

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)

« ____ » _____ 2016 г

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме _____ **бакалаврской работы**
(бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту _____

(фамилия, имя, отчество студента)

Группа _____ Направление (специальность) _____

(код)

строительство

(наименование)

Тема выпускной квалификационной работы «Проект на капитальный
ремонт автомобильной дороги в Красноярском крае»

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР _____

(инициалы, фамилия, должность и место работы)

Исходные данные для ВКР _____

Перечень разделов ВКР _____

Перечень графического

Руководитель ВКР _____

(подпись)

О.В. Егорушкин

(инициалы и фамилия)

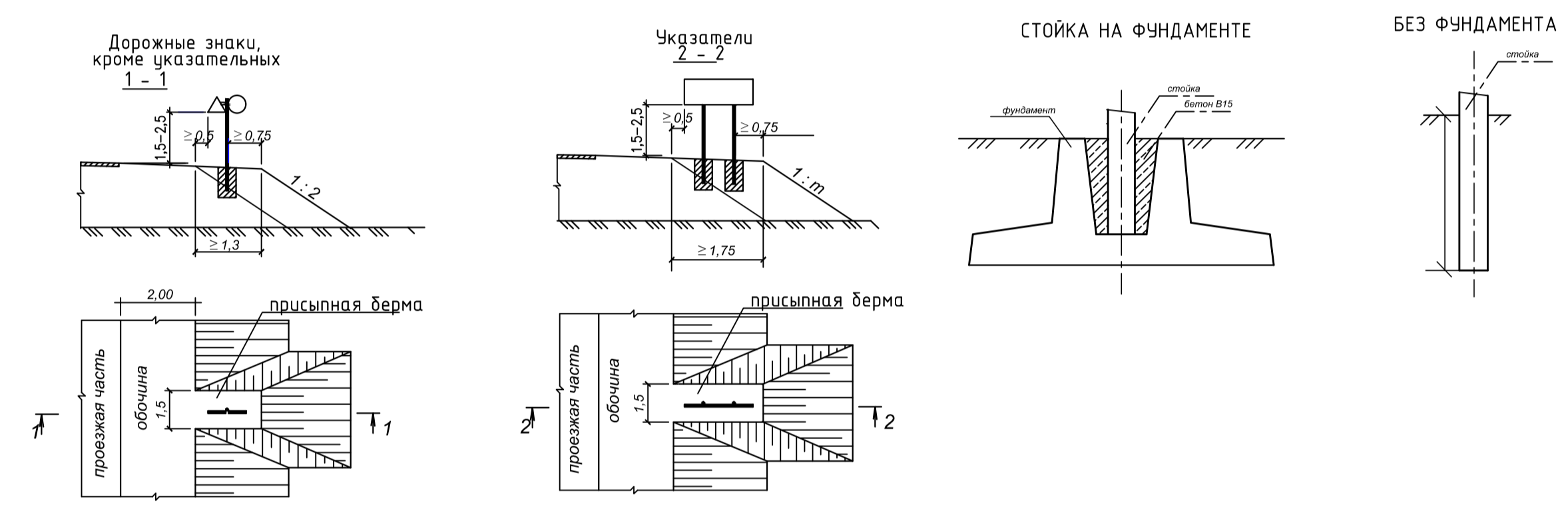
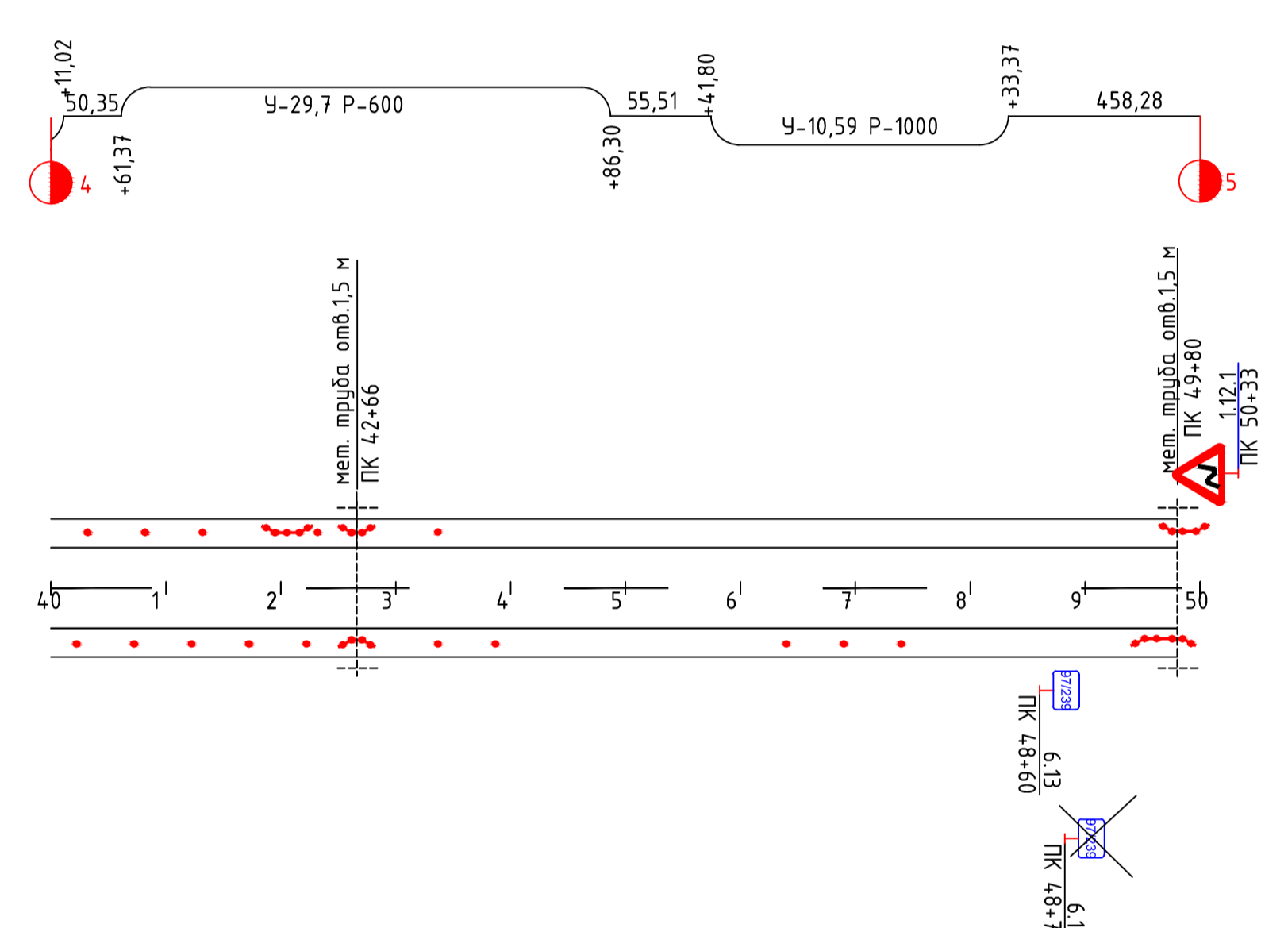
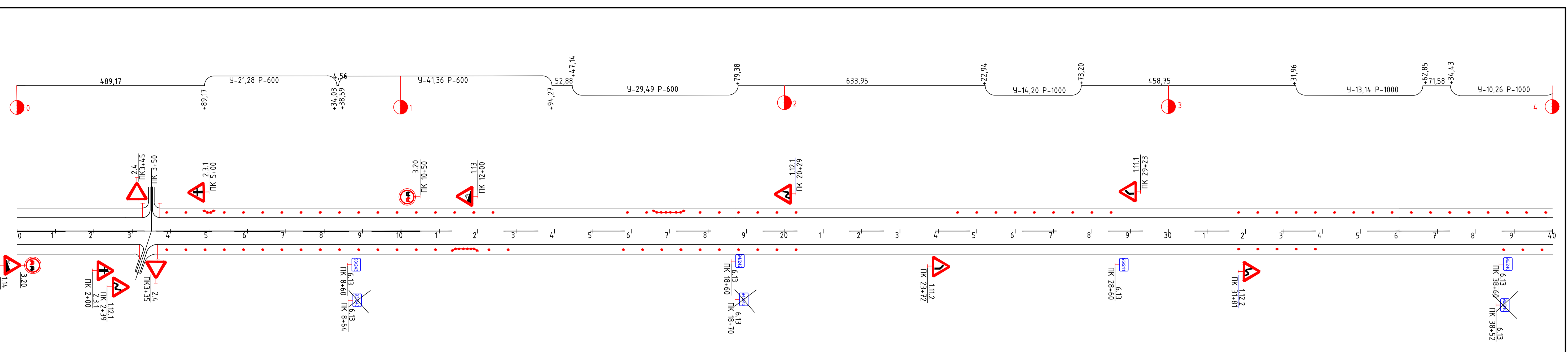
Задание принял к исполнению _____

(подпись)

В. О. Шевченко

(инициалы и фамилия студента)

« ____ » _____ 2016 г.



Э С К И З	марка метал-л-стойки	Р А З М Е Р Ы			масса, кг
		d, мм	s, мм	l, м	
	СКМ 1.30	40	3	3,0	8,2
	СКМ 1.35			3,5	9,6
	СКМ 2.30	53	3	3,0	11,1
	СКМ 2.35			3,5	13,0
	СКМ 2.40			4,0	14,8
	СКМ 2.45			4,5	16,7

- Фундамент устанавливается на основании из песка толщиной 0,1 м. Потребность песка под фундаменты; Ф1-0,17м ;
- В таблице указан расход бетона класса В15, необходимый для омоноличивания стойки в гнезде фундамента.
- Стойки без фундаментов устанавливаются в ямах, которые заполняются смесью грунта с каменными материалами, тщательно уплотняемой слоями - по 0,1 м.

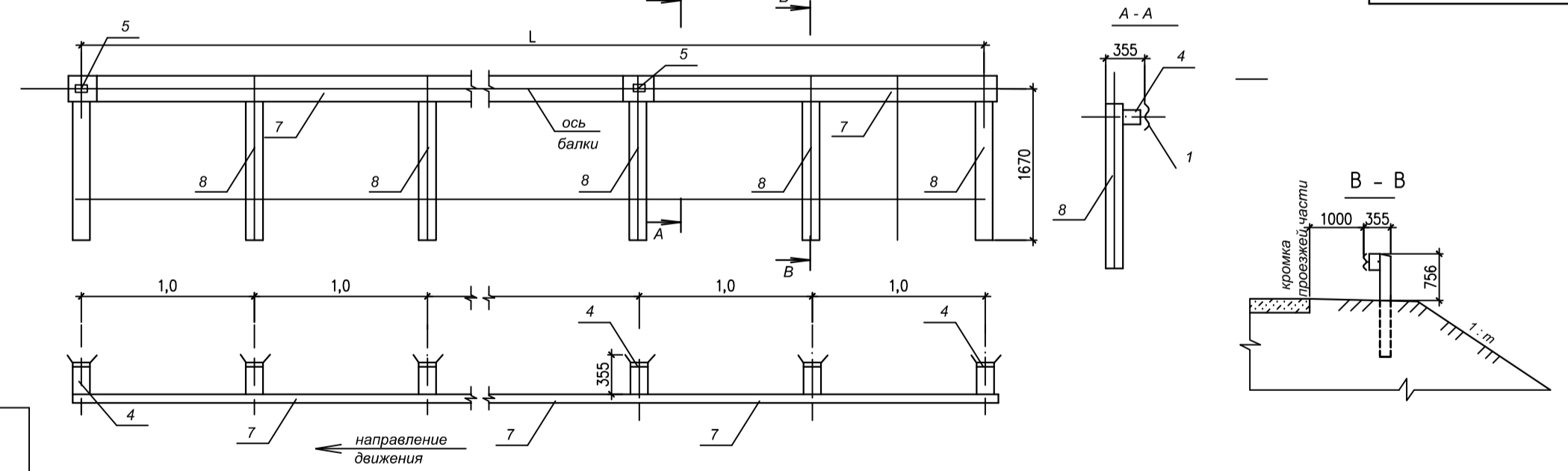
МАРКИ СТОЕК	расход бетона
металлические стойки	м ³
СКМ 1.20-СКМ 4.45	0,078

МАРКИ СТОЕК	H, м
металлические стойки	м
СКМ 1.20-СКМ 1.35	1,00
СКМ 2.30-СКМ 3.50	1,20

Условные обозначения:

- № знака по ГОСТ - знак дорожный местоположение
- металлические сигнальные столбики
- барьерное ограждение
- круглая труба из гофрированного металла

Рабочий участок



Наименование	Ед. изм.	Количество		
		по основной дороге	на съездах	Всего
Знаки дорожные	шт	47	4	51
Металлические сигнальные столбики	шт	267	76	343
Барьерное ограждение	пм	1195	41	1236
Демонтаж существующих дорожных знаков	шт	19		19

Примечания:

- Дорожные знаки и ограждения запроектированы в соответствии с ГОСТ Р 52290-2004, ГОСТ Р 52289, ГОСТ 26804, ГОСТ Р 50970, ОС-557-р.
- Типоразмер знаков - II, ветровой район - II.
- Размеры на чертеже даны в метрах.

Спецификация блоков на рабочий участок 11 ДО.ММ -1

Поз.	Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во элементов при длине участка L в м	Масса ед.т
7	СБ-1	ГОСТ 26804-86	Секция балки (L=4320мм)	L/4	0.0645
8	СД-1	ГОСТ 26804-86	Стойка №14	L+1	0.0218
4	КЖ-1	ГОСТ 26804-86	Консоль жесткая	L+1	0.0033
5	ЭС	ГОСТ 26804-86	Световозвращающий элем.	L/4	0.00015

ВКР-08.03.01.0015-2016					
Сибирский федеральный университет					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Лист	Код	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Шефенко В.О.				
Проверил	Егорущкин В.О.				
Утвердил	Серватинский В.				
Н. контр.	Федорова Т. А.				
Капитальный ремонт дороги Устьянск - Новокиевлянка в Абанском районе				Студия	Листов
Обустройство автомобильной дороги				ВКР	5 / 6
				Кафедра АДИГС	

ИВФН подл. Подпись и дата Векс. шифр

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

660049, Красноярск, пр. Свободный ,79/10, тел.(3912) 2-912-820, факс (3912) 2-912-773
E-mail: bik@sfu-kras.ru

ОТЧЕТ

о результатах проверки в системе «АНТИПЛАГИАТ»

Автор: Сивинская Вера Олеговна

Заглавие: Капитальный ремонт автодороги в Красноярском крае

Вид документа: Выпускная квалификационная работа бакалавра

По результатам проверки оригинальный текст составляет 72,02%

Источник	Коллекция / модуль поиска	Ссылка на источник	Доля в отчете	Доля в тексте
Афоничев, Дмитрий Николаевич диссертация ... доктора технических наук : 05.21.01 Воронеж 2005	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002937000/rsl01002937284/rsl01002937284.pdf	0,34	2,15
Мингулова, Ильмира Рифовна на примере города Санкт-Петербурга : диссертация ... кандидата технических наук : 25.00.36 Санкт-Петербург 2012	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005509000/rsl01005509260/rsl01005509260.pdf	0	1,63
Новиков, Владимир Сергеевич диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.19, 05.26.01 Волгоград 2012	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005493000/rsl01005493590/rsl01005493590.pdf	0	1,15
Левашов, Григорий Михайлович диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.11 Омск 2012	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006550000/rsl01006550217/rsl01006550217.pdf	0,31	0,93
Лютенко, Андрей Олегович диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.05 Белгород 2007	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003318000/rsl01003318784/rsl01003318784.pdf	0,23	0,89
Котлярский, Эдуард Владимирович диссертация ... доктора технических наук : 05.23.05 Белгород 2012	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006694000/rsl01006694806/rsl01006694806.pdf	0	0,75
Калёнова, Екатерина Валерьевна диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.11 Москва 2009	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004277000/rsl01004277868/rsl01004277868.pdf	0,36	0,62
Гузненок, Сергей Александрович диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.11 Брянск 2012	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005502000/rsl01005502751/rsl01005502751.pdf	0	0,55

Источник	Коллекция / модуль поиска	Ссылка на источник	Доля в отчете	Доля в тексте
Амиров, Аликади Темирбекович на примере автомобильной дороги "Астрахань - Махачкала" : диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.11 Москва 2012	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005572000/rsl01005572741/rsl01005572741.pdf	0	0,53
Сулейманова, Татьяна Алексеевна диссертация ... кандидата технических наук : 05.26.01 Нерюнгри 2002	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002308000/rsl01002308296/rsl01002308296.pdf	0,02	0,48
Пугачёв, Игорь Николаевич На примере южной части Дальнего Востока : диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.11 Хабаровск 2001	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000323000/rsl01000323890/rsl01000323890.pdf	0,08	0,39
Николаенко, Михаил Алексеевич диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.05 Белгород 2010	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004737000/rsl01004737948/rsl01004737948.pdf	0	0,39
Глагольев, Алексей Анатольевич диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.11 Воронеж 2007	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003317000/rsl01003317929/rsl01003317929.pdf	0	0,29
Савельев, Валерий Владимирович диссертация ... доктора технических наук : 05.21.01 Йошкар-Ола 2006	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rsl01003300000/rsl01003300569/rsl01003300569.pdf	0,13	0,29
Крашенинин, Евгений Юрьевич в климатических условиях Сибири и Крайнего Севера : диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.11 Омск 2009	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004408000/rsl01004408697/rsl01004408697.pdf	0	0,26
Кокодеева, Наталия Евсегнеевна диссертация ... доктора технических наук : 05.23.11 Саратов 2011	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005090000/rsl01005090003/rsl01005090003.pdf	0	0,26
Прозорова, Людмила Аркадиевна диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.05 Липецк 2011	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005433000/rsl01005433202/rsl01005433202.pdf	0,06	0,25
Мосейкин, Владимир Васильевич диссертация ... доктора технических наук : 05.15.15 Москва 2000	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000259000/rsl01000259966/rsl01000259966.pdf	0	0,22
Пегин, Павел Анатольевич диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.11 Хабаровск 2003	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002608000/rsl01002608640/rsl01002608640.pdf	0	0,18
Нгуен Дык Ши диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.11 Воронеж 2012	disser.rsl	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005435000/rsl01005435049/rsl01005435049.pdf	0,03	0,15
Проектирование участка автомобильной дороги. Курсовая работа (т). Читать текст online -	internet	http://bibliofond.ru/view.aspx?id=578271	4,97	4,97

Источник	Коллекция / модуль поиска	Ссылка на источник	Доля в отчете	Доля в тексте
Проектирование участка автомобильной дороги	internet	http://knowledge.allbest.ru/const ruction/2c0a65635a2ad68b4d53 a88521206d36_0.html	0	4,97
Справочник - Справочная энциклопедия дорожника. Том V. Проектирование автомобильных дорог.	internet	http://snipov.net/c_4676_snip_113458.html	4,02	4,38
1 Понятие автомобильной дороги. (2/2)	internet	http://ww.lektsii.com/6-10924.html#2	1,47	3,71
Проект производства работ на капитальный ремонт участка ул. Калинина в Красноярске	internet	http://knowledge.allbest.ru/const ruction/2c0a65635b2ac78b5c53 b88421206c37_0.html	1,64	3,55
ПБ 05-619-03 - Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом.	internet	http://snipov.net/c_4653_snip_105801.html	3,54	3,54
	internet	http://rulitru.ru/v2891/?download	0,37	2,64
Источники увлажнения земляного полотна	internet	http://mylektsii.ru/2-4064.html	0,45	2,13
	internet	http://www.yondi.ru/inner_article_id_877.phtm	2,13	2,13
Ремонт федеральной автомобильной дороги "Богучаны" – "Кодинск" на км 82 – 90 с ПК72 по ПК152 в Богучанском районе Красноярского края (2/3)	internet	http://diplomba.ru/work/46096#2	1,38	1,7
Элементы продольного профиля АД, последовательность проектирования продольного профиля. — allRefs.net	internet	http://allrefs.net/c12/43vrn/p4/	1,15	1,68
Пособие - Реконструкция автомобильных дорог. Технология и организация работ. Учебное пособие.	internet	http://snipov.net/c_4676_snip_109153.html	0,99	1,65
Проект реконструкции автомобильной дороги федерального значения	internet	http://5fan.ru/wievjob.php?id=970	0,97	1,14
Проектирование участка городской улицы, страница 12	internet	http://vunivere.ru/work2874/pag	0,87	0,87
	internet	http://bib.convdocs.org/v13207/?download=file#2	0,24	0,84
Современные автомобильные дороги и их реконструкция	internet	http://otherreferats.allbest.ru/transport/00180408_0.html	0,75	0,75
Стройгенплощадка	internet	http://studopedia.net/13_173149_stroygenplohchadka.html	0,73	0,73
Проектирование мостового перехода, страница 4	internet	http://vunivere.ru/work2270/page4	0,59	0,59
Справочник - Справочная энциклопедия дорожника. Том I. Строительство и реконструкция автомобильных дорог.	internet	http://snipov.net/c_4676_snip_113459.html	0,05	0,29
(к СНиП 2.05.07-85) Проектирование дорог пром. предприятий	internet	http://vpnews.ru/g1484.htm	0,1	0,1

