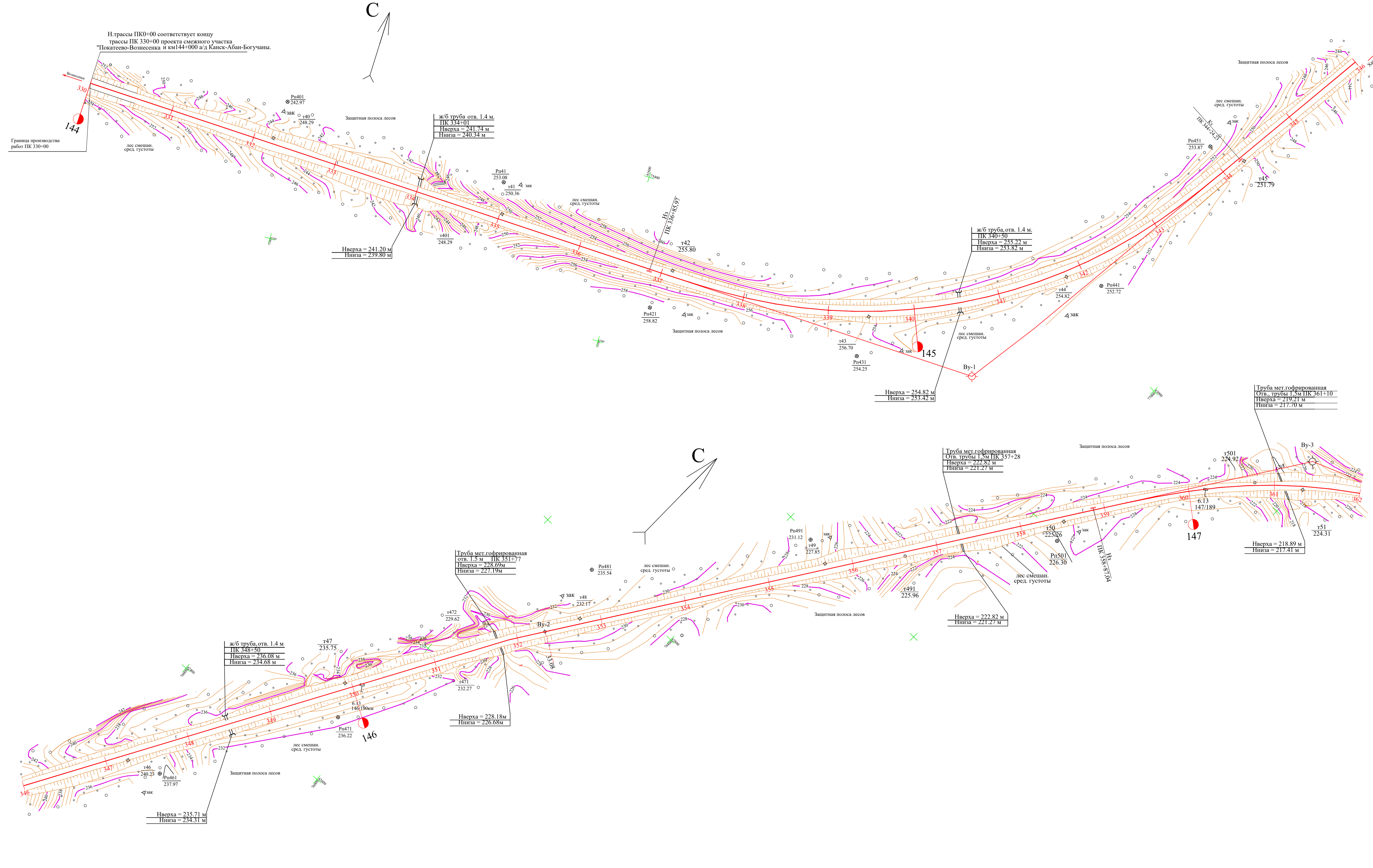
В результате разработки ВКР проекта производства работ на капитальный ремонт автомобильной дороги Канск – Абан – Богучаны, на участке Хандальск – Вознесенка III технической категории, я изучил климат района, описал организацию строительства, разработал технологию производства работ, спроектировал дорожную одежду и описал технологию её ремонта с вариантами применения дорожной техники, рассмотрел строительство искусственных сооружений, разработал линейный календарный график.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		46

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85\*»
2. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
3. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
4. СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87»;
5. ВСН 199-84 «Проектирование и строительство временных поселков транспортных строителей»;
6. ОДМ 218.6.014-2014 «Рекомендации по организации движения и ограждения мест производства дорожных работ»
7. Безопасность труда в строительстве (Инженерные расчеты по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»): Учебное пособие. – М.: Изд-во АСВ, 2007. -352с.
8. Порожняков, В. С. Автомобильные дороги. Примеры проектирования [Текст] : учеб./ В. С. Порожняков.- М.: Транспорт, 1983г.- 303 с.
9. Методические рекомендации по применению габионных конструкций в дорожно-мостовом строительстве: [сборник]. – М.: Транспорт, 2000г.- 167 с.

