Товарищество с ограниченной ответственностью
«СРБ-А»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

"Разработка проектно-сметной документации на строительство дорог в ауле Жарсуат, Индерского района, Атырауской области (Корректировка)".

ТОМ – I
Книга – 1

Директор **Каиргалиев А.А.**

Главный инженер проекта **Каиргалиев А.А.**

г. Уральск 2023 г.

Содержание:

№	Наименование раздела	
1.	Состав проекта	
2.	Состав участников проектирования	
3.	Перечень прилагаемых исходных данных для проектирования	
4.	Пояснительная записка	
4.1	Введение	
4.1.1	Существующие условия проектирования	
4.1.2.	Климат	
4.1.3.	Характеристика почвенно-растительного слоя	
4.2.	Основные технические решения	
4.2.1.	Технические параметры дороги, принятые проектом	
4.2.2	План трассы	
4.2.3.	Продольный профиль	
4.2.4.	Земляное полотно	
4.2.5.	Дорожная одежда. Расчет дорожной одежды.	
4.2.6.	Обустройство дорог. Дорожные знаки, разметка.	
4.3.	Охрана окружающей среды	

1. Состав проекта

№ тома	Обозначение	Наименование
ТОМ I.	**П-00-21-06-ОПЗ**	Общая пояснительная записка. Прилагаемые документы.
ТОМ II.	**П-00-21-06-АД**	**АД -** Автодорога
ТОМ III.		Сметная документация

2. Состав участников проектирования.

Инженер	Ташкенов
Инженер-Сметчик	Жалгасова А.
ГИП	Каиргалиев А.А.

3. Исходные данные для проектирования.

- Задание на проектирование.
- Инженерно-геодезические изыскания, выполненные ТОО «Орал-Топография» в 2021г.
- Инженерно-геологические изыскания, выполненные ТОО НПЦ «Батыс-Экоконсалтинг»

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

Главный инженер проекта Каиргалиев А.А.

4. Общая пояснительная записка

4.1. Введение

Рабочий проект: «Разработка проектно-сметной документации на строительство дорог в ауле Жарсуат, Индерского района, Атырауской области (Корректировка).» разработан ТОО «СРБ-А» (Государственная лицензия №19004455 от 22.02.2019 г.) на основании задания на проектирование, утвержденным «Заказчиком» ГУ "Индерский районный отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта, автомобильных дорог и жилищной инспекции"

4.1.1. Существующие условия проектирования.

Объект расположен в Атырауской области, г. Атырау. Климат района резко - континентальный с жарким летом. Среднемесячная температура воздуха самого жаркого месяца - июля – составляет 27 градусов. Среднемесячная температура января -10 градусов.

Глубина промерзания грунтов 1,10 м.

Для района характерным является изобилие тепла и преобладание ясной сухой погоды. Годовое число часов солнечного сияния составляет 2600-2700.

Влияние Каспийского моря на климат прилегающих к нему территорий весьма ограничено. Оно заметно лишь в узкой полосе побережья и выражается в небольшом увеличении влажности воздуха. Повышения температуры его в зимние месяцы и в понижении – в летние, в уменьшении как годовых, так и суточных амплитуд температуры, то есть, в меньших колебаниях температуры между зимой и летом, днем и ночью. Однако какого-либо заметного увеличения осадков в прибрежной зоне не отмечается. Годовое количество осадков также мало, как и в пустыне.

4.1.2. Климат.

Атмосферный воздух

Внутриматериковое положение и особенности орографии предопределяют резкую континентальность климата, основными чертами которого являются преобладание антициклонических условий, резкие температурные изменения в течение года и суток, жесткий ветровой режим и дефицит осадков.

Западный Казахстан, в пределах которого находится рассматриваемая территория, находится почти в центре обширного Евразийского материка. В связи с этим он является малодоступной областью для влажных воздушных атлантических масс. Количество осадков здесь невелико. Не формируется и мощная облачность, которая могла бы создать защитный экран от притока прямой солнечной радиации.

Заметный смягчающий вклад вносит на климат региона близость Каспийского моря.

Зона влияния практически на все климатические показатели, на восточном побережье Каспия достигает 150-200 км.

Летом более холодные массы воздуха с морской поверхности устремляются на сушу, увеличивая повторяемость западных и северных ветров. Летом зафиксирована также суточная смена направлений ветра. Морские бризы дуют с моря на сушу в ночные часы, принося прохладу. Днем ветер дует с суши на море.

Ветровой режим. Режим ветра в районе носит материковый характер и характеризуется преобладанием восточных, юго-восточных ветров зимой и западных и северных ветров - летом.

По данным наблюдений за 2019 год, в районе проведения планируемых работ, преобладающим в среднем за год, является юго-восточное направление ветра (таблица 3.1.1.),

в течение года направление ветра меняется.

Анализируемый район характеризуется малой повторяемостью штилевых, слабых и комфортных ветров.

Большую часть времени года ветры являются дискомфортно-активными. Наиболее велики скорости ветра в весенний и летний период года, когда даже средние месячные значения скоростей составляют 4,1 - 3,6 м/с. И в январе - 3,6 м/с.

Летом средние месячные скорости ветра наблюдаются в пределах -3,0 - 3,6 м/с.

В летний период, в условиях высоких температур, постоянно господствующие ветры представляют собой суховеи, которые выжигают растительность.

Среднегодовая скорость ветра равна 3,2 м/с.