Частично оригинальные блоки: 27,98%
Оригинальные блоки: 72,02%
Заимствование из белых источников: 0%
Итоговая оценка оригинальности: 72,02%

Подготовлено автоматически с помощью системы «Антиплагиат»
дата: 20.06.2016

	Содержание	
	ВВЕДЕНИЕ	5
1	ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА	6
	1.1 Климат	6
	1.2 Рельеф	11
	1.3 Растительность и почвы	11
	1.4 Инженерно-геологические условия	11
	1.5 Характеристика существующей дороги	12
	1.6 Местные строительные материалы	14
2	ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ	16
	2.1 План трассы	16
	2.2 Существующая интенсивность движения	16
	2.3 Перспективная интенсивность движения	17
	2.4 Основные технические нормативы автомобильной дороги	18
	2.5 Продольный профиль	19
	2.6 Поперечные профили	21
	2.7 Пересечения и примыкания	24
	2.8 Система продольного и поперечного водоотвода	24
	2.9 Водопрпускные сооружения	26
	2.10 Подсчёт объёмов земляных работ	27
3	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ	31
	3.1 Расчет дорожной одежды нежесткого типа	32
	3.2 Расчет первого варианта дорожной одежды	34
	3.3 Расчет второго варианта дорожной одежды	36
	3.4 Сравнение вариантов дорожной одежды	39
4	ОТВОД ЗЕМЕЛЬ	41
5	ОБУСТРОЙСТВО ДОРОГИ, ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ	42
6	ПОСТРОЕНИЕ ЛИНЕЙНО КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА	43
7	ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ	45
	7.1 Продолжительность строительства	45
	7.2 Основные вопросы капитального ремонта дороги	45
	7.3 Обеспечение материально-техническими ресурсами	46
8	ОХРАНА ТРУДА	49
	Заключение	54
	Библиографический список	55

ВВЕДЕНИЕ

В процессе эксплуатации автомобильные дороги и дорожные сооружения подвергаются многолетнему и многократному воздействию движущихся автомобилей и природно-климатических факторов.

Под совместным действием нагрузок и климата в автомобильной дороге и дорожных сооружениях накапливаются усталостные и остаточные деформации, появляются разрушения. Этому способствует постепенный рост интенсивности движения, и особенно увеличение осевых нагрузок автомобилей и доли тяжелых автомобилей в составе транспортного потока.

Несоответствие между требованиями к дороге и ее фактическим состоянием постепенно нарастает, особенно в условиях значительного ограничения средств, выделенных на содержание и ремонт дорог.

Все это вместе приводит к тому, что наступает момент, когда обычные мероприятия по содержанию и ремонту дороги, выполняются дорожно-эксплуатационными организациями, уже не обеспечивают выполнение возросших требований к транспортно-эксплуатационным показателям дороги по поддержанию высокой скорости и безопасности движения.

Возникает необходимость значительного улучшения геометрических параметров дороги, прочностных и других характеристик дорожной одежды, искусственных сооружений, инженерного оборудования и обустройства, т.е. перестройки дороги или ее капитальным ремонтом.

Проектируемый объект расположен в Абанском районе Красноярского края.

1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

1.1 Климат

Климатическая характеристика района изысканий приводится по данным метеорологической станции Абан.

Дорожно-климатическая зона – I.

Тип местности для выбора естественных оснований по условиям их увлажнения при выборе грунтов для насыпей и проектирования земляного полотна, 1-й (согласно СП 34.13330-2012, приложение 2, таблица 1).

Климат района – резкоконтинентальный.

Среднемесячные и среднегодовые температуры воздуха приводятся в табл. 1.

Таблица 1 - Среднемесячные и среднегодовые температуры воздуха

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Температура воздуха	-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

Абсолютный минимум и абсолютный максимум температуры воздуха приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Абсолютный минимум и абсолютный максимум температуры воздуха

№ п. п.	Месяцы	Абсолютный минимум в градусах	Абсолютный максимум в градусах
1.	Январь	-55	4
2.	Февраль	-51	8
3.	Март	-44	16
4.	Апрель	-33	24
5.	Май	-13	35
6.	Июнь	-6	37
7.	Июль	0	37

Продолжение таблицы 2

№ п. п.	Месяцы	Абсолютный минимум в градусах	Абсолютный максимум в градусах
8.	Август	-4	35
9.	Сентябрь	-14	30
10.	Октябрь	-34	26
11.	Ноябрь	-49	11
12.	Декабрь	-51	7
13.	Год	-55	37

Расчетная температура для ж/б изделий и бетона наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 равна (-47°) по ст. Абан; для металлоконструкций обеспеченностью 0,98 равна (-50°)

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы, приведены в табл. 3.

Таблица 3 - Средние суточные температуры воздуха

-20°	-15°	-10°	-5°	0°	5°	8°	10°	15°
21.II	5.III	17.III	29.III	17.IV	6.V	16.V	24.V	13.VI
28.XII	21.XI	13.XI	3.XI	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° по г. Канску.

Средняя дата первых заморозков – 7.IX, средняя дата последних заморозков – 31.V, продолжительность безморозного периода составляет, в среднем, 98 дней.

Средние даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снегового покрова приведены в табл. 4.

Таблица 4 - Средние даты появления и схода снежного покрова

Дата появления снежного покрова	Дата образования устойчивого снежного покрова	Дата разрушения устойчивого снежного покрова	Дата схода снежного покрова
11.X	30. X	18.IV	26.IV

Число дней в году со снежным покровом в среднем 175.

Средняя высота снежного покрова по снегосьемкам на последний день декады в поле составляет 36 см., в лесу 62 см.

Максимальная высота снежного покрова в поле – 50 см., в лесу - 85см.

Высота снежного покрова 5 % обеспеченности – 40 см., по г. Канску.

Начало устойчивого промерзания почвы в среднем 24.X, полное оттаивание – 18.VI. Средняя из максимальных глубин промерзания почвы за зиму под снежным покровом – 190 см.

Среднее количество осадков за год составляет 351 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в июле – августе. Среднее количество осадков по месяцам в мм приведено в табл. 5.

Таблица 5 - Среднее количество осадков по месяцам

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Н, мм	14	10	8	16	25	42	60	64	44	26	3	19

Число дней с осадками различной величины приведены в табл. 6.

Таблица 6 - Число дней с осадками

Месяцы	О с а д к и, мм						
	≥ 0.1	≥ 0.5	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0	≥ 20.0	≥ 30.0
1	2	3	4	5	6	7	8
Январь	14.7	7.9	4.6	0.2	0.03	0.0	0.0
Февраль	11.6	6.1	3.5	0.1	0.0	0.0	0.0
Март	9.3	4.4	2.3	0.1	0.03	0.0	0.0
Апрель	10.7	6.5	4.4	0.6	0.1	0.0	0.0
Май	11.5	8.2	6.4	1.6	0.3	0.03	0.0

Продолжение таблицы 6

Месяцы	О с а д к и, мм						
	≥ 0.1	≥ 0.5	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0	≥ 20.0	≥ 30.0
Июнь	12.2	9.6	8.3	2.7	1.0	0.1	0.0
Июль	11.2	9.2	7.9	3.4	1.6	0.8	0.3
Август	13.6	11.4	8.9	2.9	0.9	0.1	0.03
Сентябрь	14.3	10.8	8.9	2.9	0.9	0.1	0.03
Октябрь	15.1	9.8	7.1	1.2	0.2	0.0	0.0
Ноябрь	16.4	10.3	7.2	0.6	0.1	0.0	0.0
Декабрь	16.8	9.9	6.2	0.2	0.0	0.0	0.0
Год	157	104	77	17	6	2	0.1

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

Среднее число дней с туманами в год составляет 23. Чаще всего туманы бывают в декабре - январе. В осенне-зимний период (октябрь – март) – 13 дней с туманами, за весенне-летний период (апрель – сентябрь) – 10 дней.

Число дней с метелями в году – 38

Наибольшее число дней с метелями бывает в ноябре - декабре.

Повторяемость направлений ветра и штилей (в %) приводятся в табл.

7.

Таблица 7 - Повторяемость направлений ветра и штилей

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Январь	1	5	6	12	12	35	24	5	23
Февраль	2	5	6	11	14	35	24	5	23
Март	1	3	6	11	16	34	25	4	19
Апрель	1	4	6	7	11	30	31	10	12

Продолжение таблицы 7

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Май	3	4	5	6	9	25	32	16	14
Июнь	5	6	8	8	9	22	27	15	15
Июль	8	11	12	8	7	18	24	12	22
Август	5	7	13	9	9	18	24	15	23
Сентябрь	3	4	12	9	10	28	26	8	21
Октябрь	2	2	6	9	13	37	26	5	14
Ноябрь	3	3	7	7	11	38	26	5	17
Декабрь	2	4	6	8	14	39	23	4	22
Год	3	5	8	9	11	30	26	8	19

Из таблицы видно, что в районе преобладают ветры юго-западного и западного направлений.

Средняя месячная и годовая скорости ветра (в м/сек.) приводятся в табл. 8.

Таблица 8 - Средняя месячная и годовая скорости ветра

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
2.5	2.6	2.9	3.6	3.8	2.9	2.3	2.3	2.7	3.6	3.4	2.9	3.0

Число дней в году с сильным ветром (более 15 м/сек) составляет 10. Чаще всего сильные ветры бывают в мае, реже в январе.

Среднее число дней с сильными ветрами (более 15 м/сек) по месяцам приведено в табл. 9.

Таблица 9 - Среднее число дней с сильными ветрами

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0.4	0.5	0.7	1.0	1.8	1.1	0.5	0.6	0.7	1.1	0.8	0.9

Наибольшая скорость ветра различной вероятности (по м/ст Долгий Мост) представлена в табл. 10.

Таблица 10 - Наибольшая скорость ветра

Скорость ветра (м/сек) возможная один раз в:				
Год	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет
20	25	27	28	29

Сейсмичность района равна 6 баллам.

1.2 Рельеф

Рельеф местности прохождения трассы слаборасчлененный и слабовсхолмненный, с пологими склонами, нарушаемыми лишь выступами доюрских пород, «горельниками» и лощинно-балочной сетью. Общий уклон местности в сторону рек Абан и Усолка.

Абсолютные отметки равнины 300 - 360 м при глубине расчленения до 50-100 м. Междуречные пространства широкие (до 10 км), слабовыпуклые. Долины рек хорошо разработаны, с повсеместно развитым комплексом аккумулятивных террас.

1.3 Растительность и почвы.

Согласно физико-географическому районированию район проложения трассы относится к подтаежной зоне с мелколиственными и светлохвойными лесами.

Основные породы: береза, сосна, осина. Лес, произрастающий в районе проложения трассы не пригоден для строительных целей.

Почвы района дерново-подзолистые, серые лесные, почвообразующие породы – покровные суглинки, супеси, глины. Болот в районе проложения трассы нет.

1.4 Инженерно-геологические условия

Трасса автомобильной дороги проложена в пределах Канско-Тасеевского холмисто-увалистого плато, сложенного песчаниками, алевролитами с прослоями бурых углей, гореликами, перекрытыми четвертичными аллювиально-делювиальными суглинками, глинами, реже супесями и щебенистыми грунтами.

Четвертичные отложения образуют повсеместный покров мощностью от 10-15 м (суглинки, супеси, слоистые глины времени самаровского оледенения) до 1-5 м (суглинки, щебенистые и песчанистые суглинки элювия-делювия) и до 5-10 м в долинах (аллювиальные суглинки, супеси, пески, галечники).

Важнейшее инженерно-геологическое значение в пределах района имеют средне-верхнечетвертичные водно-ледниковые отложения. Глинистые разности комплекса пористые и макропористые, карбонатные, лессовидные.

В пределах района работ, в верхней толще, распространены водоносные комплексы четвертичных отложений. Водовмещающими являются озерно-аллювиальные отложения и аллювий водотоков (пески, супеси, суглинки, гравийно-галечниковые грунты).

Глубина залегания подземных вод колеблется от 2 до 20 и более метров. Наиболее близко к поверхности залегают линзы “верховодки” и водоносные горизонты пойменных аллювиальных отложений.

Согласно СП 14.13330-2011, расчетная сейсмическая интенсивность района изысканий составляет 6 баллов.

Подземные воды, на данном участке встречены на глубине 3.30 м от поверхности и приурочены супесям пластичным и глинам и суглинкам мягкопластичным. Воды гидрокарбонатные кальциевые, с кислотной реакцией, среднеагрессивные к марке бетона по водопроницаемости W 4 по содержанию агрессивной углекислоты.

В результате анализа буровых работ и лабораторных исследований грунтов, в разрезе трассы выделено 11 инженерно-геологических элементов (ИГЭ), мощность, состояние и условия залегания которых отражены на листах № 2 графической части проекта.

1.5 Характеристика существующей дороги

Участок капитального ремонта автомобильной дороги расположен в 10 км от п. Абан, в 40 км от г. Канска и в 280 км от г. Красноярска. Железнодорожная станция «Канск-Енисейский» расположена в 48 км от начала трассы. Сообщение с ближайшими населенными пунктами, районами края и г. Красноярском осуществляется по дорогам общего пользования.

Территориальная автомобильная дорога Устьянск – Новокиевлянка является основным коммуникационным стержнем имеющим большое значение для связи поселков между собой, с районными и краевым центром.

В физико-географическом отношении район изысканий расположен на территории Канской водно-ледниковой холмистой эрозионно-аккумулятивной расчлененной равнины. Трасса автомобильной дороги проложена по водоразделу рек Абан и Усолка.

Перепад высот на изыскиваемом участке дороги - 43 м. Общий уклон местности в сторону рек Абан и Усолка.

Рассматриваемый участок дороги протяженностью 5,00 км проходит по территории Абанского района.

Трасса автомобильной дороги проложена по водоразделу рек Абан, Усолка и на ПК 42+70, ПК 49+83, пересекает неглубокие лога с пологими бортами.

В литологическом отношении трасса автомобильной дороги сложена в основном глинами легкими пылеватыми твердыми и полутвердыми, коричневого цвета, карбонатизированными, участками ожелезненными, вскрытой мощностью 1,70-2,90 м. На ПК 32+50, залегают глины легкие пылеватые тугопластичные, вскрытой мощностью 0,60 – 3,10 м.

На ПК 29 до глубины 1,60 м вскрыты глины тяжелые твердые, серого цвета. От ПК 0 до ПК 6 залегают суглинки тяжелые песчанистые твердые и полутвердые, коричневого цвета, вскрытой мощностью 0,80-2,10 м.

На ПК 9+50 на глинах вскрыты суглинки тяжелые пылеватые твердые, мощностью 0,6 м.

На рассматриваемом участке имеется автомобильная дорога с переходным типом покрытия.

Дорожное покрытие существующей дороги высотой 0,05-0,10 м представлено песками гравелистыми, гравийными и галечниковыми грунтами с песчаным заполнителем 18-48%. Земляное полотно автомобильной дороги отсыпано на почвенный слой щебнем гореликов, участками перемешанным с почвенным слоем и суглинками. Высота насыпи колеблется от 0,50 до 0,90 м.

Местность холмистая, с понижениями – логами. Отметки поверхности от 285 – 290 м в поймах пересекаемых водотоков, до 310 – 330 м в местах пересечения вершин и склонов холмов.

Часть трассы проходит по существующей автодороге, которая имеет ширину около 10-12 м, серповидный профиль, деформированные откосы, выбоины. На участках пересечения поймы ручья ширина ее уменьшается до 7 м.

Геолого-литологический разрез на участках проходящих по существующей дороге представлен (на глубину до 4.0 м):

Насыпные:

Дорожная одежда – гравийные грунты, мощностью – 0.20.

Землоотно – щебенистые грунты горелых пород мощностью от 0.4 до 1.4 м.

Основание земполотна: основанием земполотна служат, в основном, элювиальные суглинки полутвердые с включениями органических, местами углистых, веществ и слабозаторфованные.

Геолого-литологический разрез на участке нового направления представлен (на глубину от 4.0 до 9.0 м):

Основание земполотна: Основанием земполотна служат, в основном, элювиальные глины твердые и суглинки полутвердые, все грунты имеют включения органических веществ. В месте проектируемой трубы основанием служат глины тугопластичные, покрывающие мягкопластичные грунты (глины, суглинки)

1.6 Местные строительные материалы.

Для капитального ремонта участка автодороги рассмотрено несколько баз поставки строительных материалов:

1. Щебень из месторождения «Ловать», расположенного в 2 км восточнее г. Канска Красноярского края. Дальность возки до ПК 50+00 – 107 км. Владелец ГПКК «КрайДЭО».

2. Щебень из месторождения «Чемурайское» расположенного в Дзержинском районе п. Чемурай. Дальность возки до ПК 50+00 – 107 км. Владелец ГПКК «КрайДЭО».

3. ГПС из ГМЗ «Филимоново» расположенного в 5 км западнее г. Канска. Владелец ОАО УС-604. Дальность возки до ПК 50+00 – 107 км

4. Щебенистые грунты и суглинки для сооружения земляного полотна из разведанного грунт-резерва. Дальность перевозки до ПК 88+40 – 1 км. Поверхность площадки волнистая и имеет уклон в южном и юго-западном направлениях.

Грунт-резерв слагают: щебенистые грунты горелых пород и суглинки твердые, которые и являются предметом добычи. Общие запасы по грунт-резерва составляют 566 тыс. м³. Глубина отработки карьера составляет 7,5 – 10 м.

Выводы

Объект капитального ремонта расположен в Абанском районе Красноярского края.

ПК 0+00 (начало трассы) расположен на 44 км автодороги Канск-Абан-Богучаны.

Согласно СП 34.13330-2012 прил. 1, район изысканий относится к I дорожно-климатической зоне.

Тип местности по характеру и степени увлажнения (СП 34.13330-2012 прил. 2 табл. 1) в основном - 1-й, за исключением логов, где тип местности - 3-й.

Часть трассы проходит по существующей автодороге, которая имеет ширину около 10-12 м, серповидный профиль, деформированные откосы, выбоины. На участках пересечения поймы ручья ширина ее уменьшается до 7-10 м.

Нормативная глубина сезонного промерзания суглинистых грунтов данного района равна 2,0 м.

Согласно СП 14.13330-2011, расчетная сейсмическая активность района составляет 6 баллов.

Физико-геологические процессы и явления, оказывающие негативное влияние на сооружения рассматриваемого участка автодороги в процессе строительства и эксплуатации, проявляются в виде:

- плоскостного смыва на склоновых участках в периоды снеготаяния и выпадения дождей;

- эрозионных процессов, проявляющихся в пределах склоновых участков при нарушении почвенно-растительного слоя. Возможно формирование промоин дождевыми и талыми водами в толще верхних покровных суглинистых грунтов.

2 ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

2.1 План трассы

Проектируемая трасса автодороги, протяженностью 5,00 км, проходит по существующей дороге в Абанском районе по землям СПК «Восток», ООО «Тайга» Абанского сельского лесхоза.

