

Товарищество с ограниченной ответственностью
«Аван Гард Проект Инжиниринг» Госу-
дарственная лицензия № 17011890

На право выполнения проектных работ на территории Республики Ка-
захстан

Стадия: РП - рабочий проект

«Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпа-
ева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Коррек-
тировка 2» Том II

АВ/24-12/196-ОПЗ

Общая пояснительная записка

Директор ТОО «Аван Гард
Проект Инжиниринг»

Главный инженер проекта



Сосина С.П.

Белозеров А.Н.

г.Усть-Каменогорск
2025 г.

Государственная лицензия ГСЛ №17011890

Выдана: Государственным учреждением «Управление государственного архитектурно-строительного контроля Восточно-Казахстанской области»,

Акимат Восточно-Казахстанской области

Приложение №001 к государственной лицензии № 17011890 выдано 29 июня 2017 года

Настоящий проект выполнен в соответствии с действующими нормами и правилами. 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 при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Главный инженер проекта

Белозеров А.Н.

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ:

Разделы	Исполнитель
Раздел АД	Антропов А.Д.
Раздел КЖ	Рысбеков Н.К.
Раздел ТС	Попова Е.П.
Раздел НСС	Новосад А.
Раздел ЭН - 3	Коротенко А.
Раздел ЭС	Коротенко А.
Раздел ИС	Ермоленко В.Н.
Раздел НК	Макаревич А.В.
Раздел НК.ТХ	Макаревич А.В.
Раздел ГП	Могилева Е.М.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Состав проекта	5
2.	Общая часть	6
3.	Топографо-геодезические и инженерно-геологические данные	7
4.	1 ЭТАП	23
4.1	Автомобильные дороги	23
4.2	Наружное электроосвещение	23
4.3	Наружные сети ливневой канализации	24
4.4	Наружные сети связи	27
5.	3 ЭТАП	29
5.1	Автомобильные дороги	29
5.2	Наружные сети дождевой канализации	87
5.2.1	Наружные сети дождевой канализации. Локальные очистные сооружения	90
5.3	Наружные сети дождевой канализации. Конструкции железобетонные	94
5.4	Наружное электроосвещение	95
5.5	Тепловые сети	97
5.6	Тепловые сети. Конструкции железобетонные	100
5.7	Наружные сети связи	101
5.8	Искусственные сооружения	103
5.9	Генеральный план	104

1. СОСТАВ ПРОЕКТА

1 этап.

- 1.1 АД-1- Автомобильные дороги
- 1.2 ЭН-1- Наружное электроосвещение
- 1.3 НВК-1(К2)- Наружные сети ливневой канализации
- 1.4 НСС-1- Наружные сети связи

3 этап.

- 3.1 АД-3-Автомобильные дороги
 - 3.2 НК- Наружные сети дождевой канализации
 - 3.2.1 НК.ТХ - Наружные сети дождевой канализации. Локальные очистные сооружения
 - 3.3 НК.КЖ- Наружные сети дождевой канализации. Конструкции железобетонные
 - 3.4 ЭН-3-Наружное электроосвещение
 - 3.5 ТС- Реконструкция инженерных сетей теплоснабжения
 - 3.6 ТС.КЖ- Тепловые сети. Конструкции железобетонные
 - 3.7 НСС-3- Наружные сети связи
 - 3.8 ИС- Искусственные сооружения
 - 3.9 ТС.СОДК-Тепловые сети. Системы оперативно-дистанционного контроля тепловой сети.
- Примечание* Раздел ТС.СОДК будет приложен отдельно к общей пояснительной записке

2. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Проект «Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка 2» ТОО «Аван Гард Проект Инжиниринг» в соответствии с заданием на проектирование на основании договора, топографической съемки проектируемой местности М 1:500 и эскизного проекта.

Эскизный проект был разработан ТОО «Аван Гард Проект Инжиниринг».

Основание для разработки проекта

Рабочий проект «Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка 2» разработан для ГУ «Отдел ЖКХ, пассажирского транспорта и автомобильных дорог города Усть-Каменогорска» на основании следующих материалов:

1. Архитектурно-планировочное задание номер 16479 от 30.01.2025
2. Техническое задание на проектирование
3. Инженерно-геологические изыскания на участок под строительство, выполненные ТОО «Altaugeo», отчёт № б/н от 2023 г.
4. Топографическая съёмка местности в М 1:500, выполненная ТОО «Altaugeo», в февраль 2024 г.
5. Технические условия №123 от 14.01.2025 от ТОО «АДИКОМ2000»
6. Технические условия №11 от 06.01.2025 г. от АО «РЦ ГЧП ВКО»
7. Продление технических условий № ЛН-001/25 от 16.01.2025 г. ТОО «Восток Он- Лайн»
8. Продление технических условий № 108 от 05.02.2025 г. от Усть-Каменогорской районной эксплуатационной части Министерства обороны РК

Согласования и заключения заинтересованных организаций

- Согласование эскизного проекта

3 ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Введение

Отчет по инженерно-геологическим работам выполнен ТОО «ALTAYGEO» в объеме изыскательских работ, выполняемых для разработки рабочего проекта по объекту:

«Строительство проезда в районе моста через реку Иртыш с примыканием к пр. К. Сагпаева г. Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанской области» выполняемого ТОО «Аван Гард Проект Инжиниринг» на основании договора с ГУ «Отдел ЖКХ, пассажирского транспорта и автомобильных дорог города Усть-Каменогорска» в соответствии со СП РК 1.02-102-2014

«Инженерно-геологические изыскания для строительства», ВСН 208-89 «Инженерно-геодезические изыскания железных и автомобильных дорог».

Административное положение, геоморфология, рельеф и почвы

В административном отношении проектируемый объект расположен в г. Усть-Каменогорск Восточно-Казахстанской области. Схема объекта изысканий приведена на рисунке 1.

В геоморфологическом отношении исследуемая территория приурочена к сочленению двух геоморфологических элементов - пойменной террасы и I-ой надпойменной террасы р. Иртыш. Поверхность с незначительным уклоном на север. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах 280,0-289,0 м.

В геолого - литологическом строении принимают участие аллювиальные отложения верхнечетвертичного-современного возраста (аQIII-IV), представленные супесями, суглинками, песчаными, гравийными и галечниковыми грунтами. С поверхности вышеописанные отложения частично перекрыты существующим земляным полотном.

По агроклиматическому районированию участок проектируемой развязки расположен в горностепной зоне и относится к предгорной степной умеренно влажной зоне, в пределах предгорных равнин Калбинских гор. Почвенный покров представлен горностепными тёмно- каштановыми и горно-каштановыми почвами.

Почвообразующими породами служат делювиально и аллювиально-пролювиальные отложения средне-верхнечетвертичного возраста, представленные супесями, суглинками.

Заросли кустарников приурочены к сопочным участкам, занимая лощины и небольшие долины. Древесная растительность представлена искусственными насаждениями в лесополосах автомобильной дороги.

Схема изыскательских работ на объекте: «Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске ВКО»

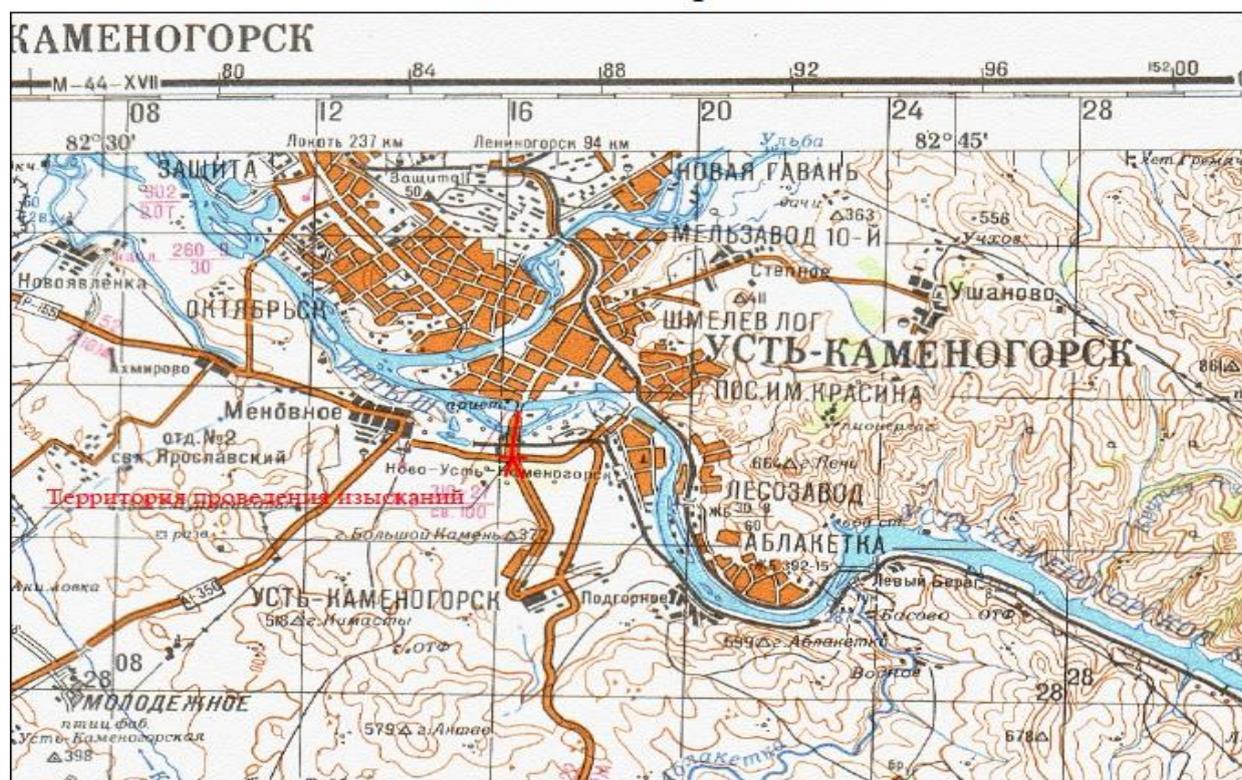


Рис. 1

Климатическая характеристика

Географическое положение района изысканий, расположенного вдали от океанических и морских влияний, смягчающих условия климата, определяет собой все черты резко выраженного материкового климата с высокой континентальностью, обуславливающей резкие температурные контрасты: холодная продолжительная и суровая зима, жаркое засушливое лето, быстрый переход от зимы к лету и короткий весенний период, неустойчивость и дефицитность атмосферных осадков, большая сухость воздуха, интенсивность процессов испарения и обилие солнечного излучения весенне-летнего сезона.

