

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Кафедра «Автомобильных дорог и городских сооружений»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В. В. Серватинский
«_____» _____ 2019 г.

Выпускная квалификационная работа бакалавра
На тему: **КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ
ДОРОГИ ИДРИНСКОЕ – БОЛЬШОЙ ТЕЛЕК – КУРЕЖ**

08.03.01. Строительство
08.03.01.00.15 Автомобильные дороги

Руководитель _____ Руководитель отделения СИИД, к. т. н. Е. Ю. Янаев
подпись, дата

Выпускник _____ В. А. Вагнер
подпись, дата

Красноярск 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Анализ природно-климатических факторов	4
1.1 Природно-климатические условия	4
1.2 Инженерно-геологические условия	7
1.3 Гидрогеологические условия	8
1.4 Неблагоприятные физико-геологические процессы и явления	9
2 Краткая характеристика существующей дороги и обоснование необходимости её капитального ремонта	10
3 Обоснование принятых проектных решений	
3.1 Геометрические характеристики трассы	12
3.2 Продольный профиль	
3.3 Земляное полотно	16
3.4 Дорожная одежда	18
3.5 Малые искусственные сооружения	23
3.6 Подготовка территории строительства	24
3.7 Продолжительность выполнения ремонтных работ	26
3.8 Обеспечение качества ремонтных работ	27
3.9 Потребность в кадрах, временных зданиях и сооружениях	29
3.10 Потребность в электроэнергии, сжатом воздухе, кислороде и воде	30
4 Мероприятия по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды	
4.1 Обеспечение охраны труда	30
4.2 Обеспечение техники безопасности	31
4.3 Обеспечение сохранения окружающей среды	33
4.4 Обеспечение охраны растительного и животного мира	35
5 Система продольного и поперечного водоотвода	37
5.1 Система продольного водоотвода	37
5.2 Система поперечного водоотвода	39
5.3 Металложелезобетонная водопропускная труба	
6 Комплексная оценка безопасности движения	42
Заключение	46
Список использованных источников	47
Приложения	49

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.

Оценка современного состояния исследуемой проблемы заключается в несоответствии нормативных требований к дороге и ее фактических параметров. Несоответствие это постепенно нарастает, особенно в условиях значительного ограничения денежных средств, выделяемых на содержание и ремонт автомобильных дорог.

В результате этого не выполняются многие необходимые виды ремонтных работ, накапливается недоремонт, прежде всего, покрытий и дорожных одежд.

Все это вместе приводит к тому, что наступает момент, когда обычные мероприятия по содержанию и ремонту автомобильных дорог, выполняемые 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, а это требует проведения капитального ремонта или реконструкции автомобильной дороги.

Целью данной ВКР является капитальный ремонт участка автомобильной дороги IV технической категории Идринское – Большой Телек - Куреж.

Для достижения данной цели необходимо выполнить ряд задач:

- проанализировать природно-климатические факторы района строительства участка автомобильной дороги;
- дать краткую характеристику существующей дороги;
- обосновать принятые проектные решения;
- сделать выводы и дать рекомендательные предложения.

Методы и средства которые использовались для решения поставленных задач: Microsoft Office, Word, Excel, PowerPoint, AutoCAD, ГрандСмета и др.

Пояснительная записка ВКР выполнена в соответствии с требованиями СТО 4.2-07-2014 [1].

1 Анализ природно-климатических факторов

1.1 Природно-климатические условия

Согласно дорожно-климатическому районированию СП 34.13330.2012 [2, прил. Б] или СП 131.13330.2012 [3, прил. А] – разделению территории Российской Федерации на районы (зоны) с более или менее однородными климатическими условиями для целей проектирования и строительства дорог, а также в зависимости от степени увлажнения, глубины залегания грунтовых вод, глубины промерзания грунтов и среднегодового количества осадкой район ремонтируемого участка дороги относится к 3 дорожно-климатической зоне.

Тип местности для выбора естественных оснований по условиям их увлажнения при выборе грунтов для насыпей и проектирования земляного полотна, согласно СП 34.13330.2012 [2].

Климатическая характеристика района расположения участка ремонтируемой дороги приводится по материалам наблюдений метеорологической станции Идринское, помещенным в научно-прикладном справочнике СССР выпуск 21 (Красноярский край) и СП131.13330.2012 Строительная климатология [3].

Климат района ремонтируемой дороги резко континентальный.

Сейсмическая активность составляет 7 баллов.

Температуры воздуха (согласно материалам наблюдений метеорологической станции Идринское) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средняя месячная и годовая температура воздуха

Месяц	Абсолютный минимум	Средний минимум	Средняя температура	Средний максимум	Абсолютный максимум
Январь	-52.8 (1931)	-19.4	-15.6	-11.3	6.5 (2002)
Февраль	-41.6 (2001)	-18.0	-13.8	-8.7	8.5 (1978)
Март	-38.7 (1978)	-11.0	-6.5	-1.1	17.5 (1989)
Апрель	-25.7 (1964)	-2.8	1.9	7.8	31.4 (1972)
Май	-11.2 (2001)	4.0	9.5	16.3	35.5 (2004)
Июнь	-3.6 (1992)	9.9	15.7	22.3	34.8 (1969)
Июль	3.3 (1979)	13.1	18.5	24.8	36.5 (2002)
Август	-1.2 (2006)	10.7	15.5	21.5	35.1 (1995)
Сентябрь	-9.6 (1977)	4.5	8.8	14.5	31.3 (1966)
Октябрь	-25.1 (1914)	-2.3	1.4	5.9	24.5 (1967)
Ноябрь	-42.3 (1952)	-10.8	-7.3	-3.4	13.6 (1978)
Декабрь	-47.0 (1929)	-16.6	-12.8	-8.8	8.6 (1955)
Год	-52.8 (1931)	-3.1	1.3	6.7	43.6 (1923)

В таблице 2 представлены даты наступления среднесуточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой превышающей эти пределы.

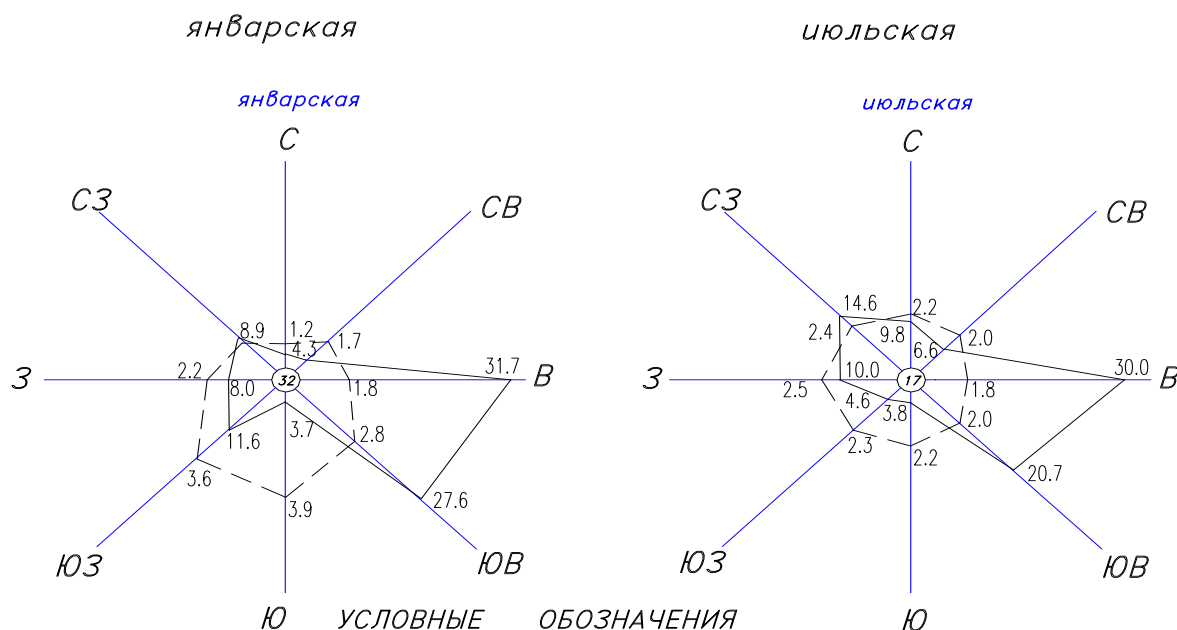
Таблица 2 – Даты среднесуточных температур

Даты	Количество дней	Температура
07.03; 17.11	254	-10°
25.03; 05.11	224	-5°
11.04; 21.10	192	0°
30.04; 02.10	154	5°
20.05; 12.09	114	10°

Ветровые характеристики (повторяемость направления и средняя скорость ветра) представлены на рисунке 1 графиками «Розы ветров».

Р О З А В Е Т Р О В

м/ст Игринское



- Повторяемость направления ветра в процентах
- Средняя скорость ветра в м/с
- Цифра в кружке – среднее число штилей в процентах

Рисунок 1 – Графики розы ветров

В таблице 3 представлена ведомость климатических показателей (согласно материалам многолетних наблюдений метеорологической станции села Идринское).

Таблица 3 – Ведомость климатических показателей

Характеристика климатического показателя	Величина
Абсолютная температура воздуха:	
- минимальная	-51
- максимальная	37
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98/0,92	-42/-40
Средняя годовая скорость ветра, м/с	2,5
Преобладающее направление ветра	Ю В
Наибольшая скоростью ветра возможная один раз за, м/с:	
- 1 год	19
- 10 лет	24
- 20 лет	25
Средняя годовая относительная влажность воздуха, %	73
Среднее число дней с относительной влажностью воздуха 80 % и более	46,6
Сумма атмосферных осадков за год, мм	387
Число дней в году с осадками более 0,1мм/5мм	139/22
Максимальное суточное количество осадков, мм	75
Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	11.11
Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова	07.04
Число дней в году с устойчивым снежным покровом	157
Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова за зиму (на защищенном участке дороги), см	27
Расчетная толщина снежного покрова вероятностью превышения 5 % (на открытом участке дороги), см	45
Среднее годовое число дней с туманом, дн	9
Средняя годовая продолжительность туманов, ч	23
Среднее за год число дней с метелью / с поземкой, дн	35/3
Средняя годовая продолжительность метелей, ч	21
Среднее за год число дней с гололедом, дн	0,2

Рельеф местности участка дороги представлен грядами холмов, так как расположен в восточной, правобережной части Сыдо-Ербинской межгорной котловины, являющейся центральной частью обширной Минусинской впадины.

Котловина расположена между отрогами Кузнецкого Алатау на западе и Восточного Саяна на востоке, отделена с севера мелкосопочником Батеневского кряжа, с юга – низкогорным Косинским хребтом.

Практически пополам котловина разделена долиной реки Енисей.

Поверхность котловины представлена грядами холмов северо-восточного простирания, разделенными широкими долинами рек Сыда, Ерба и Тесь.

Окружающая местность характеризуется расчлененным рельефом с широким распространением холмисто-сопочных форм.

В ландшафтном отношении район расположен в зоне лесостепи.

Растительный покров представлен ассоциациями луговых степей, березовыми и осиновыми колками, а также небольшими массивами березового леса, покрывающего северные склоны балок и логов. Под лесом распространены черноземы, серые лесные почвы, а по логам – черноземные почвы.

Почвы района расположения ремонтируемого участка дороги в основном черноземные, благоприятные для сельского хозяйства. Водовмещающими грунтами являются суглинки, супеси и галечниковые грунты.

Гидрографическая сеть представлена правобережными притоками Красноярского водохранилища – реками Сыда, Карасук, Дальняя Камышта, Биря. Коэффициент густоты ее составляет 0,20-0,30 км/км².

Для рек рассматриваемого района характерно незавершенное меандрирование. Речная сеть района относится к Енисейской водной системе.

Схема плана трасы, дорожно-климатический график, графики розы ветров представлены в графической части ВКР на листе 1.

1.2 Инженерно-геологические условия

Согласно дорожно-климатическому районированию СП 34.13330.2012 [2] район ремонтируемого участка входит в III дорожно-климатическую зону.

В геоморфологическом отношении ремонтируемый участок трассы проложен с ПК 14+85 по ПК 31+00 – по холмисто-пересеченной местности, с ПК 31+00 по ПК 65+00 проходит по пойме р. Телек и р. Сыда.

Абсолютные отметки поверхности изменяются от 315,90 до 382,52 м.

Земляное полотно на участках ПК 26+67, ПК 31+01, ПК 48+17 отсыпано на почвенно-растительный слой, толщина которого изменяется от 0,5 до 0,7 м.

Грунтами основания насыпи являются:

- суглинки, тяжелые пылеватые полутвердые, туго- и мягкопластичные;
- суглинки легкие пылеватые от полутвердой до текучей консистенции;
- супеси песчанистые, пластичные и текучие;
- ниже залегают галечниковые грунты.

Грунты в местах выемки на участке с ПК 23+50 по ПК 24+90 представлены суглинками легкими пылеватыми тугопластичными.

При разработке выемок, грунты рекомендуются вывозить в кавальер.

Использовать грунты из выемок для отсыпки земляного полотна на переувлажненных участках не рекомендуется ввиду их пучинистых свойств.

Грунтовые воды встречаются повсеместно на глубинах от 2 до 4 м от верха насыпи, на абсолютных отметках 313,17–343,44 м. Водовмещающими грунтами являются суглинки, супеси и галечниковые грунты.

1.3 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия участка трассы характеризуются развитием комплекса четвертичных аллювиальных отложений.

Порово-пластовые воды аллювиальных отложений вскрываются в долинах рек и ручьев. На участке с ПК 14+85 по ПК 31+00 ось трассы проложена по холмисто-пересеченной местности. На данном участке грунтовые воды не обнаружены.

На участке автомобильной дороги с ПК 31+00 по ПК 65+00 ось трассы проложена по пойме рек Телек и Сыда. На данном участке грунтовые воды встречаются повсеместно на глубинах 2,0 – 3,5 м от верха насыпи, на абсолютных отметках 313,17 – 329,46 м.

Водовмещающими грунтами являются суглинки, супеси и галечниковые грунты.

Воды не имеют напора. Водоносный горизонт имеет гидравлическую связь со всеми смежными водоносными горизонтами и поверхностными водами рек Сыда и Телек. Питание вод осуществляется за счет атмосферных осадков, поверхностных вод рек.

По химическому составу грунтовые воды гидрокарбонатные магниевые, по степени минерализации – пресные. Воды являются не агрессивными по отношению к бетону и слабоагрессивными по содержанию хлоридов, при воздействии на арматуру из железобетона при периодическом погружении.

Поверхностные воды ручьев Джерим и Афанасьев по химическому составу являются гидрокарбонатными магниевыми и магниевыми-кальциевыми. Воды не являются агрессивными к бетону.

По содержанию хлоридов поверхностные воды являются слабоагрессивными при воздействии на арматуру железобетона при периодическом смачивании.

Из современных физико-геологических процессов и явлений следует отметить следующие:

- глубокое сезонное промерзание грунтов;
- наледеобразование;
- возможность развития пучин.

Глубокое сезонное промерзание отмечается повсеместно, глубина изменяется от 2,00 м до 3,00 м и зависит от мощности снежного покрова, влажности грунтов, их литологического состава.

Глубина промерзания для суглинков составляет – 2,00 м, для супесей, песков – 2,50 м, для крупнообломочных грунтов – 3,00 м.

Русловые наледи формируются на проезжей части дороги при промерзании русел водотоков. На участке подтопления трассы дороги ПК

35+24 – ПК 65+00 наледи формируются у низа земляного полотна с обеих сторон дороги.

В зависимости от условий увлажнения грунтов, характеристики рельефа, типа и характеристики грунтов, физико-геологических явлений и процессов на участке трассы выделены 2 типа местности:

- участок с ПК 14+85 по ПК 37+50 с затрудненным поверхностным стоком отнесен ко 2 типу местности;

- участок с ПК 37+50 по ПК 65+00, проложенный в пойме рек Телек и Сыда, отнесен к 3 типу местности .

Грунты, слагающие трассу, обладают различной степенью пучинистости.

К пучинистым грунтам отнесены: суглинки тяжелые песчанистые и супеси песчанистые (ИГЭ-3, 15).

К сильнопучинистым грунтам отнесены пески пылеватые, суглинки тяжелые пылеватые (ИГЭ – 7, 8, 10).

К чрезмерно пучинистым грунтам отнесены пески пылеватые, суглинки легкие пылеватые, (ИГЭ – 2, 9, 11).

Отсутствие водоотвода в придорожной полосе, подтопление дороги поверхностными водами, пучинистые свойства грунтов насыпи и ее основания, большая глубина сезонного промерзания грунтов, грунтовые воды приводят к развитию поверхностных и коренных пучин на проезжей части автомобильной дороги.

На участке с ПК 37+50 по ПК 65+00 возможно развитие коренных пучин.

1.4 Неблагоприятные физико-геологические процессы и явления

Современные физико-геологические процессы и явления, оказывающие негативное воздействие на территории расположения ремонтируемого участка дороги, проявляются в виде:

- наледообразований при промерзании русел водотоков;
- подтоплений существующего земляного полотна и переливов воды через дорогу.

Места подтоплений на высоту до 30 см от поверхности автомобильной дороги и переливы воды через дорогу выявлены по опросам местных жителей на следующих участках:

- ПК 22+10;
- ПК 26+70;
- ПК 31+02;
- ПК 38 – ПК 39;
- ПК 58 – ПК 69;
- ПК 91+50 – ПК 96;
- ПК 111 – ПК 119;
- ПК 122-50 – ПК 128+50.

На отдельных участках в земляном полотне встречаются биогенные грунты – слабо заторфованные суглинки тяжелые пылеватые, суглинки легкие пылеватые, захороненный почвенно-растительный грунт, наличие лежневки:

- от ПК 14+85 до ПК 18+25 в интервале от 1,0 м до 2,40 м;
- от ПК 25+60 до ПК 17+25 в интервале от 0,9 м до 1,50 м;
- от ПК 30+35 до ПК 31+60 в интервале от 0,60 м до 2,00 м;
- от ПК 36+50 до ПК 44+90 в интервале от 0,70 м до 2,60 м;
- от ПК 46+48 до ПК 49+48 в интервале от 0,30 м до 2,00 м;
- от ПК 53+00 до ПК 58+00 в интервале от 0,40 м до 2,40 м;
- от ПК 61+80 до ПК 65+00 в интервале от 1,00 м до 2,20 м.

Установившийся уровень грунтовых вод зафиксирован на глубине 2,20 – 4,0 м – близко к границе сезонного промерзания грунтов.

Грунтовые воды приурочены, главным образом, к рекам Телек и Сыда.

Питание грунтовых вод осуществляется за счет атмосферных осадков.

Сочетание залегающих в пределах сезонного промерзания слабо заторфованных суглинистых грунтов и близко расположенных грунтовых вод может привести, в случае затяжной дождливой осени и наступлении резких заморозков, к проявлению морозного пучения на указанных участках автомобильной дороги.

2 Краткая характеристика существующей дороги и обоснование необходимости её капитального ремонта

Автомобильная дорога четвертой категории Идринское – Большой Телек – Куреж имеет гравийное покрытие толщиной 0,10-1,00 м.

На участках дороги ПК 22+50 – ПК 24+00, ПК 30+40 – ПК 33+50 покрытие отсутствует.

На участках подходов к мостовым переходам через реки Телек и Сыда, покрытие выполнено из асфальтобетона толщиной 0,03 м, основание отсыпано гравийным грунтом с супесчаным заполнителем толщиной 0,30 м.

Асфальтобетонное покрытие находится в хорошем состоянии.

Земляное полотно отсыпано, в основном, из грунтов притрассовых резервов – суглинками тяжелыми пылеватыми, суглинками тяжелыми песчанистыми, суглинками легкими пылеватыми (в основном мягкопластичной консистенции), песками, грунтами растительного слоя (почвой).

Исключение составляет земляное полотно на подходах к мостовым переходам через реки Телек и Сыда, которое отсыпано галечниковыми грунтами с включением глыб.