Температура и влажность воздуха. Анализ хода среднемесячных температур

воздуха по метеостанции г. Атырау свидетельствует, что самыми холодными месяцами

являются январь и февраль, температура соответственно составляла -4,80 и -2,90, самыми

теплыми - июнь и август - 23,90 и 27,90. Среднегодовая температура воздуха составила 10,10.

(таблица 3.1.3.).

Снежный покров. Устойчивый снежный покров описываемой территории устанавливается во второй декаде января. Максимальная высота за зиму по данным метеостанции составила 5 см.

Растительность и почвы.

В пределах изученной территории плодородный слой нарушен интенсивной хозяйственной деятельностью человека. Ввиду того, что район работ расположен в черте поселков, растительные сообщества данной территории незначительны. Деревья и кустарники присутствуют на территории близлежащих домов и административных объектов.

ИГЭ-1а Почвенно-растительный слой

Вскрыт от поверхности 0,0 до 0,20м.

Мощность слоя 0,20м.

ИГЭ-4 Суглинок тяжелый пылеватый

Мощность слоя до 1.5 м.
Гранулометрический состав частиц грунта:
• песчанистых – 33,53%
• пылеватых – 39,67%
• глинистых – 26,80%.
Природная влажность (W) – 11,9%.
Влажность на границе текучести (WL) – 31,8%.
Влажность на границе раскатывания (WP) – 16,3%.
Число пластичности (IP) – 15,5%.
Показатель текучести (IL) – <0 (твердая).
Плотность:
• грунта (ρ) – 1,65 г/см3
• частиц грунта (ρs) – 2,72 г/см3
• сухого грунта (ρd) – 1,47 г/см3
Расчетные значения плотности грунта:
при доверительной вероятности 0,85 – 1,53 г/см3
при доверительной вероятности 0,95 – 1,48 г/см3.
Пористость – 45,8 %.
Коэффициент пористости © – 0,855.
Степень влажности (Sr) – 0,423.
Коэффициент фильтрации (kf) – 0,02800 м/сут.
Грунт-слабопросадочный.
Степень и тип засоления по СТ РК 25100-2011 – незасоленный.
Плотный остаток – 0,24%.
Водородный показатель (pH) – 8,26%.
Содержание карбоната (CaCo3) – 2,60%.
Содержание гипса (CaSO4) – нет.
Коррозионная активность грунтов по отношению к углеродистой стали высокая.
Коррозионная активность к свинцовой оболочке кабеля - средняя.
Коррозионная активность к алюминиевой оболочке кабеля - средняя.
Стандартное уплотнение:
Максимальная плотность сухого грунта 1,77 г/см3.
Оптимальная влажность грунта – 16.1%.
Модуль деформации (E0,1-0,2) – 1,84 Мпа.
Значения прочностных характеристик:
• угол внутреннего трения (φ) – 21 градусов
• удельное сцепление срезу © – 0,063 Мпа.
Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,85:
• угол внутреннего трения (φ) – 19 градусов
• удельное сцепление срезу © – 0,053 Мпа.
Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,95:
• угол внутреннего трения (φ) – 18 градусов
• удельное сцепление срезу © – 0,042Мпа.

Группа грунта по разработке – пункт 35а.
ИГЭ-5 Суглинок тяжелый песчанистый
Мощность слоя от 1,0 до 2.0 м.
Гранулометрический состав частиц грунта:
• песчанистых – 65,30%
• пылеватых – 24,62%
• глинистых – 10,08%.
Природная влажность (W) – 9.86%.
Влажность на границе текучести (WL) – 24,5%.
Влажность на границе раскатывания (WP) – 12,9%.
Число пластичности (IP) – 11,6 %.
Показатель текучести (IL) – <0 (твердая).
Плотность:
• грунта (ρ) – 1,68 г/см3
• частиц грунта (ρs) – 2,70 г/см3
• сухого грунта (ρd) – 1,53 г/см3
Расчетные значения плотности грунта:
при доверительной вероятности 0,85 – 1,58 г/см3
при доверительной вероятности 0,95 – 1,50 г/см3.
Пористость – 43,5 %.
Коэффициент пористости © – 0,787.
Степень влажности (Sr) – 0,366.
Коэффициент фильтрации (kf) – 0.03000 м/сут.
Грунт- непросадочный.
Степень и тип засоления по СТ РК 25100-2011 –незасоленный.
Плотный остаток – 0,13%.
Водородный показатель (pH) – 8,52%.
Содержание карбоната (CaCo3) – 1,30%.
Содержание гипса (CaSO4) – нет.
Относительное содержание органических веществ – 0,02%.
Коррозионная активность грунтов по отношению к углеродистой стали высокая.
Коррозионная активность к свинцовой оболочке кабеля - средняя.
Коррозионная активность к алюминиевой оболочке кабеля - высокая.
Стандартное уплотнение:
Максимальная плотность сухого грунта 1,72 г/см3.
Оптимальная влажность грунта – 18.0%.
Модуль деформации (E0,1-0,2) – 3,31 Мпа.
Значения прочностных характеристик:
• угол внутреннего трения (φ) – 21 градусов
• удельное сцепление срезу © – 0,033 Мпа.
Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,85:
• угол внутреннего трения (φ) – 19 градусов
• удельное сцепление срезу © – 0,028 Мпа.

Расчетные значения прочностных характеристик при доверительной вероятности 0,95:

• угол внутреннего трения (φ) – 18 градусов

• удельное сцепление срезу © – 0,022 Мпа.