					ВКР 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		47



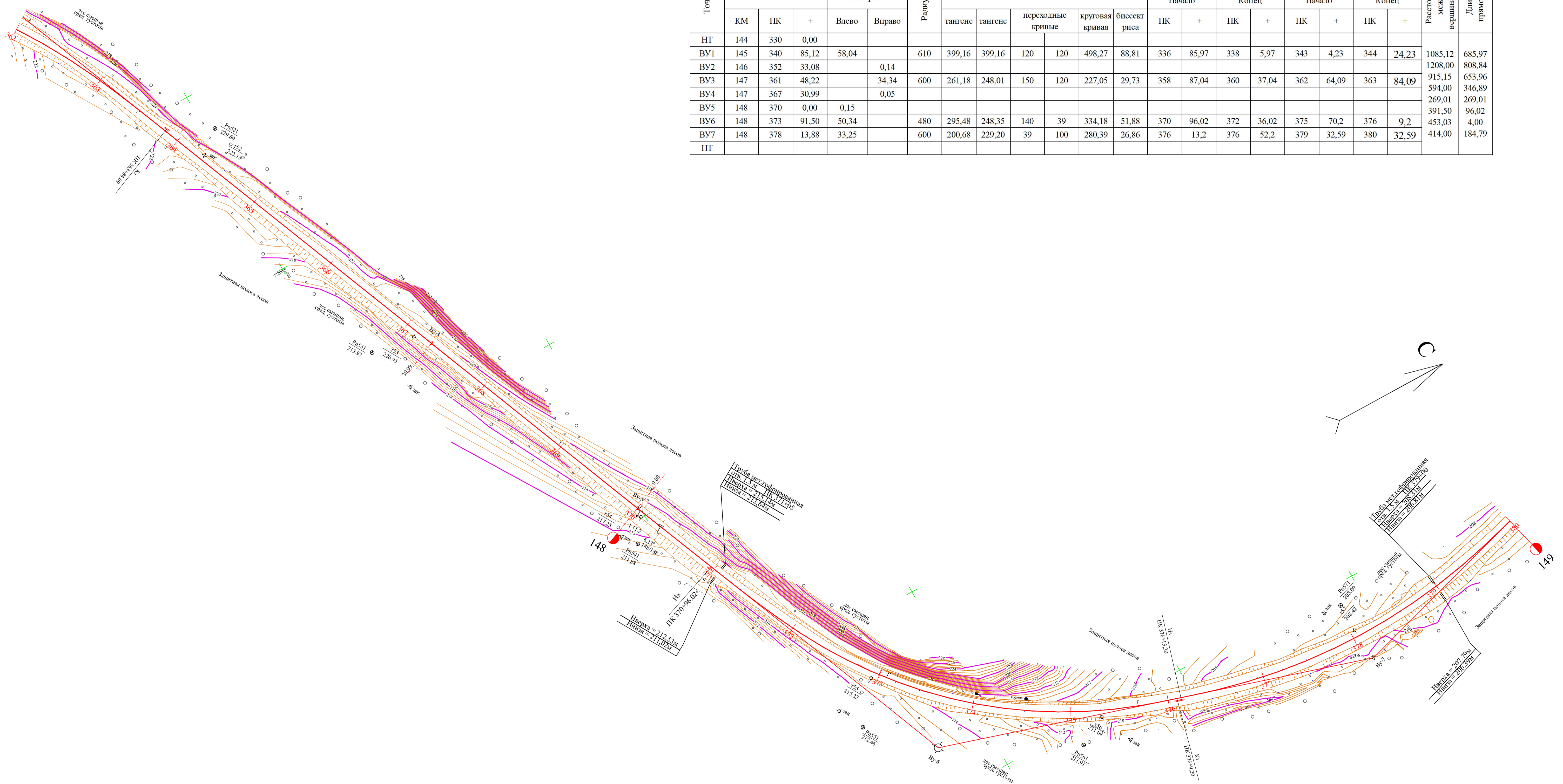
Составлено  
Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Лист № подл.