Земляное полотно на протяжении практически всей трассы:

- недоуплотнено до требуемой плотности;
- переувлажнено (на момент изысканий грунты земляного полотна были в основном мягкопластичной консистенции);
- имеет включения растительных остатков.

Данная автомобильная дорога является дорогой муниципального значения и проходит по территории Идринского района.

Дорога является важнейшим звеном единой транспортной сети, на которую ложится ряд задач удовлетворения потребностей населения, таких как:

- перевозка товаров народного потребления;
- транспортировка строительных материалов;
- перевозка различных грузов районного значения;
- обеспечение пассажирского сообщения.

Автомобильная дорога Идринское – Большой Телек – Куреж относится к дорогам общего пользования, местного значения, IV категории.

Проектируемый участок дороги расположен в Идринском районе Красноярского края.

Общая протяженность проектируемого участка автомобильной дороги, подлежащего капитальному ремонту, составляет 5015 м.

Общее направление автомобильной дороги:

- северо-восточное;
- северо-западное.

Начало участка трассы, подлежащий капитальному ремонту ПК 14+85, находится в конце населенного пункта д. Большой Телек.

Конец участка ПК 65+00.

Дорожное покрытие – галечниковый грунт.

Ширина земляного полотна составляет 10,0 м – 18,0 м, высота насыпи колеблется от 0,20 м до 1,60 м.

На подходах к трубам наблюдается сужение земляного полотна до 6.0 м.

С ПК 14+85 до ПК 31 трасса проходит по левобережному склону р. Джерим, пересекается притоками р. Афанасьев и логами, уклон местности слева направо. Далее трасса проходит по левобережной части поймы р. Сыда до ПК 65+00.

Уклон местности в основном справа налево.

Поперечные уклоны местности в основном слева направо.

Пойма р. Сыда затапливается весенне-осенними паводками, ввиду малой высоты насыпи наблюдаются переливы воды (на ПК 39 справа налево).

Инженерное обустройство дороги представлено:

- дорожными знаками;
- металлическим ограждением.

Дорожные знаки установлены на откосах и бровках земляного полотна.

Имеется примыкание второстепенной дороги и частично оформленные съезды и переезд в поле: ПК 36+93, ПК 53+62, ПК 55+00, ПК 56+48, ПК 47+26.

На ПК 22+77, ПК 30+30, ПК 32+04 пересечение с воздушной высоковольтной линией электропередач 10 кВ, 3 провода.

На ПК 42+17 пересечение с воздушной высоковольтной линией электропередач 35 кВ 3 провода.

Искусственные сооружения представлены железобетонными трубами в количестве двух штук.

Произведено детальное обследование их технического состояния.

На ПК 26+64 проложена круглая одноочковая железобетонная труба диаметром 0,60 м, длиной 10,02 м.

На ПК 31+02 расположена круглая одноочковая железобетонная труба, диаметром 1,50 м, длиной 8,50 м. Под телом данной трубы протекает ручей Джерим.

Ведомость по разборке искусственных сооружений (водопроектных круглых железобетонных труб) представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Ведомость по разборке искусственных сооружений

Место расположения трубы, ПК +	Диаметр отверстия, м	Длина трубы, м	Работы по разборке водопроектной трубы, единицы измерения	Количество
26+64	0,6	10,02	Разработка грунта 2-й группы бульдозером мощностью 96 кВт с перемещением до 10 м с обратной навигацией в насыпь, м ³	123
			Разработка грунта 1-й группы экскаватором с емкостью ковша 1,2 м ³ с погрузкой в автомобили-самосвалы с транспортировкой на отработанные площади резерва до 15 км, объемный вес грунта 1,47 т/м ³ , м ³	84
			Разборка оголовка, м ³ /т	0,53/1,6
			Разборка тела трубы, м ³ /т	1,5/4,0
31+02	1,5	8,5	Разработка грунта 2-й группы бульдозером мощностью 96 кВт с перемещением до 10 м с обратной навигацией в насыпь, м ³	536
			Разборка тела трубы, м ³ /т	7,65/19,2

Вход и выход первой трубы заилены на 90-95 %, она находится в нерабочем состоянии. Вторая труба находится в аварийном состоянии.

3 Обоснование принятых проектных решений

3.1 Геометрические характеристики трассы

Основные проектные решения приняты по условиям проведения капитального ремонта участка автомобильной дороги для IV технической категории.

Принятые проектные решения обеспечивают:

- нормативную скорость, пропускную способность и безопасность движения транспортных средств и пешеходов;
- экономичность эксплуатации транспорта (расходование топлива и электроэнергии, снижение уровня отрицательного воздействия транспорта на окружающую среду);
- надежность, прочность, и долговечность автомобильной дороги.

Проектируемая автомобильная дорога проходит по землям сельскохозяйственного назначения Идринского района Красноярского края.

Проектируемая автодорога Идринское – Большой Телек – Куреж частично находится в полосе отвода существующей дороги.

При капитальном ремонте дороги требуется дополнительный отвод.

В полосе временного отвода на период производства работ устраивается бурт для временного хранения грунта, объездные дороги - при разработке выемки, при замене слабого грунта насыпи и устройстве труб.

Все временно занимаемые земли, отводимые под строительство автомобильной дороги, рекультивируются.

В проект включены затраты, связанные с отводом земель под дорогу.

В подготовительный период предусмотрено выполнить следующие виды работ:

- восстановление оси трассы и ее закрепление;
- расчистка полосы от мелкоколесья и кустарника;
- устройство объездных дорог;
- устройство временных искусственных сооружений;
- завоз материалов и оборудования;
- переустройство ЛЭП.

На автодороге Идринское – Большой Телек – Куреж имеется три пересечения с воздушной высоковольтной линией электропередач ЛЭП 10 кВ 3 провода на ПК 22+77, ПК 30+30, ПК 32+04. Владелец ЛЭП – Идринское РЭС, филиал ОАО «МРСК Сибири» Красноярскэнерго.

Имеется пересечение с воздушной высоковольтной линией электропередач ЛЭП 35 кВ 3 провода на ПК 42+17. Владелец – Идринское РЭС, филиал ОАО «МРСК Сибири» Красноярскэнерго.

В местах пересечений ЛЭП 35кВ не переустраиваются, т. к. вертикальное расстояние до провода на пересечениях с дорогой отвечает требованиям ПУЭ.

В проекте предусмотрено переустройство ЛЭП 10кВ на ПК 22+77 в связи с несоответствием вертикального габарита до провода.

Предусмотрен относ опор от дороги и замена существующих опор на железобетонные для соблюдения габарита на ПК 23+50.

ЛЭП 10кВ на ПК30+30, ПК 32+04 не переустраиваются, т. к. расстояние до провода на пересечениях с автодорогой отвечает требованиям ПУЭ.

При производстве земляных работ в местах прохождения коммуникаций необходимо вызвать представителей владельцев коммуникаций.

Ведомость переустройства коммуникаций представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Ведомость переустройства коммуникаций

Наименование коммуникаций	Владелец	Место Пересечения или сближения, ПК+	Расстояние от оси дороги до опоры или подземной линии, м		Угол пересечения	Проектируемые мероприятия по переустройству коммуникаций
			влево	вправо		
ЛЭП 10 кВ	Филиал ОАО «МРСК Сибири» - «Красноярскэнерго»	23+50	28,5	18,3	88 ⁰	Перенос и замена опоры

Технико-экономические показатели дороги представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Технико-экономические показатели дороги

Наименование, единицы измерения	Показатели
Вид строительства	капитальный ремонт
Категория дороги (согласно СП 34.13330.2012)	IV
Основная расчетная скорость:	80
- для пересеченной местности, км/ч	60
- для горной местности, км/ч	40
Перспективная интенсивность движения на 2039 г. приведенная, ед./сут.	314
Строительная длина, м	5015
Число полос движения, шт.	2
Ширина земляного полотна, м	10,0
Ширина полосы проезжей части, м	3,00
Ширина обочины, м	2,00
Тип дорожной одежды	переходный
Вид покрытия	гравийно-песчаное
Максимальный продольный уклон, ‰	90
Наименьший радиус кривой в плане, м	150
Наименьший радиус кривых в продольном профиле:	
- выпуклой, м	2500
- вогнутой, м	2000

Наименьшее расстояние видимости для остановки, м	109
Наименьшее расстояние видимости встречного автомобиля, м	156
Проектируемые искусственные сооружения, шт.	3
Расчетные нагрузки для водопропускных труб	Н14; НК 102,8

До начала дорожных работ подрядная организация, в соответствии с методическими рекомендациями «Организация движения и ограждение мест производства дорожных работ», должна:

- составить привязанные к местности схемы организации движения транспортных средств на участке проведения ремонтных работ;
- утвердить схемы организации движения транспортных средств на участке проведения ремонтных работ руководителем дорожной организации;
- согласовать схемы организации движения транспортных средств на участке проведения ремонтных работ с органами УГИБДД.

Интенсивность движения автомобильного транспорта на участке автомобильной дороги Идринское – Большой Телек – Куреж на 2019 год составляет 141 авт./сут, в том числе:

- грузовых – 16 авт./сут. – 11,35 %;
- автобусов – 31 авт./сут. – 21,98 %;
- легковых – 94 авт./сут. – 66,67 %.

При расчете перспективной интенсивности движения были приняты данные по существующей интенсивности движения.

Прирост интенсивности движения для расчета перспективной интенсивности движения автомобильного транспорта по рассматриваемому участку автомобильной дороги принят:

- для грузовых автомобилей – 3 %;
- для легковых автомобилей – 4 %;
- для автобусов – 3 %.

Перспективная интенсивность движения автомобильного транспорта по рассматриваемому участку автомобильной дороги на 2039 год должна составлять 314 авт./сут.

Интенсивность движения автомобильного транспорта на 2019 год по проектируемой автомобильной дороге Идринское – Большой Телек – Куреж представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Интенсивность движения на 2019 г.

Наименование участка	Интенсивность движения, авт./сут.								
	грузовое						пассажирское		всего
	до 2 т	от 2,1 до 5 т	более 5 до 8 т	более 8 т	авто-поезда	итого	легковые	автобусы	

Дорога Идринское – Большой Телек – Куреж	1	6	4	5	0	16	94	31	141
--	---	---	---	---	---	----	----	----	-----

Прирост интенсивности движения для расчета перспективной интенсивности движения принят:

- для грузовых автомобилей – 3 %;
- для легковых автомобилей – 4 %;
- для автобусов – 3 % .

Прогноз интенсивности движения автомобильного транспорта по рассматриваемому участку автомобильной дороги Идринское – Большой Телек – Куреж на 2029 год представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Прогноз интенсивности движения на 2029 г.

Наименование участка	Интенсивность движения, авт./сут.								
	грузовое						пассажирское		всего
	до 2 т	от 2,1 до 5 т	более 5 до 8 т	более 8 т	авто-поезда	итого	легко-вые	авто-бусы	
Дорога Идринское – Большой Телек – Куреж	2	13	7	9	0	31	223	60	<u>314</u> 477

Прогноз интенсивности движения на 2024 год по проектируемой автодороге для расчета дорожной одежды можно увидеть в таблице 9.

Таблица 9 – Прогноз интенсивности движения на 2024 г.

Наименование участка	Интенсивность движения, авт./сут.								
	грузовое						пассажирское		всего
	до 2 т	от 2,1 до 5 т	более 5 т до 8 т	более 8 т	авто-поезда	итого	легко-вые	авто-бусы	
Дорога Идринское – Большой Телек – Куреж	1	8	5	6	0	20	124	38	182

В соответствии с определенной перспективной интенсивностью движения на 2031 г. и требованиями СП 34.13330.2012 [2] и ГОСТ Р 52399-2005 дорогу следует проектировать по нормам для дорог IV категории.

3.2 Продольный профиль

Проектирование продольного профиля на участке капитального ремонта выполнено по нормам для автомобильных дорог IV категории с учетом требований СП 34.13330.2012 [2] в увязке с элементами плана.

В соответствии с заданием на проектирование на отдельных участках автомобильной дороги сохранены элементы плана, соответствующие расчетной скорости, установленной для дорог V категории СП 34.13330.2012 [2, п. 4.1].

Проектная линия нанесена по оси автомобильной дороги в готовом виде, проектирование выполнено по программе «CREDO».

Руководящая отметка насыпи назначена из условия снегонезаносимости (расчетная глубина снежного покрова с вероятностью превышения 5 % – 45 см), составила 1,14 м.

Основные технические показатели запроектированных продольных и поперечных профилей земляного полотна автомобильной дороги представлены в таблице 6.

Таблица 10 – Основные технические показатели дороги

Наименование показателя, единицы измерения	Показатели
Категория дороги	IV
Строительная длина, км	11,00084
Основная расчетная скорость, км/ч	80
Ширина земляного полотна, м	10,0
Ширина проезжей части, м	6,0
Ширина полосы движения, м	3,0
Количество полос движения, шт.	2
Ширина обочин, м	2,0
Ширина укрепительных полос	0,5
Капитальность дорожной одежды	Переходный тип покрытия
На подходах к мосту (через р. Корзыбей)	Облегченный тип
Количество мостов, шт./п. м	-
Наименьший радиус вертикальных кривых:	
- выпуклых, м	5100
- вогнутых, м	4700
Наибольший продольный уклон: основной, ‰	35,6
Наибольшая высота насыпи с учетом интерполированной отметки, м	4,64
Наибольшая глубина выемки, м	3,31
Наименьшее расстояние видимости, м	170

В графической части на листе № 2 представлен продольный профиль участка автомобильной дороги.

3.3 Земляное полотно

Конструкция поперечных профилей земляного полотна назначена согласно категории дороги на основании проектных решений по продольному профилю и в соответствии с гидрологическими, геологическими и климатическими условиями, применительно к типовым проектным решениям

серии 503-0–48.87 с учетом требований СП 34.13330.2012 [2] и согласно техническому заданию.

Основные параметры поперечного профиля земляного полотна и проезжей части приняты по СП 34.13330.2012 [2, табл. 5.12] для дорог IV категории:

- ширина земляного полотна – 10,0 м;
- ширина проезжей части – 6,0 м;
- ширина полосы движения – 3,0 м;
- ширина обочины – 2х2,0 м.

Уклоны проезжей части покрытия – 30 ‰. Уклоны обочин – 50 ‰. На участках закруглений в плане радиусом менее 2000 м, предусмотрено устройство виражей с уклонами: 30-40 ‰ (согласно СП 34.13330.2012 [2, табл. 5.17]) с уширением проезжей части с внутренней стороны кривой. Величина уширения принята согласно СП 34.13330.2012 [2, табл. 5.19] для автомобиля с расстоянием от переднего бампера до задней оси автомобиля 18 метров.

Крутизна откосов насыпи назначена согласно СП 34.13330.2012 [2, п. 7.27] 1:3 при высоте насыпи до 2 м, для обеспечения безопасных условий движения и 1:1,5 при высоте насыпи высотой более 2 м. Крутизна внешних откосов выемок принята 1:1,5; внутренних – 1:3.

Предусмотрено устройство следующих типов поперечных профилей:

- тип 1 с откосами крутизной 1:3 при высоте насыпи до 2 м;
- тип 1а с откосами крутизной 1:3 при высоте насыпи до 2 м с кюветами;
- тип 2 с откосами 1:1,5 при высоте насыпи от 2 до 6 м;
- тип 2а с откосами 1:1,5 при высоте насыпи от 2 до 6 м с кюветами;
- тип 3 в выемках глубиной до 12 м с заложением внешних откосов 1,5 в щебенистых грунтах.

Существующее земляное полотно отсыпано грунтами из притрассовых резервов и представлено:

- суглинками тяжелыми пылеватыми;
- суглинками тяжелыми песчанистыми;
- суглинками легкими пылеватыми (мягкопластичной консистенции);
- песками;
- грунтами растительного слоя (почвой).

Грунты, слагающие трассу, обладают различной степенью пучинистости.

Грунты из выемок для отсыпки земляного полотна использовать на переувлажненных участках не рекомендуется ввиду их пучинистых свойств.

При разработке выемок, грунты вывозятся в кавальер, расположенный на отработанных площадях резерва № 2.

Для возведения насыпей используются щебенистый грунт с супесчаным заполнителем и скальный грунт из резерва №2, а также грунты от срезки существующего земляного полотна и дорожной одежды (гравийно-галечниковые грунты, гравийно-галечниковые грунты с супесчаным заполнителем, песок с примесью щебня). Резерв №2 расположен в 17 км до

начала трассы, за пределами водоохраной зоны (ближайшая р. Отрок находится в 375 м).

Коэффициенты относительного уплотнения для грунтов выемки:

- гравийно-галечниковый – 1,00 (согласно ИГЭ 2, п. 6а);
- песок с примесью щебня – 1,05 (согласно ИГЭ 2 п. 29б).

Коэффициенты относительного уплотнения для грунтов резерва №2:

- щебенистый с супесчаным заполнителем – 1,00 (согласно ИГЭ 2, п. 41б);
- скальный – 0,80 (согласно ИГЭ 2, п. 20а).

Рыхление скального грунта производится буровзрывным способом.

Подсчет объемов земляных работ произведен с учетом поправок на устройство дорожной одежды, а также коэффициента относительного уплотнения. При подсчете объемов земляных работ учтены потери при транспортировке в размере 1 %.

Уплотнение несвязных грунтов производится пневмокатками массой 25 т при толщине слоя 0,40 м и 6 проходах по одному следу.

Предусмотрено уплотнение поверхности откосов насыпи вальцовыми трамбовками. Требуемый коэффициент уплотнения, согласно СП 34.13330.2012 [2, табл. 22], принят – 0,95.

На участках ПК 45+70 – ПК 49+46, ПК 53+19 – ПК 57+96 произведена разборка существующей насыпи с заменой грунта, так как под насыпными грунтами находится погребенный почвенно-растительный слой мощностью 0,50-0,70 м. На данном участке дороги предусмотрен объем грунта при просадке слабого основания насыпи.

В проекте предусмотрено фрезерование существующего асфальтобетонного покрытия толщиной 3 см. Асфальтобетон используется на месте.

Для обеспечения устойчивости земляного полотна при уширении предусмотрена нарезка уступов на откосах существующей насыпи при ее высоте более 2 м, при высоте до 2 м производится их рыхление.

На подтопляемых участках трассы ПК38+70-ПК39+25, где наблюдаются переливы воды через дорогу, земляное полотно отсыпается скальным грунтом из резерва №2, откосы насыпи укрепляются матрацами Рено.

Поперечный водоотвод обеспечен трубами.

Продольный водоотвод обеспечивается по кюветам.

Глубина кюветов назначена 0,6 м в насыпях и 0,8 м в выемках.

Укрепление кюветов, производится:

- гидропосевом;
- засевом трав;
- матрацами «Рено».

Типы конструкций поперечных профилей земляного полотна представлены в графической части ВКР на листе № 3.

3.4 Дорожная одежда

Конструкция дорожной одежды принята переходного типа исходя из следующих показателей: транспортно-эксплуатационных требований; категории дороги, с учетом перспективной интенсивности движения и состава транспортных средств; требований, предъявляемых к дорожной одежде в отношении прочности, долговечности и морозоустойчивости.

Конструирование дорожной одежды выполнено согласно ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» [4]. За расчетный срок службы принят срок до проведения работ по капитальному ремонту для нежестких дорожных одежд с переходным типом покрытия 5 лет, требуемый коэффициент уровня надежности 0,80. За начальный год расчетного перспективного периода принят год завершения разработки проекта – 2024 год.

Исходя из интенсивности движения и состава потока, на проектируемом участке в качестве расчетного автомобиля для расчета прочности дорожной одежды принят автомобиль с нагрузкой на ось 130 кН (13 тс).

В соответствии с ОДН 218.0.46-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд» [4, п.3.14], конструкция дорожной одежды, предназначенная для движения особо тяжелых транспортных средств (со статической нагрузкой на ось 120 кН и более), по упругому прогибу не рассчитывается. Требуемый модуль упругости не определялся.

Конструирование дорожной одежды выполнено согласно ОДН 218.046-01 [4]. Нагрузка принятая для расчета прочности дорожной одежды равна 100 кН, согласно задания и в соответствии с ГОСТ Р 52748-2007 [5].