Группа грунта по разработке – пункт 35а.

4.2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

4.2.1 Технические параметры дороги, принятые при проектировании

В соответствии с заданием на проектирование предусматривается строительство дорог на 5 улицах села Жарсуат общей протяженностью 3361,8м:

1. Улица Макпал. Протяженность-1103,0м.
2. Улица Жангирова. Протяженность-483,8м.
3. Улица Наурыз. Протяженность-626,8м.
4. Улица Калбагаева. Протяженность-475,2м.
5. Улица №2. Протяженность-358,1м.
6. Переулок между улицами Жангирова и Дауталиева. Протяженность-114,6м.
7. Перкулок №2, между улицами ххх и Монкеулы. Протяженность-151,0м.

Параметры для проектирования приняты в соответствии с действующими нормами на территории Республики Казахстан:
по СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов»;

Основные технические нормативы, принятые для строительства автомобильных дорог приведены в таблицах.

Таблица 1.

	Улица Макпал:	
1	Протяженность дороги	1103,0м.
2	Категория дороги	Главная улица
3	Расчётная скорость движения, км/час.	40 км/ч
4	Ширина полосы движения, м	3,5м
5	Число полос движения	2
7	Ширина обочин, м	1,0м
8	Тип дорожной одежды и вид покрытия	Облегчённого типа, горячий асфальтобетон.

Таблица 2.

	Улица Жангирова:	
1	Протяженность дороги	483,8м.
2	Категория дороги	Главная улица
3	Расчётная скорость движения, км/час.	40 км/ч
4	Ширина полосы движения, м	3,5м
5	Число полос движения	2
7	Ширина обочин, м	1,0м
8	Тип дорожной одежды и вид покрытия	Облегчённого типа, горячий асфальтобетон.

Таблица 3.

	Улица Наурыз:	
1	Протяженность дороги	626,8м.
2	Категория дороги	Основная улица
3	Расчётная скорость движения, км/час.	40 км/ч
4	Ширина полосы движения, м	3,0м
5	Число полос движения	2
7	Ширина обочин, м	1,0м
8	Тип дорожной одежды и вид покрытия	Облегчённого типа, горячий асфальтобетон.

Таблица 4.

	Улица Калбагаева:	
1	Протяженность дороги	475,2м
2	Категория дороги	Хоз.проезд
3	Расчётная скорость движения, км/час.	40 км/ч
4	Ширина полосы движения, м	4,5м
5	Число полос движения	1
7	Ширина обочин, м	1,0м
8	Тип дорожной одежды и вид покрытия	Облегчённого типа, горячий асфальтобетон.

Таблица 5.

	Улица №2:	
1	Протяженность дороги	358,1м
2	Категория дороги	Основная улица
3	Расчётная скорость движения, км/час.	40 км/ч
4	Ширина полосы движения, м	3,0м
5	Число полос движения	2
7	Ширина обочин, м	1,0м
8	Тип дорожной одежды и вид покрытия	Облегчённого типа, горячий асфальтобетон.

Таблица 6.

	Переулок между улицами Жангирова и Дауталиева:	
1	Протяженность	114,6м.
2	Категория дороги	Переулок

3	Расчётная скорость движения, км/час.	40 км/ч
4	Ширина полосы движения, м	2,75м
5	Число полос движения	2
7	Ширина обочин, м	1,0м
8	Тип дорожной одежды и вид покрытия	Облегчённого типа, горячий асфальтобетон.

Таблица 7.

	Переулок №2:	
1	Протяженность	151,0м.
2	Категория дороги	Переулок
3	Расчётная скорость движения, км/час.	40 км/ч
4	Ширина полосы движения, м	2,75м
5	Число полос движения	2
7	Ширина обочин, м	1,0м
8	Тип дорожной одежды и вид покрытия	Облегчённого типа, горячий асфальтобетон.

4.2.2. План трассы

Улица Макпал.

Начало трассы ПК0+00 принято по кромки подъездной дороги к селу Жарсуат. В точке ПК0+27.45 трасса разветвляется на две стороны:

1. ПК0+27.45 (угол повороты вправо 110) – ПК4+18.40 (КТ);
2. ПК0+27.45 (угол повороты влево 155) – ПК6+84.60 (КТ);

Улица Жангирова.

Начало трассы ПК0+00 принято от конечного пикета по улице Макпал (ПК6+84.60). Конец трассы ПК4+83.80. Трасса заканчивается разворотной площадкой, размером 20,0*20,0м.

Трасса имеет одно ответвление в точке ПК3+41.95 (угол поворота вправо 96), что является началом трассы переулка №1 до улицы Дауталиева. Конец трассы в точке ПК1+14.60 (КТ)

Улица Наурыз.

Начало трассы ПК0+00 принято кромки существующей дороги по улице Монкеулы. Конец трассы по кромки существующей дороги по улице Дауталиева ПК6+26.80.

Улица Калбагаева.

Начало трассы ПК0+00 принято кромки существующей дороги по улице Казиева. Конец трассы по кромки существующей дороги по улице Казиева ПК4+75.20.

4.2.3 Продольный профиль

Продольный профиль составлен в абсолютных отметках. Проектные и рабочие отметки относятся к оси проезжей части дороги в законченном виде с учетом устройства дорожной одежды.