Начало трассы (ПК 0) принят на км 44 + 200 м существующей автодороги Канск – Абан - Богучаны. Трасса проложена в пределах существующей дороги с незначительными спрямлениями и улучшениями, с доведением существующих радиусов до нормативов III технической категории.

Конец трассы ПК 50+00 принят на оси существующей дороги.

Общее количество углов поворота по трассе составляет 9 шт. На кривых в плане с радиусом менее 2000 м устраиваются виражи. Минимальный радиус кривой в плане составляет 600 м.

В соответствии с расчетной приведенной интенсивностью движения на 20-летнюю перспективу, требованиями СП 34.13330-2012 капитальный ремонт дороги Устьянск – Новокиевлянка следует осуществлять по нормам III технической категории.

После тщательного изучения картматериала и проведенной рекогносцировки на участке изыскиваемой трассы, выполнено камеральное трассирование автодороги общим направлением.

Камеральное трассирование выполнено по цифровой модели местности, составленной по результатам полевых топографических работ.

Ось трассы автомобильной дороги уложена (назначены углы поворота и радиусы кривых) с помощью специализированной программы «CREDO».

2.2 Существующая интенсивность движения

Интенсивность движения на проектируемом участке автомобильной дороги Устьянск – Новокиевлянка составляет – 856 а/ сутки, учетный пункт – км 5.

Таблица 11 – Интенсивность движения

Наименование участков	Грузовое движение, авт./сут.					Пассажирское движение, авт./сут.	Всего транспортных средств / всего приведенных авт. /сут.		
	до 2-х тн	от 2.1 до 5 тн	более 5 тн до 8 тн	более 8 тн				итого	
			одиночные	одиночные	автопоезда	легковые	автобусы		
Устьянск – Новокиевлянка	10/ 1,2%	1/ 8,28%	51 / 5,94%	8 / 6,76%	16 / 1,86%	206 / 24,04 %	646 / 75,46 %	4 / 0,5%	856/ 1191 100%

2.3 Перспективная интенсивность движения

При определении перспективной интенсивности движения были учтены рассмотренные варианты социально-экономического развития на соответствующие временные периоды (десятилетний и двадцатилетний прогноз). Данные по существующей интенсивности движения были приняты в основу при расчете перспективного размера интенсивности движения. За основу принят вариант развития экономики с темпом прироста интенсивности движения 3 %, принятых на основании «Схем развития сети автомобильных дорог Красноярского края», разработанных Иркутским филиалом Гипродорнии.

Перспективная интенсивность движения по рассматриваемому участку дороги при умеренном варианте развития на 2026 год приведена в табл. 12.

Таблица 12 - Перспективная интенсивность движения на 2026 год

Наименование участков	Грузовое движение, авт./сут. на 2026 год.					Пассажирское движение, авт./сут. на 2026 год		Всего транспортных средств / всего приведенных авт. /сут.	
	до 2 тн	от 2.1 до 5 тн	более 5 тн до 8 тн	более 8 тн		Итого	легковые		автобусы
			одиночные	одиночные	автопоезда				
Устьянск – Новокиевлянка	8/ 0,9%	210/ 7,1%	151/ 5,1%	71/ 5,8%	47/ 1,6%	607/ 20,5%	2344/ 79%	9/ 0,5%	2960/ 3946 100%

Перспективная интенсивность движения на 2020 год для расчета дорожной одежды составит

Таблица 13 - Перспективная интенсивность движения на 2020 год

Наименование участков	Грузовое движение, авт./сут. на 2020 год					Пассажирское движение, авт./сут. на 2020 год		Всего транспортных средств / всего приведенных авт. /сут.	
	до 2 тн	от 2.1 до 5 тн	более 5 тн до 8 тн	более 8 тн		Итого	легковые		автобусы
			одиночные	одиночные	автопоезда				
Устьянск – Новокиевлянка	2/ 1,1%	165/ 8,1%	119 / 5,8%	135 / 6,6%	7 / 1,8%	478 / 23,4%	1563 / 76,3%	7 / 0,3%	2048 / 2825 100%

В соответствии с определенной интенсивностью движения и требованиями СП 34.13330-2012 капитальный ремонт на рассматриваемом участке следует осуществлять по нормативам для дорог III технической категории.

2.4 Основные технические нормативы автомобильной дороги

Таблица 14 – Основные технические нормативы автодороги

- категория дороги	III
– строительная длина дороги, км	5,00
- вид строительства:	Капитальный ремонт
– расчетная скорость движения, км/час	100
– ширина земляного полотна, м	12.0
– ширина проезжей части, м	7.0
– число полос движения	2
– расчетные нагрузки	A-11; НК-80;
– наименьший радиус кривой в плане, м	600
– наименьший радиус вертикальной кривой, м	
выпуклой, м	10000
вогнутой, м	3000
– наибольший продольный уклон, ‰	55
– тип дорожной одежды	облегченный

Принятые нормативы соответствуют заданию Заказчика и СП 34.13330-2012.

На закруглениях с радиусами менее 2 000 м, согласно п. 4.14 СП 34.13330-2012, предусмотрено устройство виражей.

Ведомость углов поворота, прямых и круговых кривых по трассе автомобильной дороги прилагается.

Все намечаемые мероприятия по капитальному ремонту дороги Устьянск – Новокиевлянка подчинены идее улучшения ее транспортно-эксплуатационных качеств и повышения безопасности движения.

План автомобильной дороги запроектирован в масштабе 1:10000 в соответствии ГОСТ Р.211701-97 «Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог».

План трассы представлен на листе № 1 графической части проекта.

2.5 Продольный профиль

Продольным профилем дороги называют развернутую в плоскости чертежа проекцию оси дороги на вертикальную плоскость. Продольный профиль характеризует крутизну отдельных участков дороги, измеряемую продольным уклоном, и расположение ее проезжей части относительно поверхности земли. Продольный уклон является одной из важнейших характеристик транспортных качеств автомобильной дороги.

Естественные уклоны местности часто превышают допустимые для эффективного использования автомобилей. В таких случаях уклон дороги делают более пологим, чем уклон поверхности земли, срезая часть грунта на подъемах на возвышенность или, наоборот, подсыпая его, например, в местах перехода через пониженные участки рельефа.

Места, где поверхность дороги в результате срезки грунта расположена ниже поверхности земли, называют выемками, а участки, где дорога проходит выше поверхности земли, по искусственно насыпанному грунту, – насыпями. При высоте насыпей менее 1 м говорят, что дорога проходит в «нулевых» отметках. Из-за устройства насыпей и выемок отметки, дороги не совпадают с отметками поверхности земли. Разница между отметкой поверхности земли по оси дороги и отметкой бровки дороги, определяющая высоту насыпи или глубину выемки, называется рабочей отметкой.

Переломы продольного профиля смягчают введением сопрягающих вертикальных кривых.

Возможны два метода проложения проектной линии: обертывающая и секущая проектировки. При обертывающей проектировке проектная линия по возможности параллельна поверхности земли, отступая от этого правила лишь на пересечениях пониженных мест рельефа и при близком расположении переломов продольного профиля поверхности земли. В условиях слабохолмистого рельефа обертывающая проектировка позволяет получить хорошо осушаемое земляное полотно. В проекте проектная линия нанесена по оси дороги при помощи шаблонов вертикальных кривых (метод Антонова) и методом тангенсов. Нанесение проектной линии на продольном профиле трассы начинают с обозначения контрольных высотных точек и установления необходимых возвышений низа дорожной одежды на разных участках в зависимости от грунтовых и гидрологических условий. После этого намечают начерно положение проектной линии, пользуясь вычерченными в масштабе продольного профиля с шаблонами, которые показывают на профиле линией, имеющих различные продольные уклоны, и вертикальные кривые разных радиусов. Намечая положение проектной линии, следует избегать частых ее переломов соответствующих микрорельефу местности. Особенно нежелательны участки с частой сменой подъемов и спусков (пилообразный продольный профиль). Вместе с тем не следует искусственно вводить участки с постоянным уклоном, для устройства которых потребовалось бы выполнение излишних земляных работ.

Отметки проектной линии над контрольными высотными точками должны быть назначены до начала проектирования продольного профиля.

Исправление продольного профиля при ремонте дороги осуществляется путем увеличения высоты насыпи.

Проектная линия продольного профиля земляного полотна запроектирована как плавная кривая с рабочими отметками, равными толщине конструкции дорожной одежды и рабочего слоя земляного полотна 0,7 м, и техническими параметрами, соответствующими дорогам III технической категории согласно СП 34.13330-2012.

Проектирование выполнено по программе «CREDO».

Основные показатели продольного профиля строящейся автомобильной дороги приведены в табл. 15.

Таблица 15 - Основные показатели продольного профиля

№№ п/п	Наименование показателей	Показатель
1	Наименьший радиус вертикальных кривых, м: выпуклых Вогнутых	10000 3000
2	Наибольший продольный уклон, ‰	55
3	Наибольшая высота насыпи, м	5.91
4	Наибольшая глубина выемки, м	1,0

Продольный профиль выполнен в масштабе: по горизонтали 1:5000; по вертикали 1:500 в соответствии ГОСТ Р 21.1701 «Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог».

Продольный профиль представлен на листе № 2 графической части проекта.

2.6 Поперечные профили

Полосу местности, выделяемую для расположения на ней дороги, разработки грунта, предназначенного для отсыпки насыпей, постройки вспомогательных сооружений и посадки зеленых насаждений, называют дорожной полосой, или полосой отвода. Изображение в уменьшенном масштабе сечения дороги вертикальной плоскостью, перпендикулярной к оси дороги, называют поперечным профилем.

Полоса поверхности дороги, в пределах которой происходит движение автомобилей, представляет собой проезжую часть. Ее укрепляют прочными каменными материалами, устраивая дорожную одежду, верхний слой которой

называют покрытием. Сбоку от проезжей части расположены обочины. Обочины используются для временной стоянки автомобилей и для размещения дорожно-строительных материалов при ремонтах. Наличие обочины, окаймляющей проезжую часть, способствует безопасности движения автомобилей. Вдоль проезжей части на обочинах и разделительных полосах укладывают укрепительные полосы (краевые полосы), повышающие прочность края дорожной одежды и обеспечивающие безопасность при случайном съезде колеса автомобиля с покрытия. Наличие краевых полос оказывает положительный психологический эффект на водителей, устраняя боязнь приближения к краю проезжей части.

Для расположения проезжей части на необходимом уровне от поверхности грунта сооружают земляное полотно (насыпь или выемку) с боковыми канавами (кюветами), предназначенными для осушения дороги и отвода от нее воды. К земляному полотну относят также резервы – неглубокие выработки вдоль дороги, из которых был взят грунт для отсыпки насыпи, и кавальеры – параллельные дороге валы, в которые укладывают грунт из выемок, не потребовавшийся для отсыпки смежных участков насыпей. Земляным полотном называют всю часть полосы отвода, затронутую земляными работами.

Проезжая часть и обочины отделяются от прилегающей местности правильно спланированными наклонными плоскостями – откосами.

В выемках и боковых канавах различают внешний и внутренний откосы. Линия сопряжения поверхностей обочины и откоса насыпи или внутреннего откоса канавы образует бровку земляного полотна. Расстояние между бровками условно называют шириной земляного полотна. Крутизну откосов характеризуют коэффициентом заложения, который определяется отношением высоты откоса и его горизонтальной проекции – заложению.

Откосам малых насыпей для возможности съезда автомобилей с дороги в аварийных случаях целесообразно придавать заложение 1:5 или 1:6. Это способствует также уменьшению заносимости дороги снегом и повышает безопасность движения.

В настоящее время по действующим правилам сооружения земляного полотна принимают следующий коэффициент заложения откосов: не круче 1:3 для насыпей высотой до 2 м на дорогах III категорий. Более высокие насыпи допускается возводить с более крутыми откосами 1:1,5 при обязательной установке ограждений на высоких насыпях.

Для насыпей высотой 2 м и менее имеются два типа поперечных профилей: обтекаемый и не обтекаемый. Основной из них обтекаемый поперечный профиль – применяется при возможности получения для

постройки дороги широкой полосы местности (полосы отвода), имеет округленные очертания, которые способствуют его плавному обтеканию снеговетровым потоком и меньшей заносимости снегом. Если дорогу прокладывают по малоценным землям, грунт для отсыпки насыпи берут из устраиваемых рядом с насыпью неглубоких выработок – резервов. Размеры резервов определяют исходя из количества грунта, необходимого для отсыпки земляного полотна. Глубина резервов должна быть не более 1,5 м и не менее 0,3 м. На участках с поперечным уклоном местности резервы располагают с нагорной стороны, на горизонтальных – с одной или двух сторон в зависимости от местных условий.

Ширину резервов необходимо по возможности выдержать постоянной на достаточно больших участках.

При постройке дорог на ценных сельскохозяйственных угодьях устраивают насыпи не обтекаемого поперечного профиля, возводимые из привозного грунта.

На дорогах всех категорий выемки глубиной до 1 м рекомендуется устраивать обтекаемого поперечного профиля, обеспечивающего незаносимость снегом. Они бывают двух типов: раскрытые с пологим внешним откосом и разделанные под насыпи – настолько уширенные, что проезжая часть воспринимается как бы построенной на насыпи. Выемки глубиной до 1 м на малоценных землях в целях предохранения от снежных заносов необходимо проектировать раскрытыми с крутизной откосов от 1:5 до 1:10.

Конструкция земляного полотна в данной работе проекта назначена на основе проектных решений по продольному профилю и в соответствии со СП 34.13330-2012 для дороги III технической категории, находящейся в I климатической зоне:

- ширина земляного полотна – 12,0 м;
- ширина проезжей части – 7,0 м;
- ширина обочин – 2х2,5 м;
- уклон проезжей части – 15 %;
- уклон обочин – 40 %.

Конструкции поперечных профилей земляного полотна приняты согласно СП 34.13330-2012 (п. 6.26) и применительно к типовым проектным решениям серии 503-0-48.87 “Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования”.

Крутизна откосов насыпей высотой до 2-х м принята 1:3; от 2-х до 6-ти м 1:1.5.

Внешний откос выемок глубиной до 1-го м составляет 1:5 на ценных лесных угодьях.

Глубина кюветов принята 1,2 м от бровки земляного полотна. Глубина кюветов в выемках принята 0,3 м от низа рабочего слоя земляного полотна.

В графической части дипломного проекта на листе №4 представлен чертеж конструкций типовых поперечных профилей земляного полотна.

2.7 Пересечения, примыкания

Количество примыканий и пересечений, определилось наличием существующих пересечений и примыканий. Запроектировано 1 пересечение на ПК 3+50 без устройства переходно-скоростных полос в соответствии с п. 5.22. СП 34.13330-2012. Интенсивность движения в месте пересечения менее 200 приведенных ед./сут. Сопряжение основной автодороги с примыканиями и пересечением выполнено по коробовым и круговым кривым в соответствии со СП 34.13330-2012 и типовым проектом серии 503-0-51.89.

Дорожная одежда устраивается по типу основной дороги до границ закруглений. Обустройство съездов и переездов выполнено в соответствии с ГОСТ Р 52289, ГОСТ Р 52290 и ГОСТ Р 51256.

Для перепуска воды на пересечении ПК 3+50 предусмотрена 1 ж/б круглая труба диаметром 0,5 м.

2.8 Система продольного и поперечного водоотвода

Система дорожного водоотвода состоит из ряда сооружений и отдельных конструктивных мероприятий, предназначенных для перехвата и отвода воды, поступающей к земляному полотну, или для преграждения доступа воды в верхнюю часть земляного полотна. Целью ее устройства является предотвращение переувлажнения земляного полотна, обеспечение постоянного безопасного режима влажности грунтовых оснований дорожных одежд. Для того чтобы отвести поверхностную воду, выпадающую на дорогу в виде осадков и притекающую к ней, придают выпуклое очертание поперечному профилю земляного полотна и дорожной одежды, планируют и укрепляют обочины; для отвода воды вдоль дороги устраивают боковые водоотводы канавы или используют для этого резервы у дорожных насыпей.

Для обеспечения стока воды с покрытия поперечный уклон проезжей части, направленный от середины к обочинам, должен быть тем больше, чем меньше ровность поверхности покрытия, так как вода, испытывая сопротивление стеканию, может застаиваться в неровностях поверхности и просачиваться в покрытие. Однако требования удобства движения автомобилей вынуждают ограничивать крутизну поперечного уклона возможно меньшим значением, достаточным для обеспечения стока воды. Поперечный уклон.

В зависимости от типа грунта земляного полотна и типов покрытий обочины устраивают с уклоном на 10-20% больше, чем покрытие, в данном проекте 40%.

Боковые канавы (кюветы) устраивают в выемках и у насыпей высотой до 2 м. Эти канавы служат для отвода воды, стекающей во время дождя и таяния снега с поверхности дороги и прилегающей к ней местности. Боковые канавы способствуют также осушению верхней части земляного полотна в связи с испарением влаги с внутренних откосов канав. Однако положительное действие боковых канав сказывается лишь при быстром отводе из них воды.

При водонепроницаемых грунтах и малоудовлетворительных условиях поверхностного стока боковым канавам придают трапецеидальное сечение с шириной по дну 0,4 м и глубиной 1.2 м, считая от бровки насыпи. Внешним откосам канав в выемках придают крутизну 1:1,5. По боковым кюветам вода стекает со скоростью, зависящей от их продольного уклона, поперечного профиля канавы, глубины потока и степени шероховатости стенок канавы. При скорости течения, меньшей 0,4-0,5 м/с, канава засоряется и в ней возникает застой воды. Потому не допускается уклон водоотводных канав менее 5‰ (согласно СП 34.13330-2012), в исключительных случаях не менее 3‰.

При слишком большой скорости течения грунт начинает размываться, в связи, с чем дно и откосы канав необходимо укреплять против размыва. Канавы укрепляют засевом трав по слою растительного грунта, гравированием (щебневанием) дна с засевом откосов травой.

Продольный водоотвод в данном дипломном проекте осуществляется по кюветам и водоотводным канавам со сбросом и отводом воды к ближайшим водопропускным сооружениям или в пониженные места в сторону от земляного полотна для обеспечения его устойчивости, прочности и нормальной работы в период эксплуатации. Кюветы и канавы устраиваются трапецеидальной формы шириной по дну в выемках - 0.4 м и вдоль насыпи - 0.6 м.

Комплекс укрепительных работ состоит в укреплении досыпаемой части откосов насыпи, откосов выемок, а также откосов и дна кюветов и водосбросов засевом трав, щебневанием дна, каменной наброской, матрацами «Рено». Откосы насыпи земляного полотна укрепляются семенами трав путем надвигки растительного грунта на откосы насыпей.

Виды укреплений назначены в зависимости от расчетных расходов и скоростей протекания воды согласно типового проекта серии 503-09-7.84.

Поперечный водоотвод обеспечен с помощью круглых металлических гофрированных труб. Трубы относятся к малым водоотводным сооружениям на постоянных и периодически действующих водостоках. Трубы не меняют условий движения автомобилей, поскольку их можно располагать при любых

сочетаниях плана и профиля дороги. Трубы не стесняют проезжую часть и обочины, а также не требуют изменения типа дорожного покрытия.

Всего по трассе запроектировано 2 металлические гофрированные трубы.

Водопропускные трубы запроектированы на автомобильной дороге Устьянск – Новокиевлянка в Абанском районе Красноярского края для пропуска временно действующих водотоков.

2.9 Водопропускные сооружения

Трубы запроектированы под расчетную временную подвижную нагрузку А-11 и НК-80.

Режим протекания водотока – безнапорный.

Местоположение труб определялось исходя из конкретных условий, наличия местных понижений и логов.

Конструкции труб запроектированы по типовому проекту серии 3.501.3-133 в сборном исполнении из гофрированных стальных листов (элементов) полной заводской готовности с размером гофра 130×32,5 мм, полезной длиной 1,6 м и полезной шириной 1,04 м, толщина листа для северного исполнения составляет 2,5 мм. В заводских условиях металлоизделия покрываются алюминиевым составом марки АД1 по ГОСТ 14838.