Требуемый минимальный модуль упругости, в соответствии с требованиями ОДН 218.046-01 [4], принят 100 МПа. Требуемый расчетный модуль упругости –100 МПа. Поперечный профиль проезжей части – двухскатный: уклон покрытия – 30 ‰; уклон обочин – 50 ‰.

На подходах к мосту через р. Корзыбей устраивается дорожная одежда облегченного типа.

Требуемый минимальный модуль упругости, в соответствии с требованиями ОДН 218.046-01 [4], принят 150 МПа.

Требуемый расчетный модуль упругости –150 МПа.

На участках закруглений в плане радиусом менее 2000 м, предусмотрено устройство виражей с уклоном 30-40 ‰ согласно СП 34.13330.2012 [2, табл. 8] с уширением проезжей части с внутренней стороны кривой за счет обочин.

Расчет дорожной одежды выполнен в соответствии с положениями ОДН 218.046-01 [4] по программе "Indor Pavement". Расчет дорожной одежды нежесткого типа Тип 1:

- объект – дорога Идринское – Большой Телек – Куреж;
- режим расчета – новое строительство;
- особенности расчета – перегон.

Исходные данные общие:

- категория дороги – IV;
- количество полос движения – 2;
- номер расчетной полосы – 1;

- ширина полосы движения – 3,00 м;
- ширина обочины – 2,00 м;
- ширина укрепительной части обочины – 0,50 м;
- тип дорожной одежды – переходный;
- вид расчетной нагрузки – динамическая;
- нагрузка, КН/ давление, МПА/ диаметр штампа, см – 100 / 0,6 / 37,14;
- дорожно-климатическая зона – 3;
- часть зоны – 1;
- схема увлажнения – 3;
- регион – Восточно-Сибирский;
- глубина грунтовых вод – 2,0 м;
- глубина промерзания грунтов – 2,50 м;
- высота насыпи – 2,00 м;
- расчетное количество дней в году – 140;
- срок службы – 5 лет;
- уровень надежности – 0,80.

Исходные данные по дополнительным слоям основания:

- тип грунта – щебенисто-скальный;
- коэффициент уплотнения – 0.95;
- теплоизолирующий слой – не предусматривается;
- дренарующий слой – не предусматривается.

Состав и интенсивность движения на первый год эксплуатации дороги представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Состав и интенсивность движения на первый год эксплуатации

Марка автомобиля	Грузоподъемность, т	Количество, авт./сут.	Процент в потоке	Рост интенсивности	$K_{\text{груз}}$	$K_{\text{проб}}$	$S_{\text{пр}}$
ВАЗ-2106	0,00	37	24,34	1,04	1,00	1,00	0,00
УАЗ-3160	0,00	24	15,79	1,04	1,00	1,00	0,00
ГАЗ-33021	1,50	1	0,66	1,03	1,00	1,00	0,06
ЗИЛ-3513	6,00	4	2,63	1,03	1,00	1,00	0,76
КАМАЗ-5511	10,00	5	3,29	1,03	1,00	1,00	1,70
ПАЗ-3206	0,00	33	21,71	1,03	1,00	1,00	0,27
ВАЗ-2131	0,00	41	26,97	1,04	1,00	1,00	0,00
ГАЗ-53	4,00	7	4,61	1,03	1,00	1,00	0,35
Всего		152	100,00				

Конструктивные мероприятия, снижающие влажность, – это укрепление обочин щебнем или гравием (не менее 2/3 их ширины).

Результаты приведения к расчетной нагрузке:

- минимальный требуемый модуль упругости, Мпа – 100,00;
- суммарное расчетное число приложений расчетной нагрузки за срок службы, прилож./полосу – 110000;
- требуемый расчетный модуль упругости, Мпа – 100.00;
- расчет дорожной одежды нежесткого типа – тип 2;

- объект – дорога Идринское – Большой Телек – Куреж;
- режим расчета – новое строительство;
- особенности расчета – перегон.

Исходные данные общие:

- категория дороги – IV;
- количество полос движения – 2;
- номер расчетной полосы – 1;
- ширина полосы движения – 3,00 м;
- ширина обочины – 2,00 м;
- ширина укрепительной части обочины – 0,50 м;
- тип дорожной одежды – переходный;
- вид расчетной нагрузки – динамическая;
- нагрузка, КН/ давление, МПА/ диаметр штампа, см – 100 / 0,6 / 37,14;
- дорожно-климатическая зона – 3;
- часть зоны – 1;
- схема увлажнения – 3;
- регион – Восточно-Сибирский;
- глубина грунтовых вод – 2,0 м;
- глубина промерзания грунтов – 2,00 м;
- глубина выемки – 3,00 м;
- расчетное количество дней в году – 140;
- срок службы – 5 лет;
- уровень надежности – 0,80.

Конструктивные мероприятия, снижающие влажность, – это укрепление обочин щебнем или гравием (не менее 2/3 их ширины).

Состав и интенсивность движения на первый год эксплуатации дороги представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Состав и интенсивность движения на первый год эксплуатации

Марка автомобиля	Грузоподъемность, т	Количество, авт./сут.	Процент в потоке	Рост интенсивности	K _{груз}	K _{проб}	S _{пр}
ВАЗ-2106	0,00	37	24,34	1,04	1,00	1,00	0,00
ВАЗ-2131	0,00	41	26,97	1,04	1,00	1,00	0,00
УАЗ-3160	0,050	24	15,79	1,04	1,00	1,00	0,00
ГАЗ-33021	1,50	1	0,66	1,03	1,00	1,00	0,06
ЗИЛ-3513	6,00	4	2,63	1,03	1,00	1,00	0,76
КАМАЗ-5511	10,00	5	3,29	1,03	1,00	1,00	1,70
ПАЗ-3206	0,00	33	21,71	1,03	1,00	1,00	0,27
ГАЗ-53	4,00	7	4,61	1,04	1,00	1,00	0,35
Всего		152	100,00				

Исходные данные по дополнительным слоям основания участка автомобильной дороги:

- тип грунта – суглинок легкий пылеватый;
- теплоизолирующий слой – не предусматривается;

- дренажирующий слой – не предусматривается.

Результаты приведения к расчетной нагрузке:

- минимальный требуемый модуль упругости, Мпа – 100,00;
- суммарное расчетное число приложений расчетной нагрузки за срок службы, прилож./полосу – 110000;
- требуемый расчетный модуль упругости, Мпа – 100,00;
- расчет дорожной одежды нежесткого типа – тип 3;
- объект – дорога Идринское – Большой Телек – Куреж;
- режим расчета – новое строительство;
- особенности расчета – перегон.

Исходные данные общие:

- категория дороги – IV;
- количество полос движения – 2;
- номер расчетной полосы – 1;
- ширина полосы движения – 3,00 м;
- ширина обочины – 2,00 м;
- ширина укрепительной части обочины – 0,50 м;
- тип дорожной одежды – усовершенствованный облегченный;
- вид расчетной нагрузки – динамическая;
- нагрузка, КН/ давление, МПА/ диаметр штампа, см – 100 / 0,6 / 37,14;
- дорожно-климатическая зона – 3;
- часть зоны – 1;
- схема увлажнения – 3;
- регион – Восточно-Сибирский;
- глубина грунтовых вод – 2,0 м;
- глубина промерзания грунтов – 2,50 м;
- высота насыпи – 2,00 м;
- расчетное количество дней в году – 140;
- срок службы – 10 лет;
- уровень надежности – 0,85.

Исходные данные по дополнительным слоям основания:

- тип грунта – щебенисто-скальный;
- коэффициент уплотнения – 0,95;
- теплоизолирующий слой – не предусматривается;
- дренажирующий слой – не предусматривается.

Конструктивные мероприятия, снижающие влажность, – укрепление обочин участка автомобильной дороги щебнем или гравием (не менее 2/3 их ширины).

Состав и интенсивность движения на первый год эксплуатации дороги представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Состав и интенсивность движения на первый год эксплуатации

Марка автомобиля	Грузоподъемность, т	Количество, авт./сут.	Процент в потоке	Рост интенсивности	$K_{\text{груз}}$	$K_{\text{проб}}$	$S_{\text{пр}}$
------------------	---------------------	-----------------------	------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-----------------

ВАЗ-2106	0,00	37	24,34	1,04	1,00	1,00	0,00
УАЗ-3160	0,00	24	15,79	1,04	1,00	1,00	0,00
ГАЗ-33021	1,50	1	0,66	1,03	1,00	1,00	0,01
ЗИЛ-3513	6,00	4	2,63	1,03	1,00	1,00	0,58
КАМАЗ-5511	10,00	5	3,29	1,03	1,00	1,00	1,40
ПАЗ-3206	0,00	33	21,71	1,03	1,00	1,00	0,10
ВАЗ-2131	0,00	41	26,97	1,04	1,00	1,00	0,00
ГАЗ-53	4,00	7	4,61	1,03	1,00	1,00	0,18
Всего		152	100,00				

Результаты приведения к расчетной нагрузке:

- минимальный требуемый модуль упругости, Мпа – 150,00;
- суммарное расчетное число приложений расчетной нагрузки за срок службы, прилож./полосу – 110000;
- требуемый расчетный модуль упругости, Мпа – 150,00.

На данном участке приняты следующие типы конструкции дорожной одежды:

Тип 1 (применяется на земляном полотне, отсыпанном щебенистым или скальным грунтами из резерва №2):

- выравнивающий слой, из гравийно-песчаной смеси С7, принятый конструктивно, толщиной слоя 10 см (в расчетах не учитывается);
- покрытие из гравийно-песчаной смеси С2, с использованием элементов серповидного профиля, толщиной слоя 15 см.

Тип 2 (применяется на земляном полотне, отсыпанном суглинком):

- основание из гравийно-песчаной смеси С7, толщиной слоя 30 см;
- покрытие из гравийно-песчаной смеси С2, с использованием элементов серповидного профиля, толщиной слоя 15 см.

Тип 3 (применяется на подходах к мосту через р. Корзыбей, земляное полотно отсыпано скальным грунтом):

- выравнивающий слой, из гравийно-песчаной смеси С7, принятый конструктивно, толщиной слоя 10 см (в расчетах не учитывается);
- подстилающий слой из гравийно-песчаной смеси С7, толщина слоя 8 см;
- основание из черного щебня, уложенного по способу заклинки, толщина слоя 8 см;
- покрытие из плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки III, толщина слоя 4 см;
- укрепление обочин гравийно-песчаной смесью С2, толщина слоя 10 см.

Используемый щебень по прочностным показателям отвечает требованиям ГОСТ 8267-93. По гранулометрическому составу гравийно-песчаная смесь соответствует смеси С7, С2 по ГОСТ 25607–2009 [6].

Типы конструкций дорожных одежд представлены в графической части ВКР на листе № 4.

3.5 Малые искусственные сооружения

Малые искусственные сооружения – это водопропускные трубы постоянные, круглые железобетонные и металложелезобетонные. При проектировании данных труб руководствовались нормативными документами:

- СП 46.13330.2012. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91 [7];

- Типовые проектные решения серии 1484. Выпуск 0-2. Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для железных и автомобильных дорог. Трубы для автомобильных дорог. Материалы для проектирования [8];

- Типовые проектные решения серии 503-7-015.90. Трубы водопропускные круглые железобетонные из длиномерных звеньев отверстием 1,0; 1,2; 1,4 и 1,6 м под автомобильные дороги. Типовые проектные решения (ТПР) [9];

- СП 131.13330.2012 Строительная климатология [3];

- Типовые проектные решения серии 3.501.1-144 Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для железных и автомобильных дорог;

- Типовые проектные решения серии 3.501.9-181.95 Трубы водопропускные металложелезобетонные под насыпями автомобильных и железных дорог для районов вечной мерзлоты;

- Типовые проектные решения серии 3.501.1-177.93 Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные сборные для автомобильных и железных дорог;

- Типовые проектные решения серии 3.501-1-156 Укрепления русел, конусов и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб;

- Типовые проектные решения серии 3.501.1-1.93 Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения для опор мостов;

- ВСН 32-81 Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.

Средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью – 0,98; для металлоконструкций – минус 50⁰.

3.6 Подготовка территории строительства

В проекте предусмотрено переустройство ЛЭП 10кВ на ПК 23+50 в связи с несоответствием вертикального габарита до провода. Владелец – Идринское РЭС – филиал ОАО "МРК Сибири" – "Красноярскэнерго". Предусмотрен откос опор от дороги и замена существующих опор на железобетонные.

Подготовка территории строительства заключается в выполнении геодезических разбивочных работ, очистке полосы отвода от кустарника, и организации временных объездов с обеспечением водоотвода, завозе строительных материалов и оборудования.

В подготовительный период предусмотрено выполнить следующие виды работ:

- восстановление оси трассы и ее закрепление;

- устройство объездных дорог;
- устройство временных искусственных сооружений;
- завоз материалов и оборудования;
- переустройство ЛЭП 10кВ 3пр.

На автомобильной дороге имеется пересечение с воздушной высоковольтной линией электропередач 10 кВ, 3 провода на ПК 22+77, ПК 30+30, ПК 32+04; владелец – Идринское РЭС, филиал ОАО «МРСК Сибири» Красноярскэнерго.

На ПК 42+17 пересечения с воздушной высоковольтной линией электропередач 35 кВ 3 провода.

На ПК 22+77 предусмотрен откос опор от дороги и замена существующих опор на железобетонные для соблюдения габарита на ПК 23+50.

ЛЭП 10 кВ на ПК30+30, ПК 32+04 и ЛЭП 35 кВ не переустраиваются, так как высота проводов на пересечениях с дорогой отвечает требованиям ПУЭ.

При производстве земляных работ в местах прохождения коммуникаций необходимо вызвать представителей владельцев коммуникаций.

Движение транзитного транспорта на период капитального ремонта предусмотрено по полосам движения. В местах устройства выемки, замены слабых грунтов земляного полотна и при устройстве труб движение транспорта предусмотрено по объездным дорогам.

До начала дорожных работ подрядная организация в соответствии с методическими рекомендациями «Организация движения и ограждение мест производства дорожных работ» должна составить привязанные к местности схемы организации движения транспортных средств на участке проведения работ, утвердить руководителем дорожной организации и согласовать с органами УГИБДД.

Конструкция поперечных профилей земляного полотна назначена согласно IV категории дороги, на основании решений по продольному профилю, в соответствии с гидрологическими, геологическими, климатическими условиями, применительно к типовым проектным решениям серии с учетом требований СП 34.13330.2012 [2], ГОСТ Р 52399-2005, согласно техническому заданию.

Заложение откосов насыпей принято 1:3 при высоте насыпи до 2 м для обеспечения безопасных условий движения, 1:1,5 при высоте насыпи более 2 м.

На участках трассы, где наблюдаются переливы воды через дорогу, с подтопленной стороны заложение откосов насыпи принято 1:2.

С учетом требований СП 34.13330.2012 [2, п. 6.26] для обеспечения безопасности движения предусмотрена установка металлического барьерного ограждения.

Для возведения насыпей используются щебенистый грунт с супесчаным заполнителем и скальный грунт из резерва №2, а также грунты от срезки существующего земляного полотна и дорожной одежды (гравийно-галечниковые грунты, гравийно-галечниковые грунты с супесчаным

заполнителем, песок с примесью щебня). Резерв №2 расположен в 4 км от конца трассы.

При разработке выемок, грунты вывозятся в кавальер, расположенный на отработанных площадях резерва №2 с последующей рекультивацией.

На участках ПК 45+70 – ПК 49+46, ПК 53+19 – ПК 57+96 произведена разборка существующей насыпи с заменой грунта, так как под насыпными грунтами находится погребенный почвенно-растительный слой толщиной 0,50-0,70 м.

Для обеспечения устойчивости земляного полотна при уширении предусмотрена нарезка уступов на откосах существующей насыпи при ее высоте более 2 м, при высоте до 2 м производится их рыхление.

На участках трассы (ПК38+70 – ПК39+25, ПК68+90 – ПК69+20, ПК111+40 – ПК113+50, ПК124+50 – ПК125+15, ПК126+28 – ПК128+22) наблюдаются переливы воды через автомобильную дорогу откосы насыпи укрепляются матрацами Рено.

Поперечный водоотвод обеспечен трубами.

Продольный водоотвод обеспечивается по кюветам.

Глубина кюветов назначена 0,6 м в насыпях и 0,8 м в выемках.

Наибольший продольный уклон по трассе составляет – 35,6 ‰.

Поперечный профиль проезжей части – двухскатный: уклон покрытия – 30 ‰, обочин – 50‰.

На подходах к мосту через р. Корзыбей устраивается дорожная одежда с асфальтобетонным покрытием.

Поперечный профиль проезжей части дороги – двухскатный: уклон покрытия 20 ‰, обочин – 40 ‰.

Наибольшая высота насыпи по запроектированному продольному профилю с учетом интерполированной отметки составляет 4,64 м.

Наибольшая глубина выемки – 4,64 м.

Ведомости рыхления откосов и нарезки уступов представлены в таблицах 14 и 15.

Таблица 14 – Ведомость рыхления откосов

ПК+	Площадь, м ²	
	поверху	откосов
14+85 – 20+00	4821	1625
20+00 – 30+00	7071	2598
30+00 – 40+00	9817	4759
40+00 – 50+00	10388	3337
50+00 – 60+00	9683	3954
60+00 – 65+00	9121	3796
Всего	50901	20069

ПК +	Расстояние, м	Площадь по поперечнику, м ²	Полусумма площадей, м ²	Профильный объем, м ³	Примечание
------	---------------	--	------------------------------------	----------------------------------	------------

58+00		0,00			слева
	50		1,65	83	
58+50		3,30			слева
	50		2,60	130	
59+00		1,90			слева
	50		0,95	48	
59+50		0,00			слева
Итого на км				260	
Всего				260	

Таблица 15 – Ведомость нарезки уступов

В проекте устройство зданий и сооружений дорожной и автотранспортной службы не предусмотрено.

Устройство автобусных остановок, постов ДТП и объектов дорожного сервиса проектом не предусмотрено.

3.7 Продолжительность выполнения ремонтных работ

Определяющими факторами для установления срока капитального ремонта автомобильной дороги являются расположение объекта строительства в III дорожно-климатической зоне, объем выполняемых строительно-монтажных работ. В соответствии с нормативными требованиями продолжительность выполнения каждого вида работ определена расчетом по «Расчетным показателям для составления проекта организации строительства», часть X, исходя из объемов работ и производительности машин и механизмов, выполняющих эти работы.

Среднее количество рабочих дней в месяц составляет 22 дня.

Продолжительность смены 8,2 часа.

Работы по возведению земляного полотна в июле, августе ведутся в две смены, в остальное время – в одну смену.

Все остальные работы ведутся в одну смену.

Капитальный ремонт выполняется поточным методом, который подразумевает непрерывное и равномерное производство всех ремонтных работ комплексно механизированными отрядами и звеньями, состав которых представлен в настоящей пояснительной записке.

Продолжительность строительства представлена на линейно-календарном графике и составила 15,5 месяцев.

Начало работ – январь первого строительного года, окончание работ – сентябрь второго года.

С середины апреля по июнь каждый год (в период распутицы) предусмотрен технологический перерыв.

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

Работы по возведению земляного полотна ведутся в одну смену, в июле – августе – в две смены.

Все остальные ремонтные работы выполняются в одну смену.

Сроки выполнения ремонтных работ и технологическая последовательность их выполнения представлены на линейно-календарном графике.

Объемы основных ремонтных работ представлены на линейно-календарном графике и в соответствующих ведомостях в проекте организации строительства.

Для предотвращения в ходе капитального ремонта участка автомобильной дороги опасных инженерно-геологических и техногенных явлений и процессов необходимо:

- выполнять последовательность ремонтных и строительно-монтажных работ;
- обеспечить качество работ;
- соблюдать правила охраны труда и промышленной безопасности;
- выполнять мероприятия, обеспечивающие сохранение окружающей среды.

