



ТОО «ЛМ Транспроект»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ



**Капитальный ремонт участка
автомобильной дороги
республиканского значения
«Граница РФ (на Екатеринбург)
Алматы» км 856-913**

**Том 1. Основные проектные решения
Книга 1.2 Пояснительная записка, ведомости**

Откорректировано по замечаниям Госэкспертизы

Заказчик: АОФ «АО НК «КазАвтоЖол»

Генеральный проектировщик: ТОО «ЛМ Транспроект»

Акмолинская область, 2018 г.

Состав проекта

(076-РП-АД-67)

Том 1 Основные проектные решения

Книга 1.1 Паспорт проекта

Книга 1.2 Пояснительная записка, ведомости

Книга 2. Чертежи по автомобильной дороге

Книга 3. Малые искусственные сооружения

Книга 4. Поперечные профили

Книга 5. Чертежи АС

Том 2 Охрана окружающей среды

Том 3 Электроосвещение и переустройство коммуникаций

Книга 1. Переустройство ВЛ-10кВ и ВЛ-35 кВ

Книга 2. Защита сетей связи

Том 4 Сметная документация

Книга 1. Сводный сметный расчет

Книга 2. Локальные сметы

Книга 3. Прайс-листы

Том 5 Инженерные изыскания

Книга 1. Инженерно-геологический отчет

Книга 2. Инженерно-гидрологический отчет

Книга 3. Инженерно-геодезический отчет

Том 6 Согласования

Оглавление

Состав проекта	3
Основные показатели проекта.....	5
Введение.....	8
1. Общие сведения.....	10
1.1 Район проектирования	10
1.2 Природные условия	10
<i>Климат.....</i>	10
<i>Геолого-геоморфологическое строение.....</i>	13
<i>Почвы и растительность.....</i>	13
1.3. Краткая характеристика существующей дороги	15
1.4. Дорожно-строительные материалы	18
2. Основные проектные решения	19
2.1 Интенсивность движения.....	19
2.2 Принятые технические параметры	21
2.3 План трассы.....	21
2.4. Продольный профиль.....	22
2.5. Земляное полотно.....	23
2.6. Дорожная одежда.....	25
2.7. Примыкания и пересечения в одном уровне.....	30
2.8. Автобусные остановки.....	31
2.9. Продольный водоотвод и водоотвод с проезжей части.....	31
2.10. Водопрпускные трубы и скотопрогоны.....	31
3. Обустройство дороги и безопасность дорожного движения.....	32
4. Электроосвещение и переустройство коммуникаций.....	35
4.1. Переустройство ЛЭП.....	35
4.2. Переустройство линий связи.....	36
5. Временная объездная дорога	37

Основные показатели проекта

1.	Титул дороги и его административное положение:	«Капитальный ремонт участка автомобильной дороги республиканского значения «Граница РФ (на Екатеринбург) - Алматы» км 856-913)
2.	Основание для проектирования:	Договор № 14-05-20-6/18 от 17.07.2018 г.
3.	Стадия проектирования:	Рабочий проект
4.	Заказчик:	АО «Национальная компания «КазАвтоЖол» Акмолинский областной филиал
5.	Организация, выполнившая комплекс изыскательских работ:	Инженерно-геодезические изыскания выполнены: ТОО «ЛМ Транспроект»; Инженерно-геологические изыскания выполнены: ТОО «ЛМ Транспроект» Инженерно-гидрологические изыскания выполнены: ТОО «ЛМ Транспроект»
6.	Проектные организации:	
	Генеральная проектная организация:	ТОО «ЛМ Транспроект»
7.	Сроки проектирования:	Согласно договору
8.	Основные показатели проекта:	
	8.1 Категория автодороги:	III категория
	8.2 Строительная длина автодороги:	58,533 км
	8.3 Тип дорожной одежды:	Капитальный
	8.4 Вид покрытия	Асфальтобетон
	8.5 Автобусные остановки	12 шт.
	8.7.1 Примыкания	11 шт.
	8.7.2 Пересечения	9 шт.

Основные технико-экономические показатели

Таблица 1

№ п/п	Наименование показателей	Ед. измер.	Количество		
1	Категория дороги:		III		
2	Интенсивность движения на перспективу 20 лет:	авт/сут	2 976		
3	Протяженность	км	58,533		
4	Расчетная скорость движения	км/ч	100		
5	Ширина земляного полотна	м	12,0		
6	Ширина проезжей части	м	7,0		
7	Ширина дорожной одежды	м	8,0		
8	Ширина разделительной полосы	м	-		
9	Ширина полосы движения	м	3,50		
10	Количество полос движения	шт.	2		
11	Ширина укрепленной части обочины	м	0,50		
12	Ширина обочины	м	2,50		
13	Тип дорожной одежды	Капитальный			
14	Вид покрытия	Усовершенствованное (Асфальтобетон)			
15	Поперечный уклон проезжей части и укрепленной полосы	%	20		
16	Поперечный уклон обочины	%	40		
17	Наибольший продольный уклон	%	60		
18	Наименьшее расстояние видимости:	а) для остановки	м	200	
		б) встречного автомобиля	м	350	
19	Наименьшие радиусы кривых:	- в плане		м	600
		- в продольном профиле:	выпуклых	м	10 000
			вогнутых	м	3 000
20	Продолжительность капитального ремонта автодороги	мес.	27		
21	Искусственные сооружения				
	а) ж/б трубы Ø1,0м	шт.	6		
	б) ж/б трубы Ø1,5м	шт.	9		
	в) ж/б трубы Ø2х1,5м	шт.	2		
	г) ж/б трубы Ø3х1,5м	шт.	1		
д) ж/б трубы отв.(4х2,5)м, совмещенные со скотопрогоном	шт.	2			
е) ж/б трубы отв.2х(4х2,5)м, совмещенные со скотопрогоном	шт.	1			
22	Количество примыканий	шт.	11		
23	Количество пересечений	шт.	9		
24	Автобусные остановки	шт.	12		
25	Сметная стоимость в текущих ценах, в т.ч. СМР	т.тенге			

Ситуационный план

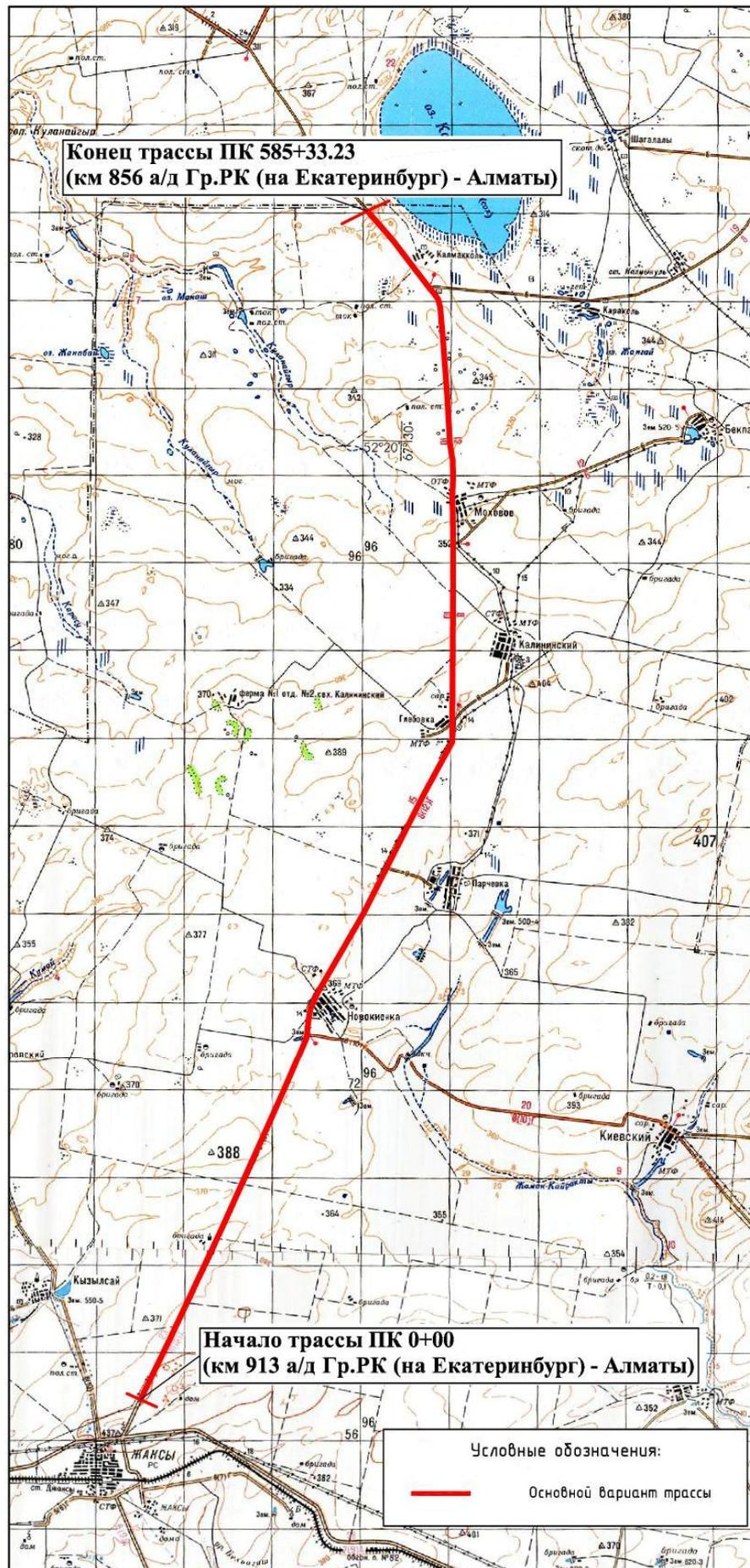


Рисунок 1

Введение

Рабочий проект «Капитальный ремонт участка автомобильной дороги республиканского значения «Граница РФ (на Екатеринбург) - Алматы» км 856-913», разработан ТОО «ЛМ Транспроект» на основании задания Заказчика Акмолинского областного филиала АО «НК «КазАвтоЖол» от 18 июля 2018 г., а также в соответствии с требованиями АПЗ, выданного ГУ «Отдел строительства, архитектуры и градостроительства Жаксынского района».