Климатические условия: по требованию к строительным материалам – суровые; по требованию к материалам для бетона – суровые.

Основные параметры, характеризующие климат приведены по метеостанции г. Усть-Каменогорск и представлены в таблице 2.

Таблица 2

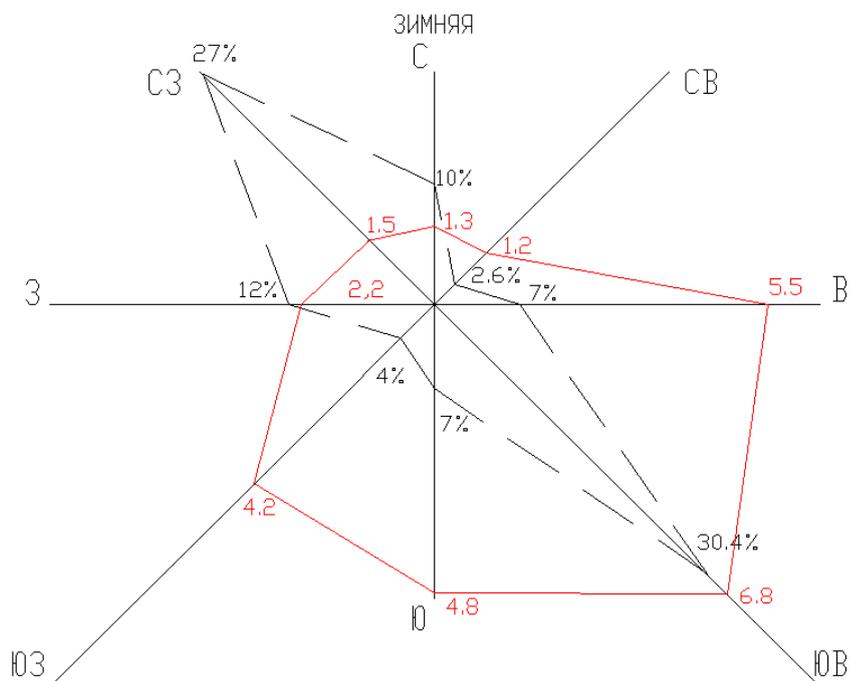
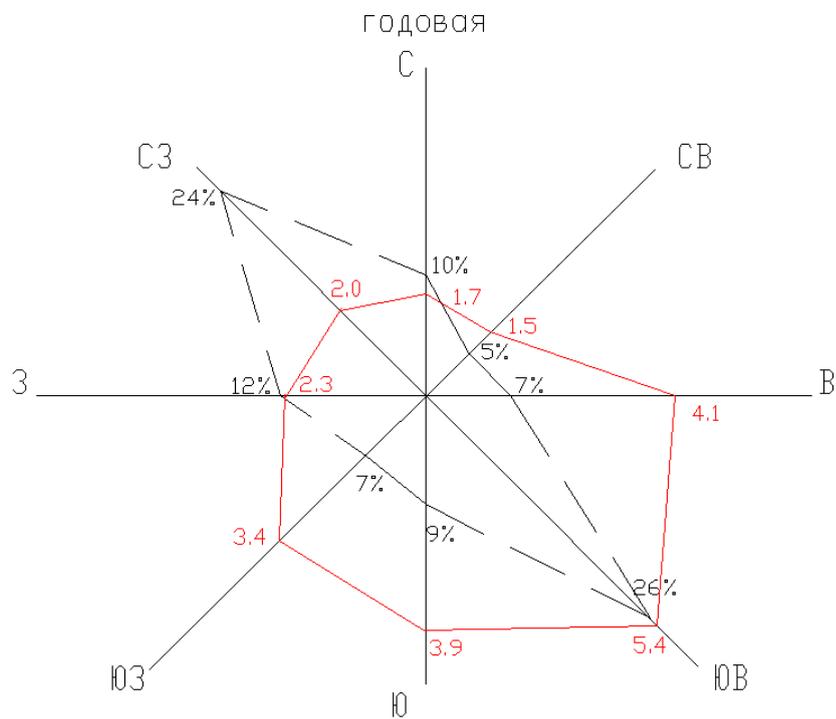
№ п/п	Наименование показателей	Единица измерений	метеостанция г. Усть-Каменогорск
1.	Температура воздуха:		
	- среднегодовая	°С	3,2
	- абсолютная минимальная	°С	-48,9
	- наиболее холодных суток	°С	-43,7
	- наиболее холодной пятидневки	°С	-40,7
	- продолжительность периода со	суток	147

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерений	метеостанция г. Усть-Каменогорск
	средней суточной температурой ≤ 0 °С:		
	- продолжительность периода со средней суточной температурой ≤ 8 °С:	суток	202
	средняя температура, °С	°С	-7,2
	- продолжительность периода со средней суточной температурой ≤ 10 °С:	суток	216
	средняя температура, °С	°С	-5,8
	- абсолютная максимальная	°С	+ 42,9
	- средняя максимальная наиболее теплого месяца года (июля)	°С	+ 28,1
2.	Средняя месячная относительная влажность воздуха		
	- наиболее холодного месяца (января)	%	70
	- наиболее теплого месяца (июля)	%	45
3.	Среднее количество осадков:		
	- за ноябрь-март	мм	175
	- за апрель-октябрь	мм	289
4.	Высота снежного покрова:		
	- средняя из наибольших декадных за зиму	см	57,4
	- максимальная из наибольших декадных	см	104,0
	5 % обеспеченности	см	70
5.	продолжительность залегания устойчивого снежного покрова	дни	147
6.	Преобладающее направление ветра за:		
	- декабрь-февраль	(румбы)	ЮВ
	- июнь-август	(румбы)	СЗ
7.	Скорость ветра:		
	- январь	м/с	7,9
	- июль	м/с	2,7
	-средняя за отопительный период	м/с	2,3
8.	Среднее число дней со скоростью ≥ 10 м/с при отрицательной температуре	дни	3
9.	Повторяемость штилей за год	%	44
10.	Среднее число дней с атмосферными явлениями за год		
	-пыльные бури	дни	1,6

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерений	метеостанция г. Усть-Каменогорск
	-туман	дни	50
	-метель	дни	10
	-гроза	дни	26
11.	Районирование территории РК по снеговым нагрузкам на грунт (характеристическое значение, определяемое с годовой вероятностью превышения 0,02)		
	Снеговая нагрузка на грунт г. Усть-Каменогорск, район III	кПа	1,5
12.	Районирование территории РК (включая горные районы) по климатическим зонам, связывающим высотное положение местности и снеговую нагрузку		
	Снеговая нагрузка на грунт г. Усть-Каменогорск, район III	кПа	1,5
13.	Районирование территории РК по базовой скорости ветра с вероятностью превышения 0,02)		
	Базовая скорость ветра г. Усть-Каменогорск, район III	м/с	30
	Давление ветра г. Усть-Каменогорск, район III	кПа	0,56

Нормативная глубина промерзания грунтов составляет (м): супесей, песков мелких – 1,83 м, суглинков и глин – 1,50м, крупнообломочных грунтов – 2,22 м

РОЗА ВЕТРОВ (г. Усть-Каменогорск)



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- СКОРОСТЬ ВЕТРА (1 CM - 1 M/CEK)
- - - - - ПОВТОРЯЕМОСТЬ ВЕТРА (1 CM - 5%)

Физико-механические свойства грунтов

Физико-механические свойства грунтов изучались по образцам и пробам, отобранным из скважин. Лабораторные испытания проб грунтов выполнялись в соответствии с Государственным стандартом РК «СТ РК 1277-2004» и нормативными документами, приведёнными в нём. Результаты испытаний физико-механических свойств приведены в ведомостях испытаний грунтов.

Частные значения показателей физико-механических свойств, полученные в результате лабораторных испытаний грунтов, обработаны согласно ГОСТ 20522-2012 методом математической статистики для выделения инженерно-геологических элементов и вычисления нормативных и расчётных значений.

По результатам анализа геолого-литологического строения и статистической обработки лабораторных данных, полученных в целом по исследованной территории, выделено 3 инженерно-геологических элемента (ИГЭ).

Дорожная одежда

Для оценки состояния существующей дорожной одежды и качества материалов конструктивных слоев, помимо визуального маршрутного обследования, произведены промеры коры дорожной одежды.

Существующая дорожная одежда представлена покрытием из асфальтобетона (ИГЭ-3), средняя толщина которого составляет – 15 см, основанием для асфальтобетона служит насыпной грунт - супесь твердая с гравием толщиной 0,3 м.

Покрытие в основном не имеет дефектов.

Существующее земляное полотно ИГЭ-3. Супесь твердая с гравием, желто-серого цвета.

Мощность слоя 0,3-0,5 м.

Показатели физических свойств супесей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование показателей	Значение по слою			Коэфф. вариации
	миним.	максим.	нормат.	
Природная влажность	10,5	11,5	11,0	0,11
Степень влажности	0,33	0,40	0,38	
Плотность грунта, г/см ³	1,67	1,68	1,67	0,06
Плотность сухого грунта, г/см ³	1,51	1,51	1,51	
Плотность частиц грунта, г/см ³	2,68	2,68	2,68	
Пористость, %	-	-	43,7	
Коэффициент пористости	0,77	0,77	0,77	0,12
Влажность на границе текучести	16	18	17	0,12
Влажность на границе раскатывания	11	12	11	0,13
Число пластичности	5	6	6	
Показатель текучести	0	0	0	

По приведенным в таблице 2 данным грунты согласно ГОСТ 25100-2020 классифицируются как супеси твердой консистенции.

Нормативные и расчетные значения прочностных характеристик, модуля деформации и плотности супесей приводятся в таблице 3.

Таблица 3

Характеристики	Нормативное значение	Расчетные значения	
		$\alpha = 0,85$	$\alpha = 0,95$
при природной влажности:			
Модуль деформации, МПа (кгс/см ²)	10,0 (100)	-	-

Плотность, г/см ³	1,67	-	-
Угол внутреннего трения, градусы	24	-	-
Удельное сцепление, кПа (кгс/см ²)	13(0,13)	-	-

По характеру и степени засоления грунты ИГЭ-3 относятся к незасоленным

Расчетное сопротивление супесей твердых по табл. Ю. 1, прил. Ю. СП РК 3.03-112-2013 принимается равным: $R_0=318$ кПа (3,18 кгс/см²).