T40	T41	T42	T43	T44	T45	T46	T47	T48	T49	T50	T51

VKP 08.03.01.15 ПТ					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно - строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Выполнил:	Сяков Д.В.				
Руководитель:	Богурин И.О.				
План трассы ПК 330+00 - ПК 362+00			Стадия	Лист	Листов
Зав.кафедры: Серватинский В.В.			VKP	1	5
			Кафедра АД и ГС Группа ЗДС 12-11Б		

**Ведомость углов поворота, прямых и кривых**

Точка	Положение вершины угла			Величина угла поворота		Радиус, м	Элементы кривой					Положение переходных кривых								Расстояние между вершинами, м	Длина прямой, м									
	КМ	ПК	+	Влево	Вправо		тангенс	тангенс	переходные кривые	круговая кривая	биссектриса	Начало		Конце		Начало		Конце												
												ПК	+	ПК	+	ПК	+	ПК	+											
НТ	144	330	0,00																											
ВУ1	145	340	85,12	58,04		610	399,16	399,16	120	120	498,27	88,81	336	85,97	338	5,97	343	4,23	344	24,23	1085,12	685,97								
ВУ2	146	352	33,08		0,14																1208,00	808,84								
ВУ3	147	361	48,22		34,34	600	261,18	248,01	150	120	227,05	29,73	358	87,04	360	37,04	362	64,09	363	84,09	915,15	653,96								
ВУ4	147	367	30,99		0,05																594,00	346,89								
ВУ5	148	370	0,00		0,15																269,01	269,01								
ВУ6	148	373	91,50	50,34		480	295,48	248,35	140	39	334,18	51,88	370	96,02	372	36,02	375	70,2	376	9,2	391,50	96,02								
ВУ7	148	378	13,88	33,25		600	200,68	229,20	39	100	280,39	26,86	376	13,2	376	52,2	379	32,59	380	32,59	453,03	4,00								
НТ																					414,00	184,79								

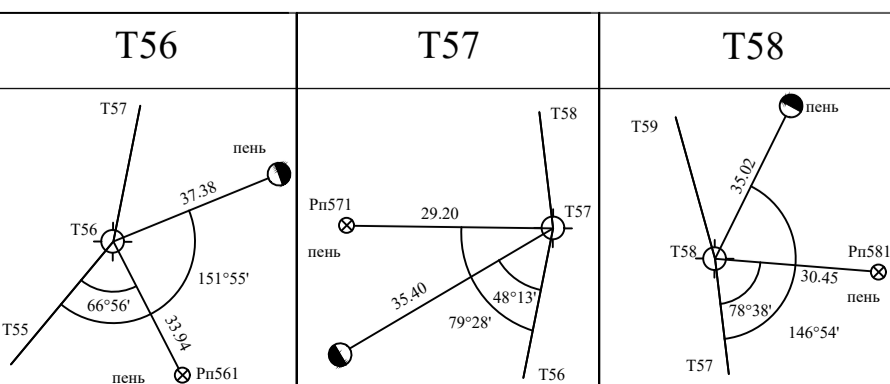


Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

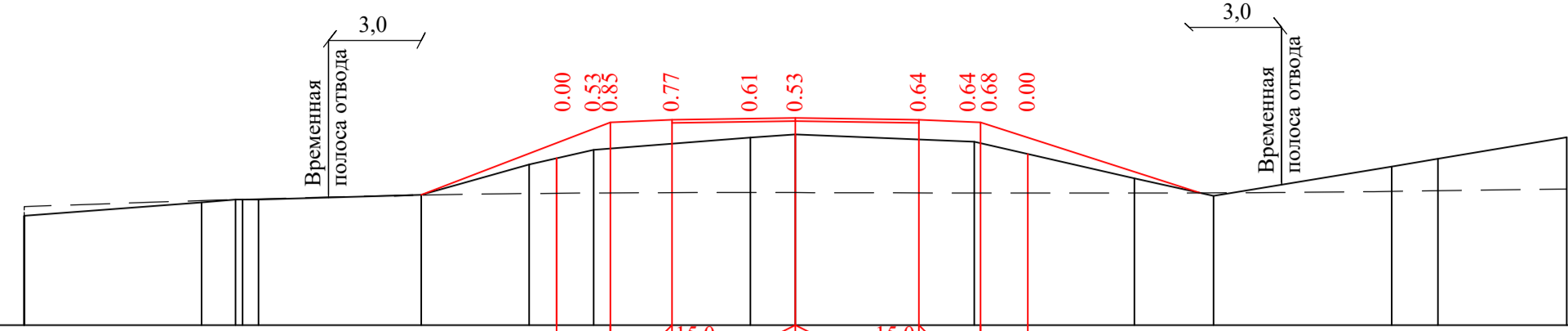
Изм. № подл.