В соответствии с техническим заданием, в проекте рассмотрены и решены вопросы:

- Капитальный ремонт дороги республиканского значения «Граница РФ (на Екатеринбург) - Алматы» км 856-913», протяженностью 58,533 км;
- устройство малых искусственных сооружений (водопрпускных труб), в т.ч. совмещенных со скотопрогонами;
- устройство пересечений и примыканий;
- устройство автобусных остановок;
- устройство тротуаров в районе расположения автобусных остановок;
- переустройство коммуникаций, попадающих в зону строительства дороги;
- мероприятия по организации дорожного движения;
- мероприятия по охране окружающей среды.

Кроме того, в проекте определена сметная стоимость строительства в ценах текущего периода.

Рабочий проект разработан в соответствии с требованиями СНиП РК 3.03-09-2006* по нормам для дорог III технической категории.

При разработке рабочего проекта использованы материалы инженерно-геодезических, инженерно-геологических и гидрологических изысканий, выполненных ТОО «ЛМ Транспроект» в марте 2019 года.

На стадии изысканий были произведены следующие основные работы:

Топогеодезические:

- закладка, определение координат и высот реперов;
- топосъемка в масштабах 1: 500; 1: 1000; 1: 2000;

Инженерно – геологические:

- инженерно – геологическое обследование местности;
- проходка шурфов вручную;
- определение мощности почвенно – растительного слоя;
- обследование существующих предприятий и карьеров ДСМ;
- обследование источников водоснабжения;
- лабораторные анализы грунтов и воды .

На основе пунктов съемочного обоснования выполнялась сплошная полосная тахеометрическая съемка существующего земляного полотна с выделением всех его

элементов, прилегающей местности, существующих искусственных сооружений и пересекаемых надземных и подземных коммуникаций, съемка примыканий с существующими и проектируемыми автомобильными дорогами.

Проект разработан в соответствии с действующими в Республике Казахстан нормами, правилами и стандартами на проектирование и строительство.

Основанием для разработки проекта являются:

задание на разработку проектно-сметной документации, утвержденное заказчиком от 18 июля 2018 года;

архитектурно-планировочное задание от 25 февраля 2019 года №KZ34VUA00065330, утвержденное ГУ «Отдел строительства, архитектуры и градостроительства Жаксынского района»;

государственный акт №0034337 на право постоянного землепользования земельным участком площадью 204,48 га (кадастровый номер 01-278-075-004) для обслуживания существующей автодороги «Алматы-Екатеринбург» на участке 856-913 км в границах Жаксынского района, выданный 28 ноября 2007 года Жаксынским районным отделом по управлению земельными ресурсами;

постановление акимата Жаксынского района Акмолинской области от 25 ноября 2005 года №а-11/296 о предоставлении ГУ «Акмолинское областное управление Комитета развития транспортной инфраструктуры Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан» земельного участка площадью 204.48 га права постоянного землепользования для капитального ремонта и обслуживания автомобильной дороги республиканского значения «Граница РФ (на Екатеринбург) - Алматы», км 856-913;

постановление акимата Жаксынского района Акмолинской области от 06 марта 2019 года № KZ60VBM00869436 о предоставлении Акмолинскому областному филиалу АО «Национальная компания «КазАвтоЖол» права проведения проектно-изыскательских работ по капитальному ремонту автомобильной дороги республиканского значения «Граница РФ (на Екатеринбург) - Алматы», км 856-913;

письмо заказчика о начале реализации рабочего проекта с апреля 2020 года от 29 мая 2019 года.

Технические условия

Региональная электросетевая компания Акмолинской области АО «АРЭК» от 31 января 2019 года № ПС-08-903 на переустройство сетей;

ТУСМ-8 отделение дальней связи филиала ОА «Казакхтелеком» от 21 января 2019 года № 03-29/66 об отсутствии сетей ТУСМ-8.

ТУСМ-10 отделение дальней связи филиала ОА «Казакхтелеком» от 16 января 2019 года № 10-39-1/2019 на пересечение магистральной Волоконно-Оптической Линии Связи (ВОЛС).

1. Общие сведения

1.1 Район проектирования

По административному делению капитальный ремонт участка автомобильной дороги республиканского значения «Граница РФ (на Екатеринбург) - Алматы», км 856-913 осуществляется на территории Жаксынского района Акмолинской области. Общая протяженность проектируемого участка составляет 58,533 км.

В настоящее время состояние существующей дороги не удовлетворяет нормативным требованиям по транспортно-эксплуатационным показателям и безопасности движения.

Целью капитального ремонта автомобильной является содействие транзиту товаров и пассажиров между Казахстаном и Россией, развитие региональной торговли и улучшение условий для движения автомобильного транспорта местного населения и предпринимательства, а также повышение транспортно-эксплуатационных показателей рассматриваемого участка автомобильной дороги республиканского значения.

1.2 Природные условия

Климат

Климат (по данным многолетних наблюдений метеостанции г.Есиль).

Основной особенностью климата района расположения трассы автодороги является его резкая континентальность, проявляющаяся в большой амплитуде колебаний температуры воздуха, в его сухости и незначительном количестве атмосферных осадков.

Дорожно-климатическая зона - ІҮ.

Средние температуры воздуха:

- Год - +1,9°С
- Наиболее жаркий месяц (июль) - +20,7°С
- Наиболее холодный месяц (январь) - -17,3°С

- По требованиям к дорожно-строительным материалам – суровые.

- По требованиям к материалам для бетона – суровые.

- пятидневка обеспеченностью 0,98 - 37°С, обеспеченностью 0,92 - 34°С (Атбасар).

- сутки обеспеченностью 0,98 - 40°С. обеспеченностью 0,92 - 39°С.(Атбасар).

Характерные периоды по температуре воздуха

Средняя температура периода	Данные о периоде		
	начало, дата	конец, дата	продолжительность, дней
Выше 0°С	9.IV	25.X	198
Выше 5°С	21.IV	9.X	170
Выше 10°С	3.V	22.IX	141
Ниже 8°С	17.IX	21.IV	215

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов, см.

- суглинки и глины - 187
- супеси, пески мелкие и пылеватые - 228
- пески средние, крупные и гравелистые - 245
- крупнообломочные грунты - 277

Среднегодовое количество осадков 310 мм, в т.ч. в холодный период - 110мм.

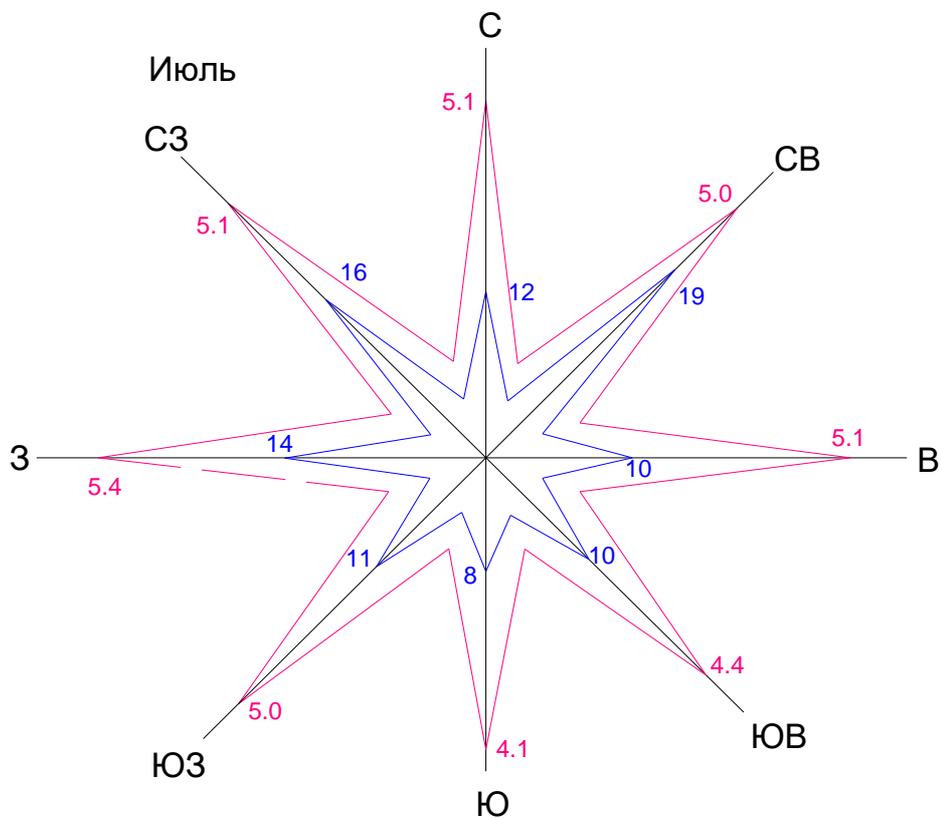
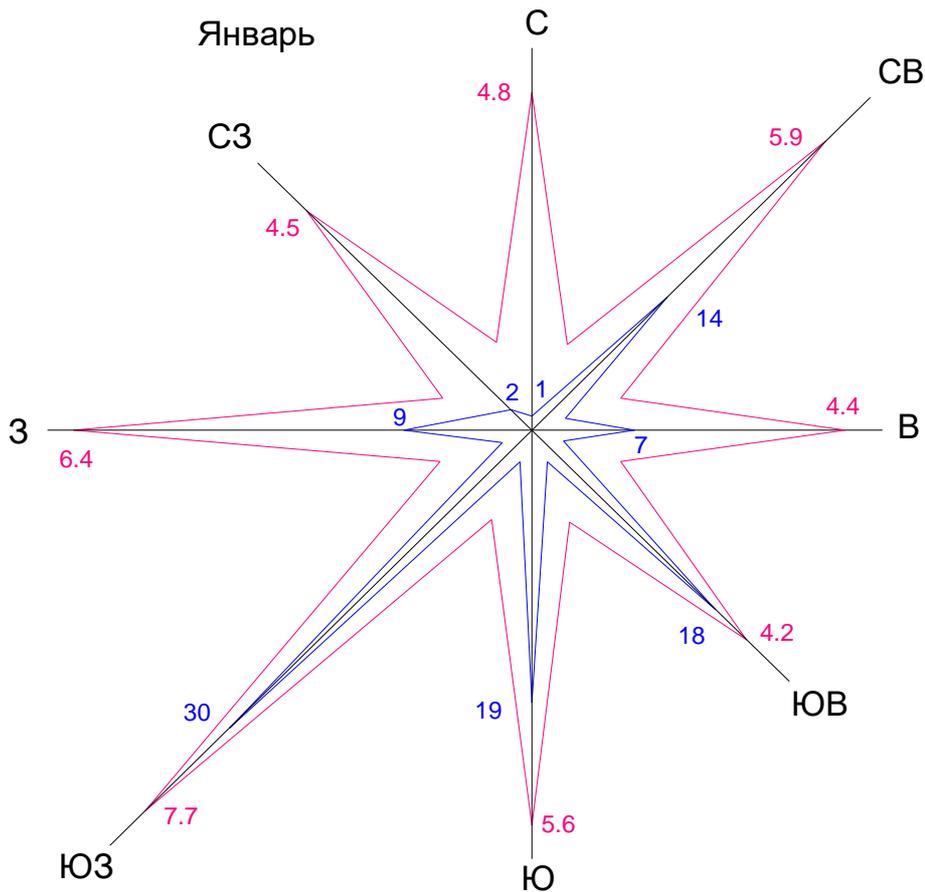
Толщина снежного покрова с 5% вероятностью превышения - 40 см.