Продольные и поперечные (относительно оси трубы) стыки элементов выполняются внахлестку на высокопрочных болтах Ø 16 мм с плосковыпуклыми и плосковогнутыми прямоугольными шайбами. Болты и гайки высокопрочные из стали марки 35Х или 38ХА по ГОСТ 4543.

Секции собираются по три, четыре звена длиной по 1,04 м.

На месте строительства, наносится дополнительное антикоррозионное покрытие с внешней стороны элементов трубы и крепежных изделий эпоксидно-каучуковыми красками марки ЭКК-100 для северных условий.

Гидроизоляция поверхностей, засыпаемых грунтом, должна производиться при отсутствии атмосферных осадков по очищенной от грязи поверхности и положительной (не ниже +5 °С) температуре воздуха.

Для предохранения металлической конструкции от износа твердыми частицами, взвешенными в потоке, по длине трубы устраивается монолитный защитный лоток из цементобетона армированного металлической сеткой ячейкой 25 x 25 мм, с углом охвата 120°.

Величина строительного подъема $1/40 H$, где H – высота насыпи по оси.

Подушка толщиной 0,4 м выполняется из щебеночной смеси фракции 20-40 мм.

Высота засыпки над верхом трубы составляет 1,0 м. Засыпка производится одновременно с обеих сторон послойно толщиной 15-20 см с

тщательным послойным уплотнением, поверхности отсыпаемого слоя передается уклон 1:5.

Входное и выходное русла укрепляются каменной отмосткой высотой 0,15 м на цементном растворе толщиной 20 мм по щебеночной подготовке. Откосы заглубленных русел укреплены аналогично.

Конец укрепления выходного русла (гаситель) выполнен каменной наброской, камень фракции 15-20 см, с учетом средней неразмывающей скорости течения.

На выходе трубы на ПК 42+66 устроена водоотводная сбросовая канава. Конструкции укреплений представлены на соответствующих чертежах труб.

Грунт выемки при устройстве подводящего или отводного русел перемещается в тело насыпи.

2.10 Подсчёт объёма земляных работ

Для составления проекта организации работ, выбора типов дорожных машин и оценки стоимости строительства должны быть определены объемы земляных работ, которые требуется выполнить при возведении земляного полотна на отдельных участках и дороге в целом. Объемы земляных работ подсчитаны способом набора площадей поперечных профилей земляного полотна.

Для более точного учета объема земляных работ, которые необходимо выполнить при постройке дороги, необходимо вводить поправки, учитывающие: влияние разности смежных отметок, если она превышает 1 м; дополнительные объемы земляных работ по удалению растительного грунта; объемы, занимаемые в готовой дороге дорожной одеждой (поправка на устройство дорожной одежды); различие в степени уплотнение грунта в условиях естественного залегания и в насыпях после искусственного уплотнения.

На участках уширения земляного полотна перед началом отсыпки грунта производится снятие почвенно-растительного грунта, складирование его во временные отвалы вдоль дороги на полосе временного отвода; рыхление верха и откосов существующего земляного полотна для наилучшего сцепления с вновь отсыпаемыми грунтами насыпи, нарезка уступов по откосам существующей насыпи.

Особое внимание при возведении земляного полотна уделяется уплотнению насыпей до требуемой плотности 0,95. При производстве работ формируются специальные звенья:

- экскаваторное;
- бульдозерное;

– по укрепительным работам.

Экскаваторное звено занято на разработке грунтов в грунт-резерве и на разработке выемок. Для повышения производительности работ экскаватор обеспечен расчетным количеством автосамосвалов грузоподъемностью 20 т.

Бульдозерное звено разрабатывает и снимает верх существующей насыпи для доведения до проектных отметок, разрабатывает неглубокие выемки, нарезает уступы по откосам насыпи, выполняет работы по разравниванию отсыпанного грунта и планировочные работы.

Потребность в землеройных машинах определена, исходя из объемов работ и норм выработки машин, в автотранспортных средствах – исходя из дальности возки грунта.

Для возведения земляного полотна используются грунты существующей насыпи, выемок и щебенистые грунты из резерва.

Расчетная толщина рабочего слоя земляного полотна составляет 70 см. На участках существующей насыпи высотой менее 1 метра в рабочий слой учтено существующее покрытие толщиной 20 см из гравийно-галечникового грунта. Досыпаемая часть рабочего слоя на этих участках составляет 50 см. Для рабочего слоя используются щебенистые грунты выемок и притрассового грунт-резерва.

Подсчет объемов земляных работ произведен с учетом поправок на устройство дорожной одежды, компенсацию снимаемого почвенно-растительного грунта, потерь грунта при транспортировании в размере 1%.

Для досыпки насыпей используются грунты выемок, представленные суглинками легкими и тяжелыми с примесью щебня; супесями щебенистыми; глинами; дресвянистыми и гравийно-галечниковыми грунтами.

Земляное полотно сооружается из грунтов, разрабатываемых бульдозерами, экскаваторами.

Участок автодороги расположен в I-ой дорожно-климатической зоне. Согласно п. 6.52 СП 34.13330-2012 конструкции земляного полотна назначены на основе решений по продольному профилю с учетом гидрологических, геологических и климатических условий для II дорожно-климатической зоны применительно к I и 3 типу местности по характеру увлажнения.

Проектная линия продольного профиля земляного полотна запроектирована в зависимости от рельефа местности и гидрогеологических условий как плавная кривая с увязкой прямолинейных участков.

Максимальный продольный уклон – 55 %.

Минимальный радиус вертикальных кривых:

выпуклой – 10 000 м;

вогнутой – 3 000 м.

Ширина земляного полотна принята в соответствии с требованиями СП 34.13330-2012 для дорог III категории составляет 12,0 м. Ширина проезжей части - 7.0 м.

Конструкции поперечных профилей земляного полотна приняты согласно СП 34.13330-2012 (п. 6.26) применительно к типовым проектным решениям серии 503-0-48.87 “Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования”. Крутизна откосов насыпей высотой до 3-х м принята 1:4; от 3-х м до 6-ти м 1:1.5; от 6-ти м до 12 м 1:1.75. Конструкций типовых поперечных профилей земляного полотна представлены на чертеже № 4.

Для обеспечения необходимой толщины рабочего слоя согласно п. 6.14 СП 34.13330-2012, с учетом толщины дорожной одежды, верхний (рабочий) слой земляного полотна на участках насыпей до 1,0 м отсыпается щебнем горелых пород толщиной 0,60 м. Толщина непучинистой верхней части земляного полотна проверена расчетом на морозоустойчивость (см. расчеты конструкции дорожной одежды).

На участках со слабыми грунтами при строительстве земляного полотна, при высоте насыпи до 1 м, проектом предусматривается частичная или полная их замена щебнем горелых пород.

Подсчет объемов земляных работ произведен с учетом поправок на устройство дорожной одежды, компенсацию снимаемого почвенно-растительного грунта, замены грунта, потерь грунта при транспортировании в размере 1%.

Для отсыпки насыпей используется щебень горелых пород грунт-резерва.

Наименьший коэффициент относительного уплотнения 1,05 для суглинков, 1.0 для глин и щебенистых грунтов при коэффициенте уплотнения 0,96 для рабочего слоя земляного полотна.

Земляное полотно сооружается из привозных грунтов.

Откосы насыпей и выемок на всем протяжении дороги предусмотрено укреплять засевом трав по слою растительного грунта.

Общий объем оплачиваемых земляных работ составил – 134,65 тыс.м³.

Общий объем оплачиваемых земляных работ на 1 км дороги – 26,93 тыс. м³.

По видам разработки земляные работы распределились следующим образом:

- экскаваторные с автовозкой, - 108,42 тыс. м³,
- бульдозерные - 20,60 тыс.м³.

Укрепительные работы составили по земляному полотну:

- посев трав по откосам насыпи с подсыпкой растительного грунта - 62,392 тыс. м²;
- щебневание дна кюветов - 1,215 тыс. м²
- укрепление кюветов бетонными плитами - 232 м²

Основные технические показатели участка автомобильной дороги в существующих условиях и после капитального ремонта приведены в табл. 16.

Таблица 16 - Основные технические показатели

Наименование показателей	Существующие условия	После кап. ремонта
Категория дороги	IV	III
Протяженность, км	5,0	5
Минимальный радиус в плане, м	300	600
Расчетная скорость движения, км/час	80	100
Максимальный продольный уклон, %	60	55

С учетом ежегодного прироста интенсивности движения 3%. Общая величина транспортного потока на расчетный 2020 год приведена в табл.13.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

Дорожная одежда представляет собой конструкцию проезжей части, которая включает в себя несколько слоев из различных материалов. Основные требования к дорожной одежде, обеспечивающие безопасное движение автомобилей с расчетными скоростями: необходимая прочность, ровность, шероховатость поверхности, беспыльность. В то же время дорожная одежда должна отвечать требованиям экономичности и надежности, обеспечивать возможность максимальной механизации строительства и быть технологичной.

Все дорожные одежды делятся по их механическим свойствам на два основных типа:

- жесткие – сопротивляющиеся изгибу (одежды с цементно-бетонным покрытием или основанием);
- нежесткие – слабо сопротивляющиеся изгибу (одежды со слоями, устроенными из асфальтобетонов разного вида (дегтебетонов), из материалов и грунтов, укрепленных битумом, цементом, известью, комплексными и другими вяжущими, а также из слабосвязных зернистых материалов (щебня, шлака, гравия и др.).

Расчет ведем для нежесткого типа.

Различают следующие элементы дорожной одежды:

- покрытие – верхняя часть дорожной одежды, состоящая из одного или нескольких единообразных по материалу слоев, воспринимающая усилие от колес транспортных средств и подвергающаяся непосредственному воздействию атмосферных факторов. По поверхности покрытия могут быть устроены слои поверхностных обработок различного назначения (для повышения шероховатости, защитные слои и т.п.);
- основание – часть конструкций дорожной одежды, расположенная под покрытием и обеспечивающая совместно с покрытием перераспределение напряжений в конструкции и снижение их величины в грунте рабочего слоя земляного полотна (подстилающем грунте), а также морозоустойчивость и осушение конструкции. Следует различать несущую часть основания (несущее основание) и его дополнительные слои.

Несущая часть основания должна обеспечивать прочность дорожной одежды и быть морозоустойчивой.

Дополнительные слои основания – это слои между несущим основанием и подстилающим грунтом, предусматриваемые при неблагоприятных погодноклиматических и грунтово-гидрологических условиях. Эти слои совместно с покрытием и основанием должны обеспечивать необходимые морозоустойчивость и дренирование конструкции и позволить снижать

толщину вышележащих слоев из дорогостоящих материалов. В зависимости от функции дополнительный слой называют морозозащитным, теплоизолирующим, дренирующим. К ним относят также гидро- и пароизолирующие, капилляропрерывающие, противозаиливающие и др. Дополнительные слои устраивают из песка и других местных материалов в естественном состоянии или укрепленных органическими, минеральными или комплексными вяжущими; из местных грунтов, обработанных вяжущими, а также из специальных материалов (пенопласт, полимерная пленка и т.п.).

3.1 Расчет дорожной одежды нежесткого типа

Дорожная одежда - это инженерная многослойная конструкция, принимающая нагрузку от транспортных средств и передающая ее на грунтовые основания или на подстилающий слой.

Расчет прочности дорожной одежды произведен под осевую нагрузку автомобилей группы А, приведенная интенсивность движения – 1104 л.а. /сут.

Конструкция дорожной одежды рассчитана согласно документу «Проектирование нежестких дорожных одежд». ОДН 218.046-01. В проекте выбраны две конструкции дорожной одежды нежесткого типа и произведены расчеты на прочность по трем критериям:

- сопротивление упругому прогибу всей конструкции;
- сопротивление сдвигу в грунтах и слоях из слабосвязных материалов;
- сопротивление растяжению при изгибе монолитных слоев.

Конструкция дорожной одежды должна удовлетворять трем критериям. Если хоть одно не выполняется, то существуют следующие способы решения - это увеличение толщины одного из слоев или нескольких слоев, замена материалов одного или нескольких слоев более жестким материалом, имеющим более высокой модуль упругости, или замена, либо укрепление грунта с целью повышения их сдвигоустойчивости. После расчета, конструкции дорожной одежды будут сравнены между собой по экономическим показателям. И после этого принимаем ту дорожную одежду, которая экономически выгодна.

Расчет прочности дорожной одежды произведен под осевую нагрузку автомобилей группы А, приведенная интенсивность движения – 1191 л.а. /сут.

Исходные данные:

1. Район проектирования Абанский район, Красноярский край.
2. Проектируется одежда для дороги III категории.

3. Грунт земляного полотна в активной зоне - суглинок тяжелый.
4. Местность по условиям увлажнения относится к 2 типу.
5. Срок службы дорожной одежды $N_p = 13$ лет
6. заданная надежность $K_n = 0,95$
7. Состав движения по маркам автомобилей и их расчетные параметры приведены в табл. №17.

Таблица №17 - Состав движения по маркам автомобилей

Марка автомобиля	Грузоподъемность, т	Количество, авт/сут	Процент в потоке	Рост интенсивности	$K_{\text{груз.}}$	$K_{\text{проб.}}$	$S_{\text{пр.}}$
ЗИЛ-130	6.00	70	8,32	1.03	1.00	1.00	0.51
МАЗ-504+ЧМ3 АП-9985	20,30	16	1,88	1.03	1.00	1.00	3,09
КА-МАЗ-53215	11.00	56	6,68	1.03	1.00	1.00	1,83
МАЗ-53363	7,76	51	5,98	1.03	1.00	1.00	1,27
ЛАЗ-А141	0.00	4	0,47	1.03	1.00	1.00	0.90
ВАЗ-2106	0.00	644	75,50	1.03	1.00	1.00	0.00
ГАЗ-33021	1.50	9	1,17	1.03	1.00	1.00	0.01
ВСЕГО:		850	100.00				

Для сравнения в проекте выбраны 2 варианта конструкции дорожной одежды, рассчитанные согласно СП 34.13330-2012 и ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд».

Вычисляем суммарное расчетное количество приложении расчетной нагрузки за срок службы:

$$\sum N_p = 0,7 * N_p * K_c * T_{\text{роз}} * K_n / q^{(T_{\text{сл}}-1)} = 0,7 * 2825 * 20,66 * 130 * 1,32 / 1,0687^{12} = 3158598 \text{ авт.}$$

Определим влажность грунта:

$$W_p = (W_{\text{таб}} + \Delta_1 W - \Delta_2 W) * (1 + 0,1 * t) - \Delta_3 = (0,71 + 0,03 - 0,02) * (1 + 0,1 * 1,171) - 0 = 0,84.$$

3.2 Расчет первого варианта дорожной одежды

В табл. 18 приведены характеристики материалов конструкции 1 варианта дорожной одежды:

Таблица 18 - Характеристики материалов

N слоя	Материал слоя и грунты	Расчет по		
		упругому прогибу, МПа	сопротивлению сдвигу, Мпа	сопротивлению растяжению при изгибе, Мпа
1	Плотный, мелкозернистый, асфальтобетон, горячий, на битуме БНД 90/130, тип Б, марка П.	$E_1=2400$ $t+10^\circ\text{C}$	$E_1=1200$ $t+30^\circ\text{C}$	$E_1=3600$
2	Пористый, крупнозернистый, асфальтобетон, горячий, на битуме БНД 90/130, марка П.	$E_2=1400$ $t+10^\circ\text{C}$	$E_2=800$ $t+30^\circ\text{C}$	$E_2=2200$
3	Щебень фракционированный трудноуплотняемый 40-80 (80-120) мм с заклиной фракционированным мелким щебнем	$E_3=350$	$E_3=350$	$E_3=350$
4	Гравийная смесь непрерывной granulometрии С-6 – 20 мм	$E_4=200$	$E_4=200$	$E_4=200$
5	Щебенистый грунт горелых пород ($\varphi=43^\circ$, $C = 0,01$)	$E_5=100$	$E_5=100$	$E_5=100$
6	Грунт земляного полотна - суглинок тяжёлый ($\varphi=24,39^\circ$, $C = 0,003$)	$E_6=26,49$	$E_6=26,49$	$E_6=26,49$

Расчет дорожной одежды по допускаемому упругому прогибу

Расчет по допускаемому упругому прогибу ведем послойно, начиная с подстилающего грунта (по номограмме рис. 3.1 ОДН 218,046-01).

Таблица 19 - Характеристики материалов

N слоя	Слои дорожной одежды	h_i , см	h/D_g	E_i , МПа	$\frac{E_{общ}}{E_i}$	$E_{общ}$, МПа
1	Плотный, мелкозернистый, асфальтобетон, горячий, на битуме БНД 90/130, тип Б, марка П.	5	0,14	2400	0,12	288
2	Пористый, крупнозернистый,	10	0,27	1400	0,16	224

	асфальтобетон, горячий, на битуме БНД 90/130, марка П.					
3	Щебень фракционированный трудноуплотняемый 40-80 (80-120) мм с заклинкой фракционированным мелким щебнем	12	0,32	350	0,39	137
4	Гравийная смесь непрерывной гранулометрии С-6 – 20 мм	10	0,27	200	0,49	98
5	Щебенистый грунт горелых пород	60	1,62	100	0,8	80

Условие прочности для расчета дорожной одежды по допускаемому упругому прогибу выражается следующим критерием:

$$K_{np} = \frac{E_{об}}{E_{тр}}, \quad (1)$$

Где: $E_{об}$ - общие модули упругости на поверхности слоев, МПа.

$E_{тр}$ -требуемый модуль упругости, МПа

По таблице 3.4 $E_{mp.min}=200$ МПа для III технической категории по ОДН 218.046-01.

Для дальнейших расчетов принимаем значение $E_{тр}=200$ МПа.

K_{np} -коэффициент прочности.

$K_{np}=E_{об}/E_{тр}=288/200=1,44 \geq 1,17$, что удовлетворяет условию.

Расчет на сопротивление по сдвигу в грунте земляного полотна

Определим среднее значение модуля упругости:

$$E_{cp} = \sum E_i \cdot h_i / \sum h_i, \text{ МПа} \quad (2)$$

$$E_{cp} = (1200 \cdot 5 + 800 \cdot 10 + 350 \cdot 12 + 200 \cdot 10 + 100 \cdot 60) / 97 = 270 \text{ МПа}$$

Условие, при котором в конструктивном слое не образуются деформации сдвига:

$$\frac{T_{дон}}{T} \geq 1 = K_{np} \quad (3)$$

Где $T_{дон}$ -допустимое активное напряжение, МПа.

T -суммарное напряжение сдвига, МПа.

Находим удельное сопротивление сдвигу $\bar{\tau}_n$ по отношениям

$$E_{cp}/E_{тр} = 270/26,49 = 10,19$$

$$h_i/D_\delta = 97/37 = 2,62 \text{ при } \varphi = 24^{\circ}39 \text{ и } c = 0,003 \text{ МПа}$$

По монограмме $\tau_n = 0,007$ отсюда активное напряжение сдвига

$$T = \tau_n \cdot p = 0,6 \cdot 0,007 = 0,0042 \text{ МПа}$$

$$T_{np} = C_n \cdot K_\delta + 0,1 \cdot \gamma_{cp} \cdot Z_{оп} \cdot \text{tg } \varphi_{ст} = 0,003 \cdot 1 + 0,1 \cdot 0,002 \cdot 97 \cdot \text{tg } 24^{\circ}39 = 0,012$$

$$K_{np} = T_{np} / T = 0,012/0,0042 = 2,85 \geq 1$$

Условие прочности по сдвигу выполняется.