3.8 Обеспечение качества ремонтных работ

Требуемое качество строительно-монтажных работ должно обеспечиваться подрядной организацией путем осуществления комплекса мер эффективного контроля на всех стадиях создания строительной продукции.

В соответствии СП 78.13330.2012 [16] при капитальном ремонте дороги должен быть организован контроль качества строительно-монтажных работ:

- производственный контроль, выполняемый специалистами подрядной организации;
- технический надзор, выполняемый специальной службой заказчика или привлекаемой со стороны по договору с передачей функций технического надзора специальной службы с подтвержденной квалификацией в установленном порядке, оснащенной техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Производственный контроль качества работ должен включать:

- входной контроль:
 - а) рабочей документации;
 - б) сырья, материалов, изделий, конструкций, оборудования,
- операционный контроль строительных процессов и/или производственных операций;
- приемочный контроль строительной продукции.

Основными документами, определяющими требования ко всем видам производственного контроля, являются:

- нормативные документы, представленные в перечне используемой нормативной документации в обосновывающей части проекта;

- технологические карты (ведомственные, типовые, технологические);
- схемы операционного контроля, прилагаемые подрядчиком в ППР.

Требования нормативных документов изложены в технических спецификациях конкурсной документации, вошедшей в состав настоящего проекта.

Выполнение производственного контроля документируется в виде форм исполнительной производственно-технической документации, утвержденной Распоряжением Росавтодора №ИС-478-р от 23.05.2002 г.

Технический надзор, в соответствии со СНиП 12-01-2004 Организация строительства [15, п. 3.7], осуществляет контроль за:

- ходом и качеством выполняемых работ;
- соблюдением сроков выполненных работ;
- качеством и правильностью использования применяемых сырья, материалов, изделий, конструкций, оборудования.

Для обеспечения качества выполняемых работ составлены ведомости, включающие:

- перечень работ, подлежащих освидетельствованию с составлением актов на скрытые работы, оформленный в соответствии с ГОСТ 21.1101-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации [п. 4.2.9];

- перечень ответственных конструкций, подлежащих промежуточной приемке с составлением актов, оформленный в соответствии с положениями ВСН 19-89 Правила приемки работ при строительстве и ремонте автомобильных дорог [п. 2.2].

Для обеспечения установленного законодательством принципа единства правил и методов испытаний и измерений, методы и средства контроля, выполняемого всеми участниками строительства (проектировщик, заказчик, инвестор, застройщик, подрядчик, субподрядчики и др.), должны быть стандартными или аттестованными в установленном порядке, а контрольные испытания и измерения должны выполняться квалифицированным персоналом.

3.9 Потребность в трудовых ресурсах, временных зданиях и сооружениях

Списочный состав работающих на данной автомобильной дороге рассчитан исходя из трудозатрат, определенных проектом, и продолжительности капитального ремонта.

Общие трудозатраты рабочих всех квалификаций на участке производства работ по капитальному ремонту участка автомобильной дороги составляют 49122 чел.-дн.

В наиболее многочисленную смену количество работающих на производстве работ по капитальному ремонту составляет 296 человек.

Списочный состав работающих на капитальном ремонте автомобильной дороги составил 355 человек, из них:

- рабочие – 80 %;
- инженерно-технические работники (ИТР) – 13 %;

- служащие – 4 %;
- младший обслуживающий персонал (МОП) и охрана – 3 %.

Производственные процессы отнесены к 1в, 2а, 2в, 2г группам.

Передвижные вагончики для укрытия от непогоды, обогрева и кратковременного отдыха работающих людей, для сушки спецодежды устанавливаются на временной полосе отвода в количестве 4 шт.

Доставка питания работающим производится с территории базы села Идринское.

Под столовую на территории стройки организованы передвижные вагончики – 2 шт.

Предусмотрены биотуалеты, размещаемые на каждом участке строительных работ.

Для сбора твердых бытовых отходов предусмотрены контейнеры.

Передвижные вагончики, места для стоянки техники, биотуалетные кабины, контейнеры для сбора бытовых отходов размещаются в соответствии с СанПиН 2.2.3.1384-03 [п. 12.1].

Количество санитарно-бытовых помещений (гардеробных, помещений для отдыха, сушки одежды) соответствует числу работающих с учетом групп производственного процесса, в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.3.1384-03 [п. 12.3].

Утилизация хозяйственно-бытовых отходов производится в соответствии с мероприятиями, предусмотренными в разделе «Обеспечение сохранности окружающей среды» настоящего проекта.

Доставка рабочих к месту работ и обратно предусматривается ежедневно автобусами ЛИАЗ (на участок капитального ремонта требуется 8 автобусов).

Условия труда и санитарно-бытовое обеспечение работников должны соответствовать требованиям «Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов» СанПиН 2.2.3.1384-03.

3.10 Потребность в электроэнергии, сжатом воздухе, кислороде и воде

Основные потребители получают электроэнергию от передвижных электростанций типа ДЭС–100.

Электроэнергия используется для:

- освещения временных зданий и сооружений;
- освещения рабочих мест;
- работы двигателей машин, механизмов, оборудования, установок.

Сжатый воздух, необходимый для пневматических машин и механизмов, подается от передвижных компрессоров типа ДК-9М.

Потребность в кислороде удовлетворяется путем периодической его подвозки в баллонах на специально оборудованном автотранспорте.

Участок ремонтируемой автомобильной дороги в период капитального ремонта обеспечивается технологической водой из местных источников (с.

Идринское, с. Отрок) путем периодической подвозки ее поливомоечными машинами.

Количество воды рассчитывается на основании норм ГЭСН 2001 и составляет 31800 м³ – для работ по капитальному ремонту на участке дороги.

Питьевая вода доставляется на ремонтируемый участок автомобильной дороги из источников питьевого водоснабжения (с. Идринское, с. Отрок), ее хранение предусмотрено в закрытых баках из нержавеющей стали в соответствии с СанПиН 2.2.3.1384-03 [п. 12.17], что позволяет проводить их мытье с применением дезинфицирующих средств. Баки оборудованы водоразборными насадками.

4 Мероприятия по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды

4.1 Обеспечение охраны труда

В период строительства при производстве всех видов работ необходимо выполнять все мероприятия по охране труда и технике безопасности в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования и СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство, норм производственной санитарии и трудового законодательства Российской Федерации об охране труда, а также иных нормативных правовых актов, установленных «Перечнем видов нормативных правовых актов», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 23 мая 2000 г. № 399.

Действующим законодательством организация работ по обеспечению охраны труда и его безопасных условий возлагается на работодателя.

Генеральный подрядчик обязан перед началом работ:

- оформить акт-допуск по форме приложения «В» СНиП 12-03-2001;
- выявить зоны постоянно действующих опасных производственных факторов;
- определить места временного и постоянного нахождения работников;
- обеспечить установку защитных ограждений и знаков безопасности на границах опасных зон.

При выполнении работ на производственных территориях с участием субподрядчиков генподрядчик обязан разработать совместно с ними график выполнения совмещенных работ, обеспечивающий безопасные условия труда.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться:

- выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.);
- выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления);

- санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ;

- рабочим должны быть созданы условия труда, питания и отдыха.

При нарушении норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого, прекратить работы и информировать должностное лицо.

Каждый работник перед началом работ должен пройти инструктаж по технике безопасности.

Дорожные и строительные машины, а также оборудование должны иметь паспорт, руководство по эксплуатации и соответствовать требованиям технических указаний (ТУ) на их изготовление, ГОСТ Р 12.2.011-2003 Машины строительные, дорожные и землеройные.

В соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 [п.5] необходимо:

- назначить лиц, ответственных за обеспечение охраны труда в пределах порученных им участков работ;

- создать службу охраны труда или внести в штатное расписание должность специалиста по охране труда;

- создать органы контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда.

Общие требования по организации производственных территорий, участков работ и рабочих мест, требования безопасности при складировании материалов, изделий, конструкций и деталей, при эксплуатации строительных машин, транспортных средств, приспособлений, оснастки, ручных машин и инструмента, при производстве транспортных и погрузочно-разгрузочных работ изложены в СНиП 12-03-2001, Часть 1. Общие требования.

4.2 Обеспечение техники безопасности

Требования техники безопасности при строительстве и/или ремонте автомобильных дорог, а также при организации работ (земляных, бетонных, изоляционных) представлены в СНиП 12-04-2002, Часть 2. Строительное производство.

Проектом предусмотрены противопожарные мероприятия при строительстве. Ко всем строящимся объектам и временным сооружениям должны быть предусмотрены свободные подъезды.

Размещение временных зданий выполняется вне зон противопожарных разрывов.

На территории строительных работ не предусмотрено устройство отвалов строительного мусора. Мусор сразу необходимо грузить в машины и вывозить на полигон промышленных твердых и бытовых отходов в г. Черногогорск.

Источниками противопожарного водоснабжения является привозная вода из местных источников.

Средствами пожарной сигнализации являются средства мобильной телефонной связи участка дорожно-строительной организации.

Временные бытовые помещения, работающая техника оснащаются противопожарным инвентарем и первичными средствами пожаротушения (огнетушителями) в соответствии с приложением 3 к ППБ-01-03.

Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей на объекте принимают в зависимости от их огнетушащей способности, предельной площади и класса пожара горючих веществ и материалов.

На территории строительных работ на весь период их производства назначается ответственное лицо за пожарную безопасность.

Для обеспечения безопасности людей, доступа аварийно-спасательных служб, сохранения материально-технических средств, при вероятном возникновении пожара, подрядной дорожно-строительной организацией при разработке проекта производства работ (ППР) разрабатывается комплексная система противопожарных мероприятий по конкретным видам строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ, состоящая из мер предотвращения пожара и организационно-технических противопожарных мер, согласно ППБ-01-03 [гл. 15] и РД 34.0-03.307.

Общие требования техники безопасности при работе на дорожных машинах, при строительстве дорожных одежд автомобильных дорог, а также требования безопасности при обслуживании и ремонте дорожно-строительных машин, механизмов, оборудования в полевых условиях, требования охраны труда при работе с инструментом изложены в «Правилах охраны труда при строительстве, ремонте и содержании дорог», утвержденных Минтрансстроем и Министерством транспорта.

При производстве работ в темное время рабочие места должны быть освещены.

Готовность оборудования на производственных базах должна соответствовать ГОСТ Р 12.2.011-2003.

При приготовлении асфальтобетонной смеси необходимо соблюдать правила противопожарной безопасности и правила работы с ядовитыми веществами – дорожные рабочие должны находиться с наветренной стороны от работающих машин.

Движение автомобилей-самосвалов в зоне укладки асфальтобетонной смеси разрешается только по сигналу приемщика смеси.

Выгрузку асфальтобетонной смеси из автомобиля-самосвала в приемный бункер асфальтоукладчика следует выполнять лишь после его остановки, предупредительного сигнала машиниста асфальтоукладчика и удаления рабочих на расстояние 1 м от боковых стенок бункера.

При работе с асфальтобетонными смесями, содержащими поверхностно-активные вещества (ПАВ) и активаторы, необходимо соблюдать правила охраны труда.

Рабочие должны регулярно проходить медицинский осмотр.

Страдающие глазными и кожными заболеваниями, беременные женщины и кормящие матери не допускаются к работе с ПАВ.

При использовании полимерно-битумных вяжущих в асфальтобетонных смесях следует руководствоваться ГОСТ 12.1.044-89 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов.

Расстояние от емкостей с растворителями, растворами полимеров до сооружений, строений и битумных котлов должно быть не менее 50 м.

Места хранения растворителей и растворов полимеров должны быть обозначены предупредительными надписями «Огнеопасно», «Курить запрещено», «Сварка запрещена».

При смешении растворов полимеров запрещается подогревать битумный котел.

Растворы полимеров разрешается вводить в битум только через шланг, опустив его конец в битум.

Приготавливать полимерно-битумное вяжущее разрешается только в дневное время под руководством ответственного лица.

Дорожные рабочие, занятые на укладке асфальтобетонной смеси в дорожную одежду (покрытие и основание) должны поверх спецодежды надевать яркие сигнальные жилеты.

При работе с асфальтобетонной смесью, содержащей поверхностно-активные вещества и активаторы, следует пользоваться герметичными очками и универсальными респираторами.

Место производства ремонтных работ должно быть снабжено передвижными обогреваемыми помещениями, в которых обязательно должна быть аптечка с медикаментами и средствами для оказания первой медицинской помощи пострадавшим.

Помещение должно располагаться на расстоянии не более 500 м от рабочих мест.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытового помещения должна быть закончена до начала производства работ.

Работающие должны быть снабжены соответствующей специальной одеждой, иметь специальную обувь и при необходимости иметь другие средства индивидуальной защиты.

4.3 Обеспечение сохранения окружающей среды

Проектом должны быть предусмотрены мероприятия по охране атмосферного воздуха.

Для сокращения объемов выбросов вредных веществ в атмосферный воздух на период проведения строительных работ предусматриваются следующие мероприятия:

- соблюдение технологического регламента, обеспечивающего равномерный ритм работы дорожно-строительной техники;
- постоянный профилактический осмотр и регулировка топливной аппаратуры дизельной техники;
- контроль токсичности отработанных газов;

- недопущение длительной работы без нагрузки двигателей внутреннего сгорания;

- периодический полив территории в теплый период года.

Проектом также должны быть предусмотрены мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова

В период проведения работ по капитальному ремонту автомобильных дороги все работы должны производиться в соответствии с принятой технологической схемой организации работ на строительстве, установленных отведенных площадях.

На этом этапе следует экономить и оберегать от повреждения отведенные земли.

Важнейшим условием является соблюдение установленных границ отвода земель для размещения автомобильных дорог и объектов дорожного сервиса.

Снятый растительный грунт складировается на полосе временного отвода.

По окончании строительных работ плодородный грунт используется для укрепительных работ.

В целях охраны земельных ресурсов в процессе производства работ по капитальному ремонту дороги разрабатывают следующие мероприятия:

- обеспечение исправности дорожно-строительной техники (все машины должны эксплуатироваться в строгом соответствии с техническими инструкциями и технологией работ, чтобы предотвратить утечку горюче-смазочных материалов);

- заправка мобильных машин и механизмов должна производиться на производственной базе, остальных – на месте производства работ с помощью топливозаправщика, оборудованного поддоном, герметичная сливная муфта которого исключает возможность загрязнения почвы нефтепродуктами;

- во избежание захламления территории строительства предусматривается своевременный вывоз строительного и бытового мусора.

Кроме того, проектом должны быть разработаны мероприятия по рациональному использованию и охране вод и водных биоресурсов.

На период ведения работ по капитальному ремонту автомобильной дороги предлагается учитывать следующие рекомендации:

- использование при проведении строительных работ исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей среды отработанными газами двигателей и горюче-смазочными материалами;

- осуществление мойки и ремонта строительной и дорожной техники на производственной базе подрядчика;

- организация в период работ мест сбора производственного и бытового мусора и своевременная его вывозка в места утилизации;

- запрещение складирования размываемых строительных материалов.

Также проектом должны быть предусмотрены мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов в соответствии с требованиями:

- СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления»;

- документа «Предельное количество накопления токсичных промышленных отходов на территории предприятия (организаций)»;

- Правил пожарной безопасности в Российской Федерации.

Предельный объем временного накопления отходов на строительных площадках определяется требованиями экологической безопасности, наличием свободных площадей для временного хранения с соблюдением условий беспрепятственного подъезда транспорта для погрузки и вывоза отходов на объекты размещения, периодичностью вывоза отходов.

Периодичность вывоза отходов определяется классом опасности, физико-химическими свойствами отходов, техникой безопасности, пожаро- и взрывобезопасностью отходов, грузоподъемностью транспортных средств, осуществляющих вывоз отходов.

4.4 Обеспечение охраны растительного и животного мира

Кроме того, проектом должны быть разработаны мероприятия по охране объектов растительного и животного мира.

Мероприятия по защите растительного мира предусматривают:

- запрещение повреждения растительного покрова на территории проведения работ, за исключением площадей, отведенных под резерв грунта;

- выполнение планировочных работ за пределами отведенных для строительных работ территорий.

- запрещение повреждения травяного покрова механическим воздействием дорожно-строительной техники.

Почвенно-растительный покров необходимо снимать и складировать на специально отведенных для этого площадях и по окончании строительства использовать для рекультивации нарушенных земель.

Учитывая это, проектом рекультивации должно быть предусмотрено:

- восстановление плодородности почвенного слоя;

- посев многолетних трав с нормой высева 30 кг/га (70,2 кг);

- лесовосстановление, включающее механизированную посадку саженцев хвойных пород.

Основным методом защиты животных при проектировании автомобильных работ является максимальное сохранение природного ландшафта и исключение по возможности непосредственных воздействий на среду их обитания. Трассы автомобильных дорог на территории охранных лесов всех категорий, а также на иных территориях – по указанию природоохранных органов, следует прокладывать за пределами зоны влияния на местах отстоя, укрытия, размножения крупных и других охраняемых животных.

Для предотвращения уничтожения животных при движении автотранспорта (и исключения дорожно-транспортных происшествий), на

пересечении путей миграции животных с дорогами с интенсивностью движения более 2000 авт/сут следует устраивать ограждения по границе полосы отвода высотой 2-2,5 метра не менее, чем на 0,5 км в каждую сторону от установившегося пути движения животных.

На упомянутых путях миграции на автомобильных дорогах I-III категории следует устраивать скотопрогоны, как правило, совмещая их с искусственными сооружениями в пониженных местах.

На всех дорогах в местах вероятного их пересечения дикими животными следует также устанавливать катодоты, отражающие в темное время свет приближающейся машины и отпугивающие животных.

Для укрытия животных в придорожной зоне за пределами полосы отвода следует предусматривать устройство убежищ путем посадки плотного кустарника видов, используемых для живых изгородей, ели и др. Необходимо учитывать, что посадки плодовых деревьев и кустарников привлекают диких животных к дороге.

Для обеспечения сохранности рыбы и других форм водной флоры и фауны на всех водных объектах не допускается:

- производственное загрязнение водоемов и водотоков;
- проектирование без согласования с природоохранными органами каких-либо земляных работ;
- изменяющих очертание берегов;
- устройство или разрушение валов, каналов;
- назначение в пределах защитных зон взрывных или гидрологических работ.

Следует избегать размещения мостовых переходов и трасс автомобильных дорог в местах нерестелищ, зимовальных ям и местах нагула рыбной молоди. При пересечении пойменных проток, служащих для прохода рыбы на нерест, необходимо предусматривать пойменные отверстия, гидравлический режим которых должен обеспечивать нормальное продвижение рыбы к нерестилищам.

Отверстия мостов через водотоки должны обеспечивать наименьшее изменение бытовых условий протекания потока, а скорости в русле под мостом быть приемлемыми для прохода рыбы.

Капитальный ремонт участка автомобильной дороги не окажет необратимого отрицательного воздействия на состояние растительного и животного мира, а компенсационные затраты позволят восстановить растительное биоразнообразие флоры и фауны данной территории.

Движение транзитного транспорта на период капитального ремонта предусмотрен по полосам движения.

В местах устройства выемки, замены слабых грунтов земляного полотна и при устройстве труб движение автомобильного транспорта предусмотрено по объездным дорогам.

5 Система продольного и поперечного водоотвода

5.1 Система продольного 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 устройства системы дорожного водоотвода 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, предусматривают следующие виды работ:

- придают выпуклое очертание поперечному профилю земляного полотна и дорожной одежды;
- планируют и укрепляют обочины;
- устраивают боковые водоотводы канавы для отвода воды вдоль дороги 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 принимается в соответствии с СП 34.13330.2012 [2]. Уклоны проезжей части покрытия – 30 ‰. Уклоны обочин – 50 ‰.

На участках закруглений в плане радиусом менее 2000 м, согласно СП 34.13330.2012 [2, табл. 5.17] предусмотрено устройство виражей с уклонами: 30-40 ‰ с уширением проезжей части с внутренней стороны кривой. Величина уширения принята согласно СП 34.13330.2012 [2, табл. 5.19] для автомобиля с расстоянием от переднего бампера до задней оси автомобиля 18 метров.