- Количество дней :
- с градом - 1
 - с гололёдом - 5
 - с туманами - 26
 - с метелями - 37
 - с ветрами свыше 15 м/сек - 23

В Е Т Р Ы (Атбасар) , С Н Е Г О П Е Р Е Н О С (Есиль)

Наименование показателей	Месяц	Един. измер.	Показатели по румбам							
			С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость ветров	январь	%	6	12	15	8	14	32	6	7
Средняя скорость	январь	м/сек	3,9	4,3	5,0	4,9	6,4	8,9	6,3	5,4
Повторяемость ветров	июль	%	18	16	9	7	6	10	11	23
Средняя скорость	июль	м/сек	4,9	4,3	4,4	4,8	4,4	5,8	5,4	5,2
Объём снегопереноса		м ³ /п. м.	26	22	49	38	87	216	34	16

Розы ветров



— повторяемость ветров в %, масштаб в 1 см - 5%
 — средняя скорость в м/сек, масштаб в 1 см - 1 м/сек

Геолого-геоморфологическое строение.

В геоморфологическом отношении участок проектирования приурочен к Казахскому мелкосопочнику. Рельеф складывается из денудационных равнин, равновысотных холмов, низкогорий.

В геологическом строении района проектирования на разведанную глубину от 3 до 5,0 м принимают участие верхнего ордовика, представленные выветрелым песчаником.

На кровле этих образований залегают аллювиальные отложения средне-верхнечетвертичного возраста и представлены суглинком легким и тяжелым (различной консистенции), и супесью щебенистой

Современные образования представлены – почвенно-растительным слоем и искусственными насыпными грунтами.

Почвы и растительность.

Почвы темно-каштановые глинистые, суглинистые и супесчаные, карбонатные, часто солонцеватые.

Район проектируемого участка автодороги относится к зоне развития чернозёмов южных. Равнины зачастую распаханы и используются в сельскохозяйственной отрасли для выращивания зерновых. Исключение составляют неудобные земли – склоны сопков, поросшие степной, травянистой растительностью: полынь, типчак, овсец, ковыль, а в логах и балках мелкий кустарник. **Средняя толщина почвенного покрова 0,3м.**

Сельскохозяйственное производство в районе представлено животноводством, зерновым хозяйством и растениеводством.

Территория Акмолинской области, большая часть которой расположена в пределах мелкосопочника Центрального Казахстана, отличается неоднородностью условий почвообразования (климата, растительности рельефа и др.). При изменении климатических, гидрологических условий, геологического строения, растительности и прочих факторов, происходит изменение ведущих факторов почвообразования почвенного покрова. Увеличение мощности слоя наблюдается по тальвегам оврагов. Почвы в пределах исследованной территории относятся к группе малопригодных.

На участке широко развиты разнотравно-дерново-злаковые степи с характерным типчаково-ковыльным разнотравьем. Из степных кустарников встречаются спирея зверобоелистая, бобовник, карагана и др.

Вдоль существующих автодорог повсеместно отмечаются защитные лесополосы с карагачем, осиной, кленом, редко березой и др., а также различными кустарниками.

Гидрогеологические условия.

В геологическом строении района получили распространение породы метаморфической формации часто расланцованные и осадочные породы – песчаники. Выход их на дневную поверхность приурочен к положительным формам

рельефа. На склонах и у подножия сопок коренные породы перекрыты чехлом элювия – щебнем, дресвой, суглинком щебенистым, глиной пестроцветной. На равнинных участках скважинами вскрыт мощный слой глинистых четвертичных отложений – покровные суглинки, глины.

Гидрографическая сеть района представлена озером Калмыкколь и р.Куланайгыр. Абсолютные отметки поверхности в границах проектируемого участка составляют 397 – 320 м.

Подземные воды на участке работ до глубины 5,0 м не вскрыты, но в период обильных дождей и снеготаяния возможно появление подземных вод типа «верховодки». Опасные физико-геологические явления могут проявляться в виде затопления и размыва русла существующих оврагов, в пониженных участках трассы.

Инженерно-геологические условия.

Отчеты по инженерно-геодезическим (арх.№ 076-РП-АД-67/1 от 24 марта 2019 года), инженерно-геологическим (арх.№ 076-РП-АД-67/2 от 24 марта 2019 года), инженерно-гидрологическим изысканиям (арх.№ 076-РП-АД-67/3 от 24 марта 2019 года), выполненным в марте 2019 года ТОО «ЛМ Транспроект».

По результатам камеральной обработки полевой документации буровых скважин и результатов лабораторных испытаний, отобранных проб в насыпи существующего земляного полотна в соответствии с дорожно-строительной классификацией грунтов выделены четыре инженерно-геологических элемента:

ИГЭ 1-1 – щебенистый грунт.

Щебенистый грунт, с песчаным и глинистым заполнителем. Содержание фракций: щебень – 69,2%, дресва -11%, заполнитель – 19,8%.

Грунты насыпи недостаточно уплотнены – по данным лабораторных испытаний коэффициент уплотнения составил менее 0,95. Грунты земляного полотна содержат примесь органических остатков. Содержание органических примесей в ИГЭ 1-1 – 9%

ИГЭ 2-2 – дресвяный грунт.

Дресвяный грунт, с песчаным и глинистым заполнителем. Содержание фракций: щебень -30%, дресва – 30,8, заполнитель – 39,2%.

Грунты насыпи недостаточно уплотнены – по данным лабораторных испытаний коэффициент уплотнения составил менее 0,95. Грунты земляного полотна содержат примесь органических остатков. Содержание органических примесей в ИГЭ 1-1 – 7%

ИГЭ 3-3 – суглинок тяжелый пылеватый;

Суглинок тяжелый пылеватый, темно-бурого цвета, твердой консистенции, с примесью органических веществ до 8,2 %.

Коррозионная активность грунтов по отношению к углеродистой стали – высокая (Приложение 6). Грунты насыпи существующей земляного полотна, уплотнены недостаточно – по данным лабораторных испытаний коэффициент уплотнения составил 0,93 при требуемом $K_u=0,95$, что не соответствует требованиям СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги» к грунтам рабочего слоя.

ИГЭ 4-4 – суглинок легкий пылеватый .

Суглинок легкий пылеватый, темно-бурого цвета, твердой консистенции, с примесью органических веществ до 11,7 %.

Грунты насыпи существующей земляного полотна, уплотнены недостаточно – по данным лабораторных испытаний коэффициент уплотнения составил 0,93 при требуемом $K_u=0,95$, что не соответствует требованиям СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги» к грунтам рабочего слоя.

Грунты насыпи автомобильной дороги имеют среднюю засоленность.

По характеру и степени увлажнения участок трассы преимущественно относится ко второму типу местности.

1.3. Краткая характеристика существующей дороги

Существующая автомобильная дорога является автодорогой общего пользования республиканского значения и по геометрическим параметрам имеет некоторые отступления от параметров III технической категории.

Земляное полотно

Грунты насыпи существующего земляного полотна уплотнены недостаточно – по данным лабораторных испытаний коэффициент уплотнения составил $0,73 \div 0,95$. Плотность грунтов не соответствует требованиям СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги» к грунтам рабочего слоя - $K_{упл.} 0,95$. Грунты насыпи земляного полотна характеризуются низкой влажностью и, в большинстве своём, при уплотнении требуют доувлажнения. Слагающие земляное полотно грунты не засолены.

Существующее земляное полотно отсыпано из боковых притрассовых резервов. Обочины, откосы, кюветы земляного полотна в удовлетворительном состоянии, заросшие, местами размыты.

При досыпке земляного полотна и устройстве дорожной одежды необходимо произвести замену метрового рабочего слоя существующего земляного полотна.

При обследовании земляного полотна и покрытия выявлены поверхностные пучинообразования.

В зависимости от источника поступления влаги различают несколько видов образования пучин. В нашем случае пучины относятся к поверхностным, появляющиеся в результате необеспеченного отвода поверхностных вод, переувлажняющих земляное полотно (отсутствие уклона на покрытии, застой воды в колее, ямочность на стыке покрытия).

Дорожная одежда

По данным обследования на участке подлежащем капитальному ремонту покрытие практически на всем протяжении дороги отсутствует, в местах наличия покрытия выделен один тип дорожной одежды, представленный двумя конструктивными слоями:

– покрытие – асфальтобетон. На период обследования на участке отмечено разрушение асфальтобетонного покрытия с продольными и поперечными трещинами на всю ширину проезжей части, проломы, следы ямочного ремонта.

Толщина покрытия колеблется от 2 до 13 см. Рекомендованное использование после разборки и рыхления в дополнительные слои основания, для укрепления обочин – основание – щебеночная смесь подобранного состава из щебня, фр 10-20мм. Марка по дробимости М600. Толщина основания колеблется от 18 до 96 см. Ширина покрытия колеблется от 6,8 до 9,0м, толщина покрытия 3-11см.