Проектная линия нанесена с учетом климатических, гидрологических и почвенно-грунтовых условий местности в соответствии с требованиями норм СНиП РК 3.03-09-2003, а так же с максимальным сохранением существующего профиля и использованием материала существующей дорожной одежды. Сопряжение тротуаров с проезжей частью пересекаемых улиц и заездов во дворы предусмотрено в одном уровне для обеспечения беспрепятственного движения пешеходов с ограничениями опорно-двигательного аппарата и с детскими колясками.

Руководящая отметка назначена в соответствии с толщиной существующей дорожной одежды и минимизацией работ по капитальный ремонт автодороги. Проектная линия продольного профиля представлена в виде последовательных гладко сопряженных, кубических и квадратных парабол разной кривизны с включением прямых отрезков с заданным уклоном.

На продольном профиле указаны естественные и насыпные грунты основания земляного полотна, местоположение искусственных сооружений, отметки земли или полотна существующих улиц и дорог, пересекаемые коммуникации, интерполированные отметки земли и проектные отметки по оси проезжей части.

Максимальный продольный уклон принят не более 40‰ на протяжении менее 100м, с применением выпуклых и вогнутых кривых с минимальными радиусами соответственно 5000м и 2000м, что соответствует категории дороги и нормативам.

Элементы продольного профиля обеспечивают расчетную скорость движения автотранспорта 80км/час, в населенных пунктах 60км/час и удовлетворяют требованиям СНиП РК 3.03-09-2006* и СНиП РК 3.01-01-2008.

4.2.4 Земляное полотно

Конструкция поперечных профилей земляного полотна принята в соответствии СНиП РК 3.01-01 -2008г применительно к типовым материалам для проектирования серия 503-0-47.8б** П04-96 «Поперечные профили автомобильных дорог, проходящих по населенным пунктам».

- Ширина земляного полотна – 10м
- Ширина дорожной одежды – 7,5м
- Ширина обочин – 1м*2
- Уклон проезжей части - 15%
- Уклон обочин - 40%

4.2.5 Дорожная одежда

На основании задания, к проектированию принята усовершенствованная конструкция дорожной одежды облегченного типа. Расчет дорожной одежды на прочность производился по СН РК 3.03-19-2006 «Проектирование дорожных одежд нежесткого типа»

Конструирование и расчет дорожной одежды произведен из наличия дорожно-строительных материалов, интенсивности движения и инженерно-геологических условий в соответствии с СНиП РК 3.01-01-2008*г* и применительно к типовым материалам для проектирования, серии 503-0-47.86 «Поперечные профили автомобильных дорог, проходящих по населенным пунктам».

Исходные данные:

1. Категория автомобильной дороги - IV техническая категория;
2. Число полос движения – 2;
3. Расчетная интенсивность движения - 147 авт./сут.;
4. Заданный срок службы дорожной одежды – 14 лет;
5. Коэффициент изменения интенсивности движения – q = 1,02;
6. Местность по условиям увлажнения относится к 1-му типу;
7. Уровень надежности дорожной одежды Кн - 0,85;
8. Коэффициент прочности Кпр - 0,90;
9. Нормативная статистическая нагрузка на одиночную ось - А1;

10.Значения дороги - обычная (уличная);

11. Дорожно - климатическая зона - V;

12.Тип дорожной одежды - облегченный;

13.Вид покрытия - усовершенствованный;

14.Грунт рабочего слоя земполотна - суглинок тяжелый пылеватый

Расчет выполняется на основании требований СН РК 3.03-19-2006.

Дорожную одежду конструируют таким образом, чтобы на ее поверхности был обеспечен общий модуль упругости, равный расчетному:

$$Å_{íáù.} = Å_{ð} = Å_{òð} \cdot K_{ïð} \quad (1)$$

1. Вычисляем суммарное расчетное количество приложений расчетной нагрузки за срок службы по формуле:

$$N_p = f_{ïîë} \sum_{m=1}^{n} N_m S_{ò,\ ñóì.} \quad , \quad (2)$$

где N_p – расчетная интенсивность движения автомобильного транспорта в первый год службы, приведенная к расчетной нагрузке с учетом количества полос движения, авт./сут.;

$f_{ïîë}$ – коэффициент, учитывающий число полос движения и распределение движения по ним;

n – общее число различных марок транспортных средств m в составе транспортного потока;

Nm – интенсивность движения транспортных средств марки m, авт./сут.;

$S_{ò,\ ñóì}$ – суммарный коэффициент приведения воздействия на дорожную одежду транспортного средства m-й марки к расчетной нагрузке $Q_{ðàñ.}$.

Np=0,55x147=81 авт./сут

2. Расчетное суммарное количество приложений расчетной нагрузки группы А1 определяется по формуле

$$\sum N_д = n_д N_д \frac{q^{Т} - 1}{q - 1} \quad , \qquad (3)$$

где $n_д$ – количество дней в году с расчетным движением транспорта, 365 дней*;

q – коэффициент изменения интенсивности движения, приведенной к расчетной нагрузке,