Грунты основания

ИГЭ-1. Представлен гравийным грунтом с песчаным заполнителем до 30%, малой степени водонасыщения. Галька мелкая и средняя, округлой и продолговатой формы, хорошо окатана, крепкая, представлена кварцитами, порфиритами, песчаниками, сланцами. Заполнитель – песок темно-желтого цвета, средней крупности, полимиктовый. Пройденная мощность гравийных грунтов от 0,6 до 0,9 м.

По всему слою отмечаются редкие прослойки песка мощностью от 10 до 15 см.

Гранулометрический состав и физические свойства грунтов по обобщенным данным приведены в табл.4:

Таблица 4

Наименование и размер фракций, мм	Значение по слою		
	миним.	макс.	норм.
Гранулометрический состав:			
Галька 60-100 мм-%	5,0	7,6	6,6
Галька 10-60 мм-%	6,1	7,0	6,6
Гравий 10-2 мм-%	50,9	57,2	55,4
Песок 2-<0,05 мм-%	23,8	34,0	29,6
Глина <0,05 мм-%	1,0	2,1	1,9

По приведенным выше данным грунты в соответствии с ГОСТ 25100-2020 классифицируются как гравийные. Заполнитель - песок средний (29,6%). Нормативное значение пористости заполнителя – 33,9, коэффициента пористости -0,52. Нормативное значение плотности грунтов по лабораторным данным составляет 1,70г/см³.

Расчетные значения:

$$\rho_{II} = 1,65 \text{ г/см}^3; \rho_I = 1,64 \text{ г/см}^3.$$

Нормативное значение угла внутреннего трения по лабораторным данным составляет $\varphi = 34^\circ$. Удельного сцепления, и модуль деформации приняты по табл.1, прил. 8. РМ 30-88:

$$c_n = 2,0 \text{ кПа (0,02 кгс/см}^2\text{)}, E = 40,0 \text{ МПа (400 кгс/см}^2\text{)}.$$

Расчетные значения угла внутреннего трения и удельного сцепления согласно прил. 9. РМ 30-88:

$$\begin{aligned} \varphi_{II} &= 34^\circ \quad c_{II} = 2,0 \text{ кПа (0,02 кгс/см}^2\text{)}; \\ \varphi_I &= 31^\circ \quad c_I = 1,3 \text{ кПа (0,013 кгс/см}^2\text{)}. \end{aligned}$$

Расчетное сопротивление гравийных грунтов (осадочных пород) с песчаным заполнителем по табл. Ю.3, прил. Ю. СП РК 3.03-112-2013 принимается равным: $R_0=490$ кПа (4,9 кгс/см²).

ИГЭ-2. Галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 15%, и валунами 5-7% малой степени водонасыщения. Галька преобладает мелкая и средняя, округлой и продолговатой формы, хорошо окатана, крепкая, представлена кварцитами, порфиритами,

песчаниками, сланцами. Заполнитель – песок темно-желтого цвета, средней крупности, полимиктовый. По всему слою отмечаются редкие прослойки песка и гравия мощностью от 10 до 15 см.

Вскрыт под слоем ИГЭ-1 с глубины 0,8-1,1 м. Пройденная мощность галечниковых грунтов от 2,2 до 20,0 м.

Гранулометрический состав и физические свойства грунтов по обобщенным данным приведены в табл.5:

Таблица 5

Наименование и размер фракций, мм	Значение по слою		
	миним.	макс.	норм.
Гранулометрический состав:			
Валуны 200-400 мм-%	1,1	8,1	4,2
Галька 100-200 мм-%	7,9	11,9	8,6
Галька 60-100 мм-%	19,4	30,0	25,3
Галька 10-60 мм-%	28,2	30,3	28,8
Гравий 10-2 мм-%	12,3	22,0	16,5
Песок 2-<0,05 мм-%	14,1	15,7	14,5
Глина <0,05 мм-%	0	4,5	2,1

По приведенным выше данным грунты в соответствии с ГОСТ 25100-2020 классифицируются как галечниковые. Заполнитель - песок средний (14,5%). Нормативное значение пористости заполнителя – 30,6, коэффициента пористости -0,46. Нормативное значение плотности грунтов по лабораторным данным составляет 2,06г/см³.

Расчетные значения:

$$\rho_{II} = 2,03 \text{ г/см}^3; \quad \rho_I = 2,01 \text{ г/см}^3.$$

Нормативное значение угла внутреннего трения по лабораторным данным составляет $\varphi = 38^\circ$. Удельного сцепления, и модуль деформации приняты по табл.1, прил. 8. РМ 30-88:

$$c_n = 3,0 \text{ кПа (0,03 кгс/см}^2\text{)}, \quad E = 50,0 \text{ МПа (500 кгс/см}^2\text{)}.$$

Расчетные значения угла внутреннего трения и удельного сцепления согласно прил. 9. РМ 30-88:

$$\begin{aligned} \varphi_{II} &= 38^\circ \quad c_{II} = 3,0 \text{ кПа (0,03 кгс/см}^2\text{)}; \\ \varphi_I &= 35^\circ \quad c_I = 2,0 \text{ кПа (0,02 кгс/см}^2\text{)}. \end{aligned}$$

Расчетное сопротивление галечниковых грунтов (осадочных пород) с песчаным заполнителем по табл. Ю.3, прил. Ю. СП РК 3.03-112-2013 принимается равным: $R_0 = 980 \text{ кПа (9,8 кгс/см}^2\text{)}$.

Фильтрационные свойства галечниковых грунтов изучены при изысканиях прошлых лет. По данным многочисленных опытных откачек из скважин коэффициент фильтрации изменяется от 24,17 до 102,0м/сутки.

Подземные воды

Подземные воды по состоянию на октябрь 2024г., вскрыты скв. №№ 1,2,3. Уровень воды на 15.10.2024г. отмечен на глубине 0,2-0,3 м, что соответствует отм. 281,20 м. Режим подземных вод зависит от уровня воды в р. Иртыш. По химическому составу подземные воды сульфатно - гидрокарбонатно-калиево-натриевого типа с сухим остатком 781,75 мг/л и общей жесткостью 2,3 мг-экв/л. Реакция воды кислая (рН = 6,9). Согласно табл. Б.4, СП РК 2.01-101-2013 подземные воды по водородному показателю (рН=6,9) и содержанию сульфатов (258,9 мг/л) по отношению к бетонам (марка W4) на портланд-

цементе по ГОСТ 10178-85 агрессивных свойств не проявляют. По содержанию хлоридов (32,6 мг/л) подземные воды в соответствии с табл. В. 2, СП РК 2.01-101-2013 по отношению бетонам и арматуре железобетонных конструкций неагрессивные.

Дорожно-строительные материалы

Дорожно-строительные материалы для проведения работ по строительству автомобильной дороги и мостового перехода должны быть использованы из ближайших источников, при условии соответствия требованиям ГОСТ и СНиП, действующих на территории Республики Казахстан.

ЩМА-20, горячий асфальтобетон, чёрный щебень для устройства дорожной одежды изготавливаются на асфальтобетонном заводе в г. Усть-Каменогорск.

Щебень, песок должны соответствовать требованиям к материалам для приготовления асфальтобетонных смесей, и ПГС для устройства конструктивных слоев дорожной одежды. Песок из отсева дробления, щебень из гравия фракции 5-10, 10-20, 20-40 мм, соответствующий ГОСТ 8267-93, возможно использовать с месторождения ТОО «Пром-СтройБезопасность».

Песок, соответствующий ГОСТ 31424-2010, возможно использовать с ТОО «Комбинат нерудных материалов» месторождение «Защитинское».

В качестве материала для замены слабых грунтов возможно использовать песчано-гравийную смесь (ГОСТ 23735-2014), выпускаемую ТОО «Комбинат нерудных материалов» с месторождения «Защитинское».

Источники водоснабжения

Питьевое водоснабжение из действующего водопровода г. Усть-Каменогорска, качество воды соответствует санитарным требованиям.

Выводы

1. В результате выполненных инженерно-геологических изысканий на объекте: «Строительство проезда в районе моста через реку Иртыш с примыканием к пр. К. Сатпаева г. Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанской области» на основании геолого-литологического строения и физических свойств грунтов выделено 3 инженерно – геологических элемента. Подробная характеристика выделенных элементов приведена в главе 5.

2. Лессовидные супеси (3 - ИГЭ) при замачивании проявили просадочные свойства от нагрузок, соответствующих природному давлению и превышающих его. Грунтовые условия территории изысканий по просадочности соответствуют I типу.

По показателю текучести грунты природной влажности практически непучинистые, при полном водонасыщении слабопучинистые.

По содержанию водорастворимых сульфатов грунты от неагрессивных до слабоагрессивных по отношению к бетону марки по водонепроницаемости W4 на портландцементе по ГОСТ 10178-85. По содержанию водорастворимых хлоридов грунты к бетонам и железобетонным конструкциям слабоагрессивные.

Коррозионная агрессивность грунта по отношению к углеродистой стали низкая, по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля от низкой до средней.

3. Подземные воды по состоянию на октябрь 2024г., вскрыты скв. №№ 1,2,3. Уровень воды на 15.10.2024г. отмечен на глубине 0,2-0,3 м, что соответствует отм. 281,20 м. Режим подземных вод зависит от уровня воды в р. Иртыш. По химическому составу подземные воды сульфатно - гидрокарбонатно-калиево-натриевого типа. Реакция воды кислая. По содержанию сульфатов по отношению к бетонам (марка W4) на портландцементе по ГОСТ 10178-85 агрессивных свойств не проявляют. По содержанию хлоридов подземные воды по отношению бетонам и арматуре железобетонных конструкций неагрессивные.

4. Фильтрационные свойства галечниковых грунтов изучены при изысканиях прошлых лет. По данным многочисленных опытных откачек из скважин коэффициент фильтрации изменяется от 24,17 до 102,0м/сутки.

5. Нормативная глубина сезонного промерзания, рассчитанная по табл. 3.3. СП РК 2.04- 01-2017 и по формуле 4 СП РК 5.01-102-2013, составляет:

- супесей, песков мелких - 2,08м.

-суглинков – 1,71м.