Расчет на сопротивление растяжению при изгибе монолитных слоев

Рассчитывают по границе нижнего слоя асфальтобетона, для которого:

$$E_{cp} = (E_1 * h_1 + E_2 * h_2) / (h_1 + h_2) = (3600 * 5 + 2200 * 10) / (5 + 10) = 2667 \text{ МПа},$$

$$E_{гр} = E_{щеб} = 137 \text{ МПа}$$

Находим растягивающее напряжение от единичной силы σ_R по отношению $h_{cp}/D = 15/37 = 0,41$ $E_{cp}/E_{щеб} = 19,47$

По монограмме $\sigma_R = 1,45$ - отсюда полное растягивающее напряжение

$$\sigma = \sigma_R * p * k_g = 1,45 * 0,6 * 0,85 = 0,74$$

k_g - коэффициент, учитывающий особенности напряженного состояния покрытия под колесом автомобиля (0,85).

Предельное растягивающее напряжение при изгибе асфальтобетона:

$$R_n = R_0 * k_1 * k_2 * (1 - \nu_p * t) \quad (4)$$

R_0 - нормативное значение сопротивление растяжению при изгибе (7,8 МПа);

t - коэффициент нормированного отклонения, принимаемый в зависимости от заданного уровня надежности (1,71);

ν_p - коэффициент вариации прочности на растяжение при изгибе асфальтобетона (0.1);

k_1 - коэффициент, отражающий влияние на прочность усталостных процессов $k_1 = \alpha / \sqrt[m]{\sum N_p}$;

k_2 - коэффициент, учитывающий снижение прочности во времени от воздействия погодно-климатических факторов (0,85).

$$R_n = 7,8 * 0,149 * 0,85 * (1 - 0,1 * 1,71) = 0,82$$

$$R_n / \sigma = 0,82 / 0,74 = 1,10 \geq 1$$

Условие прочности на растяжение в монолитных слоях выполняется.

3.3 Расчет второго варианта дорожной одежды

В табл. 20 приведены характеристики материалов конструкции 2 варианта дорожной одежды:

Таблица 20 - Характеристики материалов

N слоя	Материал слоя и грунты	Расчет по		
		упругому прогибу, МПа	сопротивлению сдвигу, Мпа	сопротивлению растяжению при изгибе, Мпа
1	Плотный, мелкозернистый, асфальтобетон, горячий, на битуме БНД 90/130, тип Б, марка П.	$E_1=2400$ $t+10^{\circ}\text{C}$	$E_1=1200$ $t+30^{\circ}\text{C}$	$E_1=3600$
2	Пористый, крупнозернистый, асфальтобетон, горячий, на битуме БНД 90/130, марка П.	$E_2=1400$ $t+10^{\circ}\text{C}$	$E_2=800$ $t+30^{\circ}\text{C}$	$E_2=2200$
3	Щебеночно-песчаная смесь непрерывной гранулометрии С-6	$E_3=240$	$E_3=240$	$E_3=240$
4	Щебенистый грунт горелых пород ($\varphi=43^{\circ}$, $C = 0,01$)	$E_5=100$	$E_5=100$	$E_5=100$
6	Грунт земляного полотна - суглинок тяжёлый ($\varphi=24,39^{\circ}$, $C = 0,003$)	$E_6=26,49$	$E_6=26,49$	$E_6=26,49$

Расчет дорожной одежды по допускаемому упругому прогибу

Расчет по допускаемому упругому прогибу ведем послойно, начиная с подстилающего грунта (по номограмме рис. 3.1 ОДН 218,046-01).

Таблица 21 – Характеристики материалов

N слоя	Слои дорожной одежды	h_i , см	h/D_g	E_i , мПа	$\frac{E_{общ}}{E_i}$	$E_{общ}$, мПа
	Плотный, мелкозернистый, асфальтобетон, горячий, на битуме БНД 90/130, тип Б, марка П.	5	0,14	2400	0,1	240
	Пористый, крупнозернистый, асфальтобетон, горячий, на битуме БНД 90/130, марка П.	7	0,19	1400	0,13	182
	Щебеночно-песчаная смесь непрерывной гранулометрии С-6	24	0,65	240	0,55	132
4	Щебенистый грунт	70	1,89	100	0,78	78

Условие прочности для расчета дорожной одежды по допускаемому упругому прогибу выражается следующим критерием:

$$K_{np} = \frac{E_{об}}{E_{тр}}, \quad (5)$$

где $E_{об}$ - общие модули упругости на поверхности слоев, МПа.

$E_{тр}$ - требуемый модуль упругости, МПа

По таблице 3.4 $E_{тр.min} = 200$ МПа для III технической категории по ОДН 218.046-01.

Для дальнейших расчетов принимаем значение $E_{тр} = 200$ МПа.

K_{np} - коэффициент прочности.

$K_{np} = E_{об}/E_{тр} = 240/200 = 1,2 \geq 1,17$, что удовлетворяет условию.

Расчет на сопротивление по сдвигу в грунте земляного полотна

Определим среднее значение модуля упругости:

$E_{cp} = \sum E_i \cdot h_i / \sum h_i$, МПа

$E_{cp} = (1200 \cdot 5 + 800 \cdot 7 + 240 \cdot 24 + 100 \cdot 70) / 106 = 230$ МПа

Условие, при котором в конструктивном слое не образуются деформации сдвига:

$$\frac{T_{дон}}{T} \geq 1 = K_{np} \quad (6)$$

Где $T_{дон}$ - допустимое активное напряжение, МПа.

T - суммарное напряжение сдвига, МПа.

Находим удельное сопротивление сдвигу $\bar{\tau}_n$ по отношениям

$E_{cp}/E_{гр} = 230/26,49 = 8,68$

$h_i/D_\delta = 106/37 = 2,86$ при $\varphi = 24^\circ 39'$ и $c = 0,003$ МПа

По монограмме $\tau_n = 0,006$ отсюда активное напряжение сдвига

$T = \tau_n \cdot p = 0,6 \cdot 0,006 = 0,0036$ МПа

$T_{np} = C_n \cdot K_\delta + 0,1 \cdot \gamma_{cp} \cdot Z_{оп} \cdot \text{tg } \varphi_{ст} = 0,003 \cdot 1 + 0,1 \cdot 0,002 \cdot 97 \cdot \text{tg } 24^\circ 39' = 0,012$

$K_{np} = T_{np} / T = 0,012 / 0,0036 = 3,33 \geq 1$

Условие прочности по сдвигу выполняется.

Расчет на сопротивление растяжению при изгибе монолитных слоев

Рассчитывают по границе нижнего слоя асфальтобетона, для которого:

$E_{cp} = (E_1 \cdot h_1 + E_2 \cdot h_2) / (h_1 + h_2) = (3600 \cdot 5 + 2200 \cdot 7) / (5 + 7) = 2783$ МПа,

$E_{гр} = E_{щоб} = 132$ МПа

Находим растягивающее напряжение от единичной силы $\bar{\sigma}_R$ по отношениям $h_{cp}/D = 12/37 = 0,32$ $E_{cp}/E_{щоб} = 21,08$

По монограмме $\bar{\sigma}_R = 1,45$ - отсюда полное растягивающее напряжение

$$\sigma = \sigma_R * p * k_s = 1,57 * 0,6 * 0,85 = 0,8$$

k_s - коэффициент, учитывающий особенности напряженного состояния покрытия под колесом автомобиля (0,85).

Предельное растягивающее напряжение при изгибе асфальтобетона:

$$R_n = R_0 * k_1 * k_2 * (1 - \nu_p * t)$$

R_0 - нормативное значение сопротивление растяжению при изгибе (7,8 МПа);

t - коэффициент нормированного отклонения, принимаемый в зависимости от заданного уровня надежности (1,71);

ν_p - коэффициент вариации прочности на растяжение при изгибе асфальтобетона (0.1);

k_1 - коэффициент, отражающий влияние на прочность усталостных процессов $k_1 = \alpha / \sqrt[m]{\sum N_p}$;

k_2 - коэффициент, учитывающий снижение прочности во времени от воздействия погодно-климатических факторов (0,85).

$$R_n = 7,8 * 0,149 * 0,85 * (1 - 0,1 * 1,71) = 0,82$$

$$R_n / \sigma = 0,82 / 0,8 = 1,03 \geq 1$$

Условие прочности на растяжение в монолитных слоях выполняется.

Вывод: оба варианта дорожной одежды подходят для 1-го типа увлажнения.

Конструкции дорожной одежды представлены на листе № 3 графической части проекта.

3.4 Сравнение вариантов дорожной одежды

Первый вариант

Конструкция дорожной одежды состоит из следующих слоев:

- *однослойное покрытие* - из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки П толщиной 5 см;

- *двухслойное основание* - верхний слой из высокопористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 10 см;

- нижний слой из щебня фракции 40-70 мм, уложенного по способу заклинки толщиной 12 см;

- *выравнивающий слой* - из гравийно-песчаной смеси С-6 толщиной 10 см;

- *грунт рабочего слоя земляного полотна* - щебень горелых пород средней толщиной 0,6 м.

Применяется на участках проходящих по существующему земляному полотну, т.к. существующее полотно отсыпано щебенистым грунтом горелых пород.

Второй вариант

Конструкция дорожной одежды состоит из следующих слоев:

- *однослойное покрытие* - из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки II толщиной 5 см;
- *двухслойное основание* - верхний слой из высокопористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 7 см;
- нижний слой из щебеночно-песчаной смеси непрерывной гранулометрии С-6 толщиной 24 см;
- грунт рабочего слоя земляного полотна - щебень горелых пород толщиной 70 см.

Применяется на участках спрямления существующего земляного полотна.

Расчетные параметры конструктивных слоев приведены на чертеже конструкции дорожной одежды на лист № 3 графической части

4 ОТВОД ЗЕМЕЛЬ

Полоса местности, выделяемая для расположения на ней дороги, постройки вспомогательных сооружений придорожных земляных насаждений, называется полосой отвода.

Различают временный отвод и постоянный:

– в постоянное пользование отводятся участки земель для размещения земляного полотна, боковых канав, забанкетных канав и banquetов с верхней стороны земляного полотна на косогоре и предохранительных полос шириной 1 м с каждой стороны земляного полотна. Постоянные площади необходимы для устройства нагорных канав, сооружений водоотвода, пересечений дорог, стоянок для транспорта и площадок отдыха, зданий дорожных служб.

– во временное пользование отводятся земли для размещения временных сооружений на период строительства. Дополнительные земли необходимы для размещения срезанного растительного грунта, устройства временных дорог для перевозки материала, объезда во время строительства дороги, для размещения грунтов предназначенных для отсыпки земляного полотна. По окончании строительства, временные земли должны быть возвращены землепользователем в состояние пригодное для сельскохозяйственных нужд.

Ремонтируемый участок дороги проходит по землям лесного фонда.

В процессе капитального ремонта дороги работы проводятся в пределах существующей полосы отвода, за исключением участков ремонта малых искусственных сооружений и участков выполаживания откосов, где предусмотрен постоянный отвод земель. Временный отвод земель предусмотрен, для пропуска транзитного движения на период переустройства труб.

Также временный отвод предусмотрен при разработке сосредоточенного грунт-резерва.

Общая площадь занимаемых земель под размещение полотна автомобильной дороги составляет 10,65 га, в том числе постоянный отвод – 5,5 га, временный – 5,15 га,

Общая площадь занимаемых земель СПК «Восток» Абанского сельского лесхоза Абанского лесничества составляет: всего – 3,89 га, в том числе: постоянно 2,3 га, временно 1,59 га.

Временно занятые земли проектом предусмотрено рекультивировать.

5 ОБУСТРОЙСТВО ДОРОГИ, ОРГАНИЗАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Данный вид работ состоит в устройстве присыпных берм под дорожные знаки, установке дорожных знаков, сигнальных столбиков, металлического ограждения барьерного типа, устройстве дорожной разметки в соответствии со СП 34.13330-2012 и ОДМ ОС-557-р (Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах), ГОСТ Р 52289-2004, ГОСТ Р 51256 и ГОСТ Р 52290.

Установка ограждений производится в соответствии с ГОСТ Р 52289 и типовых проектных решений серии 3.503.1-89, с учетом требований, изложенных в письме Департамента обеспечения безопасности дорожного движения МВД России № 13/6 от 04.2006 г.

Элементы ограждений в виде направляющих металлических столбиков (355 шт.) и металлического барьерного ограждения 11ДО-ММ (1040 п.м.) устанавливаются после завершения устройства покрытия, прилегающего к ограждению,

Уровень удерживающей способности ограждений соответствует степени сложности дорожных условий. На данном участке дороги установлена группа Б с уровнем удерживающей способности У-2, значение уровня не менее 190 кДж на участках: с внешней стороны кривой в плане радиусом 600 м с продольным уклоном дороги более 40 %о при высоте насыпи более 3,5 м ПК 4+88 - ПК5+12 (слева); с внутренней стороны кривой в плане радиусом 600м с продольным уклоном дороги до 40 %о при высоте насыпи более 4,0 м ПК11+41 - ПК11+65 (справа), ПК16+82 - ПК17+32 (слева). Шаг стоек металлического барьерного ограждения с учетом требований, изложенных в письме Департамента обеспечения безопасности дорожного движения МВД России № 13/6 от 04.2006 г. принят 2 м на всех участках.

Дорожные знаки (19 шт.) устанавливаются в соответствии с ГОСТ Р 52290 «Знаки дорожные» и ГОСТ Р 52289 «Технические средства организации дорожного движения».

Металлические стойки дорожных знаков устанавливаются с помощью специальных приспособлений на подготовленные присыпные бермы в соответствии с «Альбомом типовых конструкций» серии 3.503.9-80.

Нанесение дорожной разметки производится в соответствии с ГОСТ Р 51256.

График обустройства автомобильной дороги приведен на листе № 5 графической части дипломного проекта.

6 ПОСТРОЕНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ГРАФИКА

Наибольшее распространение при строительстве и капитальном ремонте автомобильных дорог получили наклонные линейные календарные графики в системе двух координат: времени и расстояния, что позволяет отразить на чертеже движение специализированных отрядов и звеньев во времени и в пространстве.

При разработке календарных планов с учетом учебных целей придерживаются следующей последовательности:

Производится анализ проектных решений с целью установления оптимальных методов производства работ с учетом конкретных местных условий.

Определяется продолжительность и последовательность выполнения основных работ по капитальному ремонту автомобильной дороги. Устанавливаются технологии строительства искусственных сооружений, выполнения линейных земляных работ, устройства конструктивных слоев одежды, выполнения работ, связанных с укреплением земляного полотна, кромок проезжей части и выполнения рекультивации.

Определяют по каждому виду работ объемы и потребность в материально-технических ресурсах.

Разрабатываются технологические карты производства основных видов дорожно-строительных работ при расчетной скорости комплексного потока с учетом погодных-климатических факторов.

Подсчитывают затраты труда и машино-смен строительных машин для выполнения каждого вида работ. Величины этих затрат определяются данными действующих документов или по величинам, полученным в результате расчетов.

Составляется линейный календарный график производства всего комплекса работ по ремонту участка автомобильной дороги поточным методом, предусматривающий взаимную увязку выполняемых работ во времени и в пространстве.

Обеспечивается увязка работы комплексного потока на линии с работой карьеров строительных материалов, асфальтобетонных заводов и битумных баз.

Составляется графики потребности в автомобилях и рабочей силе.

Календарная продолжительность летнего строительного сезона зависит от климатических условий (температурного режима, толщины снежного покрова, интенсивности и продолжительности осадков).

Для установления календарных сроков продолжительности строительного сезона служат средние многолетние данные, опубликованные в климатических справочниках гидрометеослужбы.

Для окончания строительного сезона для отдельных видов дорожно-строительных отделочных видов дорожно-строительных работ различны из-за неодинаковых технологических свойств применяемых дорожно-строительных материалов.

В соответствии с ранее выполненными расчетами объемов работ строится линейный календарный график организации дорожно-строительных работ поточным методом, с помощью которого увязывается работа всех специализированных звеньев и отряда в расчетные сроки.

Для построения на графике линий показывающих перемещение специализированных звеньев и отрядов следует уточнить время работы специализированных звеньев и величины технологических и организационных разрывов, а также определить уточненную величину периода развертывания потока.

На линейном календарном графике, кроме наклонных линий, показывающих продвижение звеньев, выполняющих работы по устройству конструктивных слоев дорожной одежды с расчетной скоростью, наносят:

Строительство малых искусственных сооружений изображается в виде ступенек, высота которых означает время строительства сооружения.

Выполнение линейных земляных работ изображается наклонной штриховой средней линией, кроме того, ломаной линией показывают действительную линию перемещения специализированного отряда.

Количество и типы искусственных сооружений, их основные размеры и количество смен работы отряда по строительству искусственных сооружений.

Объемы линейных земляных работ, количество смен работы специализированного отряда по выполнению линейных работ.

График движения рабочей силы комплексного потока; вычерчивается слева от линейного календарного графика с привязкой его по вертикали (во времени).

Все работы по ремонту дороги представлены на линейно-календарном графике на листе № 6 графической части проекта.

7 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

7.1 Продолжительность строительства

Основным определяющим фактором для назначения сроков выполнения отдельных видов работ и общей продолжительности строительства являются климатические условия, объем выполняемых строительного-монтажных работ, мощность строительной организации.

Согласно СНиП 1.04.03-2008 раздел В. п. 5. Общие указания п. 5. для I дорожно-климатической зоны продолжительность строительства принимается по расчету. Согласно линейно-календарного графика продолжительность принята 5 месяцев.

Работу рабочего и обслуживающего персонала предусмотрено организовать вахтовым методом. Работы ведутся в две смены. Продолжительность смены 10 часов.

Доставка вахт к месту работ предусматривается автомобильным транспортом.

7.2 Основные вопросы организации капитального ремонта дороги

Основные объемы работ по протяжению трассы распределены равномерно и носят линейный характер с работой по одной полосе. В местах строительства труб строительные работы ведутся сосредоточенно.

Основными объемами при уширениях земляного полотна являются экскаваторные работы с транспортировкой досыпаемого грунта автосамосвалами. Бульдозеры применяются при снятии почвенно-растительного грунта, на срезке верха существующего земляного полотна, на разработке выемок, при нарезке ступеней по откосам существующей насыпи. В грунт-резерве ведутся работы для добычи щебенистого грунта для устройства дорожной одежды, искусственных сооружений, укрепительных работ, а также для уположения откосов грунт-резерва до уклона 1:3 при рекультивации.

7.3 Обеспечение материально-техническими ресурсами.

В проекте принята следующая схема снабжения:

- матрацы «Рено» - г. Канск. Дальность возки до начала трассы составляет 100 км;
- железобетонные конструкции труб, противофильтрационные экраны - ОАО «Бетон» г. Красноярск, автотранспортом на расстояние 340 км до начала трассы;
- металлоконструкции для обстановки дороги – п. Вознесенка автотранспортом на расстояние 320 км до начала трассы;
- металлопрокат для ограждений дороги – г. Назарово автотранспортом на расстояние 550 км до начала трассы;
- гофрированный металл для искусственных сооружений – г. Канск, ООО «Комстройэкспоцентр», автотранспортом на расстояние 100 км до начала трассы;
- битум – Ачинское НПЗ, автотранспортом на расстояние 514 км до начала трассы;
- цемент в мешках – Красноярский цементный завод, автотранспортом на расстояние 340 км до начала трассы;
- бетон, раствор строительный – приготавливается на строительной площадке в построечных условиях;
- щебень из месторождения «Чемурайское» расположенного в Дзержинском районе п. Чемурай. Дальность возки до ПК 50+00 – 107 км. Владелец ГПКК «КрайДЭО».
- для устройства нижних слоев основания дорожной одежды принят щебень фр.40-70 мм карьера «Ловать» с транспортировкой автотранспортом на расстояние 92 км до начала трассы;
- ГПС доставляется автотранспортом из ГМЗ «Филимоново» расположенного в 5 км западнее г. Канска. Владелец ОАО УС-604. Дальность возки до ПК 50+00 – 107 км;
- щебенистые грунты и суглинки для сооружения земляного полотна из разведанного грунт-резерва. Дальность перевозки до ПК 50+00 – 8 км. Грунт-резерв слагают: щебенистые грунты горелых пород и суглинки твердые, которые и являются предметом добычи. Общие запасы по грунто-резерву составляют 607 тыс. м³. Глубина отработки карьера составляет 7,5 – 10 м.