На проектируемом участке обследованы существующие искусственные сооружения, представленные водопропускными трубами различного диаметра:

1. На ПК 0+27.24 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. 2х $\text{AE}1.0\text{м}$. Состояние сооружения не удовлетворяет эксплуатационным требованиям.

2. На ПК 58+43/61 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. 2х $\text{AE}1.5\text{м}$. Состояние сооружения не удовлетворяет эксплуатационным требованиям, наблюдается активный размыв на выходе.

3. На ПК 67+27.44 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.5\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. На входе нет оголовка и открьлков.

4. На ПК 102+83.8 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.5\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. Оголовки и открьлки отсутствуют, полузасыпана.

5. На ПК 180+55.24 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.0\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. На входе стоит вода, оголовки и открьлки полуразрушены. На выходе заилена, оголовок и открьлки отсутствуют.

6. На ПК184+03.45 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.0\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. Оголовки отсутствуют, открьлки полуразрушены.

7. На ПК 189+83.67 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.5\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. Оголовок нет, открьлков нет. Существующая облицовка откосов и русла полуразрушена.

8. На ПК 230+19.61 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.5\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. На входе имеются оголовок и открьлки, частично разрушены. На выходе оголовок нет, открьлков нет, облицовка откосов полуразрушена.

9. На ПК 246+21.04 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена Пр. жбт. 2х(4.0х2.5м). Состояние сооружения неудовлетворительно. На входе имеются открьлки и бетонная отмостка, на выходе отмостка полуразрушена, образовался уступ до 0.6м и воронка размыва.

10. На ПК 283+61.40 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. 3х $\text{AE}1.5\text{м}$. Состояние сооружения

неудовлетворительно. Оголовки и открьлки в едином монолите, разрушаются имеются сколы и трещины.

11. На ПК 311+07.30 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. 2х $\text{AE}1.5\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. Оголовки и открьлки в едином монолите, разрушаются имеются сколы и трещины. На выходе укрепление русла отсутствует.

12. На ПК 333+73.23 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.0\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. Оголовки и открьлки в едином монолите, разрушаются имеются сколы и трещины.

13. На ПК 343+83.87 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.2\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. Оголовки и открьлки отсутствуют.

14. На ПК 357+89.47 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.0\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. Оголовки и открьлки полуразрушены, труба частично заилена.

15. На ПК 407+41.44 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена Пр. жбт. 4.0х2.5м. Состояние сооружения неудовлетворительно. Открьлки выполнены из каменной кладки, полуразрушены. На выходе большая воронка размыва, укрепления – отмотки нет.

16. На ПК 537+61.59 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.0\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. Труба полностью засыпана.

17. На ПК 558+14.60 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.0\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. Оголовки и открьлки есть, полуразрушены. На входе акватория небольшого пруда.

18. На ПК 563+37.82 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.0\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. Оголовки и часть трубы видны, остальная часть трубы засыпана.

19. На ПК 579+19.34 трассу пересекает периодический водоток, в месте пересечения с автодорогой установлена кжбт. $\text{AE}1.0\text{м}$. Состояние сооружения неудовлетворительно. Труба полностью засыпана.

Все искусственные сооружения, на участке введенные в эксплуатацию в период 70-х годов, ремонту не подвергались. По своим параметрам и техническому состоянию не соответствуют современным нагрузкам и требуют замены.

На основании данных заключения археологической экспертизы №АЕС-126 от 20.05.2014 г., в районе проведения строительных работ по капитальному дорогам за границами полосы отвода на расстоянии от 100м до 140м находятся курганы, которые необходимо оградить на время проведения строительных работ для их сохранности. Проектом предусмотрена установка защитных ограждений по

периметру курганов с учетом охранных зон 50 м на весь период строительства автомобильной дороги.

1.4. Дорожно-строительные материалы

При капитальном ремонте автодороги будут использоваться привозные материалы из местных действующих карьеров и месторождений.

Для исправления и доведения земляного полотна до требований нормативных документов рекомендуется использовать материал из вне трассовых грунтовых карьеров. Всего разведано шесть месторождений грунта с общими запасами 2813тыс.м³: карьер №1 - км 913 справа 9 (расстояние до трассы 0,2 км), карьер №2 - км 896 слева (расстояние до трассы 0,2 км), карьеры №3 и №4 - км 881 справа (расстояние до трассы 0,2 км) и слева (расстояние до трассы 2,6 км), карьер №5 - км 872 слева (расстояние до трассы 0,2 км), карьер №6 - км 858 справа (расстояние до трассы 0,2 км). Характеристики грунтов карьеров, а также геолого-литологические разрезы приведены в приложении 11 инженерно-геологического отчета.

Для строительства дорожной одежды предусматривается использование привозных каменных материалов и применение местных материалов.

Для устройства подстилающего слоя и укрепления обочин следует использовать **песчано-гравийную смесь** Сурганского месторождения, п.Есиль.

Для устройства нижнего слоя основания из **щебеночно-песчаной смеси С4** (ГОСТ 25607-94*), а также строительства оснований водопропускных труб применяются материалы Сурганского месторождения, п.Есиль.

Бетон на укрепительные работы приготавливается на месте.

Железобетонные конструкции для водопропускных труб предусмотрены с завода ЖБИ, г. Нур-Султан.

Дорожные знаки и сигнальные столбики – ТОО Компания «Тенгиз+» г.Нур-Султан.

Барьерные ограждения – ТОО «ТД «Стальцинк», г. Нур-Султан.

Жидкий и вязкий битум доставляется из НПЗ г.Павлодар.

Доставка **асфальтобетона и черного щебня** для слоев покрытия и основания предусмотрена с АБЗ в п.Жаксы.

Местоположение карьеров, баз, водоисточников показано на схеме транспортировки материалов.

Условия поставки материалов (битум, цемент, ЖБИ, дорожные знаки), приведены в ведомости источников получения и способов транспортировки основных строительных материалов, изделий и полуфабрикатов для капитального автомобильной дороги.

Снабжение **питьевой водой** рекомендуется ближайших поселков. Качество питьевой воды соответствует требованиям ГОСТ 2761-81.

В качестве источника **технического водоснабжения** рекомендуется использовать техническую воду с п.Жаксы, доставка воды – автоводоносами.

При капитальном ремонте дороги для дорожной одежды рекомендуется следующий состав смеси С-4 для неукрепленного слоя основания (СТ РК 1549-2006):

Щебень фр. 40-70мм – 16,8%, фр. 20-40мм – 14,8%, фр. 10-20мм – 10,7%, фр. 5-10мм – 13,9%

Отсев дробления 0-5мм – 43,8%

Вода – 6%

Все материалы и поставщики, их удаленность от строящегося объекта и способ транспортировки материалов приведены в транспортной схеме.

Условия поставки материалов (битум, цемент, ЖБИ, дорожные знаки), приведены в ведомости источников получения и способов транспортировки основных строительных материалов, изделий и полуфабрикатов для капитального ремонта автомобильной дороги.

В районе прохождения дороги все перевозки осуществляются железнодорожным и автомобильным транспортом.

Центром тяготения автодороги является п.Жаксы.

2. Основные проектные решения

2.1 Интенсивность движения

Интенсивность движения является основным расчетным показателем при обосновании категории дороги, назначении основных элементов дороги в плане и профиле, назначении дорожной одежды и ее расчете. Исследование интенсивности движения позволяет выявить и уточнить размеры и состав движения в течение суток и соотношение местных и транзитных перевозок.

На стадии разработки рабочего проекта капитального ремонта участка автомобильной дороги республиканского значения «Граница РФ (на Екатеринбург) - Алматы» км 856-913», ТОО «ЛМ Транспроект» в 2018-2019 годах были детально исследованы как существующая интенсивность движения автотранспорта, так и прогнозируемая. При этом учитывались данные по интенсивности движения, полученные от Заказчика.

Анализ полученных данных по интенсивности движения и изучение статистических данных по развитию региона за последний период позволили прогнозировать темпы роста интенсивности движения на перспективу.

Межремонтный срок службы дорожной одежды согласно Р РК 218-144-2018 составляет 18 лет.

Ведомость интенсивности движения III категория прирост 5%

Годы	Состав транспортного потока																
	Легковые и микроавтобусы	Автобусы		Одиночные грузовики						Грузовики с прицепом		Седелные тягачи с полуприцепами					Всего, авт./сут
		Средние (Паз-672)	Тяжелые (Икарус 260)	2-х осные, грузоподъемностью			3-х осные, грузоподъемностью			2-х осн. (11-11)	3-х осн. (12-11)	2-х осн. (111)	2-х осн. (112)	2-х осн. (113)	3-х осн. (122)	3-х осн. (123)	
				До 2 тн.	До 5 тн.	До 10 тн.	5-10 тн.	10-12 тн.	Более 12 тн.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2019-й	914	6	2	13	11	14	13	25	34	13	18	0	19	15	16	12	1 122
2022-й	1 058	7	2	15	12	16	15	29	39	15	21	0	22	17	18	13	1 299
2030-й	1 489	10	3	21	17	22	21	41	55	21	29	0	31	24	26	19	1 827
2035-й	1 900	13	4	26	22	28	26	52	70	26	37	0	39	31	33	24	2 332
2040-й	2 425	17	6	33	28	36	33	67	89	33	47	0	50	39	42	31	2 976
С пр.	0	0,295	0,63	0,065	0,1	1,23	0,55	1,18	8,63	2,84	10,46	1,93	8,08	15,01	12,37	19,3	
Нпр.1-й (А1)	0	2	2	1	1	19	8	34	336	41	216	0	177	255	226	258	1 577
коэффициент приведения к легковому автомобилю																	
	1,0	3,0	4,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	3,5	4,0	5,0	6,0	3,5	4,0	5,0	5,0	
фактическая интенсивность движения																	
% в потоке	81,5	0,6	0,2	1,1	0,9	1,2	1,1	2,2	3,0	1,1	1,6	0,0	1,7	1,3	1,4	1,0	100 %
перспективная интенсивность движения, приведенная к легковому автомобилю, ед./сут																	
2040г.	2546	53	23	53	59	95	105	246	328	140	249	0	184	164	219	161	4624

2.2 Принятые технические параметры

В соответствии с техническим заданием на проектирование требуется выполнить проект капитального ремонта участка автомобильной дороги республиканского значения «Граница РФ (на Екатеринбург) - Алматы» км 856-913» по нормативам III технической категории.