Т – расчетный срок службы, лет

$$\sum Np = 365x81x\frac{1{,}02^{14} - 1}{1{,}02 - 1} = 472270 \text{ åä}$$

3. Требуемый модуль упругости определяется в зависимости от расчетного суммарного количества приложений расчетной нагрузки за срок службы конструкции дорожной одежды:

$$Å_{òð} = À + Â(lg\sum N_д - Ñ) \quad , \qquad (4)$$

где А, В и С – параметры уравнения, равные А=120 Мпа; В=74 Мпа; С=4,5 для нагрузок А1; $\sum N_д$ - расчетное суммарное количество приложений расчетной нагрузки, авт/сут

$$E_{òð} = 120 + 74õ(\lg 472270 - 4{,}5) = 207 \text{ÌÏà}$$

4. Требуемый уровень надежности для IV категории дороги с облегченным типом покрытия Кн = 0,85; коэффициент прочности Кпр = 0,90

$$E_{îáù} = Å_д = 207õ0{,}90 = 186{,}3 \text{ÌÏà}$$

Общий и расчетный модуль упругости равен 186,3 МПа

5. Определяем расчетную влажность грунта рабочего слоя:

$$W_p = \overline{W} \times (1 + 0{,}1 \times t), \qquad (5)$$

где $\overline{W}$ = 0,57;

При заданном уровне надежности Кн = 0,85, коэффициент нормированного отклонения будет равен t = 1,06, снижение средней влажности при укреплении обочин щебнем составит 0,02 тогда:

$$W_{\partial} = (0{,}57 - 0{,}02)\partial(1 + 0{,}1\partial 1{,}06) = 0{,}608\,\mathrm{W}$$

6. Предварительно назначаем конструкцию и значения расчетных параметров:

- для расчета по допускаемому упругому прогибу и сдвигоустойчивости (таблицы 2.1, 2.9 приложения 2);

- для расчета на изгиб (таблица 2.2 приложения 2,);

- для расчета на сдвиг в грунте (приложение 3).

Исходные данные представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Исходные данные для расчета

Материал	h слоя, см	E, МПа, при расчете		Расчет на растяжение при изгибе и сдвиге			
		по допустимому упругому прогибу	по сдвигоустой-чивости	, МПа	МПа	о	, МПа
Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон типа Б марки II на битуме БНД 60/90	6	3200	380	500	,80		-
Щебеночн	5	300	300		-		-

ая смесь фракции 10-20				00			
Щебеночная смесь фракции 40-70	5	280	280	80	-		-
ПГС	5	180	180	80	-	5	0,02
Суглинок тяжелый	-	72	-	-	-	4	0,030

Расчет по допускаемому упругому прогибу ведем послойно снизу вверх, начиная с подстилающего грунта, с использованием номограммы (рисунок 6.1). Этапы расчета сведены в таблицу 6.3.

Таблица 6.3 - Расчет дорожной одежды по упругому прогибу

Модуль упругости слоя (Ес), МПа	Толщина слоя (h), см	Отношение			Общий модуль упругости (Еобщ.), МПа	Материал слоя
		h/D	Ен/Ес	Еобщ./Ес		
3200	6	0,162	0,046	0,06	192	Плотный асфальтобетон
300	5	0,135	0,476	0,495	148,5	Щебеночная смесь фр. 10-20
280	15	0,405	0,357	0,51	142,8	Щебеночная смесь фр. 40-70

1 80	15	0 ,405	0 ,4	0,5 55	99,9	ПГС
7 2						Суглинок тяжелый

Требуемый минимальный модуль упругости для расчета по допускаемому упругому прогибу равен 130 МПа (таблица 6.4).

Проверяем выполнение условия прочности (6.1):

$E_p/E_{\text{об}} = 192/207 = 0{,}93$

Следовательно, выбранная конструкция удовлетворяет условию прочности по допускаемому упругому прогибу.

7. Рассчитываем конструкцию по сопротивлению сдвигу в грунте:

Действующие в грунте активные напряжения сдвига вычисляем по формуле:

$T_p = \bar{\tau}_i Д + \tau_а$, (6)

Для определения $\overline{\tau_н}$ предварительно назначенную дорожную конструкцию приводим к двухслойной расчетной модели.

Нижний слой - грунт земляного полотна (суглинок тяжелый) со следующими характеристиками Ен=72 МПа; $\varphi_{\text{об}} = 24°, С_{\text{об}} = 0{,}030 МПа$ (таблица 3.3 приложения 3).

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляем по формуле:

$$E_1 = \sum_{i=1}^{n} E_i h_i \Big/ \sum_{i=1}^{n} h_i, \quad (7)$$

где n – число слоев дорожной одежды;

E_i – модуль упругости i-го слоя, МПа;

h_i – толщина i-го слоя, см.

, где значения модулей упругости материалов, содержащих органическое вяжущее, при расчетной температуре +50°С (для V ДКЗ).

$$Е_1 = \frac{380 \cdot 6 + 300 \cdot 5 + 280 \cdot 15 + 180 \cdot 15}{41} = 260{,}49 МПа$$

По отношениям $\frac{Å_1}{Å_2} = 260,49 / 72 = 3,62$ и $\frac{h_â}{D} = \frac{41}{37} = 1,108$ при $\varphi_{äð} = 24°$ с помощью номограммы (см. рисунок 6.2) находим активное напряжение сдвига от общей толщины дорожной одежды $\bar{\tau}_ä = -0,001ÌÏà$, активное удельное напряжение сдвига: $\bar{\tau}_i = 0,058ÌÏà$

Активное напряжение сдвига в грунте рассчитывается по формуле:

$$T_p = \bar{\tau}_i Ð + \tau_ä , \quad (8)$$

где τд – активное напряжение сдвига от веса дорожной одежды, находится по номограмме (рисунок 6.2), $\bar{\tau}_i$ – активное удельное напряжение сдвига от единичной нагрузки, определяемое с помощью номограмм рисунки 6.3 и 6.4); $Ð$ – расчетное давление колеса на покрытие, МПа.