VKP 08.03.01.15 ПТ							
Сибирский Федеральный Университет Инженерно - строительный институт							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		
Выполнил:	Сяков Д.В.						
Руководитель:	Егорюшкин Н.О.						
План трассы ПК 330+00 - ПК 380+00					Стадия	Лист	
Зав.кафедры:					Серватинский В.В.	ВКР	2
					Листов	5	
					Кафедра АД и ГС Группа ЗДС 12-11Б		
Формат А1							



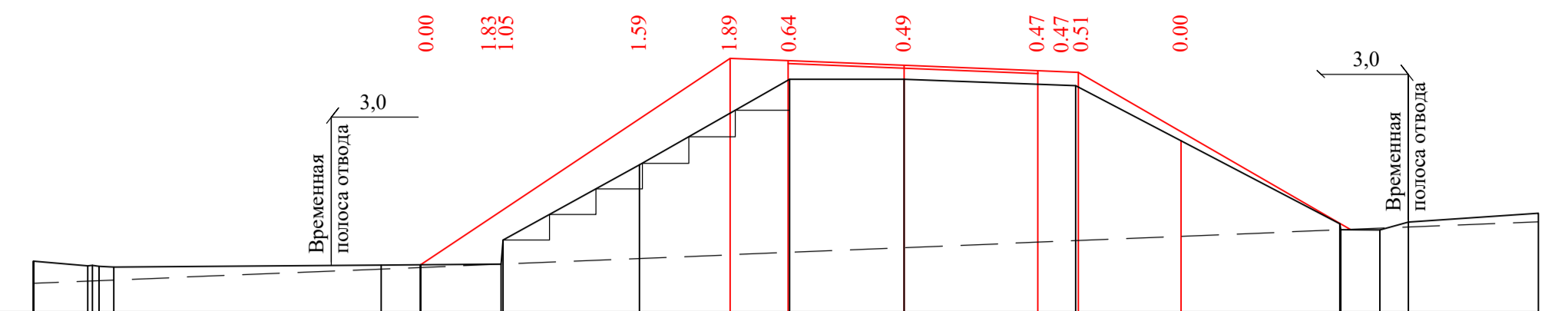
Тип 1. Насыпь до 3 метров



Проектные данные	Уклон расстояние м																	
	Отметка м																	
Фактические данные	Отметка м	252.24	252.67	252.76	252.91	253.90	254.37	255.34	254.77	254.87	255.34	255.26	254.23	253.45	252.88	253.83	254.08	254.78
	расстояние м	5.75			5.27	3.50	2.09	5.08	1.46	5.80	5.19	2.56	5.78	1.50	4.17			

ПК 330+00.00

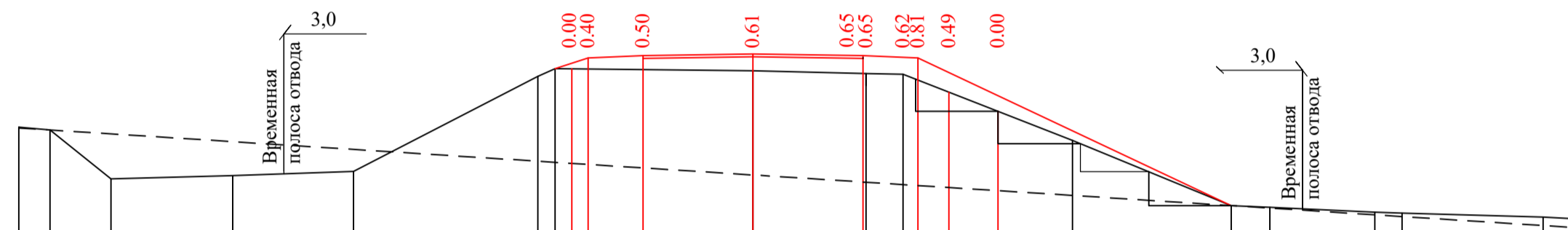
Тип 4. Насыпь до 12 метров



Проектные данные	Уклон расстояние м																					
	Отметка м																					
Фактические данные	Отметка м	218.44	218.28	218.30	218.34	218.32	218.31	218.34	219.17	221.76	225.43	225.35	225.19	224.71	224.71	224.49	224.95	222.59	219.53	219.52	219.79	(220.09)
	расстояние м	1.87			9.21	4.13	4.70	5.17	3.95	5.91	9.10	1.35	4.48									