Основные технические параметры автомобильной дороги, принятые при проектировании в соответствии с действующими нормами СП РК 3.03-01-2013 «Автомобильные дороги», приведены в таблице 4.

Таблица 4

Основные технические нормативы

№ п/ п	Наименование параметров	Нормативы	
		По СП РК 3.03-101-2013	Принятые
1	Расчетная интенсивность движения на 20-летнюю перспективу, авт./сутки	св. 1 000 до 3 000	2 976
2	Категория дороги	III	III
3	Расчетная скорость движения, км/час	100	100
4	Число полос движения, шт.	2	2
5	Ширина полосы движения, м	3,50	3,50
6	Ширина проезжей части, м	7,0	7,0
7	Ширина дорожной одежды, м	8,0	8,0
8	Ширина обочины, м	2,50	2,50
9	Наименьшая ширина укрепленной полосы обочины, м	0,50	0,50
10	Ширина земляного полотна, м	12,0	12,0
11	Поперечный уклон проезжей части и укрепленной полосы, ‰	20	20
12	Поперечный уклон обочины, ‰	40	40
13	Наибольший продольный уклон, ‰	60	12
14	Наименьшее расстояние видимости: м, а) для остановки б) встречного автомобиля	200	200
		350	350
15	Наименьшие радиусы кривых, м: - в плане - в продольном профиле: выпуклых вогнутых	600	600
		10 000	10 000
		3 000	3 000

2.3 План трассы

Основываясь на политических, экономических, финансовых, технических и других факторах, необходимо, чтобы дорога оптимально способствовала достижению транспортных и транзитных целей Казахстана, обеспечивая беспрепятственный проезд по направлению от п.Жаксы в сторону гр.Акмолинской области.

Начало трассы проектируемого участка автомобильной дороги ПК 00+00 соответствует эксплуатационному км 913, конец трассы ПК 585+33.23

соответствует эксплуатационному км 856 автомобильной дороги «Граница РФ (на Екатеринбург) - Алматы». Строительная длина участка составляет 58,533 км.

Существующая дорога на проектируемом участке в плановом отношении имеет некоторые отступления от норм СП РК 3.03-101-2013 в части радиусов поворотов, конфигурации пересечений и примыканий и т.п., поэтому при проектировании трассы положение оси дороги определялось с максимальным соблюдением требований нормативных документов.

Общее направление трассы северо-восточное.

Протяженность трассы составила 58 533,23 м.

Проектирование плана трассы выполнено с использованием автоматизированной программы комплекса ROBUR из условия обеспечения расчетной скорости, безопасности движения и снегонезаносимости, по параметрам III технической категории.

Основные показатели трассы:

Протяженность трассы – 58 533,23 м

Протяженность кривых- 3 027,26 м.

Протяженность прямых – 55 505,97 м.

Количество углов поворота - 12 шт.,

Минимальный радиус закругления 600 м.

Видимость в плане обеспечена.

Проведение капитального ремонта дороги согласовано со всеми заинтересованными организациями, план трассы с указанием начала и конца участка проектирования, скотопрогонов согласована с местным исполнительным органом – отделом строительства, архитектуры и градостроительства Жаксынского района.

Материалы согласований приведены в Томе 2.

2.4. Продольный профиль.

Проектирование продольного профиля выполнено в программе ROBUR по нормам для дорог III технической категории с учетом требований СН РК 3.03-01-2013 в увязке с элементами плана в абсолютных отметках.

Проектная линия нанесена по оси дороги в готовом виде как плавная кривая по принципу «обертывающей» с максимальным использованием существующей дороги.

На всех участках видимость встречного автомобиля обеспечена.

Основной фактор для назначения высоты насыпи ремонтируемого участка – это заносимость дороги снегом.

В основу назначения руководящей рабочей отметки заложены следующие требования по возвышению бровки насыпи над расчетным уровнем снегового покрова:

$H_{\min} = 0,67\text{м (высота снега)} + 0,6\text{м (возвышение бровки)} + 0,16\text{м (переход на ось)} = 1,43\text{ м.}$

Высота насыпи на участках дороги, проходящих по открытой местности, по условию снегонезаносимости определена по п. 7.3.11 СП РК 3.03-01-2013 и получена равной 1.43 м по оси дороги.

Для обеспечения устойчивости и прочности верхней части земляного полотна и дорожной одежды возвышение поверхности покрытия над уровнем верховодки, длительно (более 30 сут.) стоящих поверхностных вод, а так же над поверхностью земли (на участках 2 и 3 типа местности по увлажнению) рассчитано в соответствии с табл. 23 СП РК 3.03-01-2013 с учетом прим.3 к табл. при слабо- и средnezасоленных грунтах.

При проектировании продольного профиля руководящая отметка принята не менее:

при незасоленных глинистых и супесчаных грунтах:

- для участков 1 типа увлажнения рабочего слоя – 1.43 м
- для участков 2 типа увлажнения рабочего слоя – 1.46 м
- для участков 3 типа увлажнения рабочего слоя – 1.96 м

при слабо – и средnezасоленных глинистых и супесчаных грунтах;

- для участков 2 типа увлажнения рабочего слоя – 1.85 м
- для участков 3 типа увлажнения рабочего слоя – 2.5 м.

Основные показатели продольного профиля по основной дороге:

- Минимальный радиус вертикальных кривых:
 - выпуклых 10 000 м;
 - вогнутых 3 000 м;
- Наименьшее расстояние видимости:
 - для остановки – 200 м;
 - встречного автомобиля – 350 м;
- Максимальный продольный уклон продольного профиля дороги 12‰.

2.5. Земляное полотно.

Существующее земляное полотно отсыпано из боковых притрассовых резервов. Обочины, откосы, кюветы земляного полотна находятся в основном в удовлетворительном состоянии, однако местами зафиксированы размывы.

При досыпке земполотна и устройстве дорожной одежды необходимо произвести доуплотнение существующего земляного полотна.

При обследовании земполотна и покрытия выявлены поверхностные пучинообразования, как вдоль оси дороги, так и по кромкам.

Проектируемая ширина земляного полотна принята в соответствии с требованиями СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги» для III категории:

- ширина земляного полотна – 12,0 м;

- ширина проезжей части – 3,50х2 м;
- ширина укрепительной полосы со стороны обочины - 0,50м;
- ширина обочины – 2,50 м.

Проектом предусмотрена замена метрового рабочего слоя существующего земляного полотна с последующим доведением до требуемых параметров III технической категории.

Особое внимание при возведении земляного полотна должно быть обращено на тщательное послойное уплотнение грунта в теле насыпи. Отсыпка последующего слоя допускается только после разравнивания и уплотнения катками нижележащего слоя до требуемой плотности с поливом водой.

На участках уполаживания откосов и на полосе уширения производится снятие почвенно-растительного слоя (ППС) толщиной 30 см и перемещение его за пределы полосы отвода.

По окончании исправления земляного полотна автодороги производится нанесение ППС на откосы толщиной 30 см.

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

Рабочим проектом разработаны типовые поперечные профили земляного полотна:

Тип I – насыпь высотой до 3 метров, с кюветом, возводимая из привозного материала, с заложением внутренних откосов 1:4 и внешних 1:1,5, на подходах к выемкам;

Тип II – насыпь высотой до 3х метров, без кюветов, возводимая из привозного материала, с заложением откосов 1:4;

Тип III – насыпь высотой от 3 до 6 метров, без кюветов, возводимая из привозного материала, с заложением откосов 1:1,5;

Тип IV – насыпь высотой от 6 до 12 метров, без кювета, с заложением откосов от бровки земляного 1:4 и внешних 1:1,5-1,75;

Тип V – выемка, с кюветом, с заложением внутренних откосов 1:4 и внешних 1:1,5.

Типовые поперечные профили насыпи приняты по типовому проекту 503-0-48-87 с учетом требований СН РК 3.03-01-2013, приведены в томе I, книга 2 «Чертежи».

Поперечный уклон земляного полотна принят двускатным: 20‰ – для проезжей части, 40‰ - для обочин.

Объемы работ для устройства земляного полотна приведены в «Покилометровой ведомости объемов земляных работ».

Подсчет объемов земляных работ произведен с использованием программного комплекса ROBUR и графического редактора AutoCAD.

Распределение земляных работ по условиям разработки, транспортировки, грунтов и потребное количество грунта приведены в покилометровой ведомости.

Объемы земляных работ по устройству съездов приведены в соответствующей ведомости объемов работ.

Для организации водоотвода в местах выемок проектом предусмотрена нарезка кюветов. Кюветы нарезаются в грунтах притрассовой полосы. Тип укрепления принят в соответствии с допустимой скоростью течения в зависимости от вида грунта кювета - засев трав по слою растительного грунта.

В качестве мероприятий по снегонезаносимости, в местах, где нет возможности соблюсти условие по минимальной высоте насыпи, проектом предусмотрено устройство снегозащитных заборов общей протяженностью 2,6км.

2.6. Дорожная одежда.

В соответствии с заданием на проектирование, перспективной интенсивностью движения и составом автомобильного парка на проектируемом участке дороги предусмотрено устройство новой дорожной одежды капитального типа с покрытием из асфальтобетона под расчетную нагрузку A_1 .

При назначении конструкции дорожной одежды и ее расчёте исходили из наличия местных дорожно-строительных материалов, степени их пригодности, интенсивности движения и состава транспортных средств, а также требований, предъявляемых к одежде в отношении прочности, долговечности, морозоустойчивости согласно СП РК 3.03-104-2014.

В соответствии с «Инструкцией по назначению межремонтных сроков службы нежестких дорожных одежд и покрытий» Р РК 218-144-2018, межремонтный срок службы дорожной одежды для дорог республиканского значения с капитальным типом покрытия составляет 18 лет.

Требуемый модуль упругости дорожной одежды определен по прогнозу интенсивности движения на перспективу до 2040 г. и равен 301 МПа.