Т = 0,058×0,6 -0,001=0,0338 МПа

Допускаемое напряжение сдвига в грунте рабочего слоя Тдоп определяем по формуле:

$$Ò_{äîï} = \tilde{n}_{äð}\ k_1 k_2 k_3 , \quad (9)$$

где Сгр= 0,030 МПа; k1=0,6; k3=1,5; k2 определяется по рисунку 6.5 в зависимости от расчетной приведенной интенсивности Nt, вычисляемой по формуле

$N_t = N_ð \times q^{T-1}$ (10):

Nt = 81×1,293 = 105 авт/сут ⇒ k2 = 1,13

Тдоп = 0,030×0,6×1,13×1,5 = 0,0305 МПа

Проверяем выполнение условия по критерию сдвига $K_{ïð} \le \frac{Ò_{äîï}}{Ò_ð}$, (10):

Тдоп/Тр = 0,0305/0,0338 = 0,903

Следовательно, конструкция удовлетворяет условию прочности по сдвигу в грунте земляного полотна.

8. Рассчитываем конструкцию по условию сдвигоустойчивости в песчаном-гравийном слое основания.

Действующее в ПГ слое основания активное напряжение сдвига вычисляем по формуле (8).

Для определения $\bar{\tau}_н$ предварительно назначенную дорожную конструкцию приводим к двухслойной расчетной модели.

Нижнему слою модели присваиваем следующие характеристики: Ен=72 МПа; $Å^{ïåñ}_{îáù} = 180, \varphi_{ïåñ} = 45°, Ñ_{ïåñ} = 0{,}02ÌÏà$ (см. таблицу 2.9 приложения 2).

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляем по формуле (7), значения модуля упругости материалов, содержащих органическое вяжущее, назначаем при расчетной температуре +50°С.

$$Å_1 = \frac{380õ6 + 300õ5 + 280õ15}{26} = 306{,}92ÌÏà$$

По отношениям $\frac{Å_1}{Å_2} = 1{,}705$ и $\frac{h_â}{D} = \frac{26}{37} = 0{,}703$ при $\varphi_{äð} = 45°$ с помощью номограммы (см. рисунок 6.3) находим удельное активное напряжение сдвига: $\overline{\tau_н}$ = 0,047 МПа.

Активное напряжение сдвига в песке рассчитывается по формуле (8) с учетом $\overline{\tau_ä}$ = - 0,002 МПа.:

Т = 0,047×0,6-0,002=0,0262 МПа

Допускаемое напряжение сдвига в ПГ слое Тдоп определяем по формуле (9), где Спес = 0,02 МПа, k1=0,6; k3=7,0 (для песка крупногоо); k2 определяется по рисунку 6.5 в зависимости от расчетной приведенной интенсивности Nt, (формула 10):

Nt = 81 ×1,293 = 105 авт/сут ⇒ k2 = 1,13

Тдоп = 0,02×0,6×1,13×7,0 = 0,0949 МПа

Проверяем выполнение условия по критерию сдвига (10):

Тдоп/Тр = 0,0949/0,0262 = 3,62

Следовательно, конструкция удовлетворяет условию прочности по сдвигу в песчаном слое основания.

9. Рассчитываем конструкцию на сопротивление асфальтобетонных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе.

Расчет выполняем в следующем порядке:

Приводим конструкцию к двухслойной модели, где нижний слой - часть конструкции, расположенная ниже асфальтобетонных слоев, т.е. фракционный

щебень, и ПГС основания и грунт рабочего слоя земляного полотна. Модуль упругости нижнего слоя модели определяем по номограмме, как общий модуль для двухслойной системы:

Ен $= \mathring{A}^{\grave{u}\grave{a}\grave{a}}_{\acute{i}\acute{a}\grave{u}}$ =148,2 МПа.

К верхнему слою относим все асфальтобетонные слои.

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляем по формуле (7):

$$\mathring{A}_{\hat{a}} = \frac{4500\tilde{o}6}{6} = 4500{,}0\grave{I}\ddot{I}\grave{a}$$

По отношениям $\frac{\mathring{A}_{\hat{a}}}{\mathring{A}_{\acute{i}}} = \frac{4500{,}0}{148{,}2} = 30{,}36$ и $\frac{h_{\hat{a}}}{D} = \frac{6}{37} = 0{,}162$ по номограмме (рисунок 6.6) определяем $\bar{\sigma}_r =$ 3,05 МПа.

Расчетное растягивающее напряжение вычисляем по формуле:

$$\sigma_r = \bar{\sigma}_r \cdot Đ \cdot k_{\acute{a}}\,, \qquad (11)$$

$k_б$ – коэффициент, учитывающий особенности напряженного состояния покрытия конструкции под колесом автомобиля со спаренным баллоном, $k_б$ = 0,85;

σ_r=3,05x0,6x0,85=1,556 МПа.

Находим предельное растягивающее напряжение по формуле:

$$R_N = \bar{R}_{\acute{o}}(1 - tv_R)\hat{E}_{\acute{o}}\hat{E}_m\,, \qquad (12)$$

при $\bar{R}_y$=2,8 МПа для нижнего слоя асфальтобетонного пакета; v_R= 0,10; t=1,06 (таблица 3.2 приложения 3).