Обеспечение электроэнергией предусмотрено от передвижных электростанций мощностью 100 кВт. Вода, необходимая при строительстве, доставляется из источников.

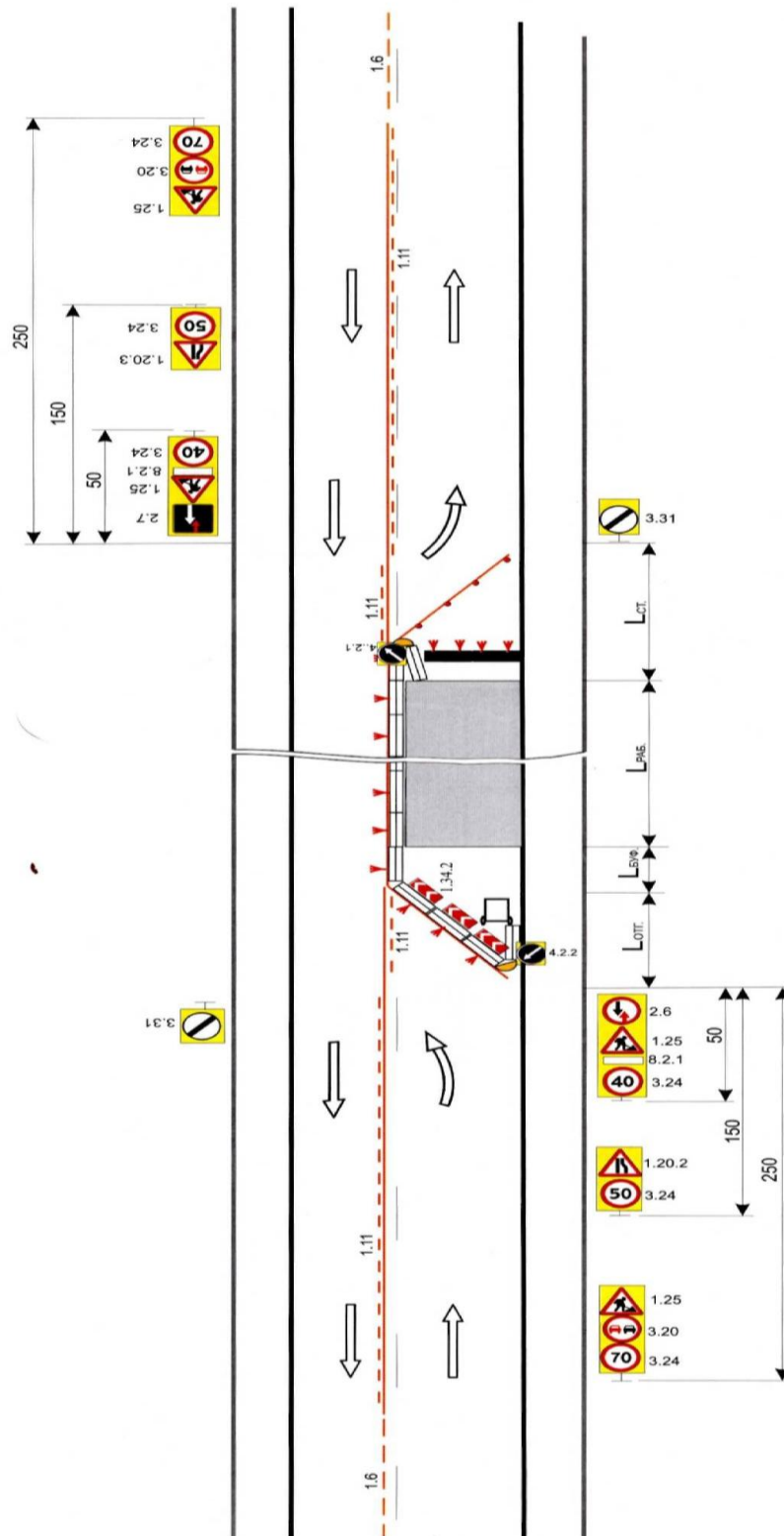


Рисунок 1 - Организация движения и ограждение места дорожных работ, выполняемых на половине ширины проезжей час двухполосных дорог.

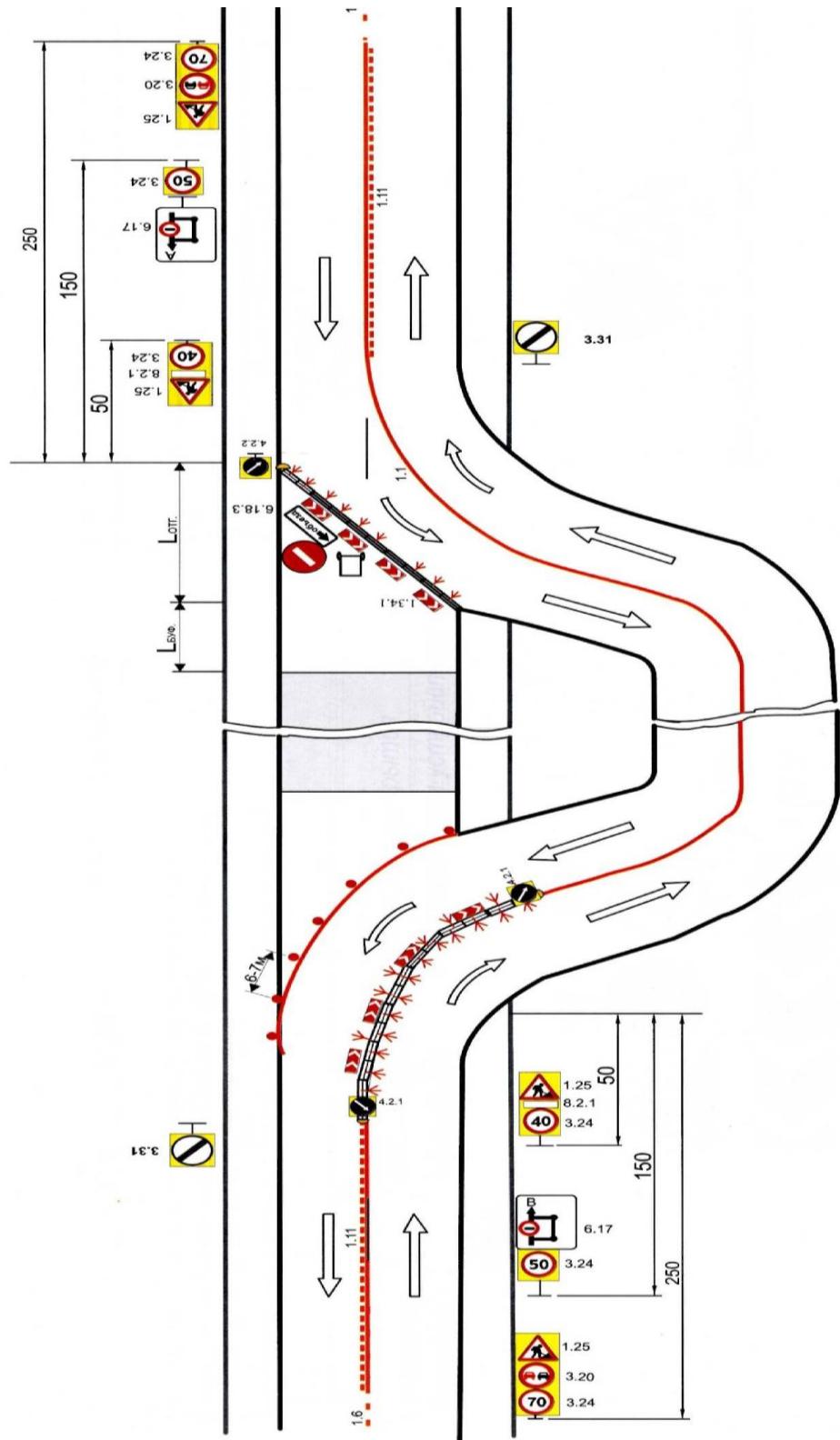


Рисунок 2 - Организация движения и ограждение места дорожных работ, выполняемых при устройстве искусственных сооружений.

8 . ОХРАНА ТРУДА

Основной задачей охраны труда является разработка и внедрение организационных и технических мероприятий, обеспечивающих максимальную производительность труда. Вопросы охраны труда решаются на основе нормативно-технической документации, результатов научно-исследовательских работ в области охраны труда, передового опыта строительных организаций.

Основными нормативными документами по охране труда являются СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве» и СНиП III-4-80* «Техника безопасности в строительстве», а также ведомственные инструкции по технике безопасности, правила и нормы Госгортехнадзора, Энергонадзора, Министерства здравоохранения РФ. Нормы и инструкции Минавтодора России,

Министерства транспортного строительства, ЦК профсоюзов рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог.

Перед началом работ подрядная строительная организация разрабатывает проект производства работ (ППР), в котором должны быть учтены следующие мероприятия по охране труда и безопасным условиям производства строительно-монтажных работ:

- организация участков работ и рабочих мест с устройством бытовых помещений для обслуживания работающих, монтаж вспомогательных сооружений и устройств, обеспечивающих безопасность труда при проведении строительно-монтажных работ;

- разделение основных работ на специализированные потоки, обслуживаемые серийным оборудованием, обеспечивающим требуемую технологию работ;

- размещение на участке строительства машин и механизмов, оборудования и транспортных средств, проездов, временных дорог должно соответствовать требованиям «Организация строительного производства».

Все строительно-монтажные работы должны выполняться с соблюдением правил по технике безопасности, изложенных в «Техника безопасности в строительстве»:

- эксплуатацию строительных машин следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 12.03.033;

- эксплуатация технологической оснастки и инструментов, обеспечивающая безопасность работ, должна соответствовать требованиям ГОСТ 27321, ГОСТ 24258, ГОСТ 28012;

- при перевозке строительных грузов должны выполняться требования Правил дорожного движения, утвержденные МВД РФ, Правил по

охране труда на автомобильном транспорте. Утвержденные ЦК Профсоюзов рабочих автомобильного транспорта и шоссейных дорог;

- погрузо-разгрузочные работы должны производиться согласно требований ГОСТ 12.3.009 (СТ СЭВ 3518-81) и Правил устройства и безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов, утвержденных Госгортехнадзором;

- проведение земляных работ должно осуществляться согласно раздела 9 «Земляные работы».

- Ответственность за соблюдение правил возлагается на руководителя подрядной строительной организации.

Требования безопасности при работе одноковшовых экскаваторов

Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия экскаватора.

Экскаватор необходимо располагать на выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Расстояние между откосом уступа, отвала или транспортным средством и контргрузом экскаватора не должно быть менее 1 м. При работе экскаватора его кабина должна находиться в стороне, противоположной откосу уступа. При движении экскаватора на подъем или при спусках необходимо исключить самопроизвольное его скольжение.

При угрозе обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора, машинист обязан прекратить работу и отвести экскаватор в безопасное место и сообщить техническому руководителю смены.

Требования безопасности при работе бульдозера

Бульдозеры должны иметь технические паспорта, содержащие технические и эксплуатационные характеристики

Они должны быть укомплектованы:

- средствами пожаротушения;
- знаками аварийной остановки;
- медицинскими аптечками;
- звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом;
- проблесковыми маячками желтого цвета, установленными на кабине;
- двумя зеркалами заднего вида;
- ремонтным инструментом, предусмотренным заводом изготовителем.

На линию бульдозеры могут выпускаться только в технически исправном состоянии.

Во всех случаях при движении бульдозера задним ходом должен подаваться звуковой сигнал.

Не разрешается: оставлять без присмотра бульдозер с работающим двигателем, с поднятым ножом, а также работа техники поперек крутого склона.

Запрещается эксплуатация бульдозера при отсутствии или неисправности блокировки, исключающей запуск двигателя при включенной коробке передач, или устройства для запуска двигателя из кабины.

Для ремонта, смазки и регулировки бульдозера его необходимо установить на горизонтальную площадку, двигатель выключить, а нож опустить на землю или специально предназначенную опору.

В случае аварийной остановки бульдозера на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие его самопроизвольное движение под уклон.

Запрещается находиться людям под поднятым ножом. Для осмотра ножа снизу его необходимо опустить на надежные подкладки, а двигатель выключить.

Максимальный угол откоса при работе бульдозера не должен превышать значений, указанных в техническом паспорте.

Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом горно-геологических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ на отвале.

Требования безопасности при транспортировке грунта

У въезда на площадку штабелирования или выгрузки грунта на отсыпаемой насыпи устанавливается схема движения самосвалов при транспортировке грунта. На обочинах проездов устанавливаются хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие движение в соответствии с правилами дорожного движения, утвержденными МВД России.

Скорость движения транспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках, 5 км/час – на поворотах.

Опасные зоны обозначаются знаками безопасности и надписями установленной формы, в том числе в зоне работы и перемещения экскаваторов, другой землеройной техники, их рабочих органов в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя машины.

Участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток освещаются в соответствии с ГОСТ 12.1.046-65. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

На линию автомобили могут выпускаться только при условии, если все их агрегаты и узлы, обеспечивающие безопасность движения, а также безопасность других работ, предусмотренных технологией применения автотранспорта, находятся в технически исправном состоянии. Они должны также иметь необходимый запас горючего и комплект инструмента, предусмотренный заводом-изготовителем.

Запрещается использование открытого огня (паяльных ламп, факелов и др.) для разогревания масел и воды.

Водители должны иметь при себе документ на право управления автомобилем.

Инструктирование по мерам безопасности водителей транспортных средств, работающих на перевозке грунтов, производится администрацией организации и автохозяйства. При приеме на работу и после практического ознакомления с маршрутами движения водителям должны выдаваться удостоверения на право работы на строительстве автодороги.

Водителям автомобилей и самоходного технологического оборудования (грейдеров, скреперов, бульдозеров, погрузчиков и др.) должны выдаваться путевые листы, которые являются нарядом на выполнение работы.

Контроль за техническим состоянием автосамосвалов, соблюдением правил дорожного движения должен обеспечиваться должностными лицами автохозяйства организации, а при эксплуатации автотранспорта подрядной организации, работающей на основании договора, должностными лицами подрядной организации.

Требования к применению средств индивидуальной защиты работающих

Работники должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты в соответствии с «Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты». Средства индивидуальной защиты выделяются согласно «Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на строительных, строительномонтажных и ремонтно-строительных работах».

Средства индивидуальной защиты работающих по типовым отраслевым нормам должны подвергаться периодическим осмотрам в соответствии с

требованиями ГОСТ 12.4.011, а также контрольным осмотрам и проверкам в сроки, установленные нормативно-технической документацией на соответствующие средства.

Рабочие, занятые на строительстве автомобильной дороги в районе распространения кровососущих насекомых, в летнее время года должны быть снабжены защитными средствами против укусов комаров, мошки и др. (репеленты и спецодежда).

Контроль выполнения требований безопасности труда

1. Контроль за состоянием воздушной среды должен проводиться с учетом требований ГОСТ 12.1.005.

2. Контроль за уровнем шума должен проводиться по ГОСТ 12.1.003, а контроль за вибрацией — по ГОСТ 12.1.012.

3. Периодичность контрольных замеров опасных и вредных производственных факторов устанавливает работодатель в соответствии с требованиями правил и норм безопасности, утвержденными в установленном порядке, но не реже одного раза в год.

4. Контроль электробезопасности проводится в соответствии с требованиями ПОТ РМ-016.

5. Измерение шума проводится с использованием шумомеров по ГОСТ 17187.

6. Оценка вибрационной безопасности труда должна производиться на рабочих местах при выполнении технологического процесса в соответствии с ГОСТ 12.1.012.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проект капитального ремонта автомобильной дороги Устьянск – Новокиевлянка в Абанском районе Красноярского края разработан материалам изысканий без отступлений от действующих нормативных документов.

Технические, качественные и технико-экономические показатели проектируемой дороги соответствуют требованиям, предъявляемым к дорогам общего пользования III технической категории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бабков В. Ф., Андреев О. А, т.1.2 Проектирование автомобильных дорог – М.: Транспорт, 1989.
2. Федотов Г. А, Проектирование автомобильных дорог – М.: Транспорт, 1989.
3. ГОСТ Р 21.1207 Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог.– М.: Госстрой России, 1997.
4. ГОСТ Р 21.1701. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог – М.: Госстрой России, 1997.
5. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве М.: Госстрой России, 2001.
6. ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд – М.: ФГУП «Союздорнии», 2002.
7. Методические указания к курсовому проекту для студентов. Комплексная оценка безопасности движения и экологической обстановки при проектировании дорог. Сост. В. И. Жуков/КИСИ. Красноярск, 1999г.
8. Проектирование автомобильных дорог в сложных природных условиях: Конспект лекций. – Красноярск: КрасГАСА, 1997 – 95с./под. ред. В. И. Жуков.
9. Проектирование земляного полотна автомобильных дорог: Методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 291000 – «Автомобильные дороги и аэродромы» / КрасГАСА. Красноярск, 2002. 54с. / под. ред. В. О. Егорушкин, П. П. Шубкин.
10. Могилевич В. М., Боборова Т.В. Организация дорожно-строительных работ. М.: Транспорт, 1990. 152 с.
11. Строительство автомобильных дорог: Учебник для вузов: В 2 т.Т.2 / Н. Н. Иванов, В. К. Некрасов, С. М. Полосин-Никитин и др. М.: Транспорт, 1980. 421 с.
12. В. А. Бочин, М. И. Вейцман, Е. М. Зейгер и др. М.: Транспорт, 1980. 512 с.
13. СП 34.13330-2012 Актуализированная редакция «СНиП 2.05.02-85*. Автомобильные дороги» - М.; ЗАО «СоюздорНИИ», Утверждено Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 № 266.
14. СП 78.13330-2012 Актуализированная редакция «СНиП 3.06.03-85*. Автомобильные дороги. М.: ЗАО «СоюздорНИИ», Утверждено Приказом Минрегиона России от 29.12.2011.

15. СП 46.13330-2011 Актуализированная редакция «СНиП 3.06.04-91. Мосты и трубы. М.: ЗАО «СоюздорНИИ», Утверждено Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 № 635.
16. СП 131.13330-2011 Актуализированная редакция СНиП 23.01-99* «Строительная климатология» М.: ЗАО «СоюздорНИИ», Утверждено Приказом Минрегиона России от 29.12.2012.