При анализе данных ведомости обследования существующей дорожной одежды, отмечено, что практически на всем протяжении участка покрытие отсутствует, наблюдается инфильтрация атмосферных осадков, что способствует повышению влажности грунтов верхней части земляного полотна. Учитывая вышеизложенное, в рабочем проекте предусмотрена разборка существующей дорожной одежды и земляного полотна; рыхление грунта верха существующего земляного полотна на глубину 0.3 м и уплотнение его до требуемого коэффициента 0.95.

Проектом принята следующая конструкция дорожной одежды:

- верхний слой покрытия из горячей плотной мелкозернистой смеси тип Б марки I, толщиной 5 см;

- нижний слой покрытия из горячей плотной крупнозернистой, асфальтобетонной смеси тип Б марки I, толщиной 10 см;
- верхний слой основания из горячего черного щебня, толщиной 12 см;
- нижний слой основания из щебеночно-гравийно-песчаной смеси С-4, толщиной 15 см;
- подстилающий слой основания из песчано-гравийной смеси ПГС, толщиной 20 см.

Расчёт конструкции дорожной одежды нежесткого типа.

А. Исходные данные, принятые для расчёта:

1. Дорожно-климатическая зона - IV
2. Грунт земляного полотна:
 - Супесь песчаная;
3. Расчетные параметры нагрузки – группа A_1 с расчётными параметрами:
 - нагрузка на ось – 100 кН,
 - среднее расчетное удельное давление колеса на покрытие $P=0,6$ МПа,
 - расчетный диаметр следа колеса $D = 37$ см,
 - дорожная одежда капитального типа,
 - уровень надёжности $K_n=0,90$
 - коэффициент прочности $K_{пр}=0,94$

Расчёты выполнены согласно СП РК 3.03-104-2014.

4. Интенсивность движения на первый год службы (2022 г.), приведённая к расчетному автомобилю группы A_1 , ед/сут:

$$N_p = f_{пол} \overset{\circ}{a} N_m \times S_m ,$$

где: N_m - интенсивность движения транспортного средства марки m , ед/сутки, в соответствии с составом движения,

S_m - коэффициент приведения воздействия на дорожную одежду транспортного средства m -ой марки к расчётной нагрузке группы A_1 ,

$f_{пол}$ - коэффициент, учитывающий число полос движения и распределение движения по ним $f_{пол}=0,55$,

Расчётная интенсивность движения $N_p = 1577 \times 0.55 = 867$ авт/сут

5. Расчетное количество приложений расчётной нагрузки к дорожной конструкции за срок службы определено по формуле:

$$\overset{\circ}{a} N_p = n_p \times N_p \frac{q^T - 1}{q - 1} = 365 \times 867 \frac{1,05^{18} - 1}{1,05 - 1} = 8\,904\,911 \text{ авт/сут} ,$$

где: расчётный срок службы $T = 18$ лет (согласно табл.2 Р РК 218-144-2018)

n_p – количество дней в году с расчётным движением транспорта 365 дней,

q – коэффициент изменения интенсивности движения 1,05.

б. Требуемый модуль упругости в зависимости от расчётного суммарного количества приложений расчётной нагрузки за срок службы конструкции дорожной одежды $E_{тр} = A + B(\log \Sigma N_p - C) = 120 + 74 * (\log 8\,904\,911 - 4.5) = 301$ МПа,

где: $A = 120$ МПа; $B = 74$ МПа; $C = 4,5$ (для нагрузки A_1).

Б. Расчёт конструкции дорожной одежды.

Таблица 1

Исходные данные для расчёта

Материал слоя	h слоя, см	E, МПа при расчёте			Расчетные коэффициенты		
		По упругому прогибу	По сдвигу - устойчивости	На растяжение при изгибе	φ°	\overline{R}_y	C, МПа
Горячая плотная мелкозернистая а/б смесь, тип Б марки I на битуме БНД 100/130	5	2400	440	3600		2,4	
Горячая плотная крупнозернистая а/б смесь, тип Б марки I на битуме БНД 100/130	10	2400	440	3600		2,4	
Горячий чёрный щебень	12	600	600	600			
Щебеночно-песчаная смесь С-4	15	230	230	230			
Дополнительный слой из песчано-гравийной смеси	20	130	130	130	43		0,008
Грунт зем.полотна – супесь песчаная	46				18		0,02
Принятая толщина дорожной одежды	62						

Таблица 2

Расчёт конструкции дорожной одежды по упругому прогибу

Модуль упругости (E), МПа	Толщина на слоя, см	Отношение			Общий модуль упругости ($E_{общ}$), МПа	Материал слоя
		$\frac{h}{d}$	$\frac{E_n}{E_c}$	$\frac{E_{общ}}{E_c}$		
2400	5	0,135	0,103	0,120	288	Горячая плотная мелкозернистая а\б смесь, тип Б марки I на битуме БНД100/130
2400	10	0,270	0,063	0,103	248	Горячая плотная крупнозернистая а\б смесь, тип Б марки I на битуме БНД100/130
600	12	0,324	0,167	0,250	150	Горячий чёрный щебень
230	15	0,405	0,303	0,435	100	Щебеночно-песчаная смесь С4
130	20	0,541	0,352	0,535	70	ПГС
53	-	-	-	-	-	Супесь песчаная

$$K_{пр} \leq 288/301 = 0.96$$

Конструкция удовлетворяет условию прочности по допускаемому упругому прогибу.

Расчёт конструкции дорожной одежды по сдвигу:

- в грунте земляного полотна:

Активное удельное напряжение сдвига дорожной одежды:

$$\bar{t}_H = 0,0112 \text{ МПа}; t_\delta = -0,00024 \text{ МПа};$$

$$T_p = 0,0065 \text{ МПа}$$

Допускаемое напряжение сдвига грунта $K_1=0,6$; $K_2=0,68$; $K_3=1,5$;

$$T_{\text{дон}} = 0,0135 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{пр}} \leq \frac{T_{\text{дон}}}{T_p} = \frac{0,0135}{0,0065} = 2,09$$

Конструкция удовлетворяет условию прочности по сдвигу в грунте земляного полотна.

- в песчаном слое:

Активное удельное напряжение сдвига дорожной одежды:

$$\bar{t}_H = 0,0201 \text{ МПа};$$

$$T_p = 0,0121 \text{ МПа}$$

Допускаемое напряжение сдвига грунта $K_1=0,6$; $K_2=0,58$; $K_3=7,0$;

$$T_{\text{дон}} = 0,0229 \text{ МПа}$$

$$K_{\text{пр}} \leq \frac{T_{\text{дон}}}{T_p} = \frac{0,0229}{0,0121} = 1,90$$

Конструкция удовлетворяет условию прочности по сдвигу в песчаном слое.

Расчёт конструкции дорожной одежды на сопротивление монолитных слоёв растяжению при изгибе:

Расчетное растягивающее напряжение

$$\sigma_r = \bar{\sigma}_r > P > k_\delta,$$

$$\bar{\sigma}_r = 2,49 \text{ (по номограмме (рис. 6.6) СП РК 3.03-104-2014);}$$

$$k_\delta = 0,85;$$

$$S_p = 2,49 \cdot 0,6 \cdot 0,85 = 1,27 \text{ МПа}$$

Расчетное значение сопротивления асфальтобетона растяжению при изгибе:

$$R_N = \bar{R}_y (1 - t_{v_R}) K_y K_m,$$

$$\bar{R}_y = 1;$$

$t = 1,32$ (от уровня проектной надежности K_n (табл. В.2, прил. в) СП РК 3.03-104-2014;

$$v_{R'} = 0,1;$$

$$K_y = \frac{\alpha N_t \sigma^{-\phi}}{e^{1000\sigma}} = \frac{\alpha 988 \sigma^{-0.18}}{e^{1000\sigma}} = 0,896;$$

$$K_m = 0,8;$$

$$R_N = 1' (1-1,32' 0,1)' 0,896' 0,8 = 1,49 \text{ МПа}$$

$$K_{пр} \leq \frac{R_N}{s_r} = \frac{1,49}{1,27} = 1,18$$

Конструкция удовлетворяет критерию прочности по сопротивлению а/б слоёв усталостному разрушению от растяжения при изгибе.

Проверка конструкции на морозоустойчивость:

Средняя глубина промерзания, по данным инженерно-геологического отчета $Z = 171$ см и определяем глубину промерзания дорожной конструкции:

$Z = 171 + 66 = 237$ см, где 66 см - поправка определения глубины промерзания дороги.

Для глубины промерзания 237 см по номограмме (рисунок 8) для пучинистых грунтов (суглинок тяжелый) определяем величину морозного пучения для осредненных условий при толщине дорожной одежды 62 см: $Z_1/Z = 62/237 = 0,26$; $Z/H = 237/350 = 0,68$; $l_{пуч} \times \alpha_0/B \times Z = 0,40$; α_0 определяем по карте (рисунок 10) - 200 см; $B = 4,0$ (по Таблице 8) - для суглинка тяжелого пылеватого; $l_{пуч(ср)} = 1,90$ см, что меньше допустимого, равного 4 см (согласно Таблице 6).

Условие на морозоустойчивость выполняется.

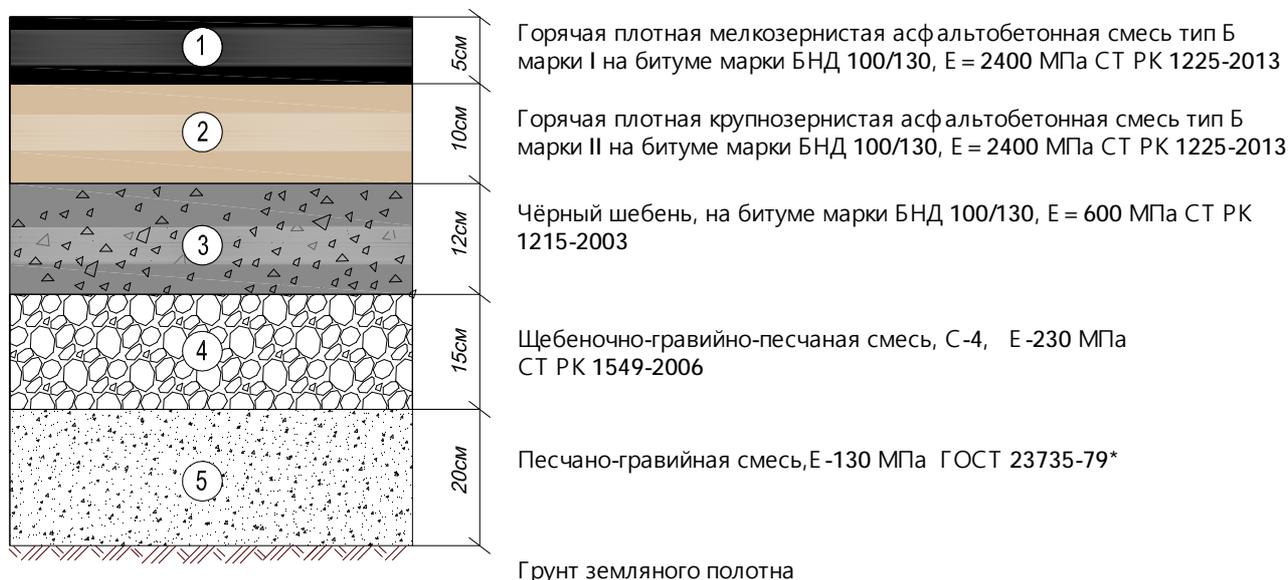


Рисунок 2.