Коэффициент усталости K_y рассчитывается по формуле:

$$\hat{E}_{\acute{o}} = \left(\frac{N_t}{1000}\right)^{-\hat{o}}, \qquad (13)$$

при Nt = 170 авт/сут - приведенная интенсивность движения на последний год службы (см. расчет на сдвиг); ф - параметр уравнения, равный для плотных и пористых асфальтобетонов ф = 0,27 (согласно пункта 6.28).

$$\hat{E}_{\acute{o}} = \left(\frac{81}{1000}\right)^{-0{,}27} = 1{,}06$$

$\hat{E}_{\grave{o}} =$ 0,90 (см. таблицу 6.5)

R_N = 2,8x(1-0,1x1,06)x1,06x0,90=2,39 МПа

$\hat{E}_{ïð} = \left(\frac{R_N}{\sigma_ã}\right) = \frac{2,39}{1,556} = 1,54$ что больше требуемого $\hat{E}_{ïð} = 0,90$ (см. таблицу 6.1).

Следовательно, выбранная конструкция удовлетворяет критерию прочности по сопротивлению асфальтобетонных слоев усталостному разрушению от растяжения при изгибе.

2.6 Обустройство автомобильной дороги

В соответствии со СНиП РК 3.03-09-2003 проектом предусмотрены мероприятия по обеспечению безопасности и организации движения.

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

- Радиусы в плане – 300 метров, в профиле 5 000 метров - вогнутые, 15000 метров – выпуклые. Данное решение обеспечивает нормативное наименьшее расстояние видимости для остановки и встречного автомобиля и обеспечивает движение транспорта по автодороге с расчетной скоростью. На кривых, радиусом менее 2000 метров, устраивается двухскатный поперечный профиль – вираж.
- Продольные уклоны, в основном, до 1-2%, в отдельных местах - до 4%.
- Принятая конструкция дорожной одежды имеет необходимую прочность, ровность, шероховатость поверхности, что обеспечивает безопасное движение автомобилей с расчетной скоростью.
- Укрепительные краевые полосы по 0,5метров устраиваются по типу дорожной одежды на основной дороге, обеспечивая безопасность при случайном съезде автомобиля с покрытия на обочину.

Для организации движения, обеспечения безопасности и информирования водителей в пути следования, предусмотрена установка дорожных знаков в соответствии с ГОСТ 10807-78 “Знаки дорожные”. Проектом предусмотрен демонтаж дорожных знаков и монтаж новых дорожных знаков, в количестве 58шт.

Расстановка знаков произведена из условия обеспечения их видимости и исключения возможности повреждения транспортными средствами, в соответствии с ГОСТ 23457-86 “Технические средства организации дорожного движения”.

Для упорядочения движения транспорта и пешеходов на проезжей части предусмотрено нанесение разметки согласно ГОСТ 13508-74 с учетом типового проекта 3.503-79.

4.3. Охрана окружающей среды

4.3.1 Защита людей и окружающей среды от вредного воздействия отработавших газов, транспортного шума. Снижение пылеобразования.

Загрязнение атмосферы выхлопными газами автомобилей и строительной техникой представляет в настоящее время серьезную проблему, особенно в населенных пунктах, прилегающих к строящимся объектам. Организованные принципы контроля и снижения этих выбросов определяются согласно ГОСТ 17.2.2.03-87 «Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями» и ГОСТ 21393-75 «Автомобили и дизели. Дымность отработавших газов».

Система контроля загрязненности воздуха должна складываться из следующих частей: Для снижения загазованности при производстве работ Подрядчиком будет использована строительная техника и оборудование, разработанные и сконструированные по признанным стандартам по шумопоглащению с использованием звукоизолирующих кожухов и глушителей, снабженных каталитическими преобразователями. Для снижения содержания токсичных выбросов в отрабатывающих газов автомобилей, оборудования и механизмов, должно быть применено менее опасные виды топлива высокого качества, устройство глушителей на используемых машинах. Техника и оборудование должны содержаться в хорошем рабочем состоянии, а также соблюдаться контроль токсичных выбросов в отрабатывающих газах автомобилей. Также будет предусмотрен комплекс мер по снижению уровня шума и вибрации:

- мероприятия, обеспечивающие равномерный режим использования машин, механизмов и оборудования в зоне производства работ со скоростью, соответствующей наименьшему выбросу вредных компонентов;

- максимальное сокращение холостой работы двигателей;

- обеспечение проветриваемости объекта и зоны производства работ.

4.3.2 Защита земельных ресурсов при добыче и разработке каменных материалов в карьере.

Технологический процесс добычи инертных материалов для производства бетона, раствора, а также для производства по благоустройству представляет собой совокупность операций по вскрытию месторождения, подготовке его к выемке породы, собственно экскавация полезного материала, транспортировка, переработка с целью получения технологического материала. При этом значительный ущерб на экологическую среду приносится от технологических машин, применяемых при добыче, разработке, транспортировке и укладке этих материалов и сам технологический процесс.

Механические нарушения почвенно-растительного покрова связаны с нарушением целостности почвенного профиля и входят в состав технологического типа деградации почв. К нарушениям относятся все земли со снятым или перерытым гумусовым горизонтом и непригодные для использования без предварительного восстановления плодородия, т.е. земли, утратившие, в связи с их нарушением, первоначальную ценность согласно ГОСТ 17.5.1.01-83.