Наименование конструкции	Чертеж	Расчет дорожной одежды по ОДН 218.046-01					
		Наименование конструктивных слоев	Схема конструкции, толщина слоев, м	Расчетные характеристики слоев			
				Модуль упругости, МПа	Модуль упругости (на сдвиг), МПа	Модуль упругости (на изгиб), МПа	Общий модуль упругости на поверхности слоев, МПа
<p>Покрытие из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки II толщиной 5 см на двухслойном основании из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 10 см и фракционированного щебня толщиной 12 см по выравнивающему слою из гравийно-песчаной смеси С-6 толщиной 10 см. Применяется на участках проходящих по существующему земляному полотну.</p>	<p>3.5, 2.5, 0.5, 20, 40, 15, 1:п</p> <p>щебень горелых пород h_{ср.}=0.15 щебень фр. 0-40мм h=0.1</p> <p>грунт суглинок тяжелый грунт рабочего слоя - щебень горелых пород- 0.60 гравийно-песчаная смесь С-6 - 0.10 фракционированный щебень - 0.12 асфальтобетон пористый из горячей крупнозернистой смеси, - 0.10 асфальтобетон плотный из горячей мелкозернистой смеси, тип Б, марка II, - 0.05</p>	мелкозернистый асфальтобетон	<p>5, 10, 12, 10, 10, 60</p>	$E_1=2400$			$E_{общ}=288$
		крупнозернистый асфальтобетон		$E_1=2400$	$E_1=1200$	$E_1=3600$	$E_{общ}=224$
		фракционированный щебень		$E_2=1400$	$E_2=800$	$E_2=2200$	$E_{общ}=137$
		гравийно-песчаная смесь		$E_3=350$			$E_{общ}=98$
		рабочий слой земляного полотна- щебень горелых пород		$E_4=200$ $\Phi=45^\circ; C=0,03$			$E_{общ}=80$
		грунт суглинок тяжелый		$E_{щес}=100$ $\Phi=43^\circ; C=0,01$			
				$E_{гр}=26$ $\Phi=24^\circ; C=0,003$			$K_{пр}=E_{общ}/E_{гр}$ $1,44 < 1,17$
<p>Покрытие из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки II толщиной 5 см на двухслойном основании из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси толщиной 10 см и фракционированного щебня толщиной 12 см по выравнивающему слою из гравийно-песчаной смеси С-6 толщиной 10 см. Применяется на участках спрямления существующего земляного полотна.</p>	<p>3.5, 2.5, 0.5, 20, 40, 15, 1:п</p> <p>щебень горелых пород h_{ср.}=0.15 щебень фр. 0-40мм h=0.1</p> <p>грунт суглинок тяжелый грунт рабочего слоя - щебень горелых пород - 0.70 щебеночно-песчаная смесь С6 - 0.24 асфальтобетон пористый из горячей крупнозернистой смеси, - 0.07 асфальтобетон плотный из горячей мелкозернистой смеси, тип Б, марка II, - 0.05</p>	мелкозернистый асфальтобетон	<p>5, 7, 24, 70</p>	$E_1=2400$			$E_{общ}=288$
		крупнозернистый асфальтобетон		$E_1=2400$	$E_1=1200$	$E_1=3600$	$E_{общ}=240$
		щебеночно-песчаная смесь С6		$E_2=1400$	$E_2=800$	$E_2=2200$	$E_{общ}=182$
		рабочий слой земляного полотна- щебень горелых пород		$E_3=240$			$E_{общ}=132$
		грунт суглинок тяжелый		$E_{щес}=100$ $\Phi=43^\circ; C=0,01$			$E_{общ}=78$
				$E_{гр}=26$ $\Phi=24^\circ; C=0,003$			$K_{пр}=E_{общ}/E_{гр}$ $1,20 < 1,17$

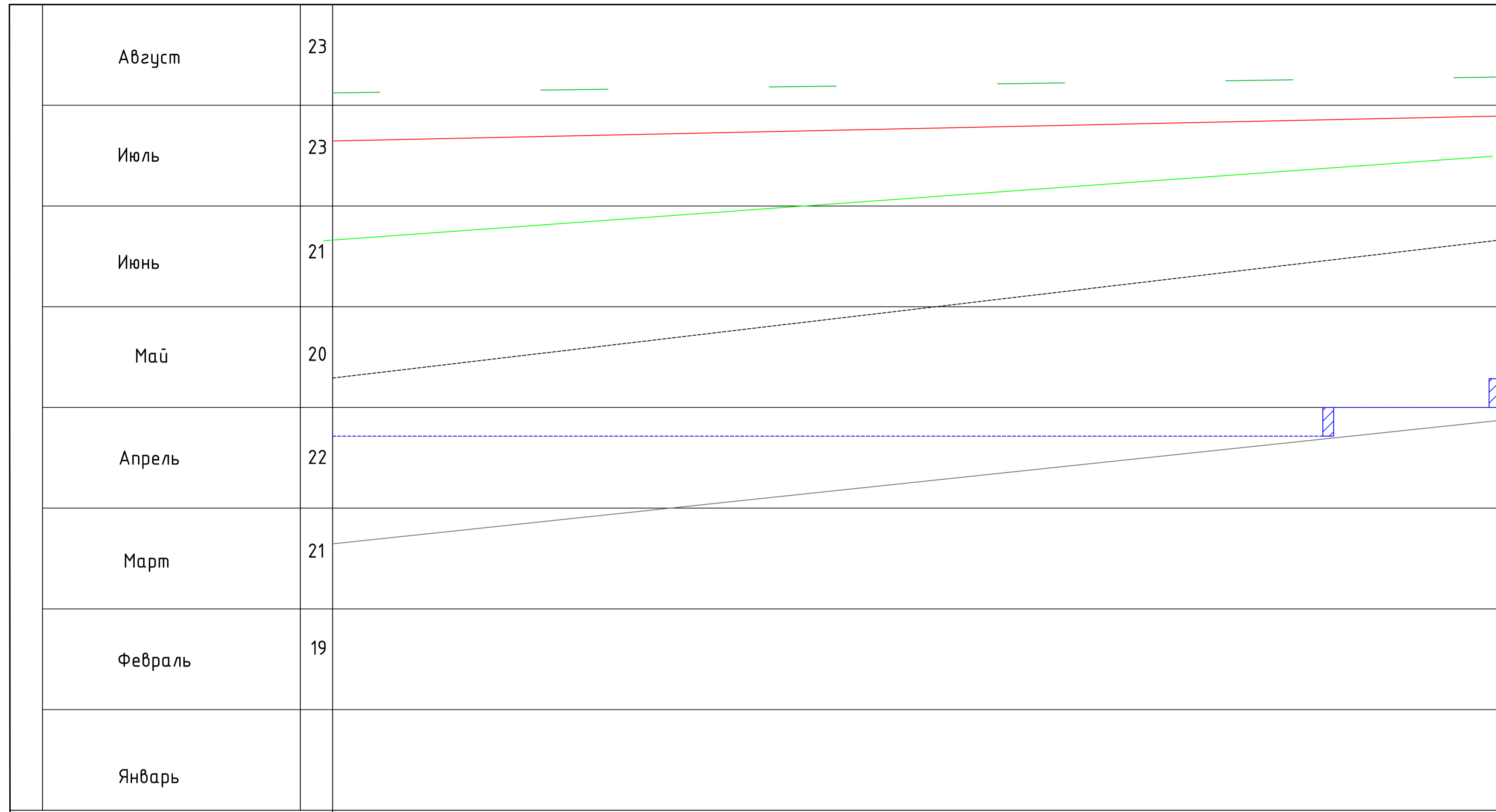
Расход материалов

на 1000 м ²				на 100 м ³		на 1000 м ²		на 100 м ³					
покрытие и укрепительные полосы, h=5 см		основание		выравнивающий слой		о б о ч и н ы							
		верхний слой, h=10 см		нижний слой, h=12 см		верхний слой, h=10 см		нижний слой					
плотная мелкозернистая асфальтобетонная смесь марки II тип Б, т	битум, т	пористая крупнозернистая асфальтобетонная смесь, т	битум, т	фракционированный щебень, м ³		гравийно-песчаная смесь, м ³	вода, м ³	щебень фракции 0-40 мм		щебень горелых пород, м ³	вода, м ³		
				щебень фракции 40-70 мм	щебень фракции 10-20 мм			заложение откосов	вода, м ³				
120.8	0.3	231.7	0.7	151.2	15	30	122	7	141	131	20	100	7
ГЭСН т.27-06-020-1		ГЭСН т.27-06-020-6, т.27-06-021-6		ГЭСН т.27-04-006-1, т.27-04-006-4		ГЭСН т.27-04-001-2		ГЭСН т.27-08-001-11					

Конструкция дорожной одежды назначена в соответствии с ОДН 218.046-01 и СП 34.13330-2012

Лист 3 из 3

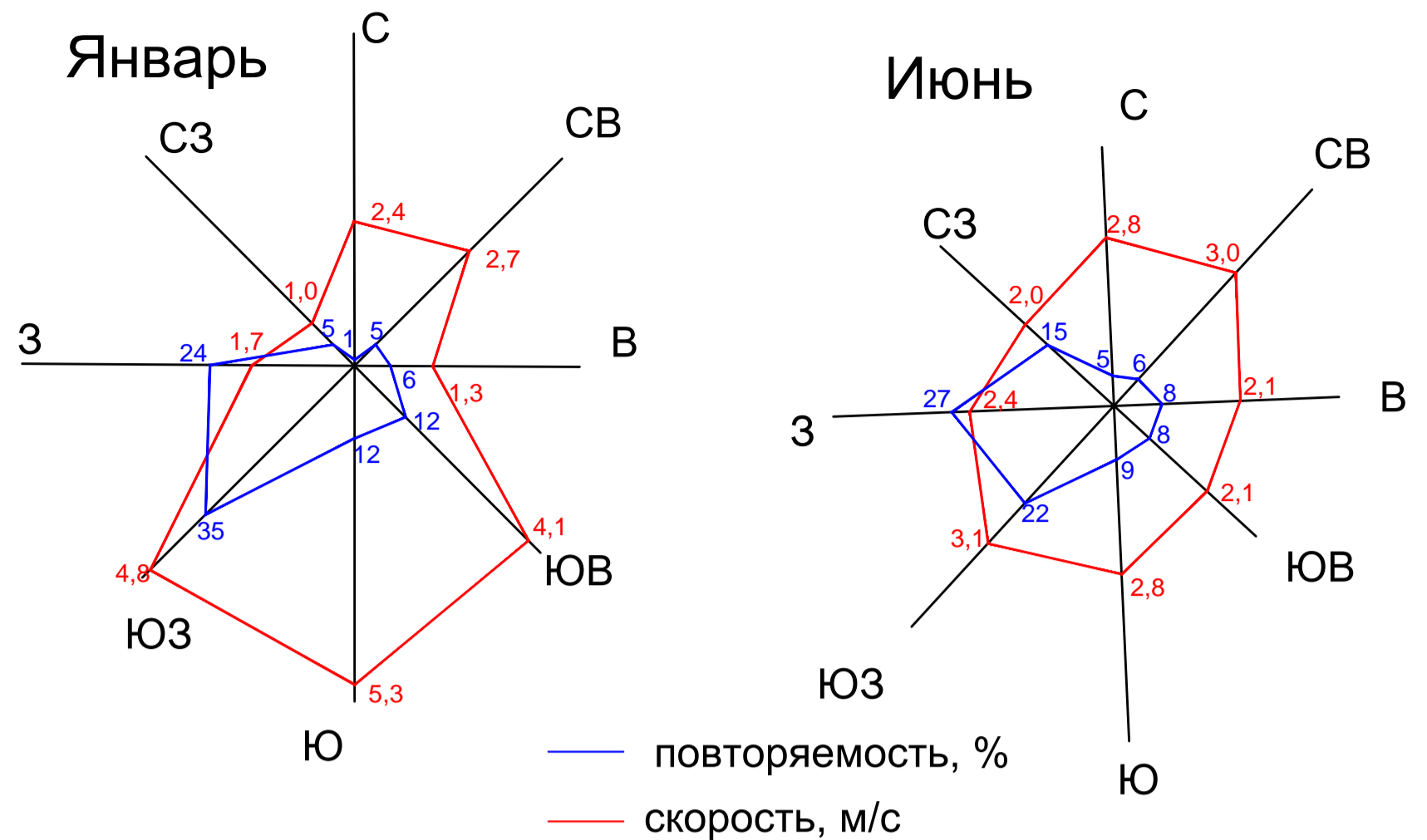
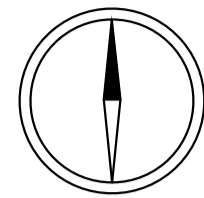
ВКР-08.03.01.0015-2016					
Сибирский федеральный университет					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Лист	Кол.	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Щебенко В.О.				
Проверил	Езружан В.О.				
Утвердил	Серватинский В.				
Н. контр.	Федорова Т. А.				
Капитальный ремонт дороги Устьянск - Новокузнецкая в Абданском районе				Стадия	Лист
				ВКР	3
Обустройство автомобильной дороги				Листов	6
				Кафедра АДГС	



- Условные обозначения:
- Подготовительные работы
 - - - Искусственные сооружения
 - Земляное полотно
 - Дорожная одежда
 - Обустройство
 - Рекультивация

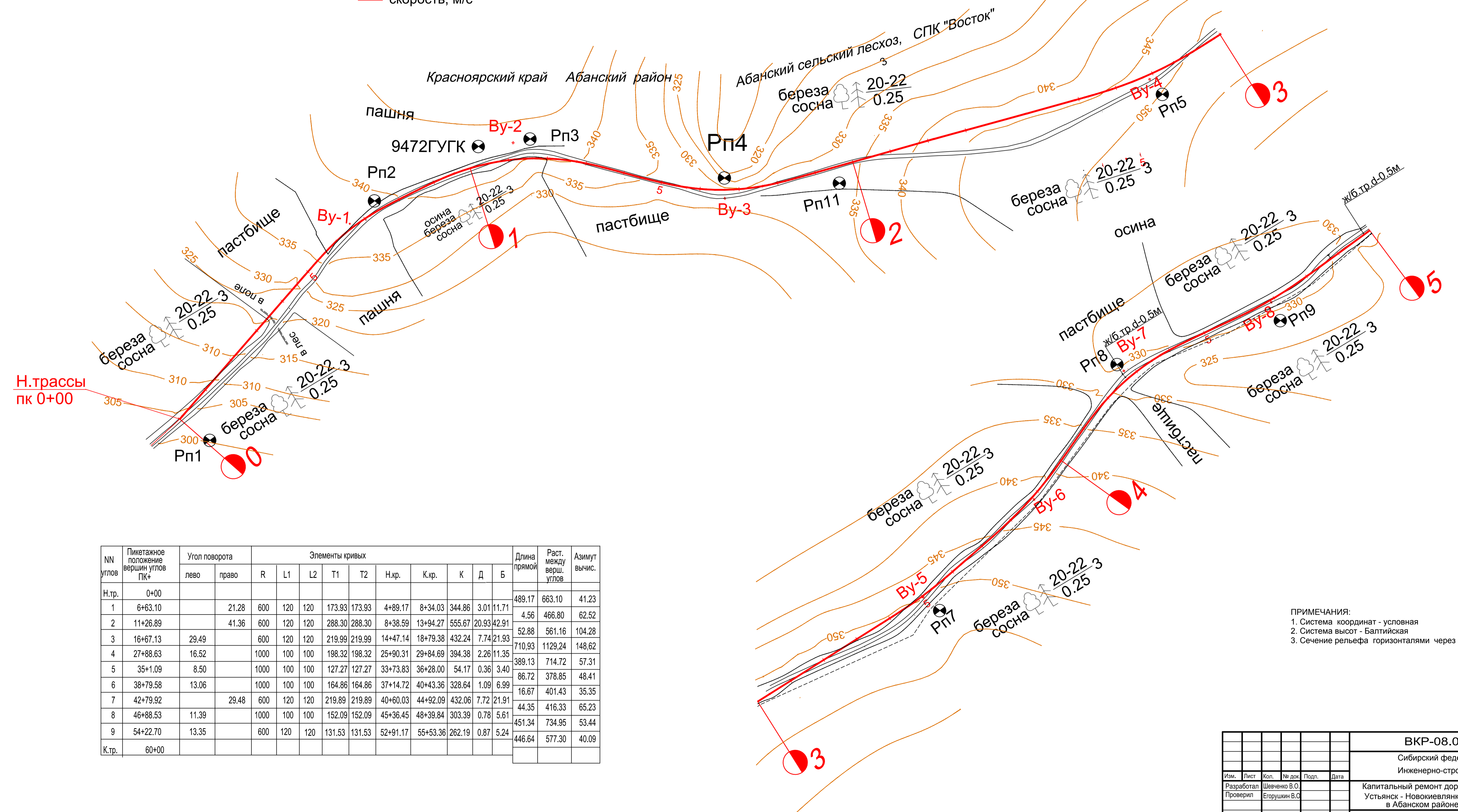
Пикеты		Километры									
		0-1		1-2		2-3		3-4		4-5	
Подготовительные работы	Рубка леса и кочевка пней	1.31 га		1.85 га		3.60 га		2.16 га		1.42 га	
	Снятие растительного слоя	4585 м ³		2739 м ³		4169 м ³		3866 м ³		3574 м ³	
Искусственные сооружения		Метал. опор. трубы d=1,5 м. d=1,5									
Земляное полотно		- м ³		- м ³		- м ³		- м ³		- м ³	
Дорожная одежда	выравнивающий слой	2712 м ³		2740 м ³		2740 м ³		2806 м ³		2774 м ³	
	нижний слой основания	1463 м ³		1510 м ³		1450 м ³		1450 м ³		1478 м ³	
	верхний слой основания	8128 м ²		8368 м ²		8000 м ²		8000 м ²		8174 м ²	
	покрытие	8128 м ²		8368 м ²		8000 м ²		8000 м ²		8174 м ²	
Обустройство дороги	сигнальные столбики	69 шт		36 шт		11 шт		25 шт		15 шт	
	метал. ограждения	24 пм		176 пм		-		-		184 пм	
	дорожные знаки	8 шт		3 шт		4 шт		2 шт		1 шт	
Рекультивация		1.5 га		1.5 га		1.5 га		1.5 га		1.5 га	

ВКР - 08.03.01.0015-2016					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Лист	Кол.	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Щебенко В.О.				
Проверил	Езерушкин В.О.				
Утвердил	Серватинский				
Н. контр.	Федорова				
Капитальный ремонт дороги Устьянск - Новокиевлянка в Абданском районе				Стр.	Лист
Линейно-календарный график основных работ				ВКР	6 / 6
				Кафедра АДУГС	



Привязка трассы

Н.тр.пк0+00 27.89 затес 13.20 вк.столб 16.46 Рп1 пень	Вы-1 пк6+63.10 39.8 пень 28.8 пень	Вы-2 пк11+26.89 26.75 пень 21.15 пень	Вы-3 пк16+67.13 28.74 Рп4 пень 17.30 вк.ст. 24.03 вк.ст.	ств. 2 пк24+61.83 6.73 пень 12.12 пень	Вы-4 пк27+88.63 27.80 Рп5 вк.ст. 43.55 затес	Вы-5 пк35+1.09 26.71 Рп7 пень 32.72 затес	ств3 пк30+36.42 8.84 затес 15.67 затес	Вы-6 пк38+79.58 14.31 пень 24.44 пень	Вы-7 пк42+79.92 20.04 вк.ст. 13.47 Рп8 вк.ст.	Вы-8 пк46+88.53 20.99 Рп9 пень 30.20 затес
--	--	---	---	--	--	---	--	---	---	--