-галечниковых (по аналогии с крупнообломочными грунтами) - 2,53м.

6. Сейсмичность района г. Усть-Каменогорск, ОСЗ-2475 -7 баллов (прил. Б. СП РК 2.03- 30-2017). Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам II (табл. 6.1 СП РК 2.03-30-2017). Таким образом, уточнённое значение сейсмичности участка следует принимать равным – 7 (семи) баллам (табл. 6.2 СП РК 2.03-30-2017).

Строительные группы грунтов приняты по ЭСН РК 8.04-01-2015 и приводятся в таблице 6.

Таблица 6

№ п/п	Наименование грунта	Группы грунтов по способу разработки	
		вручную	Одноковшовым экскаватором
1	Супесь твердая, пластичная § 3б-в	2	1
2	Гравийные грунты § 6-б	3	2
3	Галечниковые грунты § 6-в	3	3
4	Почвенно-растительный слой § 9-б	2	1
5	Асфальтобетон б-ж	4	4

Инженерно-гидрологические изыскания.

Целью инженерно – гидрологических работ являлось получение максимальных расходов воды 1%, 2%, 3%, 10%, обеспеченности и гидравлических характеристик, необходимых для проектирования мостового перехода, а также других гидрологических характеристик необходимых для проектирования моста. Этому способствовали следующие работы: сбор и систематизация гидрометеорологических материалов, данных о существующих искусственных сооружениях, расчеты при выборе аналога, анализ влияния водного режима на прохождение воды через мост. Проектируемая техническая категория – городской мост. Полевые гидрологические работы выполнены изыскательской партией ТОО «Гидротехническая компания». Полевые работы выполнялись в августе – сентябре 2024 г. Гидрологические работы выполнил гидролог Сивохин В. Н. Основные данные приведены в инженерно-гидрологическом отчете.

**ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА РАСЧЕТНЫХ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОСТОВОЙ ПЕРЕХОД
ЧЕРЕЗ ПРОТОКУ РЕКИ ИРТЫШ - ОСТРОВ КОМСОМОЛЬСКИЙ.**

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЯ	ИЗМЕРИТЕЛЬ	ВЕЛИЧИНА	ПРИМЕЧАНИЕ
1	2	3	4	5	6
1	Категория .				городской мост
2	Расчетная вероятность превышения	ВП	%	1	
3	Угол косины дороги к потоку.	δ	градус	90	при РГВВ
4	Тип руслового процесса.				ограниченное меандрирование
5	Площадь бассейна.	F	км ²	-	
6	Бытовой уклон реки при РГВВ.	J	‰	0,30	
7	Расходы воды различной вероятности превышения: Q1%	QP	м ³ /с	100	
	Q2%	-/-	-/-	80,0	
	Q3%	-/-	-/-	70,0	
	Q10%	-/-	-/-	50,0	
	Q1%дож	-/-	-/-	100	
	Q2%дож	-/-	-/-	80,0	
8	Расход воды Q3%дож	-/-	-/-	70,0	
	Q10%дож	-/-	-/-	50,0	
	Русловой бытовой расход воды при РГВВ	Q _{РВС}	-/-	79,2	
	Бытовой расход воды пойм при РГВВ: левой поймы	Q _{ЛВ}	-/-	6,37	
	правой поймы	Q _{ПР}	-/-	14,40	
	Расчетные горизонты воды различной вероятности превышения: РГВВ1%	РГВВ _Р	м. БС	284,00	
9	РГВВ2%	-/-	-/-	283,57	
	РГВВ10%	-/-	-/-	282,82	
10	Уровень средней межи за зимний период	ГМВ _з	м. БС	281,80	
	за осенний период	ГМВ _{з-о}	-/-	281,70	
	уровень низкой наблюдаемой межи	ГМВ _{нб}	-/-	280,80	
	уровень межи P=95%	ГМВ _{95%}	-/-	281,70	
	Строительные уровни воды РГВВ10%: за январь	РГВВСТ	м. БС	282,25	
11	февраль	-/-	-/-	282,00	
	март	-/-	-/-	282,82	
	апрель	-/-	-/-	282,82	
	май	-/-	-/-	282,82	
	июнь	-/-	-/-	282,82	
	июль	-/-	-/-	282,61	
	август	-/-	-/-	282,61	
	сентябрь	-/-	-/-	282,82	
	октябрь	-/-	-/-	282,82	
	ноябрь	-/-	-/-	282,82	
	декабрь	-/-	-/-	282,25	
12	Расчетный уровень высокого ледохода	РГВВЛ	м. БС	-	
	низкого ледохода	РГВНЛ	-/-	-	
	Расчетный уровень первой подвижки льда: высокий	РГПЛв	м. БС	-	
13	низкой	РГПЛн	-/-	-	
	Расчетная толщина льда	h _{лр%}	см	80	
14	Размеры льдин	axbxh	м	-	
	Глубина воды при РГВВ: средняя в русле	h _{ср,рус}	м	3,67	
15	максимальная в русле	h _{МАХ}	м	4,24	
	средняя по морфоствору	h _{ср}	м	2,90	
	Скорость потока воды при РГВВ средняя по морфоствору	V _{ср}	м/с	0,18	
16	средняя в русле	V _{ср,рус}	м/с	0,36	
	Бытовая ширина морфоствора при РГВВ	B	м	193,78	
17	русла	B _{рус}	м	60,00	
	Минимальный 30-суточный 95% расход воды	Q _{МН}	м ³ /с	7,14	
18	Средняя глубина	H _{ср}	м	3,67	
	Максимальная глубина	h _{МАХ}	м	4,24	
19	Средняя скорость	V _{ср}	м/с	0,36	
20	Средний расход наносов	Q _{НАНО}	кг/с	208	
21	Расчетный максимальный накат волны: для бетона	H _{НАКБ}	м. БС	284,85	
	для наброски из массивов	H _{НАКК}	м. БС	284,47	
22	Расстояние до ближайшего моста	L _М	км	-	
23	Расстояние до ближайшего гидроства	L _Г	км	5,00	
24	Исторический максимальный уровень воды ИГВВ	ИГВВ	м. БС	-	
	Расчетный подпорный уровень воды вероятностью превышения РПУВ1%	РПУВ	м. БС	-	
25	РПУВ3%	-/-	-/-	-	
	РПУВ10%	-/-	-/-	-	

1	2	3	4	5	6
26	Класс реки по судоходству			-	
27	Расчетный судоходный уровень воды РСУ	PCY	--/--	-	
28	Расчетный уровень воды карчехода 1%	РГВВкарч	м. БС	-	
29	Расчетный уровень воды карчехода 32%	РГВВкарч	м. БС	-	
30	Расчетный уровень воды карчехода 10%	РГВВкарч	м. БС	-	
31	РГВВ шуг	РГВВшуг	м. БС	-	
32	РГВ шуг низкого	РГВшуг низ	м. БС	-	
33	Наибольшая толщина льда по наблюдениям	$h_{наб}$	см	110	
34	Максимальная глубина воды на выше лежащих участках	H_{MAX}	м	3-4.	
35	Максимальная скорость течения в русле	V_{MAX}	м/с	0,50	
36	Частота затопления поймы	$P_{пой}$	%	80	
37	Время подъема половодья над поймой	$t_{под}$	сут.	10-20.	
38	Длительность затопления поймы	$t_{зат}$	сут.	10-15.	
39	Максимальная ширина реки		м	300	протоки
40	Расстояние до ближайшего гидротехнического сооружения		км	6,00	
41	Класс капитальности плотины				II

4 1 ЭТАП

4.1 АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ См.лист №19

4.2 НАРУЖНОЕ ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ

Общие указания

Основанием для корректировки проекта является расширение и удлинение ул. Жибек Жолы в части АД.

Данный рабочий проект предусматривает электроосвещение участка от развязки по ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО.

Рабочий проект выполнен на основании задания заказчика и смежного раздела проекта «АД».

Согласно выданным ТУ разрешенная мощность для Этапа №1,2 - 77 кВт согласно ТУ АО «РЦ ГЧП ВКО» №11 от 06.01.2025 г. Подключение участков ЭН1 (кольцо), ЭН2 (путепровод над кольцом) выполняется от запроектированной ранее в Этапе №1 КТПН-У-1000-10/0,4 кВ, согласование с АО "ОЭСК" имеется и представлено в экспертизу.

В данный момент на корректировке к сетям раздела ЭН1 добавляется подключение 54-х светильников 110 Вт на участке расширения съездов на Жибек Жолы с подключением от опор 1.10 и 2.14 ранее утвержденного раздела ЭН1. По проектам ЭН расчетная мощность составляет - $35,62+16,46+5,94=58,02$ кВт, то есть не превышает разрешенные 77 кВт.

Светотехнические решения

К освещению принята дорога с шестью полосами движения, общей шириной - 20 м (категория по освещению - Б). Нормируемая средняя яркость составляет не менее 1,0 кд/м кв; средняя горизонтальная освещенность - 20 лк).

Для освещения дороги проектом приняты прямостоечные металлические граненные опоры освещения типа СТ-10, с высотой наземной части 10 м.

На опоре проектом предусматривается установка по два светильника типа GALAD Виктория LED-110-ШБ1/К50 (5У) на двухсветильниковых кронштейнах.

Светильники приняты светодиодные консольные мощностью 110 Вт.

Данная модификация светильника имеет широкую боковую кривую силу света, которая дает равномерное распределение яркости дорожного покрытия.

Опоры установлены в двухстороннем порядке по краю дороги с пролетом 27 м.

Данная модификация светильника имеет широкую боковую кривую силу света, которая дает равномерное распределение яркости дорожного покрытия.

Так же проектом предусматривается демонтаж существующих опор освещения и светильников.

В результате расчета, принятые проектные решения обеспечивают нормируемые качественные показатели освещения.

Расчеты выполнены в программе «Light in Night». При расчете выполнены условия нормируемых качественных показателей электроосвещения:

- L_{min}/L_{cp} более 0,4;
- L_{min}/L_{max} более 0,6;
- $E_{max}/E_{средн.}$ не более 3:1.

Расчеты представлены в приложении.

Опоры приняты с внутренним подводом кабеля и с боковым лючком в нижней части опоры. Опоры устанавливаются в земляной котлован с последующей заливкой бетоном.