ПК 361+00.00

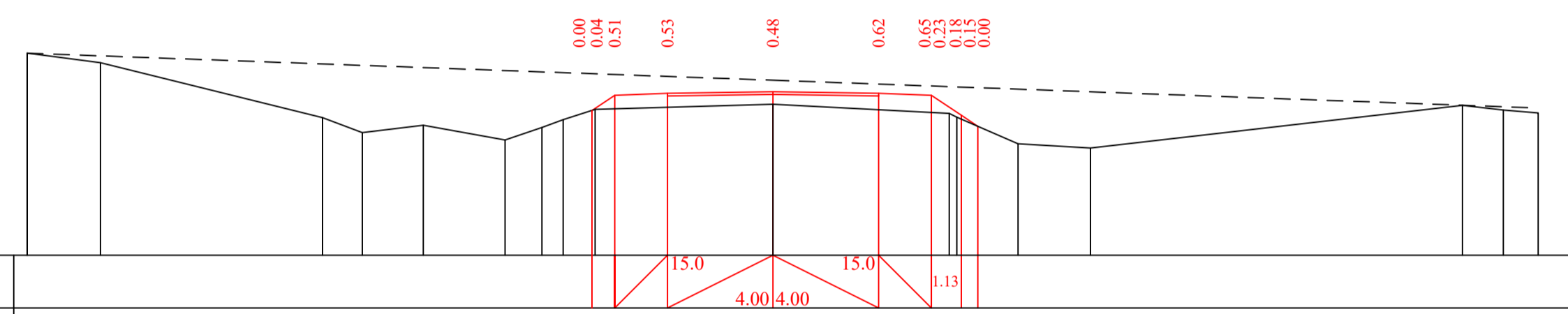
Тип 3. Насыпь от 3 до 6 метров



Проектные данные	Уклон расстояние м																							
	Отметка м																							
Фактические данные	Отметка м	(223.67)	223.57	221.79	221.91	222.06	225.51	225.80	226.19	226.37	226.33	226.72	226.61	226.59	226.19	225.43	224.24	223.19	220.82	220.76	220.58	220.55	220.40	220.33
	расстояние м	2.22	4.42	4.40	6.70	7.20	4.11	1.35	6.16	5.78	1.40	3.82	5.13											

ПК 357+50.00

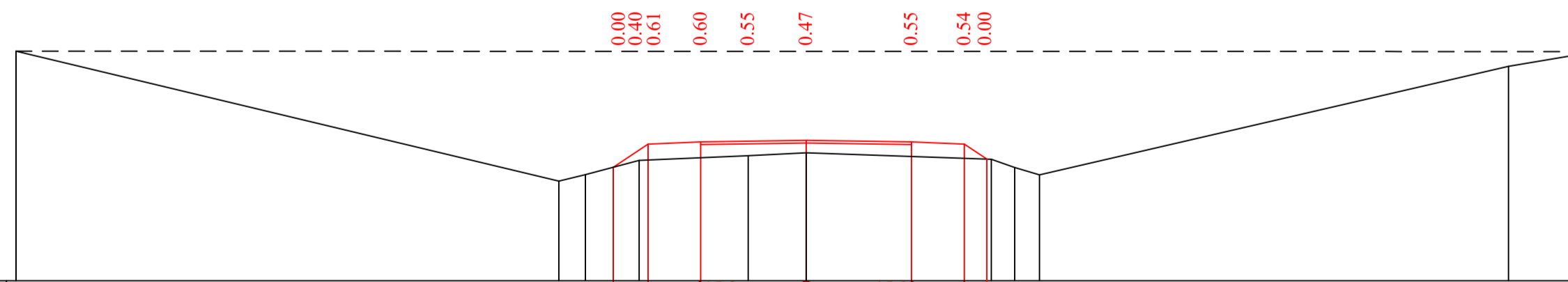
Тип 7. Выемка до 1 метра



Проектные данные	Уклон расстояние м																					
	Отметка м																					
Фактические данные	Отметка м	252.36	252.00	249.92	249.55	249.63	249.07	249.54	249.84	250.23	250.02	250.76	250.84	250.90	250.42	250.08	249.53	248.92	248.76	250.39	250.20	250.09
	расстояние м	2.77	8.42	1.51	2.31	3.10	1.39	6.74	6.68	2.32	2.74	14.10	1.55	1.32								