Обочинам придают больший поперечный уклон, чем покрытию, так как на их поверхности при эксплуатации могут появляться неровности, вызванные заездом автомобилей, а застои воды даже на укрепленной обочине приводят к переувлажнению земляного полотна.

Боковые канавы (кюветы) устраивают в выемках и у насыпей высотой до 1-2 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 обычно 0,7-0,8 м (до 1-1,2 м как максимум), считая от бровки насыпи.

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 2 ‰.

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 дна с засевом откосов травой, гидропосевом.

Продольный водоотвод обеспечивается по кюветам.

Глубина кюветов назначена 0,6 м в насыпях и 0,8 м в выемках.

Укрепление кюветов представлено в таблице 16.

Таблица 16 – Ведомость укрепления кюветов

От ПК +	До ПК+	Засев трав, м ²	Гидропосев, м ²	Матрацы Рено 3х2х0,17, шт/м ²	Матрацы Рено 4х2х0,17, т/м ²
15+00	17+50				125/1000
19+50	20+00		169		
20+00	20+50		169		
23+00	23+50	169			
25+00	25+50				25/200
25+50	26+00	169			
26+00	26+43				22/176
26+43	26+85			21/126	
26+85	28+00				58/464
28+00	28+50	169			
28+50	30+00				75/600
30+00	30+50				25/200
Итого		507	338	21/126	330/2640

Укрепление кюветов, производится гидропосевом, засевом трав, матрацами «Рено».

Матрацы Рено представляют собой объёмные конструкции из прочной проволоки двойного кручения. Имеют прямоугольную форму, невысокие боковые стенки и внутренние разделительные перегородки (диафрагмы). Наполнителем служит каменный материал фракции 70-120 мм.

Заполнение матрацев выполняется камнем с учетом инструкции по заполнению и требований отраслевого дорожного методического документа ОДМ 218.2.049–2015 [4].

5.2 Система поперечного водоотвода

Поперечный водоотвод обеспечен с помощью круглых водопропускных 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.

На участке запроектированы постоянные водопропускные трубы:

- две железобетонные Ø 1,0 м длиной 61,37 п. м (ПК 22+08; ПК 26+64);
- одна железобетонная Ø 1,5 м длиной 20,36 п. м (ПК 38+94);
- одна металложелезобетонная (с лотковой частью из железобетона и верхней частью в виде полуциркулярного свода из гофрированного металла) труба Ø 2,9x3,1 м длиной 52,89 п. м.

Местоположение малых искусственных сооружений определено исходя из местных условий, наличия логов и понижений рельефа местности и представлено в таблице 17.

Таблица 17 – Ведомость малых искусственных сооружений

ПК+	Характеристика водотока	Расход, м ³ /с	Режим протекания в трубе	Подпор, м	Наименование искусственного сооружения
22+08	Лог	1,0	б/н	0,64	круглая железобетонная труба Ø 1,0 м
26+64	Лог	1,48	б/н	1,08	круглая железобетонная труба Ø 1,0 м
31+01	Ручей	14,9	б/н	2,19	металложелезобетонная труба Ø 2,9x3,1 м
38+94	Лог	3,65	б/н	1,74	круглая железобетонная труба Ø 1,5 м
2 трубы Ø 1,0 длиной 43,62 м – на свайном фундаменте 1 труба Ø 1,5 длиной 20,36 м – на сборном фундаменте 1 металложелезобетонная труба Ø 2,9x3,1 длиной 28,21 м – на свайном фундаменте					

Согласно ГОСТ Р 52748-2007 [17] принята нормативная временная нагрузка НК 102,8.

5.3 Металложелезобетонная водопропускная труба

В данной ВКР детально рассматривается металложелезобетонная (с лотковой частью из железобетона и верхней частью в виде полуциркулярного свода из гофрированного металла) труба отверстием 2,9x3,1 м длиной 52,89 п. м. Труба расположена на ПК 31+01, там протекает ручей. Данная труба запроектирована в соответствии с нормативными документами:

- СП 46.13330.2012. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91 [7];

- Типовые проектные решения серии 1484. Выпуск 0-2. Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для железных и

автомобильных дорог. Трубы для автомобильных дорог. Материалы для проектирования [8];

- Типовые проектные решения серии 503-7-015.90. Трубы водопропускные круглые железобетонные из длинномерных звеньев отверстием 1,0; 1,2; 1,4 и 1,6 м под автомобильные дороги [9];

- СП 131.13330.2012 Строительная климатология [3];

- Типовые проектные решения серии 3.501.1-144 Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для железных и автомобильных дорог;

- Типовые проектные решения (ТПР) серии 3.501.1-177.93 Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные сборные для автомобильных и железных дорог;

- Типовые проектные решения серии 3.501-1-156 Укрепления русел, конусов и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб;

- Типовые проектные решения серии 3.501.1-1.93 Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения для опор мостов;

- ВСН 32-81 Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах.

Исходные данные для расчета малых искусственных сооружений приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Исходные данные для расчета металложелезобетонной трубы

Номер сооружения	Показатель
Местоположение трубы, ПК+	31+01
Угол пересечения оси трубы с трассой, град.	90
Высота насыпи, м	4,91
Длина трубы с оголовками, м	28,21
Положение входного оголовка по ходу пикетажа	справа
Уклон лотка трубы, ‰	16
Грунт русла	суглинок
Расчетный расход Q, м ³ /сек	14,9
Режим протекания воды	безнапорный
Подпор, м	2,19
Ширина укрепления, м	16,79
Тип оголовка	II

Конструкция трубы принята согласно ТПР 3.501.9-181.95 Трубы водопропускные металложелезобетонные под насыпями автомобильных и железных дорог для районов вечной мерзлоты.

Блоки лотковой части и фундамента изготовлены из конструкционного тяжелого бетона плотностью не ниже 2200 кг/м³ с маркой по водонепроницаемости не ниже W6, по морозостойкости F300, что соответствует СП 34.13330.2012 [2], ГОСТ 26633-91*[18].

Сваи изготовлены из плотного бетона с маркой по водонепроницаемости не ниже W8, по морозостойкости F300 что соответствует ГОСТ 25192-82*, ГОСТ 26633-91*.

Для армирования блоков лотковой части применяется арматура периодического профиля из стали класса А-III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82*.

В качестве конструктивной и хомутов принята гладкая арматура из стали класса А-I марки СтЗсп по ГОСТ 5781-82*.

Для армирования ростверка принята арматура класса А-III(А400) марки 25Г2С по ГОСТ5781-82*.

Для армирования свай применяется арматура класса А-III (А400) марки 25Г2С и арматура из стали класса А-I(А240) марки СтЗсп по ГОСТ5781-82* и ГОСТ380-2005.

Свод выполняется из стандартных гофрированных элементов толщиной 2.5 мм по ОСТ35-22-83 из стали марки 09Г2-4 по ГОСТ 17066-94.

Болты следует изготавливать из сталей марок 35Х или 38ХА по ГОСТ 4543-71. Гайки и шайбы изготавливаются из сталей марок 20, 30 или 35 по ГОСТ 1050-88*.

Для дополнительной антикоррозионной защиты элементов полуциркулярного свода применяется эмаль ЭП-1155, в соответствии с требованиями ОДМ 218.2.001-2009 Рекомендации по проектированию и строительству водопропускных сооружений из металлических гофрированных структур на автомобильных дорогах общего пользования с учетом региональных условий (дорожно-климатических зон) [4].

Гидроизоляция наружных поверхностей лотковой части и ростверка, соприкасающихся с грунтом, производится в соответствии с ВСН 32-81 [14] битумной неармированной мастичной гидроизоляцией (обмазочной) типа БМ-3.

В качестве изолирующего материала используется горячая битумная мастика марки Ю-II. Швы между блоками лотков конопатятся паклей, пропитанной битумом, с внутренней стороны швов на глубину 30 мм заделывается цементным раствором марки 200, с наружной стороны укладывается полоса шириной 250 мм армированной битумной мастичной гидроизоляции.

В качестве армирующего материала используется сетка стеклянная тканая марки СС-1 в соответствии с ВСН 32-81 [14].

Фундамент выполнен на свайном основании применительно к типовым решениям серии 3.500.1-1.93 Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения для опор мостов.

Расчетная нагрузка на сваю – 26,6 тс.

Строительный подъем при свайном основании не учитывается.

Предусмотрена пробная забивная свая – 2 шт.

Укрепление русел и откосов насыпи выполнено в соответствии с типовым проектом 3.501.1-156 "Укрепления русел, конусов и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб" ЛенГипротрансмост.

Рытье котлована для устройства трубы производится с водоотливом экскаватором емкостью ковша 1,2 м³ с погрузкой в автосамосвалы и

транспортировкой на отработанные площади резерва, грунт II группы, объемный вес грунта $\gamma=1,75 \text{ т/м}^3$.

Высота засыпки над звеньями труб принята 0,5 м. Для засыпки трубы в пределах железобетонного лотка используется грунт из кавальера, расположенного на отработанных площадях резерва №2, расстояние транспортировки до 14 км, объемный вес грунта $\gamma=1,75 \text{ т/м}^3$; оголовок засыпан – дренирующим грунтом, в соответствии с ВСН 81-80.

При засыпке полуциркулярного свода должна соблюдаться технология, приведенная в ОДМ 218.2.001-2009 [4], коэффициент уплотнения грунта должен быть 0,98 от максимальной стандартной плотности, модуль деформации не менее 30 МПа.

Для устройства засыпки полуциркулярного свода используется щебенистый грунт. Щебенистый грунт не должен содержать обломков размером более 50 мм и не должен содержать более 10 % частиц размером менее 0,1 мм, в том числе более 2 % глинистых размером менее 0,005 мм.

Земляные работы по укреплению производятся бульдозером мощностью 96 кВт с перемещением до 10 м, грунт II группы с последующей погрузкой экскаватором в автосамосвалы и транспортировкой на отработанные площади резерва, грунт II группы, объемный вес грунта $\gamma=1,75 \text{ т/м}^3$.

Водоотводная канава на время устройства трубы разрабатывается экскаватором емкостью ковша $1,2 \text{ м}^3$ с перемещением до 10 м с дальнейшей обратной засыпкой канавы.

В графической части ВКР на листе № 5 представлена металложелезобетонная водопропускная безнапорная труба расположенная на ПК 31+01 (с лотковой частью из железобетона и верхней частью в виде полуциркулярного свода из гофрированного металла) отверстием $2,9 \times 3,1$ длиной 28,21 м на свайном фундаменте, характеристика водотока – ручей, подпор составляет 2,19 м.

6 Комплексная оценка безопасности движения

Комплексная оценка безопасности движения участка автомобильной дороги позволяет установить неудачные, опасные и трудные для движения участки, которые требуют от водителей повышенной концентрации внимания.

Необходимо установить следующие транспортно-эксплуатационные качества участка автомобильной дороги:

- скорость движения в среднем по дороге и на отдельных ее участках;
- пропускную способность и уровень загрузки;
- степень опасности ДТП;
- потери от прогнозируемых ДТП.
- расчет скоростей движения.

Для оценки скоростей движения при проектировании и реконструкции дорог используют методы А. Е. Бельского и Н. Ф. Хорошилова.

В данной ВКР использован метод Бельского А. Е., так как дает возможность решать следующие задачи:

- оценивать качество проектирования трассы дороги;
- получить данные для обоснованной расстановки дорожных знаков, исходя из закономерностей изменения скоростей движения, что необходимо для обеспечения безопасности движения;
- получить представление об участках, которые в процессе последующей эксплуатации дороги требуют особого внимания органов регулирования движения и дорожно-эксплуатационной службы.

При движении по прямолинейным участкам дорог скорость в конечной точке вычисляется по формуле:

$$V = \sqrt{(v_0^2 - L)xe^{-2nx} + L},$$

где V_0 – скорость, принятая в начальной точке;

L – параметр учитывающий характеристики автомобиля и зависящий от уклона, принимается по таблице;

e^{-2nx} – принимается по таблице в зависимости от x ;

x – расстояние от назначенного начала координат до точки, в которой определяется скорость движения.

При движении по криволинейным участкам дорог скорость в конечной точке вычисляется по формуле:

$$V = \sqrt{(V_0^2 \pm Z)xe^{-2nx} \pm mx \pm Z},$$

где V_0 – скорость, принятая в начальной точке вертикальной кривой при $x=0$, м/с;

e^{-2nx} – принимается по таблице в зависимости от x ;

Z – параметр, зависящий от типа автомобиля и дорожного сопротивления.

$$Z = \frac{m}{2n} \pm \frac{1}{\epsilon} [a - G(f \pm i)], \quad n = \frac{\epsilon x g}{\delta x G} \quad \text{и} \quad m = \frac{G}{\epsilon x R},$$

где $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения;

R – радиус кривых в профиле, м;

G – вес груженого автомобиля;

a и ϵ – параметры, характеризующие тип автомобиля и передачу, на которой осуществляется движение.

В формулах знаки в верхней строке соответствуют выпуклым кривым, в нижней-вогнутым, $\pm i$.

В следствии расчета скоростей для IV технической категории в прямом и в обратном направлении, можно сделать вывод, что на всем протяжении трассы остается постоянная скорость 60км/час.

Оценка безопасности движения по графикам коэффициентов аварийности

Коэффициент аварийности представляет собой произведение частных коэффициентов, учитывающих влияние отдельных элементов плана, продольного и поперечного профилей:

$$K_{ав.ит.} = \kappa_1 \times \kappa_2 \times \kappa_3 \dots \times \kappa_{18},$$

где $\kappa_1, \kappa_2, \kappa_3 \dots \kappa_{18}$ – частные коэффициенты, определяемые отношением количества ДТП на участке дороги при той или иной величине элемента плана или профиля к количеству ДТП на эталонном горизонтальном, прямом участке автомобильной дороги.

Коэффициентом безопасности называют отношение минимальной скорости движения V_{min} , обеспечивающей тем или иным участкам дороги, и максимально возможной скорости въезда V_{max} , автомобилей на этот участок:

$$K_{без} = \frac{V_{min}}{V_{max}}.$$

Участки дороги опасные для движения, оцениваем исходя из следующих значений:

$K_{без} < 0,4$ – очень опасные участки;

$K_{без} = 0,4 \div 0,6$ – опасные участки;

$K_{без} = 0,6 \div 0,8$ – малоопасные участки;

$K_{без} > 0,8$ – практически неопасные участки.

Максимальное количество автомобилей, которое может пройти по дороге за определенный отрезок времени при определенном режиме движения, называется пропускной способностью.

Пропускную способность в разных дорожных условиях рассчитывают по формуле:

$$P = \beta \times P_{max},$$

где $\beta_1 \times \beta_2 \times \beta_3 \dots \beta_{15}$ – частные коэффициенты, учитывающие снижение пропускной способности за счет влияния неблагоприятных условий. Эти коэффициенты учитывают пересечения регулируемого и нерегулируемого типа с учетом состояния обочин, типа покрытия, наличия площадок отдыха, разметки и т.д.

$P_{max} = 2000 \text{ авт/сут}$ – максимальная приведенная к легковому автомобилю пропускная способность для двух полосных дорог в обоих направлениях.

Величина пропускной способности с учетом фактического состава движения определяется по формуле:

$$P_{\text{факт}} = \frac{P}{n_1 \times \psi_{\text{л}} + n_2 \times \psi_{\text{гр.л.}} + n_3 \times \psi_{\text{гр.с.}} + n_4 \times \psi_{\text{гр.т.}} + n_5 \times \psi_{\text{авт.}}},$$

где n_1 – количество транспортных средств различных типов;

ψ_1 – величина коэффициентов приведения соответственно для легковых автомобилей, грузовых и автопоездов.

Оценка влияния дорожных условий на безопасность движения, проверка соответствия принятых проектных решений требованиям безопасности движения произведены в комплексной программе «CREDO» методом коэффициентов аварийности, с учетом сезонных изменений дорожных условий, в соответствии с ВСН 25-86 Минавтодор РФ «Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах». Максимально допустимое значение итогового коэффициента аварийности по ВСН 25-86 составляет 25-40.

При оценке безопасности движения с помощью графиков коэффициентов аварийности выявлен максимальный коэффициент аварийности, который равен 30,2, что не превышает допустимые значения.

Так же произведена оценка степени опасности для движения методом коэффициентов безопасности. Допустимый коэффициент безопасности, в соответствии с ВСН 25-86, составляет не менее 0,6.

По произведенной оценке степени опасности для движения определен коэффициент безопасности, равный 0,96, что не ниже допустимого.

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

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

- защита дороги от снежных заносов путем назначения высоты насыпи над уровнем снегового покрова не менее 0,95 м по бровке земляного полотна;
- устройство откосов насыпей при высоте до 2 м с заложением 1:3;
- установка барьерного металлического ограждения типа 11ДО-190-0,75-2,0-1,25(У2) при высоте насыпи свыше 2,0 м с заложением откоса 1:1,5 (при прохождении дороги вдоль водотока, на трубах и подходах к мостам).

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

Уровень удерживающей способности ограждений соответствует степени сложности дорожных условий. На данном участке автомобильной дороги установлено дорожное ограждение группы Б с уровнем удерживающей способности У2, значение уровня не менее 190кДж (принято ограждение типа 11ДО-190-0,75-2,0-1,25).

На кривых в плане при высоте насыпи более 1,0 м согласно ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации движения» табл. 20 устанавливаются металлические сигнальные столбики с катафотирующими элементами.

Выполнена горизонтальная разметка проезжей части дороги с асфальтобетонным покрытием (на подходах к мосту через р. Корзыбей).

Кроме того, нанесена вертикальная разметка на барьерном металлическом ограждении в соответствии с ГОСТ Р 51256 – 99.

Произведена расстановка дорожных знаков в соответствии с «Техническими средствами организации дорожного движения» ГОСТ Р 52289-2004.

Размеры и форма знаков приняты по ГОСТ Р 52290-2004. Знаки устанавливаются на присыпных бермах.

Опоры знаков приняты металлические по типовому проекту серии 3.503.9-80 «Опоры дорожных знаков на автомобильных дорогах».

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

Движение транзитного транспорта на период капитального ремонта предусмотрено по полосам движения.

В местах устройства выемки, замены слабых грунтов земляного полотна автомобильной дороги и при устройстве водопропускных труб движение транспорта предусмотрено по объездным дорогам.

До начала дорожных работ подрядная организация должна составить привязанные к местности схемы организации движения транспортных средств на участке проведения работ, утвердить руководителем дорожной организации и согласовать с органами УГИБДД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения данной выпускной квалификационной работы были выполнены следующие задачи:

- проанализированы природно-климатические факторы района строительства участка автомобильной дороги;
- дана краткая характеристика существующей дороги;
- обоснована необходимость капитального ремонта участка автомобильной дороги;
- приняты необходимые проектные решения;
- рассмотрена система продольного и поперечного водоотвода;
- дана комплексная оценка безопасности движения;
- выполнена графическая часть ВКР.

Следовательно, поставленная перед дипломником цель выпускной квалификационной работы выполнена

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 СТО 4.2 – 07 – 2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 09.01.2014. – Красноярск, ИПК СФУ, 2014. – 60 с.

2 СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*. – Введ. 01.07.2013. – Москва : ЗАО «СоюздорНИИ», 2013. – 110 с.

3 СП 131.13330. 2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва : ЗАО «СоюздорНИИ», 2013. – 113 с.

4 ОДМ 218.2.049-2015. Отраслевой дорожный методический документ. Рекомендации по проектированию и строительству габионных конструкций на автомобильных дорогах. – Введ. 17.08.2015. – М. : Росавтодор, 2015. – 112 с.

5 ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 01.01.2006. – Москва, Стандартинформ, 2005. – 220 с.

6 ГОСТ 25607–2009. Межгосударственный стандарт. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – Введ. 1.01.2011 в качестве национального стандарта Российской Федерации. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 9 с.

7 СП 46.13330.2012. Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91 (с Изменениями N 1, 3). – Введ. 01.01.2013. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 140 с.