Расстояние по горизонтали от опор освещения до инженерных сетей и сооружений принять в соответствии с СП РК 4.04-104-2013:

- от грани бортового камня до внешней поверхности цоколя опоры - не менее 1 м;
- от водопровода, канализации до фундамента опор - не менее 1 м;

- от наружной стенки канала тепловой сети до фундамента опор - не менее 1 м;
- от силовых кабелей всех напряжений до фундамента опор - не менее 0,5 м.

Электротехнические решения

Электроснабжение наружного освещения выполнено от ранее запроектированных опор освещения 1.10 и 2.14. К сетям раздела ЭН1 добавляется подключение 54-х светильников 110 Вт на участке расширения съездов на Жибек Жолы с подключением от опор ранее утвержденного раздела ЭН1.

Сети электроснабжения выполняются алюминиевым кабелем сечением 5х10, данной сечение проверено по потерям в ранее запроектированном проекте по Этапу №1.

Проектом принято питание наружного освещения напряжением 380/220 В переменного тока при глухозаземленной нейтрали.

Для питания светильников применено напряжение ~220 В. К светильникам проложен кабель ВВГнг-3х1,5. Светильники наружного освещения присоединены к кабельной линии с соответствующим чередованием фаз.

При выборе сечения питающих кабелей, принято отклонение напряжения менее 5%.

Кабели проложить в кабельных траншеях. Кабели в траншеях защитить ПНД трубой Ø63 мм. Траншеи, пересечения и параллельную прокладку с инженерными коммуникациями и дорогами выполнить согласно ПУЭ РК и серии А5-92.

В местах пересечения с автодорогами кабели дополнительно проложить в стальном футляре и предусмотреть резервные трубы.

Разделение совмещенного PEN проводника на N и PE проводники выполняется в щите 1ЯУО.

Все шкафы должны быть заземлены.

Электромонтажные работы выполнять согласно действующих ПУЭ РК, ПТЭ и ПТБ.

Основные показатели проекта

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Значение
1.	Напряжение электросетей	В	380/220
2.	Категория электроснабжения		III
3.	Расчетная мощность	кВт	5,94
4.	Коэффициент мощности		0,95
5.	Расчетный ток	А	9,5
6.	Количество светильников 1х110 Вт	шт	54
7.	Количество опор Н=10 м	шт	28
8.	Длина кабельных траншей	м	703

4.3 НАРУЖНЫЕ СЕТИ ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ

Данный раздел разработан на основании задания на проектирование, чертежей генерального плана, а также в соответствии с Техническим регламентом "Общие требования к пожарной безопасности", СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения", СН РК 4.01-03-2011 "Водоотведение. Наружные сети и сооружения".

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет: для супесей и песков мелких - 2.08 м, суглинков -1.71 м, галечниковых (по аналогии с крупнообломочными грунтами) - 2.53 м.

Подземные воды в период изысканий вскрыты пройденными выработками на глубине 3.0-7.2 м, что соответствует абсолютным отметкам 281.900-278.780 м.

Максимальный прогнозный уровень подземных вод при попусках из УК ГЭС и БГЭС составляет 284.500 м.

Грунтовые условия по просадочности соответствуют I типу.

Сейсмичность района строительства - 7 баллов.

В проекте предусмотрены системы:

Ливневая канализация (К2).

Общие данные

Согласно протокольному поручению Акима ВКО от 5 сентября 2022 №1/240 проект "Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО" корректировался в части АД в связи с изменением границ объемов работ- добавление разделительных полос, тротуаров, изменение диаметра кольца развязки, изменение конструкций эстакад и переустройством (устройством) инженерных сетей и разделению на 2 этапа:

1 этап - строительство кольца, расширение автодороги и инженерные коммуникации;

2 этап - эстакада и путепроводы (второй уровень развязки).

Согласно протокольному поручению первого заместителя акима ВКО №90 от 10.12.2024 предусмотрена корректировка проекта "Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка". Корректировка включает:

- корректировка 1-го этапа в виде расширения автодороги до 6 полос и протяженности полотна по ул. Жибек Жолы;

- добавление 3 этапа, который включает устройство проезда под мостом через реку Иртыш и реконструкция тепловой сети.

В 1 корректировке ливневая канализация делилась на 2 зоны, ул. Жибек Жолы относилась ко 2 зоне.

В связи с расширением дорожного полотна по ул. Жибек Жолы предусмотрена корректировка сетей ливневой канализации (2 зона) первого этапа на данном участке.

Ливневая канализация К2

Для сбора ливневых вод с проезжих частей автодороги запроектирована сеть ливневой канализации с приемом стоков в дождеприемные колодцы через дождеприемные решетки, с дальнейшим сбросом в сети ливневой канализации проекта "Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка".

Точка подключения существующий колодец - №124.

Расчет сети ведется по методу предельных интенсивностей по СН РК 4.01-03-2011.

Сети ливневой канализации запроектированы из двухслойных полимерных структурированной стенкой труб SN8 с раструбом Ø230x15.0 - 574x37.0 мм по ГОСТ Р 54475-2011.

В местах переходов трубопроводов под автомобильными дорогами проектом предусматривается устройство футляров из стальных электросварных труб по ГОСТ 10705-80 (п.7.8.1 СН РК 4.01-03-2011).

Дождеприемные колодцы приняты из сборных железобетонных элементов по ТМП 902-09-46.88.

Смотровые колодцы приняты из сборных железобетонных элементов по ТП 902-09-22.84 и согласно СН РК 4.01-03-2011 п. 7.4.6.

Учитывая сейсмичность района 7 баллов, канализационные колодцы на сети приняты Ø1000-1500 мм с бетонными обоймами по ТПР 902-09-22.84 Альбом VIII.88.

Антисейсмические мероприятия

Для канализационных колодцев в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

-в швы между сборными элементами заложены стальные соединительные элементы;
 -предусмотрена упругая заделка труб с заполнением зазора упругой прокладкой. Зазор между гранью отверстия и трубой принимается не менее 200 мм.

Дополнительные мероприятия к сетям в условиях 1 типа просадки:

-уплотнение грунта производить путем трамбования грунта основания на глубину 0,30 м до плотности сухого грунта не менее 1,65 тс/м³ на нижней границе уплотненного слоя.

Основные показатели по водопроводу и канализации

Наименование системы	Расчетный расход			Примечание
	м ³ /сут	м ³ /час	л/сек	
Ливневая канализация, К2	174,00	174,00	145,00	

Примечания

Перед началом работ заказчику уточнить по месту наличие подземных сетей и инженерных коммуникаций согласно СНиП 1.02.01-85, подрядчику получить разрешение на производство земляных работ с оформлением соответствующего ордера - разрешения.

Отметки существующих сетей при пересечении с проектируемыми сетями уточнить по месту. В местах пересечений и параллельной прокладки проектируемых и существующих сетей разработку грунта вести вручную на расстоянии не менее 2.0 м от боковой поверхности трубы и не менее 1.0 м от верха трубы.

Пересечение проектируемых сетей подземными коммуникациями и дорогами производить согласно СНиП РК 3.02.01-87.

Производство работ по укладке, испытанию и приемке сети вести согласно СП РК 4.01-103-2013 "Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации" и СН РК 4.01-05-2002 "Инструкция по проектированию и монтажу сетей водопровода и канализации из пластмассовых труб".

Согласно п. 9.10.4 СН РК 4.01-05-2002 при засыпке пластмассовых трубопроводов над верхом трубы обязательно устройство защитного слоя из местного мягкого грунта толщиной не менее 30 см над верхом трубы.

Под дорожными покрытиями обратную засыпку траншей производить малосжимаемым грунтом с послойным уплотнением.

Прокладку сетей в пределах фундаментов опор воздушной линии вести при условии принятия мер, исключающих возможность повреждения существующих сетей.

Все строительные-монтажные работы, промежуточную приемку, оформлять актами освидетельствования скрытых работ, составленных по форме, приведенной в СН РК 1.03-00-2011 "Строительное производство" .

Актам освидетельствования подлежат:

- подготовка основания под трубопроводы, футляры и колодцы;
- устройство колодцев;
- герметизация мест прохода трубопроводов через стенки колодцев;
- засыпка трубопроводов с уплотнением.

При устройстве пазух и устройстве защитного слоя грунта, соединения трубопроводов оставляют не засыпанными до проведения предварительных испытаний на герметичность. Все работы производить, соблюдая требования правил охраны труда и техники безопасности в строительстве, согласно СНиП РК 1.03-05-2011.

При прокладке полиэтиленовых труб в грунтах с твердыми включениями в основании траншеи предусматривается устройство песчаной подушки h=100мм . Засыпку полиэтиленовых труб производить песчаным грунтом на высоту 300 мм над верхом трубы с уплотнением

до $K=0.95$ ручным инструментом, затем местным грунтом с уплотнением до $K=0.98$. Уплотнение первого защитного слоя толщиной 100 мм непосредственно над трубопроводом производить ручным инструментом.

При укладке трубопроводов под автомобильными дорогами, имеющими усовершенствованное покрытие, засыпка траншеи на всю глубину от дна траншеи до низа дорожной одежды должна производиться песчаным грунтом (преимущественно крупными и средней крупности) с послойным уплотнением, с поливом водой, в соответствии с СН РК 4.01-03-2013.

Для защиты наружной поверхности стальных трубопроводов и футляров от коррозии предусматривается усиленная противокоррозийная битумно-полимерная изоляция. До укладки трубопроводов, грунты основания необходимо выровнять и утрамбовать.

В случае обнаружения коммуникаций, не зарегистрированных в вышеперечисленных материалах, подрядная организация обязана уведомить об этом Заказчика для принятия решений.

Согласно СанПиН №26 от 20.02.23г. "Санитарно-эпидемиологические требования к водоемким объектам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов": п.79 ширина санитарно-защитной полосы в обе стороны для канализационных сетей: при диаметре до 400 мм - 8 м, при диаметре 400-1000 мм -10 м, при диаметре более 1000 мм -20 м.

4.4 НАРУЖНЫЕ СЕТИ СВЯЗИ

Общие данные

Проект выполнен на основании:

-технических условий № 4-1/33-24/ЛП от 05.11.2024г.

Восточно-Казахстанский ДЭСД Объединения "Дивизион "Сеть"- филиала АО "Казахтелеком"

-технического задания на проектирование

-чертежей ГП,

-чертежей АД,

-действующих норм и правил,

Проектом предусматривается защита существующей сети связи, попадающая под "пятно" устройства проезда в районе моста через реку Иртыш.