ПК 335+00.00

Тип 9. Выемка от 1 до 5 метров

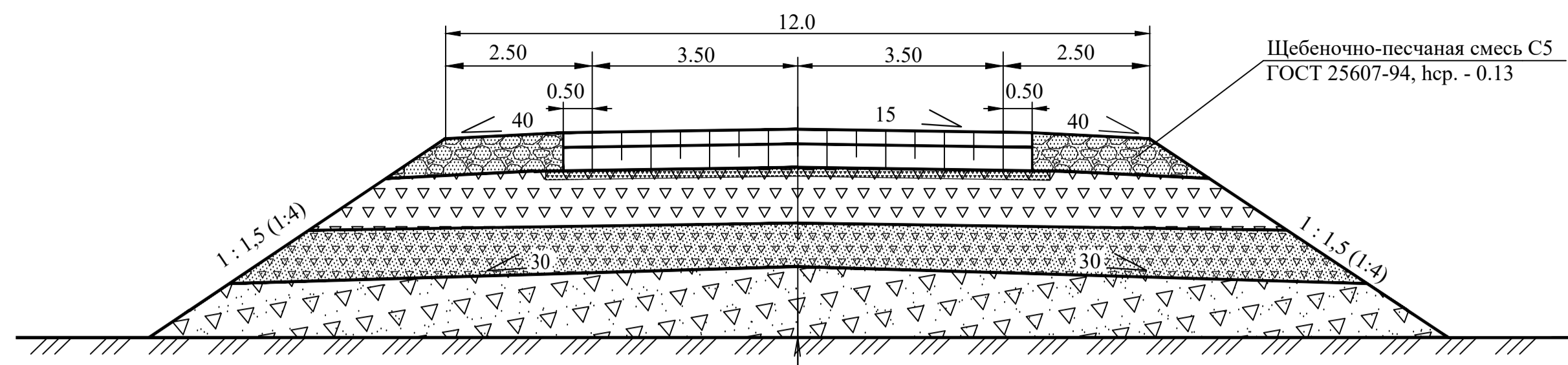


Проектные данные	Уклон расстояние м															
	Отметка м															
Фактические данные	Отметка м	257.42	252.48	252.73	253.27	253.89	253.97	253.44	253.56	253.31	253.89	253.32	253.00	252.72	256.84	(257.34)
	расстояние м	20.61	2.04	4.14	2.20	7.03	17.80	2.98								

ПК 336+00.00

ВКР 08.03.01.15 ППЗ											
Сибирский Федеральный Университет Инженерно - строительный институт											
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						
Выполнил:	Сяков Д.В.					Автомобильная дорога Канск - Абан - Богучаны на участке Вознесенка - Хандальск			Стация	Лист	Листов
Руководитель:	Богородкин В.О.					ВКР			4	5	
Поперечные профили земельного полотна						Кафедра АД и ГС Группа ЗДС 12-11Б					
Зав. кафедрой:						Сергеевский В.В.					