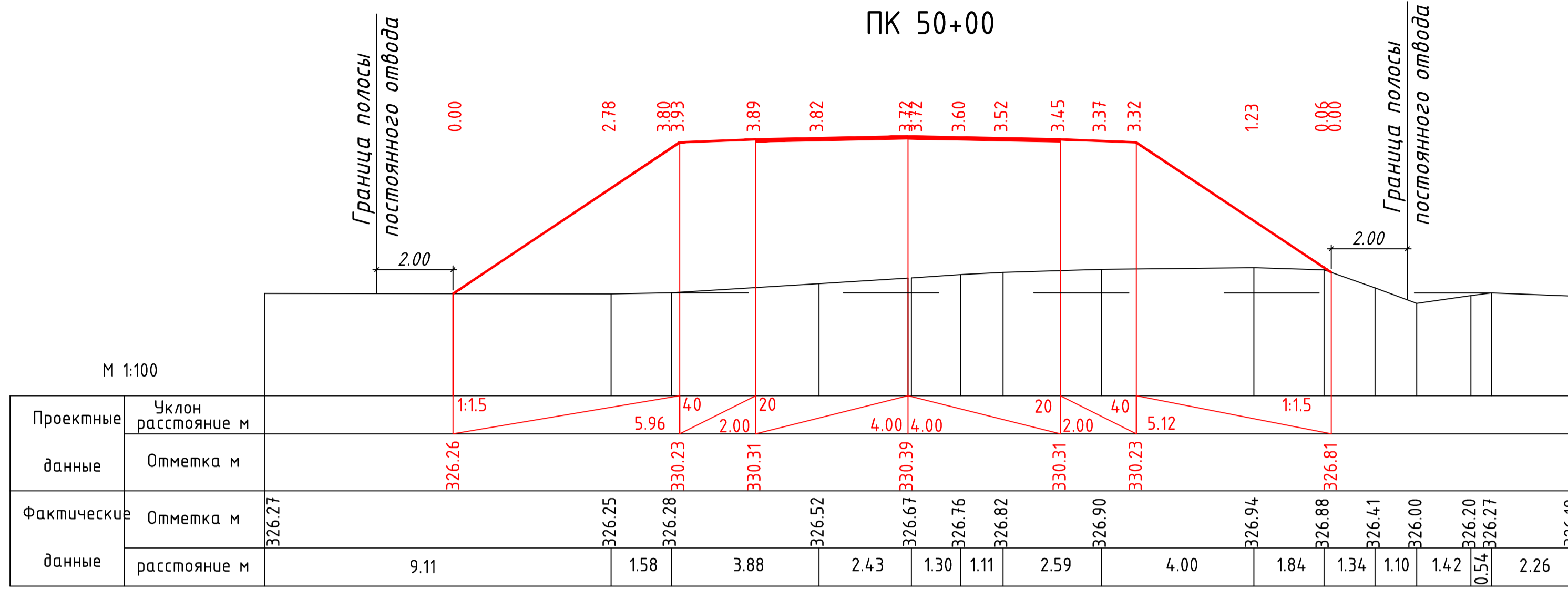


NN углов	Пикетажное положение вершин углов ПК+	Угол поворота		Элементы кривых								Длина прямой	Раст. между верш. углов	Азимут вычис.			
		лево	право	R	L1	L2	T1	T2	Н.кр.	К.кр.	К				Д	Б	
Н.тр.	0+00																
1	6+63.10	21.28		600	120	120	173.93	173.93	4+89.17	8+34.03	344.86	3.01	11.71	489.17	663.10	41.23	
2	11+26.89	41.36		600	120	120	288.30	288.30	8+38.59	13+94.27	555.67	20.93	42.91	4.56	466.80	62.52	
3	16+67.13	29.49		600	120	120	219.99	219.99	14+47.14	18+79.38	432.24	7.74	21.93	52.88	561.16	104.28	
4	27+88.63	16.52		1000	100	100	198.32	198.32	25+90.31	29+84.69	394.38	2.26	11.35	710.93	1129.24	148.62	
5	35+1.09	8.50		1000	100	100	127.27	127.27	33+73.83	36+28.00	54.17	0.36	3.40	389.13	714.72	57.31	
6	38+79.58	13.06		1000	100	100	164.86	164.86	37+14.72	40+43.36	328.64	1.09	6.99	86.72	378.85	48.41	
7	42+79.92	29.48		600	120	120	219.89	219.89	40+60.03	44+92.09	432.06	7.72	21.91	16.67	401.43	35.35	
8	46+88.53	11.39		1000	100	100	152.09	152.09	45+36.45	48+39.84	303.39	0.78	5.61	44.35	416.33	65.23	
9	54+22.70	13.35		600	120	120	131.53	131.53	52+91.17	55+53.36	262.19	0.87	5.24	451.34	734.95	53.44	
К.тр.	60+00													446.64	577.30	40.09	

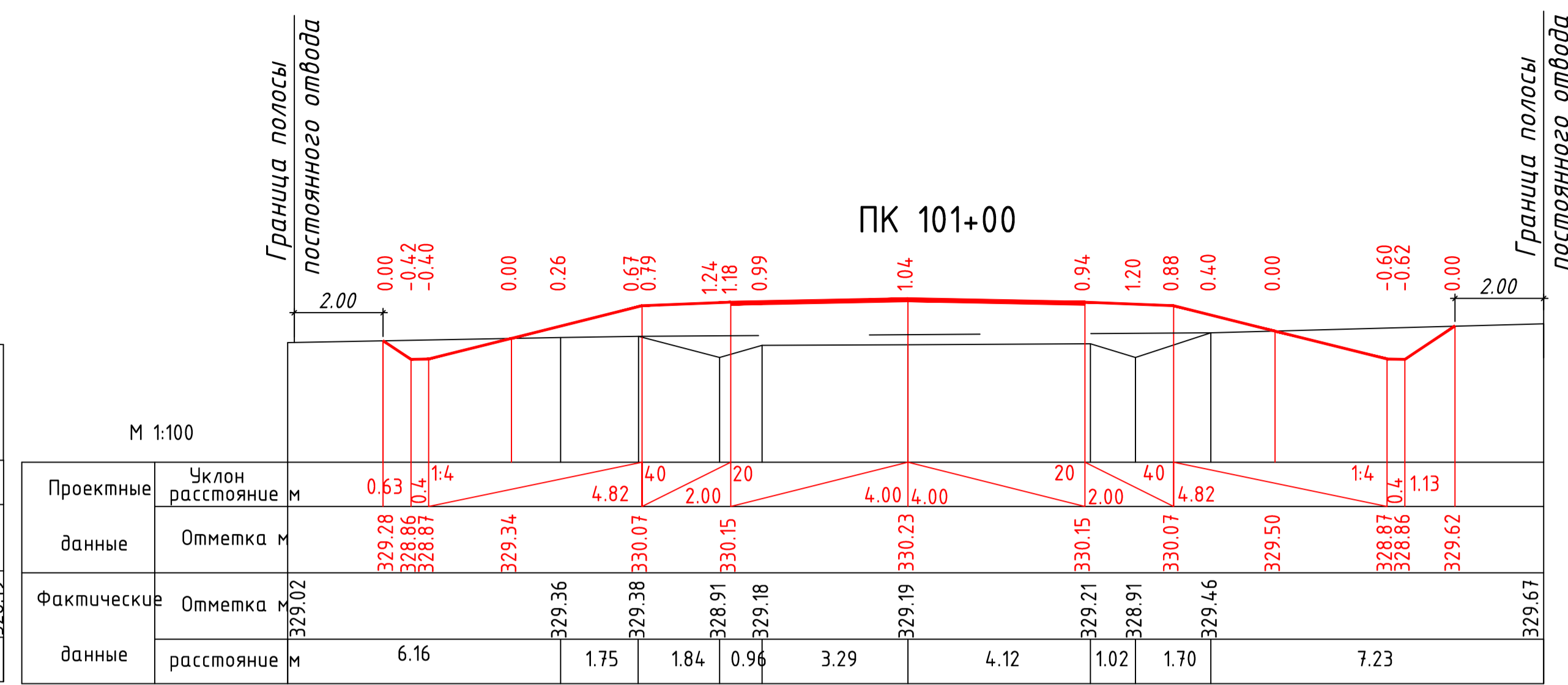
ПРИМЕЧАНИЯ:
 1. Система координат - условная
 2. Система высот - Балтийская
 3. Сечение рельефа горизонталями через 5 метров.

VKP-08.03.01.0015-2016					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Им.	Лист	Кол.	Изд.	Подп.	Дата
Разработал	Шевченко В.О.				
Проверил	Егорушкин В.С.				
Утвердил	Серватинский В.				
Н. контр.	Федорова Т.А.				
Капитальный ремонт дороги Устьянск - Новокиевлянка в Абанском районе			Стадия	Лист	Листов
План трассы, роза ветров, ведомость углов поворота. Схема закрепления трассы.			VKP	1	6
Кафедра АДИГС					

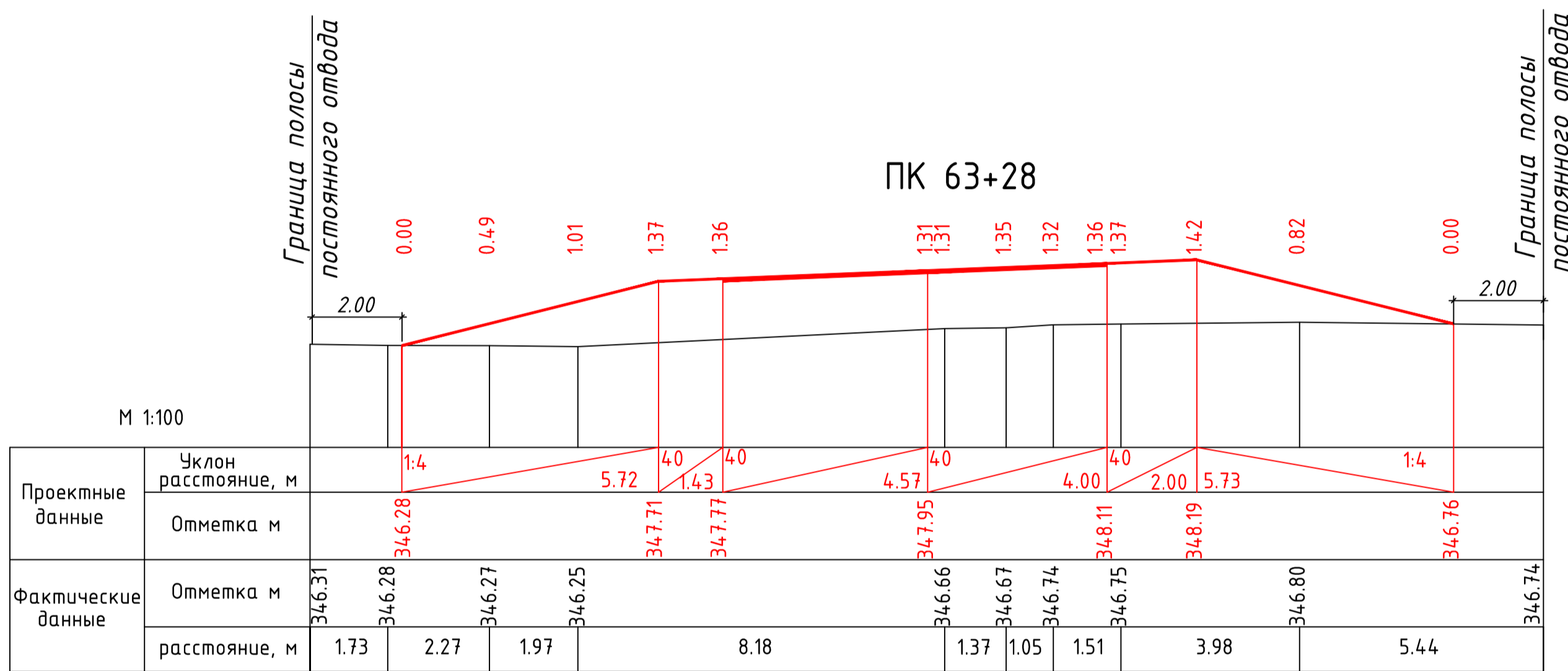
ПК 50+00



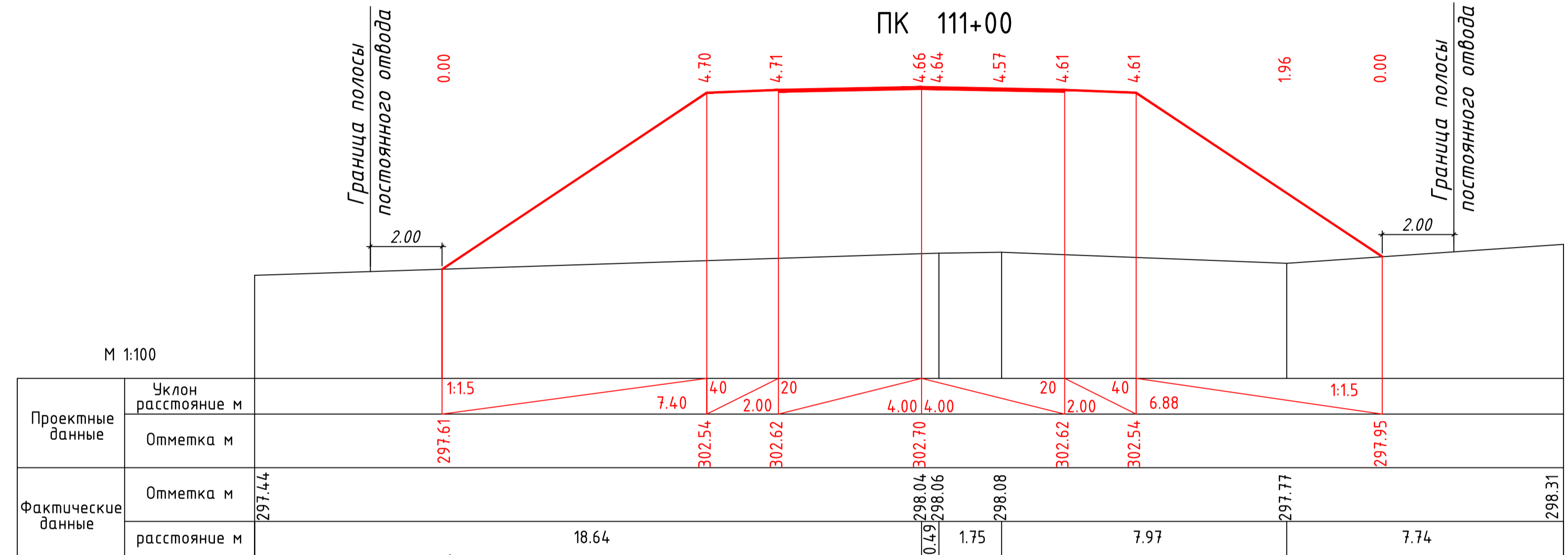
ПК 101+00



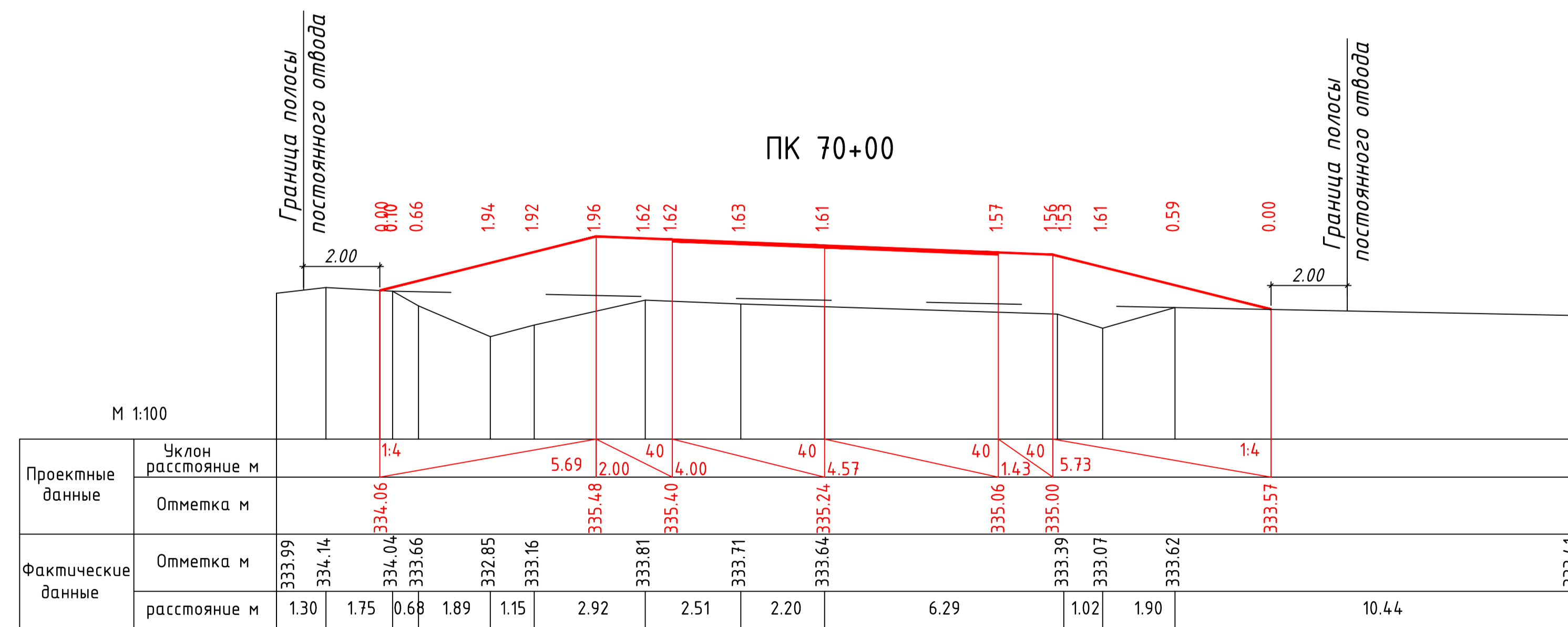
ПК 63+28



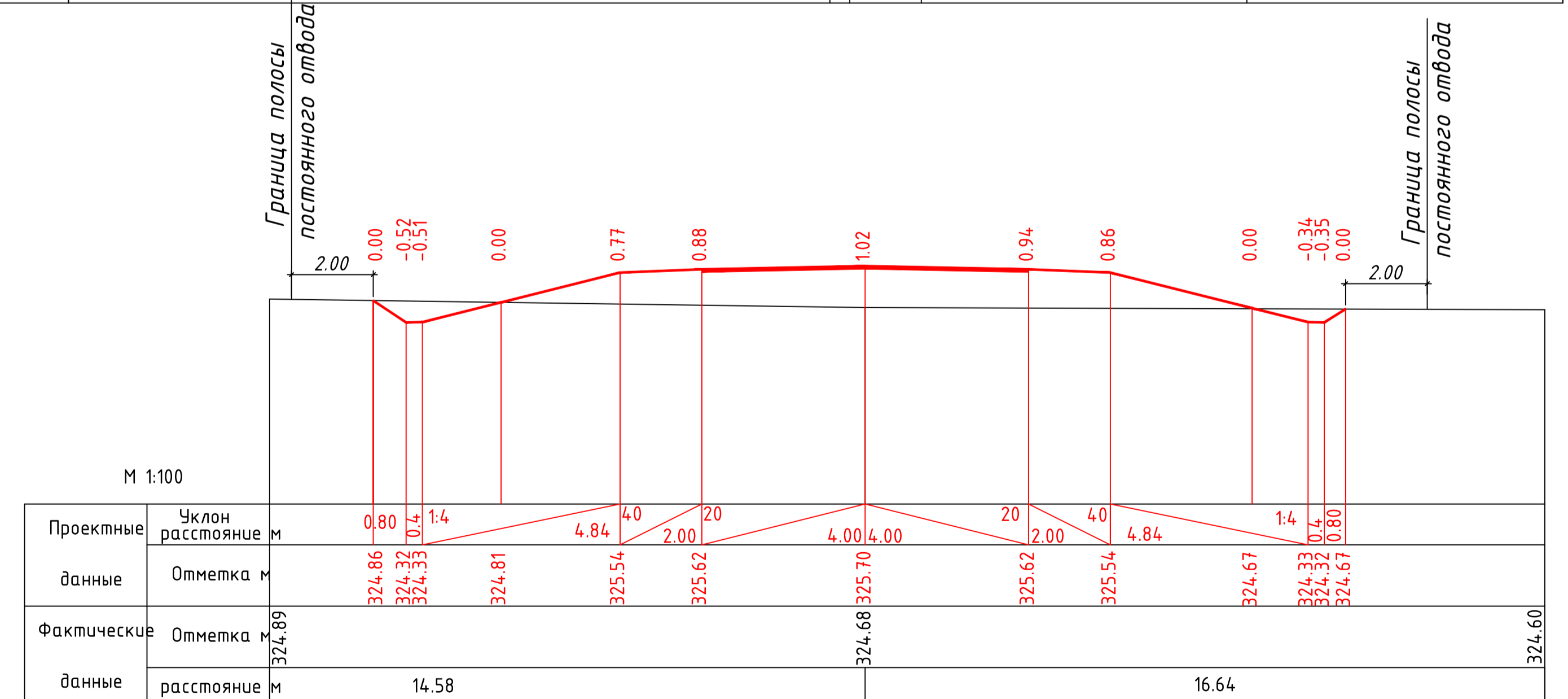
ПК 111+00



ПК 70+00



ПК 105+50



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Типы поперечных профилей назначены согласно СП 34.13330-2012 и в соответствии с типовыми проектными решениями серии 503-0-48.87 "Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования".
2. Все размеры даны в метрах.

						ВКР - 08.03.01.0015-2016					
						Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Лист	Кол.	№ Док.	Подп.	Дата	Разработал	Шебченко В.О.	Капитальный ремонт дороги Устьянск - Новокиевлянка в Абанском районе	Студия	Лист	Листов
						Проверил	Езручикин В.О.		ВКР	4	10
						Утвердил	Серватинский	Поперечные профили земляного полотна	Кафедра АДИГС		
						Н. контр.	Федорова				