Демонтаж-монтаж смотровых устройств ККС.

Выполнить рытье котлованов для установки ж/б колодцев ККС-4 размером 3,0x1,9x2,25м.

Выполнить демонтаж существующих ККС-3.

Выполнить гидроизоляцию проектируемых колодцев ККС-4 битумным праймером. Выполнить монтаж проектируемых колодцев ККС-4.

В проектируемых колодцах ККС-4 установить кронштейны ККП-130 и консоли ККЧ-3. Крепление кронштейнов к колодцам выполнить с помощью фундаментных болтов (ершей). Выполнить ввод существующих труб в проектируемые колодцы, и выкладку существующего кабеля на консоли ККЧ-3.

Верх ККС-4 защитить плитой разгрузочной для ККС "ОП-2-У" укладывается на цементный раствор $\approx 0,01-0,02$ м.

Выполнить монтаж опорных колец КО-0,5 на цементный раствор. Выполнить монтаж люка типа "Т" с запорным устройством.

Незаполненные трубами отверстия в проектируемых колодцах заложить красным кирпичом и замазать цементным раствором.

Защита существующей канализации

Проектом предусматривается защита существующей сети связи плитами дорож-

ными ПДН-14

Выполнить рытье траншеи L-107,2*В-1,4*Н-0,62м до верха существующих труб.

Выполнить обмазку плит битумной мастикой в 2 слоя, плиты уложить на заранее подготовленную песчаную постель 0,22м.

Засыпку плит произвести песком Н-0,27м, далее выполняется устройство дорожного "пирога" смотреть альбом "АД"

Существующая телефонная канализация выполнена из полиэтиленовых труб Ø110мм 2 ряда по 4 трубы.

"Экологическая безопасность и охрана окружающей среды"

Сооружения связи являются одним из наиболее экологически чистых видов сооружений.

Во время эксплуатации сооружения не выделяют вредных веществ, не дают промышленных отходов, и минимальное влияние на природную среду может оказаться только в период строительства сетей связи.

Выполнение строительных работ будет производиться механизмами специализированных строительных организаций, имеющих соответствующие разрешения на выбросы в окружающую среду.

Материал полиэтиленовой трубы является нейтральным по отношению к окружающей среде, что подтверждается сертификатом соответствия.

Охрана труда и техника безопасности в строительстве

Строительство линейных сооружений связи необходимо выполнять согласно правилам техники безопасности и охраны труда, а также руководствоваться другими материалами, издаваемыми в официальном порядке.

Производство земляных работ в охранной зоне кабелей высокого напряжения, действующего газопровода, других коммуникаций необходимо осуществлять по наряду- допуску после получения разрешения от организации, эксплуатирующей эти коммуникации или органа санитарного надзора.

Производство работ следует осуществлять под непосредственным наблюдением руководителя работ, а в охранной зоне подземных коммуникаций, под наблюдением работников организаций, эксплуатирующих эти коммуникации.

Технико-экономические показатели

Наименование	Числ.знач.	Примечание
Количество проектируемых колодцев ККС-4, шт	2	
Количество демонтируемых колодцев ККС-3, шт	2	
Количество дорожных плит ПДН 14, шт	35	
Количество инертных материалов :		
-песок; м ³	121,3504	
-цемент; кг	100	
-праймер битумный; кг	1010,24	
-битум; кг	22,5	
-щебень фракция 20-40 мм; м ³	1,5	

5. 3 ЭТАП

5.1 АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

5.1.1 Общие данные

Проектируемые развязка и примыкающие дороги находятся в г. Усть-Каменогорск.

Территория в красных линиях слева и справа застроена.

Проектом предусмотрено строительство в три этапа:

1 этап. Включает устройство кольцевого пересечения и сопряжение примыкающего к нему дорог с подготовкой к работам 2 этапа (устройство разделительных полос с шириной, достаточной для последующего строительства путепроводов по пр. Сатпаева и пр. Есенберлина):

1. Кольцевое пересечение. Движение пятиполосное. Ширина проезжей части составляет $(0,5+5 \times 4,5+0,5) = 23,5$ м. Диаметр центрального островка – 165,0 м. Ширина тротуара – 3,0 м; Ширина технического тротуара – 0,8 м.

2. пр. Сатпаева (со стороны р. Иртыш). Категория дороги - «магистральная улица общегородского значения регулируемого движения». Дорога восьмиполосная. Ширина проезжей части составляет $(2 \times (0,5+4,0+3,5 \times 3+0,5)) = 31,0$ м. По всей длине дороги устраивается разделительная полоса переменной шириной от 19,2 до 21,2 м. Слева и справа от проезжей части устраиваются тротуары шириной 3,0 м. Ширина технического тротуара – 0,8 м.;

3. пр. Сатпаева (со стороны мкр. КШТ). Категория дороги - «магистральная улица общегородского значения регулируемого движения». Дорога восьмиполосная. Ширина проезжей части составляет $(2 \times (0,5+4,0+3,5 \times 3+0,5)) = 31,0$ м. По всей длине дороги устраивается разделительная полоса переменной шириной от 19,2 до 21,2 м. Слева и справа от проезжей части устраиваются тротуары шириной 3,0 м. Ширина технического тротуара – 0,8 м.;

4. пр. Есенберлина. Категория дороги - «магистральная улица общегородского значения регулируемого движения». Дорога шестиполосная. Ширина проезжей части составляет $(2 \times (0,5+4,0+3,5 \times 2+0,5)) = 24,0$ м. По всей длине дороги устраивается разделительная полоса переменной шириной от 11,7 до 13,7 м. Слева и справа от проезжей части устраиваются тротуары шириной 3,0 м. Ширина технического тротуара – 0,8 м.;

5. ул. Жибек Жолы. Категория дороги - «магистральная улица общегородского значения регулируемого движения». Дорога шестиполосная. Ширина проезжей части составляет $0,5+4,0+3,5 \times 4+4,0+0,5 = 23,0$ м. Слева и справа от проезжей части устраиваются тротуары шириной 3,0 м. Ширина технического тротуара – 0,8 м.;

6. ул. Базовая. Категория дороги - «магистральная улица районного значения транспортно - пешеходная». Дорога четырехполосная. Ширина проезжей части составляет $(4,0+3,5 \times 2+4,0) = 15,0$ м. Слева и справа от проезжей части устраиваются тротуары шириной 2,25 м. Ширина технического тротуара – 0,8 м.

7. Правоповоротные съезды между указанными дорогами. Для сопряжения с основной дорогой выполняется дополнительная полоса. Указанная полоса выполняется согласно требований п.8.2.1-13 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов». Ширина проезжей части составляет 5,0 м. Переход от ширины 4,0 м до 5,0 м. выполняется на расстоянии 50,0 м на участке вдоль крайней полосы проезжей части. На пр. Сатпаева, пр. Есенберлина, в зоне выезда с правоповоротного съезда переход от 4,0 до 5,0 м выполнен на длине 180,0 м. Отгон от 0 до 4,0 м выполняется на расстоянии 30,0 м.

2 этап. Включает устройство путепроводов по пр. Сатпаева и пр. Есенберлина) с частичным изменением поперечного профиля улиц для размещения насыпей перед путепроводом:

1. пр. Сатпаева (со стороны р. Иртыш). Проектом предусмотрено уменьшение проезжей части до двух полос в каждую сторону (не включая правоповоротные съезды) с устройством шестиполосного (в две стороны) путепровода. Таким образом, общее количество полос

– десять. Категория дороги - «магистральная улица общегородского значения регулируемого движения». Слева и справа от проезжей части устраиваются тротуары шириной 3,0 м. Ширина технического тротуара – 0,8 м. Предусматривается демонтаж четырех полос (по две с каждой стороны), ближайших к разделительной полосе. Ширина проезжей части после демонтажа составит $(2 \times (0,5 + 4,0 + 3,5 + 0,5)) = 17,0$ м. На разделительной полосе устраивается путепровод. Насыпь перед искусственным сооружением – общая, шестиполосная. Предусматривается устройство разделительной полосы в одном уровне, шириной 4,0 м. Ширина проезжей части насыпи составляет $(0,5 + 4,0 + 3,5 \times 2 + 4,0 + 3,5 \times 2 + 4,0 + 0,5) = 27,0$ м. При этом, проектом предусматривается устройство двух искусственных сооружений (из соображений экономии высоты сооружения и экономии материала). Оси данных путепроводов совпадают (устраивается левая и правая части от совпадающей оси). Путепровод шестиполосный (три полосы в каждую сторону) с шириной разделительной полосы 2,0 м. На путепроводе устраиваются технические тротуары;

2 пр. Сатпаева (со стороны мкр. КШТ). Проектом предусмотрено уменьшение проезжей части до двух полос в каждую сторону (не включая правоповоротные съезды) с устройством шестиполосного (в две стороны) путепровода. Таким образом, общее количество полос – десять. Категория дороги - «магистральная улица общегородского значения регулируемого движения». Слева и справа от проезжей части устраиваются тротуары шириной 3,0 м. Предусматривается демонтаж четырех полос (по две с каждой стороны), ближайших к разделительной полосе. Ширина проезжей части после демонтажа составит $(2 \times (0,5 + 4,0 + 3,5 + 0,5)) = 17,0$ м. На разделительной полосе устраивается путепровод. Насыпь перед искусственным сооружением – общая, шестиполосная. Предусматривается устройство разделительной полосы в одном уровне, шириной 4,0 м. Ширина проезжей части насыпи составляет $(0,5 + 4,0 + 3,5 \times 2 + 4,0 + 3,5 \times 2 + 4,0 + 0,5) = 27,0$ м. При этом, проектом предусматривается устройство двух искусственных сооружений (из соображений экономии высоты сооружения и экономии материала). Оси данных путепроводов совпадают. Путепровод шестиполосный (три полосы в каждую сторону) с шириной разделительной полосы 2,0 м. На путепроводе устраиваются технические тротуары;

3 пр. Есенберлина. Категория дороги - «магистральная улица общегородского значения регулируемого движения». Слева и справа от проезжей части устраиваются тротуары шириной 3,0 м. Предусматривается демонтаж одной полосы, ближайшей к разделительной полосе (справа по ходу увеличения пикетажа, т.е. в сторону мкр. КШТ). Ширина проезжей части после демонтажа составит $(0,5 + 4,0 + 3,5 + 0,5) + (0,5 + 4,0 + 3,5 \times 2 + 0,5) = 20,5$ м. На разделительной полосе устраивается двухполосный путепровод. Таким образом, общее количество полос – семь. Путепровод примыкает к путепроводу по оси пр. Сатпаева. Движение по путепроводу осуществляется по направлению от р. Иртыш в сторону мкр. КШТ. На путепроводе устраиваются технические тротуары. Насыпь перед искусственным сооружением – двухполосная. Ширина проезжей части насыпи составляет $(0,5 + 4,0 + 3,5 + 0,5) = 8,5$ м.;

3 этап. Включает устройство проезда под существующим мостом через р. Иртыш. Основное назначение проезда – организация разворота на пр. Сатпаева без проезда через мост и разворота на развязке в районе пересечения пр. Победы и ул. Казахстан, тем самым разгрузив ее (развязку). Движение двухполосное. Ширина проезжей части составляет $3,5 + 3,5 = 7,0$ м. Слева и справа от проезжей части устраиваются тротуары шириной 1,5 м. Проектом предусматривается устройство моста через протоку р. Иртыш в створе существующих водопропускных труб на пр. Сатпаева. Проезд заканчивается в районе парковки Центральной Мечети. Также проектом предусматривается устройство выезда на пр. Сатпаева с устройством переходом – скоростной полосы.