8 Типовые проектные решения серии 1484. Выпуск 0-2. Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для железных и автомобильных дорог. Трубы для автомобильных дорог. Материалы для проектирования. – Введ. 30.05.2002. – Москва, ОАО Трансмост, 2002. – 150 с.

9 Типовые проектные решения серии 503-7-015.90. Трубы водопропускные круглые железобетонные из длинномерных звеньев отверстием 1,0; 1,2; 1,4 и 1,6 м под автомобильные дороги. Типовые проектные решения (ТПР). – Введ. 01.01.1991. – Воронежский филиал ГипродорНИИ, 1990. – 103 с.

10 ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Введ. 10.12.2015. – Москва, Стандартинформ, 2017. – 15 с.

11 ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 01.07.1983. – Москва, Стандартинформ, 2006. – 14 с.

12 ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки (с Изменением N 1). – Введ. 01.07.2008. – Москва, Стандартинформ, 2009. – 11 с.

13 ГОСТ Р 52290-2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования (с Поправками, с Изменениями N 1, 2). – Введ. 01.01.2006. – Москва, Стандартинформ, 2006. – 270 с.

14 Типовые проектные решения серии 3.503.9-80 Опоры дорожных знаков на автомобильных дорогах. – Введ. 15.02.1988. – Москва, Минтрансстрой, 1988. – 66 с.

15 СНиП 12-01-2004 Организация строительства. – Введ. 01.01.2005. – Москва, 2004. – 37 с.

16 СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85*. – Введ. 01.07.2013. – Москва : ЗАО «СоюздорНИИ», 2013. – 68 с.

17 ПНСТ 183-2016. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия. – Введ. 20.11.2016. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 23 с.

18 Гавриш, В. В. Организация, планирование и управление дорожным строительством: учеб. пособие / В. В. Гавриш. – Красноярск : КрасГАСА, 2001. – 97 с.

19 Гавриш, В. В. Экономика дорожного строительства : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 2 / В. В. Гавриш. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 240 с.

20 Гавриш, В. В. Экономика дорожного строительства : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 2 / В. В. Гавриш. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. – 348 с.

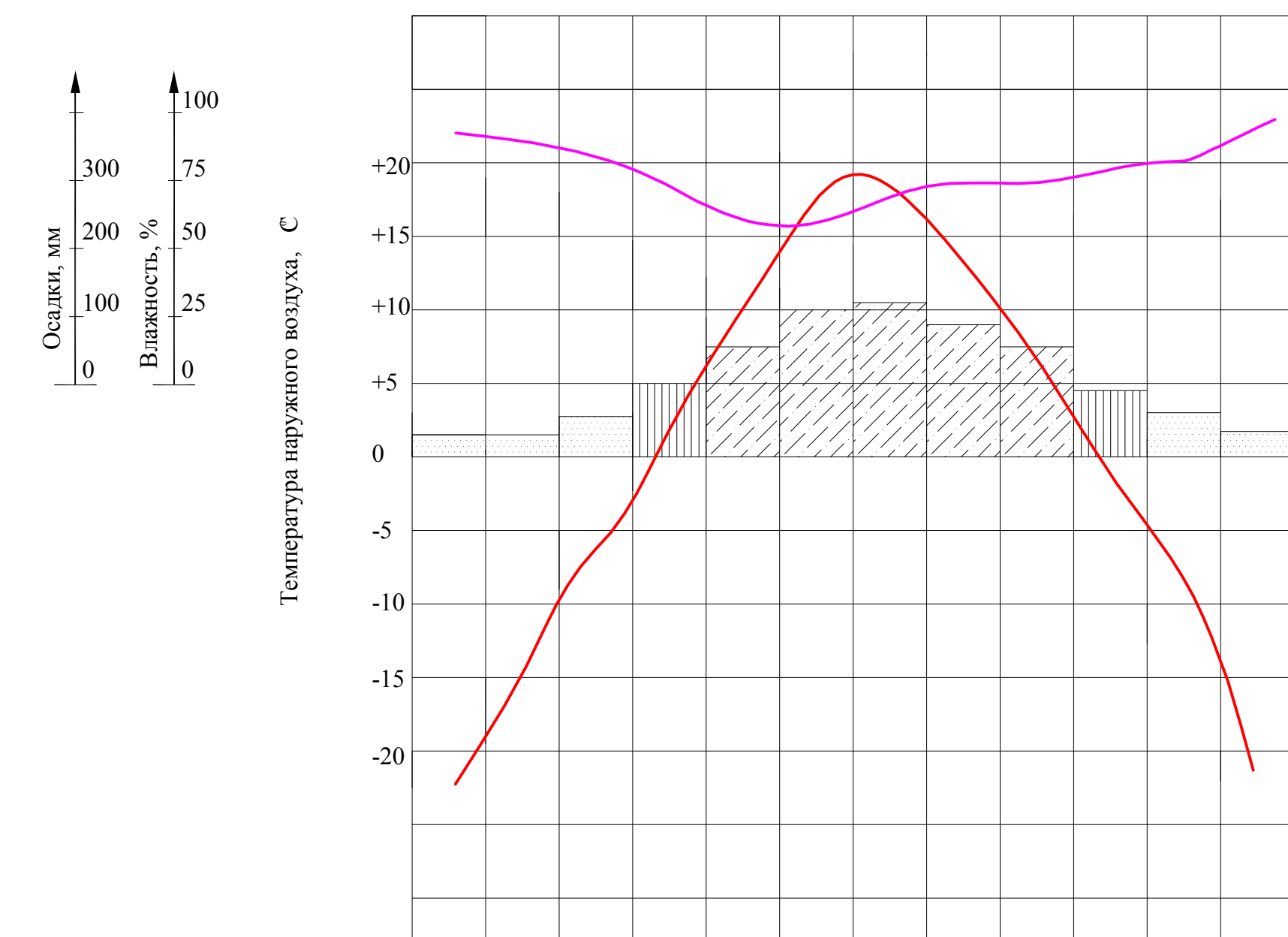
21 Гавриш, В. В. Экономика дорожного хозяйства, строительства, ремонта и содержания дорог : учеб. пособие : в 2 ч. Ч. 2 / В. В. Гавриш, Е. В. Гуторин, В. В. Серватинский. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. – 348 с.

Карта - схема



— проектируемый участок

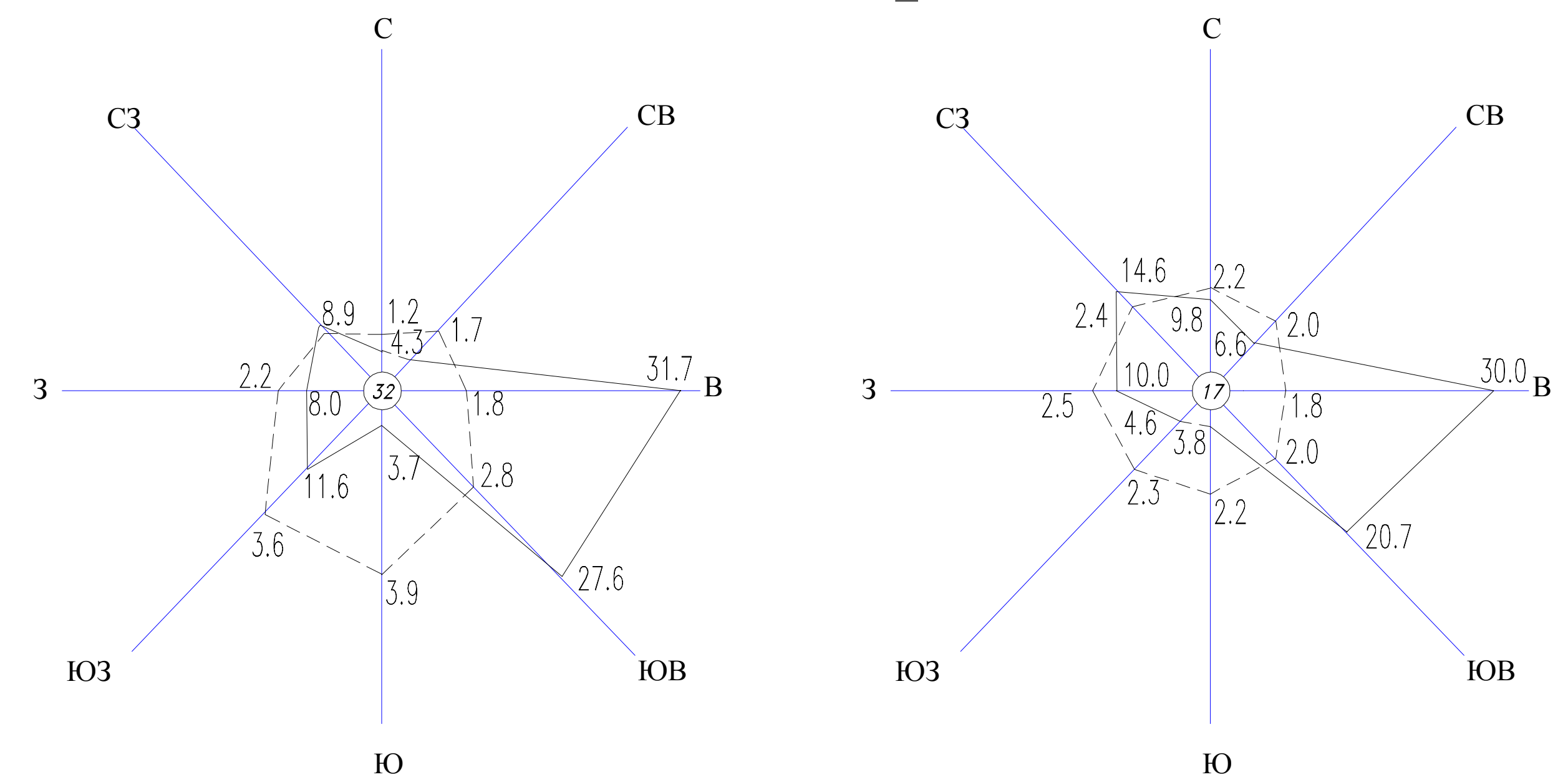
Дорожно-климатический график



Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Осадки, мм	6	6	11	20	30	40	42	36	30	18	12	7
Температура, °C	-15,6	-13,8	-6,5	1,9	9,5	15,7	18,5	15,5	8,8	1,4	-7,3	-12,8
Влажность, %	79	76	71	56	51	61	68	70	70	72	74	78
Ветер	3,6	3,6	4,2	5	3,9	2,8	2,2	2,2	2,8	3,9	4,7	4,2

— относительная влажность воздуха, %
 — температура воздуха, °C
 ▨ снеговые ▨ дождевые ▨ смешанные

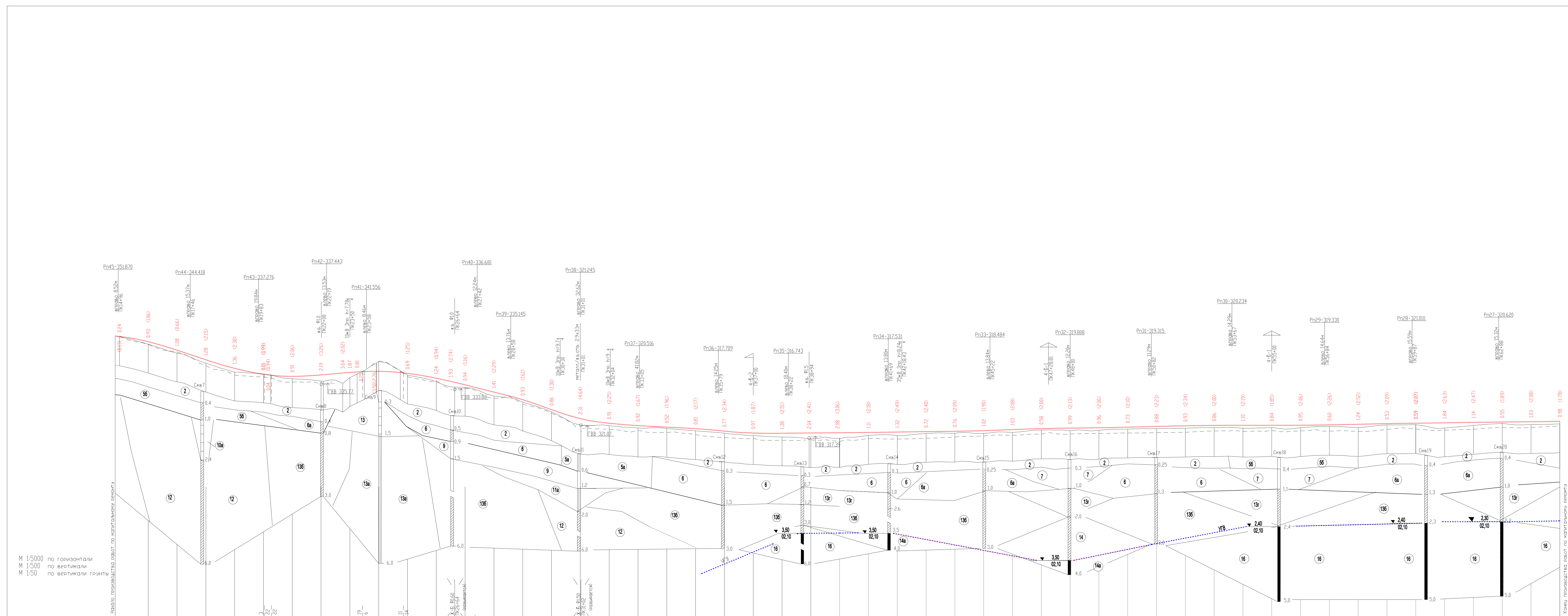
Роза ветров



— Повторяемость направления ветра в процентах
 - - - Средняя скорость ветра в м/с

Изм.					БКР - 08.03.01.15				
Сибирский Федеральный университет					Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата	Капитальный ремонт участка автомобильной дороги 4 категории Идринское-Большой Телек-Курж	Страна	Лист	Листов
			Вагнер В.А.				У	1	5
			Руководитель Янаев Е.Ю.			Карта схема, дорожно-климатический график, роза ветров	Кафедра АД и ГС		
			Зам.каб. Серватинский В.В.						

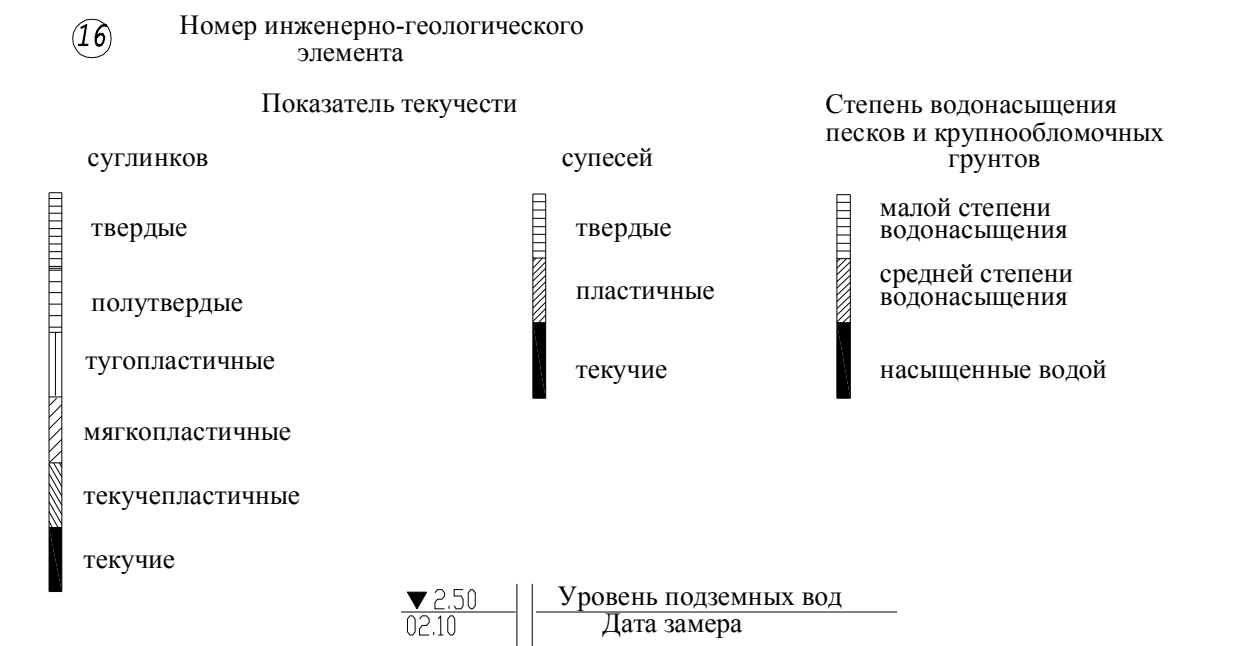
Согласовано
 Взам. инв. №
 Подпись и дата
 Инв. № подл.



Тип местности по включению	Тип поперечного профиля		Правые обочины		Уклон, %	Вертикальная кривая, м	Отметка оси дороги, м	Отметка оси проезжей части, м	Отметка земли, м	Расстояние, м	Пикет	Элементы плана
	слева	справа	1	2								
Укрепление	матрасы Рено	без кюветов	без кюветов	без кюветов	27	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	5	А-351 41
Уклон, %	27	26	26	26	27	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	6	В-3 8
длина, м	100	50	50	50	100	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	7	В-9 9
левый кювет	Укрепление	без кюветов	без кюветов	без кюветов	26	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	8	В-10 10
Уклон, %	26	26	26	26	26	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	9	В-11 11
длина, м	50	50	50	50	50	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	10	В-12 12
правый кювет	Укрепление	без кюветов	без кюветов	без кюветов	26	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	11	В-13 13
Уклон, %	26	26	26	26	26	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	12	В-14 14
длина, м	50	50	50	50	50	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	13	В-15 15
Отметка дна, м	351.80	346.10	346.50	338.70	337.15	339.60	352.06	351.83	352.19	351.83	14	В-16 16
Укрепление	без кюветов	без кюветов	без кюветов	без кюветов	без кюветов	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	15	В-17 17
Уклон, %	15	15	15	15	15	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	16	В-18 18
длина, м	50	50	50	50	50	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	17	В-19 19
Отметка дна, м	338.20	338.92	337.06	338.80	338.32	339.60	352.06	351.83	352.19	351.83	18	В-20 20
Уклон, %	14	14	14	14	14	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	19	В-21 21
вертикальная кривая, м	144	144	144	144	144	1980	352.06	351.83	352.19	351.83	20	В-22 22
Отметка оси дороги, м	338.20	338.92	337.06	338.80	338.32	339.60	352.06	351.83	352.19	351.83	21	В-23 23
Отметка оси проезжей части, м	337.20	332.20	334.30	332.00	331.30	334.40	352.06	351.83	352.19	351.83	22	В-24 24
Отметка земли, м	337.20	332.20	334.30	332.00	331.30	334.40	352.06	351.83	352.19	351.83	23	В-25 25
Расстояние, м	337.20	332.20	334.30	332.00	331.30	334.40	352.06	351.83	352.19	351.83	24	В-26 26
Пикет	337.20	332.20	334.30	332.00	331.30	334.40	352.06	351.83	352.19	351.83	25	В-27 27
Элементы плана	337.20	332.20	334.30	332.00	331.30	334.40	352.06	351.83	352.19	351.83	26	В-28 28
Километры	337.20	332.20	334.30	332.00	331.30	334.40	352.06	351.83	352.19	351.83	27	В-29 29