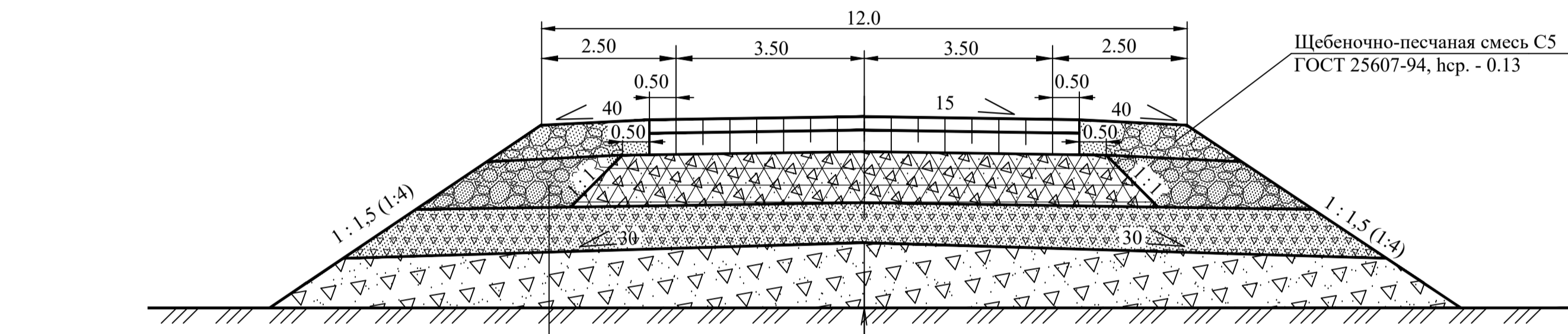
Вариант 1



Грунт земляного полотна - щебенистый	
Щебеночно-песчаная смесь С-5 по ГОСТ 25607-2009	- 0.21
Фракционированный щебень по способу закладки	- 0.15
Пористая крупнозернистая асфальтобетонная смесь марки II, по ГОСТ 9128 -2013	- 0.08
Плотная мелкозернистая асфальтоб. смесь тип Б, марки II, по ГОСТ 9128 -2013	- 0.05

Наименование конструкции	Расчет дорожной одежды по ОДН 218.046-01					
	Схема конструкции, толщина слоев, см	Расчетные характеристики материалов			Общий модуль упругости на поверхности слоев, МПа	Морозоуст.
		Упругий прогиб, МПа	Сдвиг, МПа	Напряжение при изгибе, МПа		
Конструкция дорожной одежды усовершенствованного облегченного типа: 1. Покрытие из плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип Б, марка II, толщина слоя - 5 см. 2. Основание из пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси, марка II, толщина слоя-8 см. 3. Дополнительный слой основания из фракционного щебня, устраиваемого по способу закладки, толщиной - 15 см 4. Подстилающий слой основания из щебеночно-песчанной смеси С5-21 см 5. Обочины устраиваются из щебеночно-песчаной смеси С-5 толщиной - 15см  До проектных отметок рабочий слой земляного полотна отсыпан щебнем	8	$E_{1упр}=2400$	$E_{1сдв}=1200$	$E_{1изг}=3600$	$E_{1пов}=221$	$L_{дон}=6$ см $L_{пуч}=3,18$ см $L_{ан}=2,82$ см
	5	$E_{2упр}=1400$	$E_{2сдв}=800$	$E_{2изг}=2200$	$E_{2пов}=179$	
	15	$E_{3упр}=450$	$E_{3сдв}=450$	$E_{3изг}=450$	$E_{3пов}=127$	
	21	$E_{4упр}=260$	$E_{4сдв}=260$	$E_{4изг}=260$	$E_{4пов}=77$	
		$E_{гр}=36$	$E_{сдв}=36$		$E_{пов}=36$	

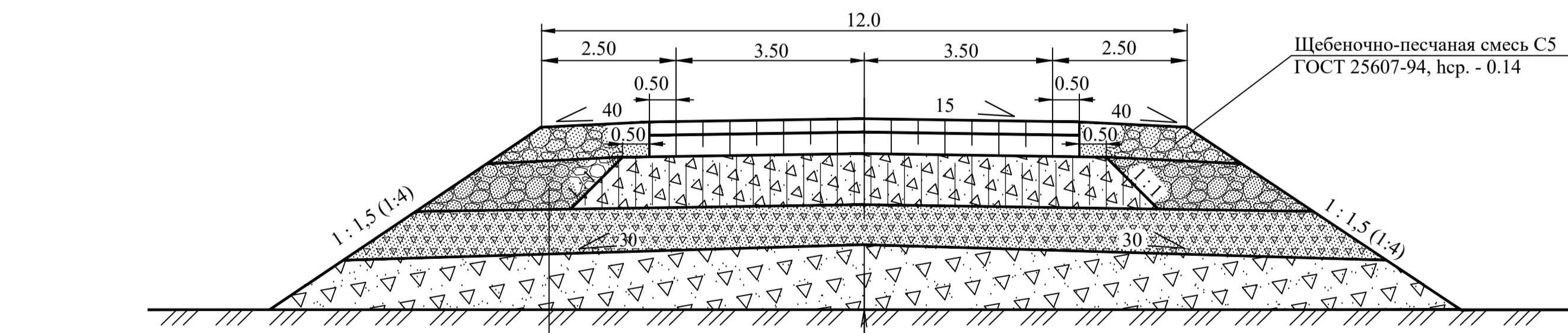
Вариант 2



Грунт земляного полотна - щебенистый	
Щебеночно-песчаная смесь С-5 по ГОСТ 25607-2009	- 0.30
Щебеночно-песчаная смесь фракции 0-40 мм с добавлением шлама 33%	- 0.20
Пористая крупнозернистая асфальтобетонная смесь марки II, по ГОСТ 9128 -2013	- 0.08
Плотная мелкозернистая асфальтоб. смесь тип Б, марки II, по ГОСТ 9128 -2013	- 0.05