Перед началом строительства проектом предусмотрено устройство временной объездной четырехполосной дороги в виде кольца. Расположение дороги выбрано таким образом, чтобы максимально приблизиться к внешней «красной линии», планово располагаясь под будущими газонами и тротуарами. Данное решение послужит максимально благоприятно пропускать транзитный транспорт, не нарушая строительно-монтажные работы проектируемого

кольцевого движения. С временного кольца на пр. Сатпаева, пр. Есенберлина, ул. Базовая и ул. Жибек Жолы предусмотрены съезды с количеством полос, равным примыкающим улицам. Временное кольцо предусматривается четырехполосным, с шириной полосы 4,5 м, шириной обочины 2,75 м (применительно к категории II-об для расчетной скорости 50 км/ч, Р РК 218-168-2020 «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации временных объездных дорог в период проведения строительства и ремонта»). Радиус кривизны оси составляет 106,0 м (внутренний диаметр по бровке земляного полотна составил 191,5 м). Проектом предусматривается дальнейший демонтаж временной объездной дороги. Решения по плану, вертикальной планировке и временной организации дорожного движения отражены в графической части.

Основной целью строительства является устройство автомобильных дорог заявленных категорий, соответствующих категории по техническим характеристикам, пропускной способности и расчетной скорости.

Рабочий проект выполнен в соответствии с требованиями СН РК 1.02-03-2022

«Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство», а также других действующих нормативных документов Республики Казахстан в области проектирования.

5.1.2 Природные условия. Климат

Дорожно-климатическая зона – IV (согласно СН РК 3.03-01-2013 «Автомобильные дороги»), СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги»).

Климатические характеристики принимаются согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» по станции в г. Усть-Каменогорск.

Климат района резко-континентальный с продолжительной холодной зимой и коротким жарким летом, с большими суточными колебаниями температуры воздуха.

Природно-климатические данные приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Природно-климатические данные

№ п./п.	Наименование данных	Величина
1	Абсолютная минимальная температура	- 48,9 ⁰ С
2	Температура наиболее холодных суток	- 43,7 ⁰ С
3	Температура наиболее холодной пятидневки	- 40,7 ⁰ С
4	Температура обеспеченностью 0,94	- 22,9 ⁰ С
5	Средняя продолжительность периода с температурой не выше 0 ⁰ С	147 сут
6	Среднее количество осадков за ноябрь - март	175 мм
7	Средняя высота снежного покрова	57,4 см
8	Максимальная скорость ветра в январе	7,9 м/с
9	Абсолютная максимальная температура	+ 42,9 ⁰ С
10	Среднее количество осадков за апрель-октябрь	289 мм
11	Минимальная скорость ветра в июле	2,7 м/с
12	Сейсмичность района	7 баллов

Рельеф. Рабочий проект выполнялся согласно инженерно – геодезических изысканий, выполненных в 2024 г. В процессе изысканий на местности забиты точки (металлическая труба с последующей окопкой и обвалованием), необходимые для привязки автомобильной дороги в процессе строительства.

Геология, почвы и растительность

Рабочий проект выполнялся согласно инженерно – геологических изысканий, выполненных в 2024 г.

Дорожно – строительные материалы

Земляное полотно автодороги и слои дорожной одежды сооружаются из грунта выемки и привозного грунта.

Почвенно – растительный грунт после срезки вывозится в отвал и складывается, в последующем вносится обратно в газон.

Дорожно – строительные материалы после доставки складываются в полосе отвода автомобильной дороги.

Материалы для сооружения слоев дорожных одежд, строительные изделия и конструкции, материалы и оборудование для устройства инженерных сетей завозятся на строительную площадку от поставщиков. Ведомость получения материалов приложена к настоящему проекту.

Строительные решения.

5.1.3 Обоснование категории дороги

Категория дорог назначается согласно СН РК 3.01-01-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», СП РК 3.01-101-2013

«Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов». Согласно категорирования, проектируемые дороги относятся к магистральным улицам общегородского значения регулируемого движения, магистральным улицам районного значения транспортно – пешеходным, улице в жилой застройке. Проектом предусматривается строительство транспортной развязки в двух уровнях в три этапа. В первом уровне предусматривается устройство кольцевого пересечения с примыкающими участками дорог, а также правоповоротными съездами между ними – первый этап. Вторым уровнем выполняется устройство путепроводов по пр.Сатпаева с устройством съезда на пр. Есенберлина (направление от моста через р. Иртыш в сторону мкр. КШТ) – второй этап. Третьим этапом предусматривается строительство проезда под существующим мостом через р. Иртыш с выездом на пр.Сатпаева и к Центральной Мечети. Данное решение позволит разгрузить транспортную нагрузку как с проектируемой развязки, так и с развязки в створе пр. Победы и ул. Казахстан.

5.1.4 Существующее положение участка проектирования

На момент проектирования на участке имеются существующие двух- и четырехполосные дороги, частично в насыпи. Тротуары частично отсутствуют. Знаки, освещение выполнены не в полном объеме.

5.1.5 Принятые параметры автомобильной дороги

Согласно СН РК 3.01-01-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», проектируемым автомобильным дорогам, учитывая особенности расположения, рельефа и расположения участка, назначаются следующие характеристики, приведенные в таблице 5.1 – 5.2.

Таблица 5.1. Технические характеристики проектируемой дороги (пр.Сатпаева (со стороны р. Иртыш))

№ п/п	Наименование	Расчётные параметры
		ПК0+00,000 – ПК4+00,000
		<u>СН РК 3.01-01-2013</u> принятые рабочим проектом
1	Категория автомобильной дороги	<u>Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения</u> Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения

2	Расчётная скорость, км/час	<u>80</u> 80
3	Количество полос движения	<u>4-8</u> 8 (1 этап) 10 (2 этап)
4	Ширина полосы движения*, м	<u>3,5-4,0</u> 3,5-4,0
5	Ширина полосы безопасности, м	<u>0,5</u> 0,5 1,0 (на путепроводе)
6	Ширина центральной разделительной полосы, м	<u>4,0</u> 19,2 – 21,2 (1 этап) 0 – 35,2 (2 этап) 4,0 – путепровод (2 этап)
7	Ширина разделительной полосы между проезжей частью и тротуаром, м	<u>3,0</u> 3,0
8	Ширина тротуара, м	<u>3,0</u> 3,0
9	Ширина проезжей части, м	<u>29,0</u> 29,0 (1 этап) 37,0 (2 этап)
10	Ширина дорожной одежды, м	<u>31,0</u> 31,0 (1 этап) 45,0 (2 этап)
11	Ширина «технического» тротуара, м	<u>0,8</u> 0,8
12	Наименьший радиус кривых в плане, м	<u>400</u> 400
13	Наибольший продольный уклон ‰	<u>50</u> 34 (1 этап) 50 (2 этап)
14	Поперечный уклон проезжей части ‰	<u>20</u> 20

* - ширина крайней полосы для движения пассажирского транспорта составляет 4,0 м. Во второй этап включены параметры по путепроводам

Таблица 5.2. Технические характеристики проектируемой дороги
(пр.Сатпаева (со стороны мкр. КШТ))

№ п/п	Наименование	Расчётные параметры
		ПК0+00,000 – ПК3+75,000

		<u>СН РК 3.01-01-2013</u> принятые рабо- чим проек- том
1	Категория автомобильной дороги	<u>Магистральная улица</u> <u>обшегородского значе-</u> <u>ния регулируемого</u> <u>движения</u> Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения
2	Расчётная скорость, км/час	<u>80</u> 80
3	Количество полос движения	<u>4-8</u> 8 (1 этап) 10 (2 этап)
4	Ширина полосы движения*, м	<u>3,5-4,0</u> 3,5-4,0
5	Ширина полосы безопасности, м	<u>0,5</u> 0,5 1,0 (на путепроводе)
6	Ширина центральной разделительной полосы, м	<u>4,0</u> 19,2 – 21,2 (1 этап) 0 – 35,2 (2 этап) 4,0 – путепровод (2 этап)
7	Ширина разделительной полосы между проезжей частью и тротуаром, м	<u>3,0</u> 3,0
8	Ширина тротуара, м	<u>3,0</u> 3,0
9	Ширина проезжей части, м	<u>29,0</u> 29,0 (1 этап) 37,0 (2 этап)
10	Ширина дорожной одежды, м	<u>31,0</u> 31,0 (1 этап) 45,0 (2 этап)
11	Ширина «технического» тротуара, м	<u>0,8</u> 0,8
12	Наименьший радиус кривых в плане, м	<u>400</u>
		400
13	Наибольший продольный уклон ‰	<u>50</u> 20 (1 этап) 50 (2 этап)
14	Поперечный уклон проезжей части ‰	<u>20</u> 20

* - ширина крайней полосы для движения пассажирского транспорта составляет 4,0 м. Во второй этап включены параметры по путепроводам

Таблица 5.3. Технические характеристики проектируемой дороги
(пр. Есенберлина)