Степень деградации земель при механических нарушениях определяется морфометрической характеристикой рельефа согласно ГОСТ 17.1.02-78 и глубиной нарушения литологического строения почв, учитывая при этом наличие плодородного слоя и потенциально плодородных пород согласно ГОСТ 17.4.3.02-85 и ГОСТ 7.5.3-85, переуплотнение почв, перекрытость поверхности посторонними насосами. Механические нарушения вызываются проведением вскрышных работ, строительством временных дорог к строительным объектам. При этом строительной техникой и автотранспортом часто полностью уничтожается растительность, разрушаются и уплотняются верхние наиболее плодородные слои почв.

Мероприятия согласно ГОСТ 17.5.1.02-78, которые будут выполнены после завершения работ по снижению загрязнения земель, а также меры по ликвидации загрязнения почв:

а) сельскохозяйственное – создание на нарушенных землях сельскохозяйственных угодий (рекультивация карьеров по добыче инертных материалов);

б) восстановление территорий, где проводились временные работы (временные дороги и вахтовые поселки строителей), до их первоначального состояния, в том числе восстановление естественных рельефных линий;

в) биологическая рекультивация (посев трав);

г) твердые отходы (строительный мусор и т.п.) будут складироваться на обвалованных участках с водонепроницаемым покрытием, не допускается их попадание в воды поверхностного или грунтового стока.

При этом рельефные линии при восстановлении карьеров должны будут упорядочены с примыкающими рельефными линиями в максимально возможной степени.

4.3.3 Меры предотвращения запыленности воздуха в районе строительства дороги

Снижение запыленности воздушного бассейна в зоне строительства или реконструкции является важнейшей задачей для всех строительных организаций. В первую очередь это относится к карьерным и временным дорогам, бетонным и растворным узлам. Мероприятия по предотвращению запыленности дорог и мест нахождения бетонных и растворных узлов должны производиться на всей протяженности временно эксплуатируемого участка.

Наиболее эффективным способом борьбы с пылью является обработка их обеспыливающими материалами. При этом норма расхода обеспыливающих материалов и продолжительность их действия принимается на основании опытной проверки в зависимости от условия движения транспортных средств и строительной техники, погодно-климатических условий и физико-химических свойств обеспыливающих материалов. Например, если в качестве обеспыливающих материалов использовать хлористый кальций, то эффективное время его действия

может длиться до 20 суток, а при использовании технической воды – всего лишь 1-3 часа.

Для снижения запыленности воздуха в районе строительства предусмотрены следующие экологические меры:

- строго запрещена езда транспортным средствам и машинам по несанкционированным дорогам и бездорожью;
- постоянно применены меры по предотвращению пыли на карьерных и временных дорогах, бетонных и растворных узлах;
- особое внимание будет уделено при работе бетонных и растворных установок АБЗ. При выпуске бетона, раствора, ГПС обработанного цементом, асфальтобетона в обязательном порядке предусмотрены мероприятия пор охране окружающей среды, такие как:
- обеспыливание инертных материалов (увлажнение, фильтрация);
- установка и содержание систем воздухоочистки;
- подача вяжущего (цемента, битума) и топлива только в магистралях.

В целях уменьшения естественного испарения все емкости должны быть окрашены в светоотражающие тона.

4.3.4 Защита окружающей местности, поверхностных вод от загрязнения

При выполнении работ предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды от загрязнения бытовыми отходами и отходами строительного производства, а также загрязнения рек. Для выполнения работ будет использован метод работ с организаций полевых станов, производственных баз (АБЗ, БУ), временных складов строительных материалов, и временного хранения горюче-смазочных материалов. Во избежание загрязнения окружающей среды предпринимается следующий комплекс мероприятий:

- при устройстве полевых станов предусмотрены меры по утилизации бытовых отходов и устройства дренажных колодцев для сточных вод кухни, бани и туалетов;
- вся вода и прочие жидкие отходы собираются и утилизируются таким образом, чтобы не произошло их попадание или загрязнение, в соответствии с требованиями регулирующих органов;

- доставка материалов на строительную площадку будет осуществляться специализированным грузовым транспортом или в смесителях с плотно закрепленными бортами. ГСМ будет транспортироваться в специальных цистернах и храниться в плотно закрытых емкостях в специально отведенных для этого местах;

- максимально будут использованы существующие и действующие площадки для складирования материалов с обеспечением водоотвода и предотвращения загрязнения существующих водоемов. Также будет сводиться к минимуму количество перевалок материалов. Категорически будет запрещено сваливать материалы в местах, не отведенных для этих целей.

- все емкости для хранения ГСМ будут установлены на непроницаемом фундаменте, причем сами емкости также будут из непроницаемого материала, а их вместимость должна составлять 110% объема емкостей для хранения. Площадки для хранения ГСМ располагаются вдали от водотоков и заболоченных мест;

- не допускать разлива ГСМ, а также потерь материалов на основе органического вяжущего с последующим попаданием его с поверхностными водами в водоемы. Излишки материалов после завершения работ выметаются, собираются и вывозятся;

- запрещено применение отходов производства без сертификата качества и согласования с СЭС.

4.3.5 Защита растительного и животного мира

Все работы, которые оказывают отрицательное воздействие на земли, выходящие за пределы, предоставленные проектом под карьеры, будут сведены к минимуму, насколько это возможно. После завершения работ, карьеры, площадки, временно занимаемые земли должны будут расчищены и восстановлены.

При производстве работ будет предусмотрено устройство оградительных сооружений заводских территорий и зон производства работ.