Наименование конструкции	Расчет дорожной одежды по ОДН 218.046-01					
	Схема конструкции, толщина слоев, см	Расчетные характеристики материалов			Общий модуль упругости на поверхности слоев, МПа	Морозоуст.
		Упругий прогиб, МПа	Сдвиг, МПа	Напряжение при изгибе, МПа		
Конструкция дорожной одежды усовершенствованного облегченного типа: 1. Покрытие из плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип Б, марка II, толщина слоя - 5 см. 2. Основание из пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси, марка II, толщина слоя-8 см. 3. Дополнительный слой основания из щебеночно-песчанной смеси 0-40 (67%) с добавлением (33%) нефелинового шлама толщиной слоя-19 см 4. Подстилающий слой основания из щебеночно-песчанной смеси С5-15 см 5. Обочины устраиваются из щебеночно-песчаной смеси С-5 толщиной - 15см  До проектных отметок рабочий слой земляного полотна отсыпан щебнем	5	$E_{1упр}=2400$	$E_{1сдв}=1200$	$E_{1изг}=3600$	$E_{1пов}=298$	$L_{дон}=6$ см $L_{пуч}=2,61$ см $L_{ан}=3,39$ см
	8	$E_{2упр}=1400$	$E_{2сдв}=800$	$E_{2изг}=2200$	$E_{2пов}=253$	
	19	$E_{3упр}=600$	$E_{3сдв}=600$	$E_{3изг}=600$	$E_{3пов}=188$	
	15	$E_{4упр}=260$	$E_{4сдв}=260$	$E_{4изг}=260$	$E_{4пов}=95$	
		$E_{гр}=36$	$E_{сдв}=36$		$E_{пов}=36$	

Вариант 3



Грунт земляного полотна - щебенистый	
Щебеночно-песчаная смесь укрепленные портландцементом М40	- 0.35
Черный щебень	- 0.25
Пористая крупнозернистая асфальтобетонная смесь марки II, по ГОСТ 9128 -2013	- 0.10
Плотная мелкозернистая асфальтоб. смесь тип Б, марки II, по ГОСТ 9128 -2013	- 0.05

Наименование конструкции	Расчет дорожной одежды по ОДН 218.046-01					
	Схема конструкции, толщина слоев, см	Расчетные характеристики материалов			Общий модуль упругости на поверхности слоев, МПа	Морозоуст.
		Упругий прогиб, МПа	Сдвиг, МПа	Напряжение при изгибе, МПа		
Конструкция дорожной одежды усовершенствованного облегченного типа: 1. Покрытие из плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип Б, марка II, толщина слоя - 5 см. 2. Основание из пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси, марка II, толщина слоя-10 см. 3. Дополнительный слой основания из щебеночно-песчанной смеси 0-40 (67%) с добавлением (33%) нефелинового шлама толщиной слоя-25 см 4. Подстилающий слой основания из щебеночно-песчанной смеси II класса укрепленные портландцементом М-40 (2-4%) в сочетании с гранулированным доменным шлаком (2-4%) и вязким битумом или нефтяным гудроном (2-4%) 5. Обочины устраиваются из щебеночно-песчаной смеси С-5 толщиной - 14см  До проектных отметок рабочий слой земляного полотна отсыпан щебнем	5	$E_{1упр}=2400$	$E_{1сдв}=1200$	$E_{1изг}=3600$	$E_{1пов}=453$	$L_{дон}=6$ см $L_{пуч}=2,39$ см $L_{ан}=3,61$ см
	10	$E_{2упр}=1400$	$E_{2сдв}=800$	$E_{2изг}=2200$	$E_{2пов}=386$	
	25	$E_{3упр}=800$	$E_{3сдв}=800$	$E_{3изг}=800$	$E_{3пов}=284$	
	35	$E_{4упр}=400$	$E_{4сдв}=400$	$E_{4изг}=400$	$E_{4пов}=125$	
		$E_{гр}=36$	$E_{сдв}=36$		$E_{пов}=36$	

VKP 08.03.01.15 КДО					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно - строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Выполнил:	Сяков Д.В.				
Руководитель:	Евгорович В.О.				
Автомобильная дорога Канск - Абан - Богучаны на участке Вознесенка - Хандальск			Страница	Лист	Листов
			VKP	5	5
Конструкция дорожной одежды			Кафедра АД и ГС Группа ЗДС 12-11Б		
Зав. кафедрой:	Сарыгинский В.В.				