Расчет дорожной одежды на тротуарах не производился, поскольку воздействие значительных нагрузок на конструкцию дорожной одежды не предусмотрено.

Толщина слоев принята конструктивно с учетом обеспечения пропуска уборочной техники.

Конструкция дорожной одежды тротуаров принята согласно требованиям СП РК 3.03-104-2014 облегченного типа усовершенствованным покрытием из асфальтобетона со следующими конструктивными слоями:

- основание из фракционного щебня толщиной 15 см;
- покрытие из горячего мелкозернистого асфальтобетона тип Б Марки I толщиной 5 см.

Принятая конструкция дорожной одежды на пешеходных тротуарах представлена на рисунке 3.

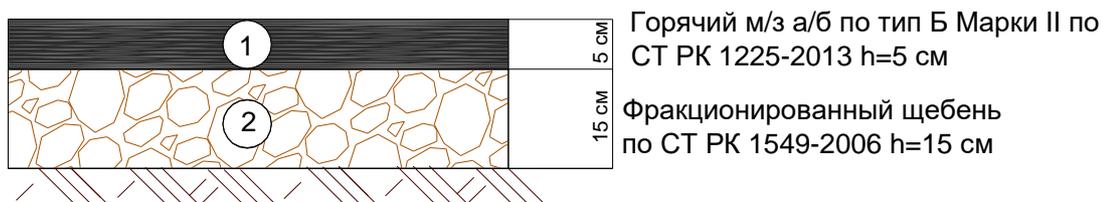


Рисунок. 3 Конструкция дорожной одежды на пешеходных тротуарах

2.7. Примыкания и пересечения в одном уровне.

Рабочим проектом предусмотрено устройство:

Пересечений – 9 шт. (ПК 150+0,3, ПК 200+41, ПК 213+27, ПК 224+94, ПК 266+78, ПК 305+83, ПК 342+48, ПК 440+85, ПК 540+85);

Примыканий – 11 шт. (ПК 18+33, ПК 182+00, ПК 198+20, ПК 202+81, ПК 340+44, ПК 419+31, ПК 431+84, ПК 434+43, ПК 439+40, ПК 550+98, ПК 561+49).

Пересечения и примыкания запроектированы с учетом рекомендаций типового проекта 503-0-51.89 «Пересечения и примыкания автомобильных дорог в одном уровне».

Радиус сопряжения по кромке проезжей части принят в соответствии с требованиями п.2.11 ВСН 103-74 «Технические указания по проектированию пересечений и примыканий автомобильных дорог» - 20 м. Граница подсчета объемов работ принята до 140 м, при этом в соответствии с п.1.12 ВСН 103-74, твердое покрытие устраивается на протяжении 50 м, на остальной части устраивается переходный тип дорожной одежды.

Длины переходно-скоростных полос приняты в соответствии с п.6.2.1 СН РК 3.03-01-2013. Полосы торможения начинаться с уступа величиной 0,5 м. При выходе со съездов обеспечена видимость конца переходно-скоростной полосы.

Ширина переходно-скоростной полосы принята равной ширине основной полосы проезжей части в соответствии с п.6.2.3 СН РК 3.03-01-2013.

Пересечения и примыкания дорог в одном уровне располагаются под прямым углом или близким к нему углом по отношению к главной дороге. Они устраиваются на свободных площадках с обеспечением видимости с каждого направления движения в соответствии с п.6.2.1 СН РК 3.03-01-2013.

Примыкания и пересечения обустраиваются соответствующими дорожными знаками, направляющими устройствами, выполняется разметка проезжей части.

2.8. Автобусные остановки.

Автобусные остановки

Рабочим проектом предусмотрено строительство 12-ти автобусных остановок, расположенных на ПК 180+00 слева; ПК 184+45 справа, ПК 198+30 слева, ПК 201+50 справа, ПК 264+40 слева, ПК 269+00 справа, ПК 340+20 слева, ПК 345+00 справа, ПК 432+82 слева, ПК 433+30 справа, ПК 555+12 слева, ПК 555+60 справа.

Проектируемые автобусные остановки разработаны согласно типового проекта 503-05-8.84 и требований СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги».

В состав автобусной остановки входит:

- остановочная площадка;
- посадочная площадка;
- автопавильон с площадкой ожидания;
- пешеходные дорожки с тротуарным покрытием в обрамлении бортового камня БР100.30.18 и БР100.20.8.

Конструкция дорожной одежды на остановочной площадке принята по типу дорожной одежды основных полос проезжей части.

Посадочные площадки приподняты на 0,2 м над поверхностью остановочной площадки с установкой бортового камня БР100.30.18.

Дорожная одежда на посадочной площадке: покрытие из горячего плотного мелкозернистого асфальтобетона Тип Б, М-І толщиной 4 см на щебеночном основании, устроенном по способу заклинки толщиной 15 см и подстилающем слое из ПГС толщиной 15 см.

Для организации пешеходного движения предусмотрено устройство пешеходных дорожек. Ширина пешеходных дорожек принята 1,0 м.

2.9. Продольный водоотвод и водоотвод с проезжей части.

Отвод поверхностных вод с основной площади земляного полотна и поверхности покрытия осуществляется путем придания им соответствующего очертания с поперечными уклонами: проезжая часть 20%, обочины - 40 % от кромки к бровкам насыпи и далее по откосам насыпи на прилегающий рельеф.

2.10. Водопропускные трубы и скотопрогоны.

Для пропуска талых вод через земляное полотно проектом предусмотрен демонтаж существующих железобетонных водопропускных труб в количестве 19 шт. и устройство новых железобетонных труб в количестве 21 шт., в том числе Ø1,0 м - 6 шт., Ø1,5 м - 9 шт., Ø2х1,5 м - 2 шт., Ø3х1,5 м - 1 шт., отверстием 4х2,5м – 2 шт. и 2х(4х2,5)м – 1 шт., совмещенных со скотопрогонами. В соответствии с п.6.1

«б» СТ РК 1380-2005 «Нагрузки и воздействия» была принята нормативная вертикальная нагрузка от транспортных средств А1 и элементы водопропускных труб разработки ТОО «Каздорпроект».

Водопропускные трубы запроектированы в безнапорном режиме работы, с входными и выходными оголовками, форма и размеры которых обеспечивают принятые в расчетах условия протекания воды.

При назначении отверстий водопропускных сооружений при прочих равных условиях, проектом предусмотрены трубы прямоугольного сечения 4х2,5м, которые могут быть использованы для передвижения диких и домашних животных.

Для обеспечения отвода и недопущения перелива, образующегося в период снеготаяния воды из резервов, входные оголовки труб привязаны ко дну кювет-резерва.

Круглые железобетонные трубы диаметром 1,0м, 1,5м, 2х1,5м и 3х1,5м и прямоугольные трубы отверстием 4х2,5м и 2х(4х2,5)м (скотопрогоны) предусмотрены на монолитном железобетонном фундаменте.

Блоки труб приняты из сборного железобетона заводского изготовления.

Откосы насыпи входного и выходного оголовка, а также русла, в проекте предусматривается укрепить монолитным бетоном на гравийно-песчаной подготовке.

Объемы работ по принятым проектным решениям приведены на соответствующих чертежах и ведомостях.

Пропускная способность существующих труб проверена расчетом на пропуск расхода воды талых вод 2% вероятности превышения.

Круглые трубы запроектированы в соответствии с типовым проектом серии 3.501.1-144, прямоугольные трубы в соответствии с типовым проектом 3.501.1-177.93. Укрепительные работы - согласно типовому проекту 3.501.1-156.

3. Обустройство дороги и безопасность дорожного движения.

В связи с капитальным ремонтом дороги республиканского значения «Граница РФ (на Екатеринбург) - Алматы» км 856-913, проектом предусмотрены мероприятия по безопасности и организации дорожного движения, а также обустройство дороги снегозащитными сооружениями.

В соответствии с разделом 9 СП РК 3.03-101-2013, проектом предусмотрена установка снегозащитного забора справа по ходу километража вдоль автомобильной дороги общей протяженностью 2600 м. Схема установки забора и конструкция приведены на чертеже. Конструкция железобетонных заборов принята по типовому проекту «Сборные ж/б снегозащитные ограждения», выпуск 1 серия 3.501.1 – 159., высота снегозадерживающего забора 4.2м.

Для обеспечения безопасности движения транспортных средств по проектируемому участку предусмотрены следующие проектные решения:

1. Минимальные радиусы кривых в плане – 600 м, в профиле – 3000 м – вогнутые, 10000 м - выпуклые. Данное решение обеспечивает нормативное наименьшее расстояние видимости для встречного автомобиля и остановки, а также обеспечивает возможность движения автомобилей с расчетной скоростью.

2. Максимальный продольный уклон – 40 ‰;

3. Конструкция дорожной одежды имеет необходимую прочность, ровность, шероховатость поверхности, что обеспечивает безопасное движение автомобилей с расчетной скоростью.

4. Укрепительные краевые полосы обочин шириной по 0,50 м устраиваются по типу дорожной одежды по основной дороге, обеспечивая безопасность при случайном съезде автомобиля с покрытия в сторону обочины.