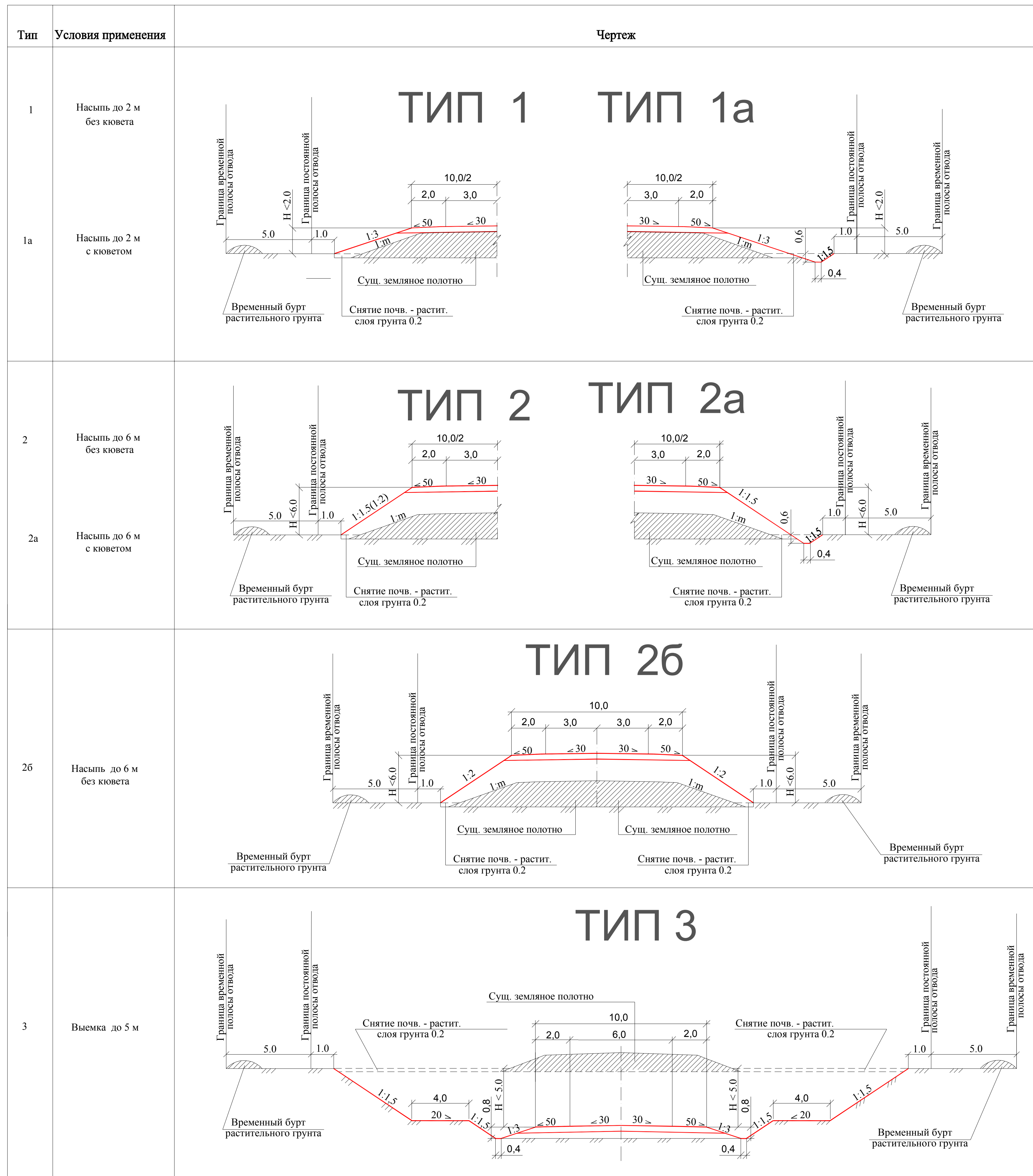
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

N ИГЭ	Пункт грунта по глубине разработки ГЭСН-2001 доп. вып.4	Наименование грунта
2	п.6а	Дорожная одежда: гравийный и галечниковый грунт с суспензией заполнителем
3	п.6а	Земляное полотно: галечниковый грунт
4	п.41а	Земляное полотно: щебенчатый грунт
5	п.35в	Земляное полотно: супесчаный, тяжелый палеваый
5а	п.35в	Земляное полотно: супесчаный, легкий палеваый
5б	п.35в	Земляное полотно: супесчаный, очень легкий палеваый
6	п.35а	Земляное полотно: супесчаный, легкий палеваый
6а	п.35а	Земляное полотно: супесчаный, очень легкий палеваый
8		Лежневка
Освоение насыпи		
9	п.9б	Почвенно-растительный слой
10	п.35а	Супесчаный, тяжелый палеваый
11	п.35в	Супесчаный, легкий палеваый
12	п.35в	Супесчаный, очень легкий палеваый
10а	п.35в	Супесчаный, супесчаный, легкий палеваый
11а	п.35в	Супесчаный, супесчаный, очень легкий палеваый
13	п.35в	Супесчаный, супесчаный, очень легкий палеваый
13а	п.35в	Супесчаный, супесчаный, очень легкий палеваый
13б	п.35а	Супесчаный, супесчаный, очень легкий палеваый
14а	п.36б	Супесь песчаная, текучая
15	п.14	Древесный грунт с суспензией
16	п.6в	Галечниковый грунт



1. Система высот - Балтийская
2. Классификация грунтов по глубине разработки дана в соответствии с ГЭСН-81-02-2001 выпуск 4, т. 1-а

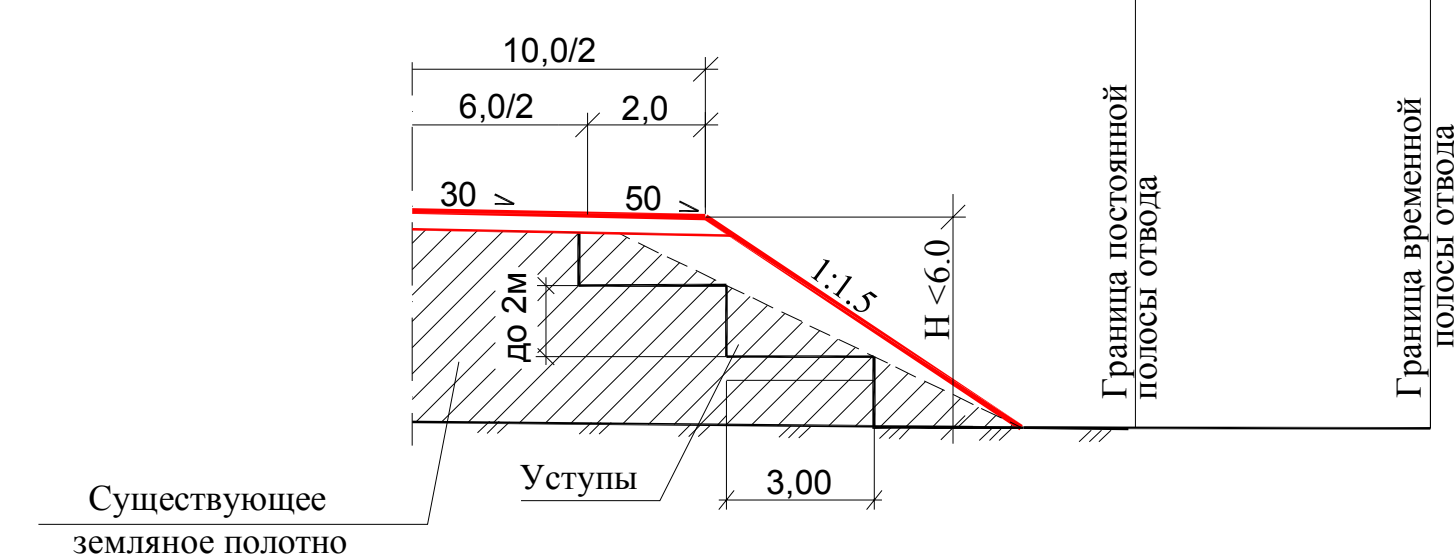
ВКР - 08.03.01.15				
Сибирский федеральный университет				
Инженерно-строительный институт				
Имя	Кол.	Лист	Док.	Поиск
Ручеб.	Вычерк	В.А.	Жанс	Е.Ю.
Капитальный ремонт участка автомобильной дороги 4 категории Нарское-Большой Тале-Курж				
Страна	Лист	Листов		
У	2	5		
Продольный профиль				
Кафедра АД и ГС				



Привязка типовых поперечных профилей земляного полотна

		слева		слева			
от ПК +	до ПК+	расстояние, м	тип	от ПК +	до ПК+	расстояние, м	тип
14+85	17+50	265	1a	14+85	17+55	270	1
17+50	19+50	200	1	17+55	19+55	200	2
19+50	20+50	100	1a	19+55	20+45	90	1
20+50	21+83	133	1	20+45	23+15	270	2
21+83	22+45	62	2	23+15	23+40	25	1
22+45	23+40	95	1a	23+40	24+85	145	3
23+40	24+85	145	3	24+85	26+05	120	1
24+85	26+43	158	1a	26+05	32+85	680	2
26+43	26+85	42	2a	32+85	35+45	260	1
26+85	28+40	155	1a	35+45	36+20	75	2
28+40	28+70	30	3	36+20	37+45	125	1
28+70	30+70	200	1a	37+45	38+70	125	2
30+70	43+85	1315	2	38+70	39+25	55	2
43+85	47+45	360	1	39+25	41+20	195	2
47+45	49+50	205	2	41+20	41+95	75	1
49+50	50+25	75	1	41+95	45+80	385	2
50+25	52+45	220	2	45+80	50+95	515	1
52+45	55+20	275	1	50+95	52+45	150	2
55+20	55+75	55	2	52+45	57+95	550	1
55+75	57+45	170	1	57+95	58+55	60	2
57+45	64+45	400	2	58+55	60+25	170	1
64+45	63+20	175	1	60+25	62+45	220	2
63+20	64+50	130	2	62+45	65+00	255	1
64+50	65+00	50	1	Итого:		5015	
Итого:		5015					

Схема нарезки уступов



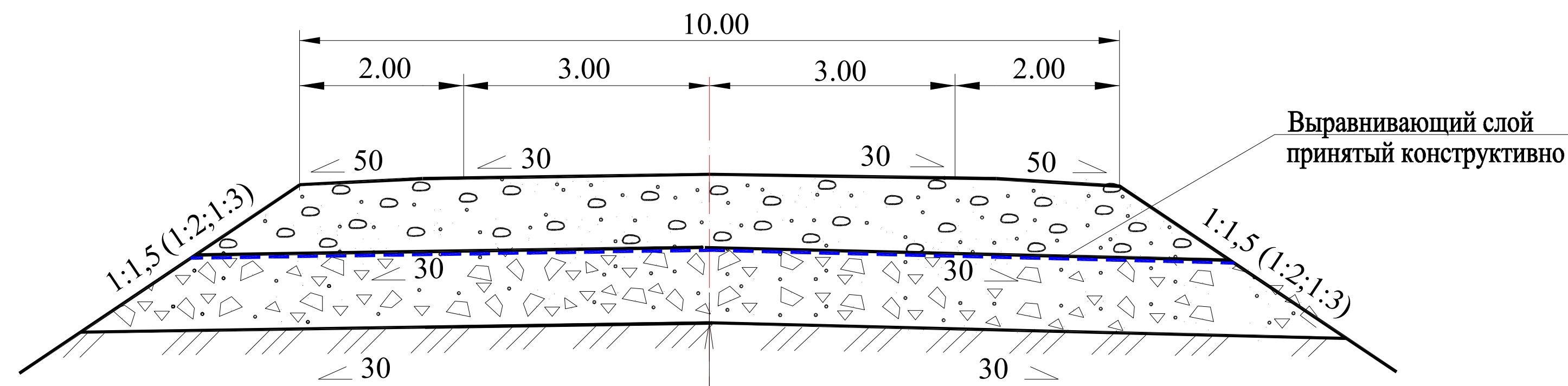
1. Типы поперечных профилей назначены в соответствии с ТП с.503-0-48.87* "Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования".
3. Размеры на чертеже даны в метрах.

				ВКР - 08.03.01.15		
				Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата	
			Вагнер В.А.			
			Руководитель Янаев Е.Ю.			
				Капитальный ремонт участка автомобильной дороги 4 категории Идринское-Большой Телес-Курж		
				Стация	Лист	Листов
				У	3	5
				Типовые поперечные профили		
				Кафедра АД и ГС		
				Зав.каф. Серватинский В.В.		

Изм. № подл. Подпись и дата. Взам. инв. №. Согласовано.

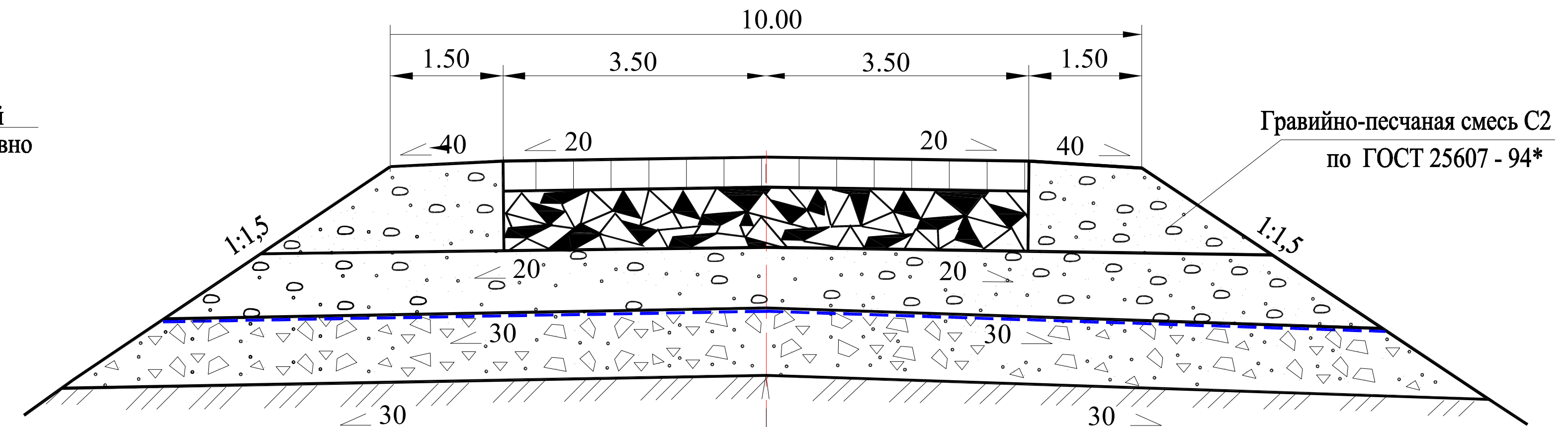
Конструкции дорожных одежд

Тип 1



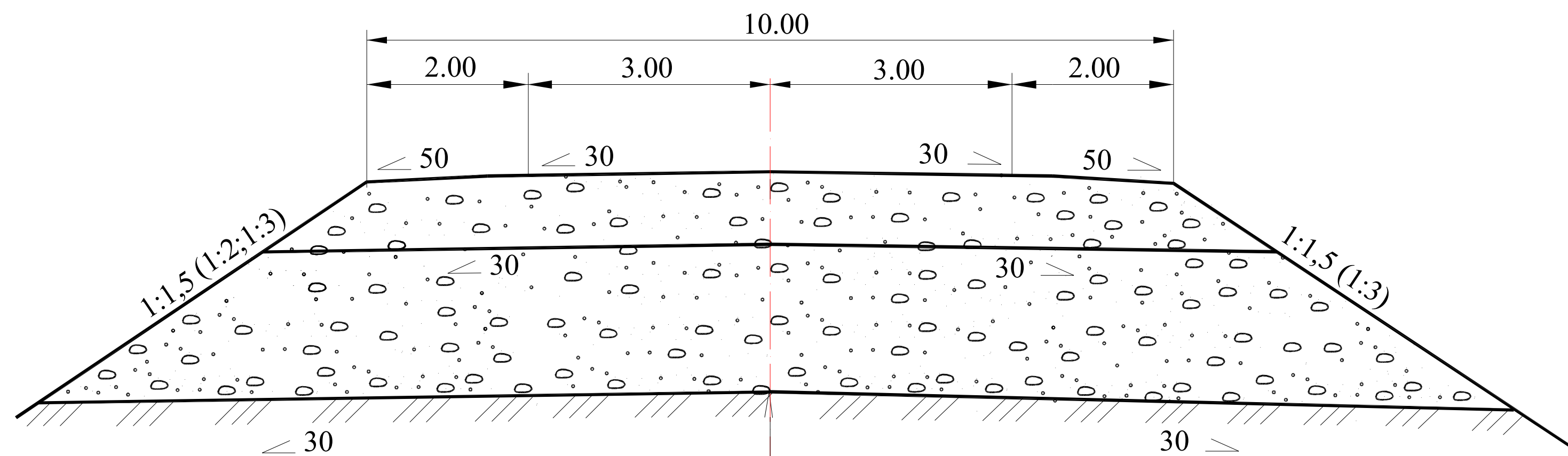
Грунт земляного полотна - щебенисто-скальный	
Выравнивающий слой (принятый конструктивно) из гравийно-песчаной смеси С7, по ГОСТ 25607-94*	- 0.10
Гравийно-песчаная смесь С2, по ГОСТ 25607-94*	- 0.15

Тип 3



Грунт земляного полотна - щебенисто-скальный	
Выравнивающий слой (принятый конструктивно) из гравийно-песчаной смеси С7, по ГОСТ 25607-94*	- 0.10
Гравийно-песчаная смесь С7, по ГОСТ 25607-94*	- 0.08
Черный щебень уложенный по способу закладки по ВСН 123-77	- 0.08
Плотная мелкозернистая асфальтобетонная смесь тип Б, марки III - по ГОСТ 9128 - 97*	- 0.04

Тип 2



Грунт земляного полотна - суглинок	
Гравийно-песчаная смесь С7, по ГОСТ 25607-94*	- 0.30
Гравийно-песчаная смесь С2, по ГОСТ 25607-94*	- 0.15

1. Расчет дорожной одежды произведен по ОДН 218.046-01.
2. Все размеры даны в метрах.
3. Тип 3 дорожной одежды применяется на подходах к мосту на км 21+100.