5. Устройство переходно-скоростных полос в зонах примыканий.

6. Устройство откосов насыпей при высоте до 3 м с уклоном 1:4. При высоте насыпи более 3,0 м с заложением откосов 1:1,5 и уклоне до 40 ‰, а также на всех водопропускных трубах предусмотрена установка оцинкованного барьерного ограждения типа 11ДО.

7. На примыканиях в пределах закруглений устанавливаются направляющие столбики с катафорирующими элементами согласно СП РК 3.03-101-2013.

8. В целях полной и своевременной информации водителей об условиях движения на дороге проектом предусмотрена установка дорожных знаков, сигнальных столбиков в соответствии СТ РК 1412 – 2017 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения». Для покрытия поверхности знаков следует применять световозвращающую пленку типа 3, подтип 3В, который имеет очень высокую степень световозвращения.

9. Для ориентирования водителей по полосам движения предусмотрена горизонтальная разметка проезжей части дороги термопластиком со светоотражающими шариками, в соответствии СТ РК 1124 – 2003.

10. Для безопасного пересечения переходами проезжей части дороги в зоне остановок предусмотрена установка знаков 5.16.1 и 5.16.2 и нанесение соответствующей разметки.

Типоразмер знаков - II для дорог с двумя полосами движения. Световозвращающая пленка на дорожных знаках принята 3 типа.

Конструкция знаков принята с металлическими щитками на металлических стойках согласно типовому проекту 3.503.9-80 «Опоры дорожных знаков на автомобильных дорогах». Опоры типа СКМ - на монолитном фундаменте Ф1, Ф2 и Ф3 с омоноличиванием стойки. Установка дорожных знаков предусмотрена на присыпных бермах на фундаменте с учетом обеспечения минимального

расстояния от бровки земляного полотна до края знака – 0,5 м и от нижнего края знака до поверхности покрытия на краю проезжей части – 2,0 м.

Согласно требований СТ РК 1412-2017 «Технические средства организации дорожного движения», СТ РК ГОСТ Р 52607-2010 «Ограждения дорожные удерживающие, боковые для автомобилей» и СТ РК 1278-2004 «Барьеры безопасности металлические» рабочим проектом предусмотрена установка металлического барьерного одностороннего ограждения I группы из оцинкованного железа.

Одностороннее ограждение применяется на обочинах при высоте насыпи от 3 до 5 метров, удерживающая способность ограждений У2 (11 ДО/190-2-1,25-0,75), при высоте насыпи 5 м и более – У3 (11 ДО/250-2-1,25-0,75).

Для указания водителям направления автомобильной дороги, границы обочин, протяженности и формы опасных участков (преимущественно в темное время суток и при неблагоприятных погодных условиях) устанавливаются металлические направляющие столбики со светоотражателями согласно СТ РК 1412-2017 «Технические средства организации дорожного движения», ГОСТ 33151-2014 «Элементы обустройства».

Дорожная разметка проезжей части автодороги выполняется согласно СТ РК 1124-2003 «Разметка дорожная» и СТ РК 1412-2017 «Технические средства организации дорожного движения». Разметка производится термопластиком белого цвета со светоотражающими шариками. Ширина разметки - 15 см.

Искусственные неровности предусмотрены перед нерегулируемыми пешеходными переходами (по 9 полос шириной 1,0 м и расстоянием между полосами 3-3-3-3-6-10-15-20 м).

Дорожная одежда – усовершенствованного капитального типа с укрепленной полосой на ширину 0,50 м с каждой стороны (соответственно с СТ РК 1412-2017 отчерчена горизонтальной разметкой 1.1). Укрепление остальной части обочин выполнено ЩПС С-1 на всю ширину. Всё это создает условия для безопасного движения транспорта.

Для организации дорожного движения на автомобильной дороге с соблюдением условий безопасности движения предусмотрено:

- проектирование канализированного движения на примыканиях IV категории с обустройством островков безопасности и применением горизонтальной разметки 1.13, 1.20 по СТ РК 1124-2003;
- устройство карманов для автобусных остановок и установкой дорожных знаков по СТ РК 1125-2010, II типоразмера;
- установкой сигнальных столбиков;
- нанесением линий горизонтальной разметки.

Местоположение дорожных знаков, сигнальных столбиков, барьерного ограждения и разметки представлены в соответствующих ведомостях и на графике обустройства автодороги.

Проектные мероприятия по обустройству дороги согласованы с Комитетом административной полиции МВД РК.

4. Электроосвещение и переустройство коммуникаций

4.1. Переустройство ЛЭП.

Для обеспечения нормируемых габаритов, в соответствии с требованиями действующих правил устройств электроустановок (ПУЭ), рабочим проектом предусматривается переустройство воздушных линий 35 кВ, 10 кВ попадающих в зону капитального ремонта автомобильной дороги «Граница РФ (на Екатеринбург)- Алматы», км 856-913.

Проект переустройства ВЛ-35 кВ и ВЛ-10 кВ выполнен на основании материалов изысканий и технических условий № ПС-40-08-903 от 31.01.2019г., выданных АО «АРЭК».

При разработке рабочего проекта переустройства пересечений ВЛ-35 кВ выполнены на промежуточных железобетонных опорах ПБ35-3.1 по типовой серии 3.407.1-164 «Унифицированные железобетонные опоры ВЛ-35кВ на центрифугированных стойках». В проекте приняты стойки типа СК-22 производства ТОО «Темирбетон», провод АС-120/19 производства ТОО «ИНТЕРКОММЕРЦ КАЗАХСТАН». Крепление проводов осуществляется с помощью поддерживающих изолирующих подвесок из трех подвесных изоляторов ПС-70Е.

При разработке рабочего проекта переустройства пересечений ВЛ-10 кВ выполнены на промежуточных опорах П10-3, анкерных ПА10-5, угловых анкерных ПУА10-2, угловых промежуточных УП10-3 на основании типовых серий 3.407.1-143.2, 3.407.1-143.3, 3.407.1-143.5 «Железобетонные опоры ВЛ-10кВ Опоры на базе железобетонных стоек». В проекте приняты стойки типа СВ-164-12, СВ130-7, СВ110-3,5 производства ТОО «Темирбетон», провод АС-70/11 производства ТОО «ИНТЕРКОММЕРЦ КАЗАХСТАН». Крепление проводов осуществляется с помощью поддерживающих изолирующих подвесок из двух подвесных изоляторов ПС-70Е и натяжных изолирующих подвесок из двух изоляторов ПС-70Е.

Рабочим проектом предусмотрено заземление опор 10 кВ, 35 кВ. Заземление выполняется по ТП 3.407-150 «Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38; 6; 10; 20; 35кВ», В качестве искусственных заземлителей применяются электроды из стали круглой $\varnothing 10$ длиной 10м.

Для заземления опор в железобетонных стойках имеется проложенный в бетоне провод заземления из круглой стали диаметром 6 мм. В верхней и нижней части стойки имеются выводные гайки с болтом для подключения заземляющих элементов.

Электроды заглубляются горизонтально в грунт на 0,5м от уровня земли до верхнего конца и соединяются с опорой стальной полосой посредством сварки.

Основные показатели проекта:

Переустройство 35 кВ:

1. Опора ПБ35-3.1 – 4 шт;
2. Подвеска поддерживающая изолирующая – 12 компл.;
3. Провод АС-120/19 – 2,140 км;

Переустройство 10 кВ:

1. Опора П10-3 – 2 шт;
2. Опора УП10-3 – 1 шт;
3. Опора ПУА10-2 – 4 шт;
4. Опора ПА10-5 – 8 шт;
5. Провод АС-70/11 – 4,040 км

Монтаж вести согласно требований ПУЭ, ПТБ, ПТЭ.

4.2. Переустройство линий связи.

Раздел разработан в соответствии с требованиями ВСН МТнК РК «Инструкция по проектированию линейно - кабельных сооружений связи» и согласно техническим условиям, выданными владельцем существующих коммуникаций.

Защита сетей связи АО «Казахтелеком», попадающих в зону капитального ремонта участка автомобильной дороги «Граница РФ (на Екатеринбург) – Алматы», участок км 856-913, выполнено в соответствии с техническими условиями, выданными ТУСМ-10 Объединения «Дальняя связь» филиала АО «Казахтелеком» N10-39-1/2019 от 16.01.2019г.

В местах пересечения с автодорогой существующая ВОЛС защищается железобетонными плитами. На расстоянии пяти метров от существующего кабеля, на глубине 1,2 метра, укладывается резервный канал из полиэтиленовой трубы $d=63$ мм с выводом за края подошвы насыпи на расстояние не менее двух метров с каждой стороны. В ПЭТ диаметром 63мм, затягивается полиэтиленовая трубка диаметром 40мм, которая прокладывается в грунте до существующего кабеля связи. Над резервной трубой, на глубине 0,6 метра, укладывается сигнальная лента с двумя токопроводящими жилами. Концы резервных каналов герметизируются заглушками и обозначаются маркерами и железобетонными столбиками.

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Строительные работы в зоне существующих инженерных сооружений должны выполняться с соблюдением требований эксплуатирующих организаций.

Все работы по прокладке кабеля выполнять в соответствии с «Руководством по строительству линейных сооружений магистральных и внутризональных кабельных линий связи», г. Алматы 1998 г.

5. Временная объездная дорога

Временную дорогу устраивают участками с учетом темпов строительства.

Дорога для пропуска транзитного транспорта располагается с правой стороны от существующей автодороги, покрытие устраивается серповидного профиля из ПГС и материала от разборки существующего покрытия и существующего основания, средней толщиной 20 см. Ширина проезжей части 7 м, обочины по 1 м.

Для съезда и въезда на временную дорогу для пропуска транзитного транспорта будут предусмотрены временные переходы.

Строители, таким образом, смогут вести работы без помех со стороны транзитного движения.

В процессе эксплуатации временной дороги предусматривается подсыпка дороги и исправление дефектов по мере необходимости.

Общая длина объездной дороги для пропуска транзитного транспорта составляет – 58,6 км. После окончания строительных работ по капитальному ремонту основной дороги временная дорога разбирается, с использованием материала для устройства присыпных обочин, а нарушенная территория рекультивируется.