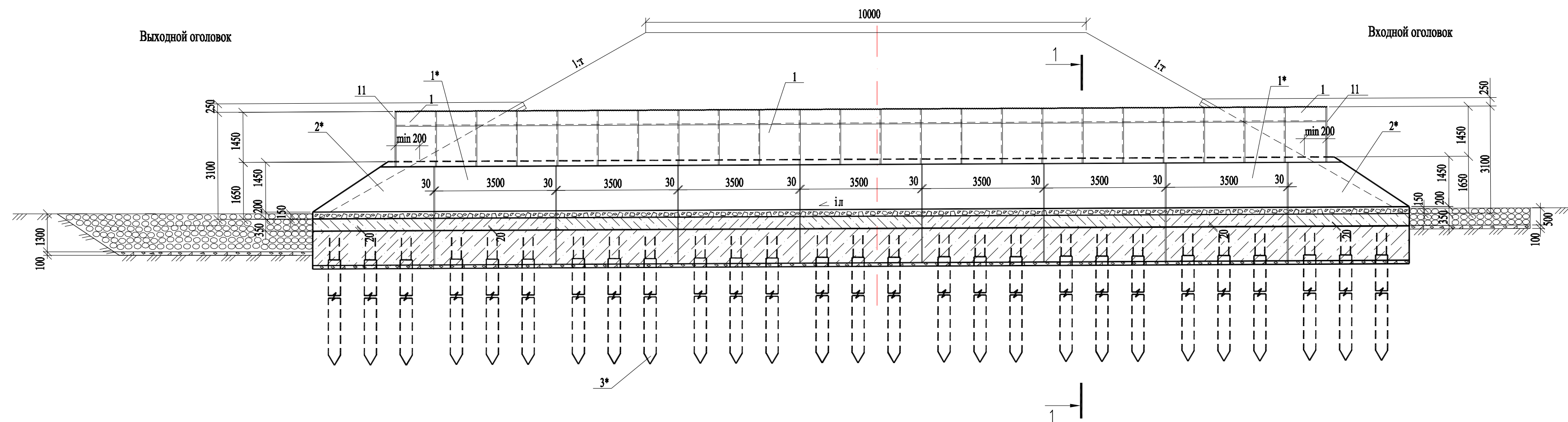
Таблица расхода материалов на 1000 м²

Тип дорожной одежды	Покрытие				Основание				Подстилающий слой		Укрепление обочины		
	Гравийно-песчаная смесь, плотн/потреб.	Вода	Плотный мелко-зернистый асфальтобетон тип Б, марка III	Битум жидкий	Гравийно-песчаная смесь, плотн/потреб.	Вода	Черный щебень		Гравийно-песчаная смесь, плотн/потреб.	Вода	Гравийно-песчаная смесь, плотн/потреб.	Вода	
							фр. 40 - 20 мм	фр. 10 - 20 мм					
М ³	Т	М ³	Т	М ³	Т	М ³	Т	М ³	Т	М ³	Т		
1	141,4 175,3	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	141,4 175,3	10,5	-	-	300,0 372,0	20,0	-	-	-	-	-	-	
3	-	-	96,6	0,3	-	-	156,0	11,0	0,7	106,2 129,6	7	104,3 129,4	20
	ГЭСН - 2001 табл. 27-04-003		ГЭСН - 2001 табл. 27-06-020		ГЭСН - 2001 табл. 27-04-003		ГЭСН - 2001 табл. 27-06-018			ГЭСН - 2001 табл. 27-04-001		ГЭСН - 2001 табл. 27-08-001	

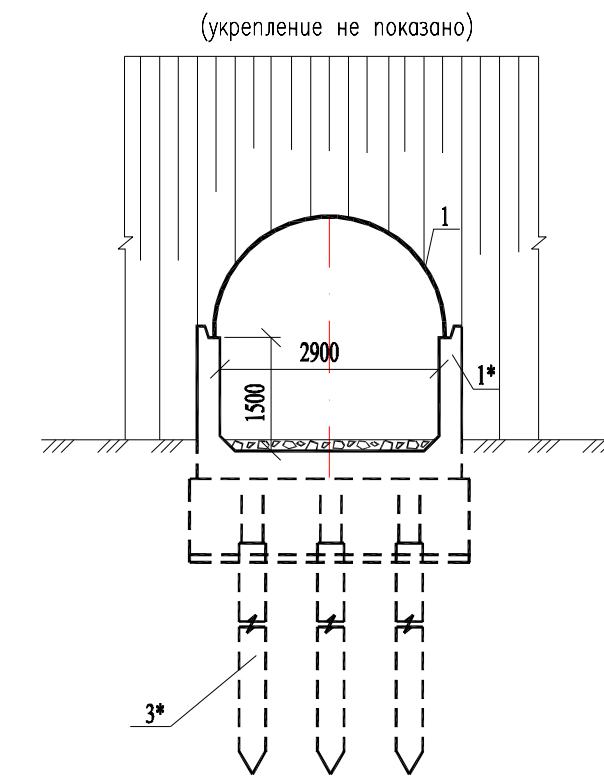
ВКР - 08.03.01.15					
Сибирский Федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата
Разраб.		Вагнер В.А.			
Руководитель		Янаев Е.Ю.			
Капитальный ремонт участка автомобильной дороги 4 категории Идринское-Большой Телес-Курж			Страна	Лист	Листов
			У	4	5
Конструкции дорожных одежд			Кафедра АД и ГС		
Заяв. каф.	Сравнинский В.В.				

Изм. №, подл. Подпись и дата Взам. инв. № Согласовано

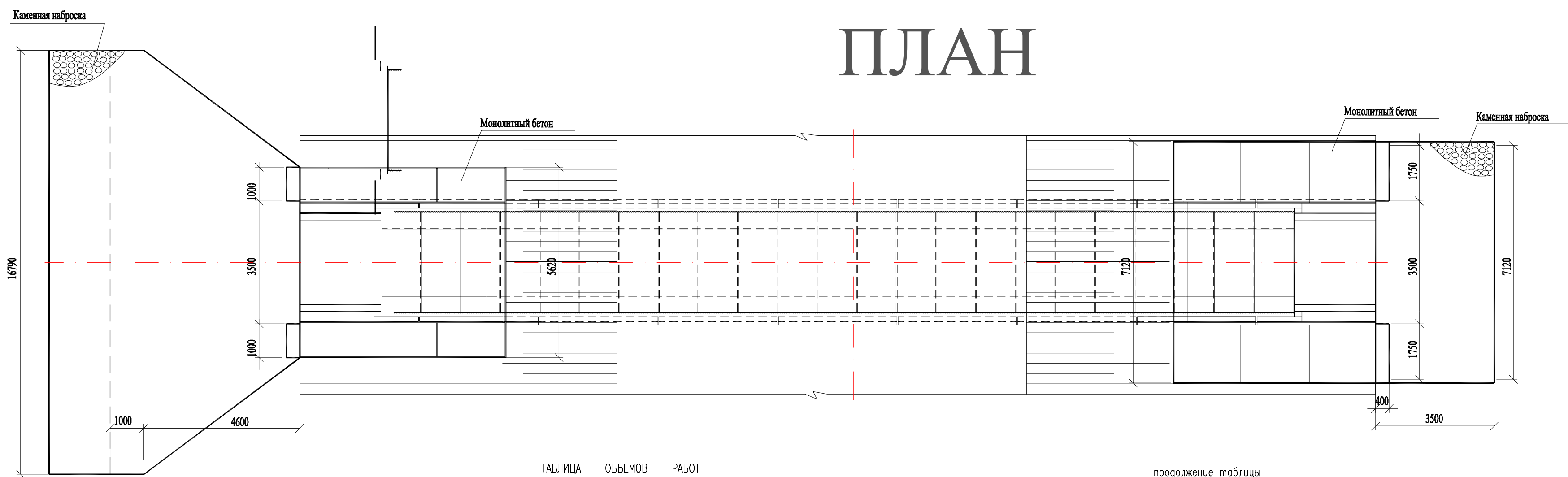
РАЗРЕЗ ПО ОСИ ТРУБЫ



ФАСАД



ПЛАН



РАЗРЕЗ 1-1

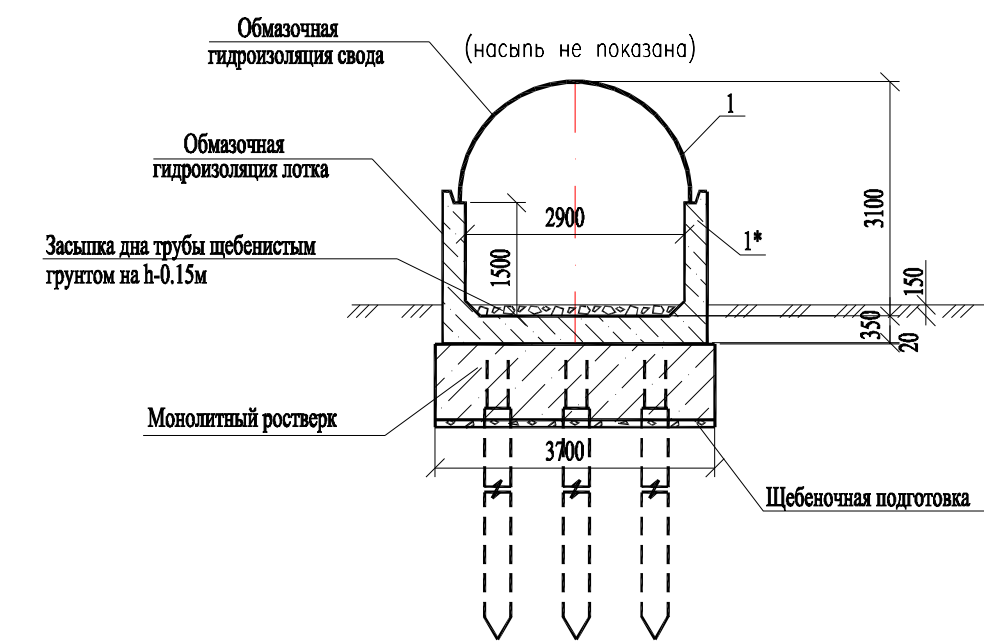


ТАБЛИЦА ОБЪЕМОВ РАБОТ

N, п/п	Наименование работ	Ед. изм.	ПК+
1	Металл основной, сталь марки 09Г2-4	кг	31+01
2	Металл скрепленный, сталь 35Х	кг	2079.0
3	Соединительная планка	кг	188.5
4	Окисляющий узолок	кг	90.0
5	Бетон В30, F300	м³	25.8
6	Арматура кл. А-1	кг	44.36
7	Арматура кл. А-III (закладные изделия)	кг	1334.2
8	Арматура кл. А-III (закладные изделия)	кг	2798.4
9	Бетон В20 F300	м³	500.0
10	Ростверк Арматура кл. А-III	кг	77.7
11	Бетон В25 F300	м³	4633.6
12	Свои Арматура кл. А-1	кг	52
13	Арматура кл. А-III	кг	1019.2
14	Арматура кл. А-III	кг	12230.4
15	Памя, пропитанная битумом	м²	1.65
16	Цементный раствор М200	м³	0.03
17	Окисляющая изоляция (мастика ЮИ, стеклоткань СС-1)	м²	7.5
18	Обмазочная изоляция свода (эмаль ЭП-1155)	м²	92.5
19	Обмазочная изоляция лотков и ростверка (мастика ЮИ)	м²	134.12
20	Бетон омоноличивания В20	м³	0.1
21	Срубка голов бетонных свай	м³	2.6
22	Щебеночная подготовка	м³	8.0
23	Рытье котлована (с водоотливом), грунт II группы	м³	115.0
24	Металл основной, сталь марки 09Г2-4	кг	891.0
25	Металл скрепленный, сталь 35Х	кг	76.28
26	Соединительная планка	кг	36.0
27	Бетон В30, F300	м³	15.44
28	Арматура кл. А-1	кг	501.6
29	Арматура кл. А-III (закладные изделия)	кг	1145.4
30	Арматура кл. А-III (закладные изделия)	кг	206.0
31	Бетон В20, F300	м³	25.9
32	Арматура кл. А-III	кг	1544.5
33	Свои Арматура кл. А-1	кг	20
34	Арматура кл. А-III	кг	392
35	Арматура кл. А-III	кг	4704
36	Памя, пропитанная битумом	м²	1.13
37	Цементный раствор М200	м³	0.02
38	Окисляющая изоляция (мастика ЮИ, стеклоткань СС-1)	м²	5.14
39	Обмазочная изоляция свода (эмаль ЭП-1155)	м²	39.14
40	Обмазочная изоляция лотков и ростверка (мастика ЮИ)	м²	42.54
41	Бетон омоноличивания В20	м³	0.28
42	Срубка голов бетонных свай	м³	1
43	Щебеночная подготовка	м³	3.0
44	Рытье котлована (с водоотливом), грунт II группы	м³	39.0
45	Щебенчатый грунт на дно трубы, h=0.15м	м²	12.0
46	Обсыпка тела трубы щебенчатым грунтом (погр.)	м³	91.0
47	Обсыпка тела трубы гр. II гр., (погр.)	м³	1188.0

продолжение таблицы

1	2	3	4
47	Каменная наброска	м³	13.0
48	Входное русло	п.м./м²	3.5/0.7
49	Арматура кл. А-1	кг	24.2
50	Опкосы носилы	м³	4.0
51	Арматура кл. А-1	кг	110.0
52	Каменная наброска	м³	114.0
53	Входное русло	п.м./м²	2.0/0.4
54	Арматура кл. А-1	кг	56.0
55	Щебеночная подготовка	м³	9.0
56	Антисептированные доски	м/п.м.	0.4/111.0
57	Земляные работы, грунт II группы	м³	135.0
58	Водоотводная канава на время устройства трубы, гр. I гр.	м³	40.0
59	Планировка площадок под свободную установку, гр. I гр.	м²	262
60	Укладка дорожных плит (3х1.5х0.18) под свободную установку	м²	6 / 4.86

ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ

1	Номер сооружения	
2	Местоположение	км
3	трубы	ПК + 31+01
4	Угол пересеч. оси тр.с трассой, град.	90
5	Высота насыпи, м	4.91
6	Длина трубы с оголовками, L	28.21
7	Положение входн. оголовка по ходу пикетажа	справа
8	Уклон лотка трубы, %	16
9	Грунт русла	суелунок
10	Расчетный расход Q, м³/сек	14.9
11	Режим протекания воды	б/н
12	Подпор, м	2.19
13	Ширина укрепления, м	16.79
14	Тип оголовка	II

СПЕЦИФИКАЦИЯ БЕТОННЫХ БЛОКОВ НА ТРУБУ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Применение
Огололочная часть трубы					
1*	3.501.9-181.95м выпуск 0-1	Блок лотка Л5.350-М	4	19300	
2*	3.501.9-181.95м выпуск 0-1	Блок лотка П13-М	2	16900	
3*	3.500.1-1.93	Свая мостовая С8-3515	52	2500	
Средняя часть трубы					
1*	3.501.9-181.95м выпуск 0-1	Блок лотка Л5.350-М	2	19300	
3*	3.500.1-1.93	Свая мостовая С8-3515	20	2500	

СПЕЦИФИКАЦИЯ МЕТАЛЛА НА ТРУБУ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Применение
Огололочная часть трубы					
1	3.501.9-181.95м выпуск 0-1	Лист металлический горячекатаный ЛМТ1.30.25	42	49.5	
2	ГОСТ 7798-70*	Болт М16х45 011	826	0.1057	
3	ГОСТ 5915-70*	Гайка 2М16 011	826	0.0335	
4	ОСТ 35-22-83	Шайба плосковыпуклая Ш1	826	0.0291	
5	ОСТ 35-22-83	Шайба плосковыпуклая Ш2	826	0.0350	
6	ГОСТ 7798-70*	Болт М16х45 011	60	0.1057	
7	ГОСТ 5915-70*	Гайка 2М16 011	60	0.0335	
8	ГОСТ 11371-78*	Шайба 16.01	60	0.0113	
9	ОСТ 35-22-83	Шайба плосковыпуклая Ш1	60	0.0291	
10	3.501.9-181.95м выпуск 0-1	Планка соединительная ПП1	20	4.5	
11	3.501.9-181.95м выпуск 0-1	Узолок окисляющий У30	6	4.3	
12	ГОСТ 7798-70*	Болт М16х45 011	48	0.1057	
13	ГОСТ 5915-70*	Гайка 2М16 011	48	0.0335	
14	ОСТ 35-22-83	Шайба плосковыпуклая Ш1	48	0.0291	
15	ОСТ 35-22-83	Шайба плосковыпуклая Ш2	48	0.0350	
Средняя часть трубы					
1	3.501.9-181.95м выпуск 0-1	Лист металлический горячекатаный ЛМТ1.30.25	18	49.5	
2	ГОСТ 7798-70*	Болт М16х45 011	354	0.1057	
3	ГОСТ 5915-70*	Гайка 2М16 011	354	0.0335	
4	ОСТ 35-22-83	Шайба плосковыпуклая Ш1	354	0.0291	
5	ОСТ 35-22-83	Шайба плосковыпуклая Ш2	354	0.0350	
6	ГОСТ 7798-70*	Болт М16х45 011	24	0.1057	
7	ГОСТ 5915-70*	Гайка 2М16 011	24	0.0335	
8	ГОСТ 11371-78*	Шайба 16.01	24	0.0113	
9	ОСТ 35-22-83	Шайба плосковыпуклая Ш1	24	0.0291	
10	3.501.9-181.95м выпуск 0-1	Планка соединительная ПП1	8	4.5	

БКР - 08.03.01.15

Сибирский Федеральный университет
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата	Страница	Лист	Листов
Разраб.	Вагнер В.А.					Капитальный ремонт участка автомобильной дороги 4 категории Идринское-Большой Телес-Курж	У	5
Руководитель	Янаев Е.Ю.							
Конструкция металлобетонной трубы отв. 2,9х3,1 м							Кафедра АД и ГС	
Зам.каф.	Серватинский В.В.							

Изм. №, подл. Подписи и дата. Взам. инв. №. Согласовано.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Кафедра «Автомобильных дорог и городских сооружений»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В. В. Серватинский
« 01 » 07 2019 г.

Выпускная квалификационная работа бакалавра
На тему: **КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ
ДОРОГИ ИДРИНСКОЕ – БОЛЬШОЙ ТЕЛЕК – КУРЕЖ**

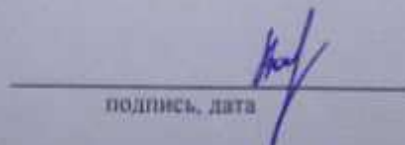
08.03.01. Строительство
08.03.01.00.15 Автомобильные дороги

Руководитель


подпись, дата

Руководитель отделения СИИД, к. т. н. Е. Ю. Янаев

Выпускник


подпись, дата

В. А. Вагнер

Красноярск 2019

Студенту Вагнеру Виталию Андреевичу
Группа ЗДС 14-11Б
Направление (специальность) 08.03.01.15 Автомобильные дороги

08.03.15 Строительство

Тема выпускной квалификационной работы: КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ
УЧАСТКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ 4 КАТЕГОРИИ
ИДРИНСКОЕ – БОЛЬШОЙ ТЕЛЕК – КУРЕЖ

Утверждена приказом по университету № 19638/с от 28.12.2018

Руководитель ВКР Е. Ю. Янаев руководитель отделения строительства инженерной инфраструктуры и дорог, доцент, канд. техн. наук

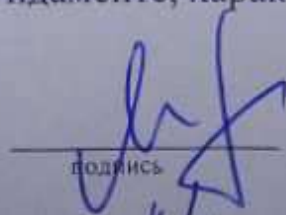
Исходные данные для ВКР: район ремонтируемой дороги – Идринский, дорожно-климатическая зона – III, протяженность ремонтируемого участка – 5,015 км, категория автомобильной дороги – IV, тип покрытия – переходный, вид покрытия – гравийно-песчаная смесь

Перечень разделов ВКР: введение, анализ природно-климатических условий, краткая характеристика существующей дороги и района прохождения трассы, обоснование решения о капитальном ремонте участка дороги, обоснование принятия проектных решений

Перечень графического материала:

- лист 1 – карта-схема, графики розы ветров, дорожно-климатический график;
- лист 2 – продольный профиль;
- лист 3 – типовые поперечные профили земляного полотна;
- лист 4 – конструкции дорожных одежд;
- лист 5 – металложелезобетонная водопропускная безнапорная труба на ПК 31+01 (с лотковой частью из железобетона и верхней частью в виде полуциркулярного свода из гофрированного металла) отверстием 2,9x3,1 длиной 28,21 м на свайном фундаменте, характеристика водотока – ручей

Руководитель ВКР



Е. Ю. Янаев

Задание принял к исполнению



В. А. Вагнер

Вуз Инженерно-строительный институт

Кафедра Автомобильных дорог и городских сооружений

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВКР

На ВКР студента(ки) Вагнер Виталий Андреевича

выполненная на тему: Капитальный ремонт участка автомобильной дороги IV категории Идринское – Большой Телек – Куржж

1. Актуальность ВКР (работы) Тема является актуальной для работников дорожной отрасли, на мой взгляд, раскрыта полностью, в ходе выполнения работы были использованы традиционные методы изучения: сбор, анализ и обобщение исходной информации, полученной из нормативной технической документации и электронных ресурсов

2. Научная новизна ВКР (работы) Работа имеет прикладной характер

3. Оценка содержания ВКР (работы) Работа заслуживает оценки отлично, так как состав, содержание и оформление пояснительной записки и графических листов выполнены грамотно, аккуратно и в соответствии с положениями СТО 4.2-07-201

4. Положительные стороны ВКР (работы) ВКР выполнена стандартно в соответствии с общими требованиями к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности

5. Замечания к ВКР (работе) Недостатков в работе нет

6. Рекомендации по внедрению ВКР (работы) -

7. Рекомендуемая оценка ВКР (работы) ОТЛИЧНО

8. Дополнительная информация для ГЭК В ходе выполнения выпускной квалификационной работы Виталий Андреевич Вагнер умение работать не только с нормативными документами, но и использовать дополнительные современные источники информации (электронные ресурсы), зарекомендовал себя хорошо подготовленным студентом. Работа выполнялась в соответствии с календарным графиком в установленные сроки

РУКОВОДИТЕЛЬ



Руководитель отделения СИИД,

К. Т. Н. Е. Ю. Янаев