№ п/п	Наименование	Расчётные параметры	
		ПК0+00,000 – ПК4+50,000	
		<u>СН РК 3.01-01-2013</u> принятые рабочим проектом	
1	Категория автомобильной дороги	<u>Магистральная улица</u> <u>общегородского значения</u> <u>регулируемого движения</u> Магистральная улица об- щегородского значения ре- гулируемого движения	
2	Расчётная скорость, км/час	<u>80</u> 80	
3	Количество полос движения	6 7	<u>4-8</u> (1 этап) (2 этап)
4	Ширина полосы движения*, м	<u>3,5-4,0</u> 3,5-4,0	
5	Ширина полосы безопасности, м	<u>0,5</u> 0,5	
6	Ширина центральной разделительной полосы, м	<u>4,0</u> 11,7 – 13,7 (1 этап) 0 – 17,2 (2 этап)	
7	Ширина разделительной полосы между проезжей частью и тротуаром, м	<u>3,0</u> 3,0	
8	Ширина тротуара, м	<u>3,0</u> 3,0	
9	Ширина проезжей части, м	<u>22,0</u> 22,0 (1 этап) 26,0 (2 этап)	
10	Ширина дорожной одежды, м	<u>24,0</u> 24,0 (1 этап) 29,0 (2 этап)	
11	Ширина «технического» тротуара, м	<u>0,8</u> 0,8	
12	Наименьший радиус кривых в плане, м	<u>400</u> 2100	
13	Наибольший продольный уклон ‰	<u>50</u> 20 (1 этап) 50 (2 этап)	
14	Поперечный уклон проезжей части ‰	<u>20</u> 20	

* - ширина крайней полосы для движения пассажирского транспорта составляет

,0 м. Во второй этап включены параметры по путепроводам

Таблица 5.4. Технические характеристики проектируемой дороги
(ул. Жибек Жолы)

№ п/п	Наименование	Расчётные параметры
		ПК0+00,000 – ПК3+90,000
		<u>СН РК 3.01-01-2013</u> принятые рабочим проектом
1	Категория автомобильной дороги	<u>Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения</u> Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения
2	Расчётная скорость, км/час	<u>80</u> 80
3	Количество полос движения	<u>4-8</u> 6
4	Ширина полосы движения*, м	<u>3,5-4,0</u> 3,5-4,0
5	Ширина полосы безопасности, м	<u>0,5</u> 0,5
6	Ширина центральной разделительной полосы, м	<u>4,0</u> 4,0
7	Ширина разделительной полосы между проезжей частью и тротуаром, м	<u>3,0</u> 3,0
8	Ширина тротуара, м	<u>3,0</u> 3,0
9	Ширина проезжей части, м	<u>23,0</u> 23,0
10	Ширина дорожной одежды, м	<u>27,0</u> 27,0
11	Ширина «технического» тротуара, м	<u>0,8</u> 0,8
12	Наименьший радиус кривых в плане, м	<u>400</u> 400
13	Наибольший продольный уклон ‰	<u>50</u> 20
14	Поперечный уклон проезжей части ‰	<u>20</u> 20

* - ширина крайней полосы для движения пассажирского транспорта составляет 4,0 м.

Таблица 5.5. Технические характеристики проектируемой дороги
(ул. Базовая)

№ п/п	Наименование	Расчётные параметры
		ПК0+00,000 – ПК1+80,000
		<u>СН РК 3.01-01-2013</u> принятые рабочим проектом
1	Категория автомобильной дороги	<u>Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная</u> Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная
2	Расчётная скорость, км/час	<u>70</u> 70
3	Количество полос движения	<u>2-4</u> 4
4	Ширина полосы движения*, м	<u>3,5-4,0</u> 3,5-4,0
5	Ширина разделительной полосы между проезжей частью и тротуаром, м	<u>3,0</u> 3,0
6	Ширина тротуара, м	<u>2,25</u> 2,25
7	Ширина проезжей части, м	<u>15,0</u> 15,0
8	Ширина дорожной одежды, м	<u>15,0</u> 15,0
9	Ширина «технического» тротуара, м	<u>0,8</u> 0,8
10	Наименьший радиус кривых в плане, м	<u>250</u> 1000
11	Наибольший продольный уклон ‰	<u>60</u> 20
12	Поперечный уклон проезжей части ‰	<u>20</u> 20

* - ширина крайней полосы для движения пассажирского транспорта составляет 4,0 м.

Таблица 5.6. Технические характеристики проектируемой дороги
(проезд под существующим мостом через р. Иртыш)

№ п/п	Наименование	Расчётные параметры
		ПК0+00,000 – ПК12+90,227
		<u>СН РК 3.01-01-2013</u> принятые рабочим проектом
1	Категория автомобильной дороги	<u>Улица в жилой застройке</u> Улица в жилой застройке
2	Расчётная скорость, км/час	<u>30</u> 30
3	Количество полос движения	<u>2</u> 2
4	Ширина полосы движения*, м	<u>3.5</u> 3,5
5	Ширина разделительной полосы между проезжей частью и тротуаром, м	<u>2.0</u> 2,0
6	Ширина тротуара, м	<u>1.5</u> 1,5
7	Ширина проезжей части, м	<u>7.0</u> 7,0
8	Ширина дорожной одежды, м	<u>7.0</u> 7,0
9	Наименьший радиус кривых в плане, м	<u>50</u> 50
10	Наибольший продольный уклон ‰	<u>80</u> 31
11	Поперечный уклон проезжей части ‰	<u>20</u> 20

5.1.6 План трассы.

План трассы запроектирован с использованием программного комплекса IndorCAD Road, посредством создания тангенциального хода со вписыванием в вершины углов классических кривых типа «клотоида — круговая кривая — клотоида», позволяющее добиться более сложной геометрии оси трассы в плане.

При радиусе кривой до 2000 м вписывается переходная кривая. Длины переходных кривых приняты согласно требований п.8.2.1-4 СП РК 3.01-101-2013

«Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов» и п.5.3.2 ПР РК 218-167-2020 «Улицы населенных пунктов. Строительные норы проектирования».

Местоположение углов поворота, радиусы горизонтальных кривых и другие данные отражены в ведомостях углов поворота, прямых и круговых кривых, размещенных на плане трассы (см. графическую часть).

Кольцевое пересечение. За начало трассы принят ПК0+00,000. Концу проектируемой дороги соответствует ПК5+18,363. Полная длина (по оси трассы) – 518,363 м. Строительная длина (в границах подсчета объемов работ) – 518,363 м. Всего запроектировано углов поворо-

та – 3 шт, с радиусами 82,5 м.

пр.Сатпаева (со стороны р. Иртыш). За начало трассы принят ПК0+00,000. Концу проектируемой дороги соответствует ПК4+00,000. Полная длина (по оси трассы) – 400,0 м. Строительная длина (в границах подсчета объемов работ) – 376,393 м. Углов поворота не запроектировано.

пр.Сатпаева (со стороны мкр. КШТ). За начало трассы принят ПК0+00,000. Концу проектируемой дороги соответствует ПК3+75,000. Полная длина (по оси трассы) – 375,0 м. Строительная длина (в границах подсчета объемов работ) – 351,428 м. Углов поворота не запроектировано.

пр. Есенберлина. За начало трассы принят ПК0+00,000. Концу проектируемой дороги соответствует ПК4+50,000. Полная длина (по оси трассы) – 450,0 м. Строительная длина (в границах подсчета объемов работ) – 426,164 м. Всего запроектировано углов поворота – 1 шт, с радиусом 2100,0 м.

ул. Жибек Жолы. За начало трассы принят ПК0+00,000. Концу проектируемой дороги соответствует ПК3+90,000. Полная длина (по оси трассы) – 390,000 м. Строительная длина (в границах подсчета объемов работ) – 366,500 м. Всего запроектировано углов поворота – 1 шт, с радиусом 400,0 м.

ул. Базовая. За начало трассы принят ПК0+00,000. Концу проектируемой дороги соответствует ПК1+80,000. Полная длина (по оси трассы) – 180,0 м. Строительная длина (в границах подсчета объемов работ) – 156,494 м. Всего запроектировано углов поворота – 1 шт, с радиусом 1000,0 м.

пр. Сатпаева (2 этап, слева оси)

За начало трассы принят ПК0+00,000. Концу проектируемой дороги соответствует ПК9+10,000. Полная длина (по оси трассы) – 910,0 м. Строительная длина (в границах подсчета объемов работ) – 910,0 м.

Всего запроектировано углов поворота – 1 шт, с радиусом 400,0 м.

пр.Сатпаева (2 этап, справа оси)

За начало трассы принят ПК0+00,000. Концу проектируемой дороги соответствует ПК9+10,000. Полная длина (по оси трассы) – 910,0 м. Строительная длина (в границах подсчета объемов работ) – 910,0 м.

Всего запроектировано углов поворота – 1 шт, с радиусом 400,0 м.

пр. Есенберлина (2 этап)

За начало трассы принят ПК0+00,000. Концу проектируемой дороги соответствует ПК5+04,293. Полная длина (по оси трассы) – 504,293 м. Строительная длина (в границах подсчета объемов работ) – 477,937 м.

Всего запроектировано углов поворота – 1 шт, с радиусом 400,0 м.

Проезд под существующим мостом через р. Иртыш

За начало трассы принят ПК0+00,000. Концу проектируемой дороги соответствует ПК12+90,227. Полная длина (по оси трассы) – 1290,227 м. Строительная длина (в границах подсчета объемов работ) – 1257,227 м.

Всего запроектировано углов поворота – 8 шт, с радиусами:

- 810,0 м – 1 шт;
- 400,0 м – 2 шт;
- 250,0 м – 1 шт;
- 100,0 м – 2 шт;
- 50,0 м – 2 шт.

5.1.7 Продольный профиль

Продольный профиль автодорог запроектирован в соответствии с требованиями СН РК 3.01-01-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», для магистральных улиц общегородского значения регулирую-

емого движения. Продольный профиль представлен на листах в графической части.

Продольный профиль запроектирован с использованием программного комплекса In-dorCAD Road, классическим методом, позволяющим удовлетворить нормативные ограничения на максимальные/минимальные допустимые уклоны и минимально допустимые радиусы.

Кольцевое пересечение

Всего запроектировано вертикальных кривых – 2 шт, с радиусами 10000 м. Максимальный продольный уклон составил – 4‰.

пр. Сатпаева (со стороны р. Иртыш)

Всего запроектировано вертикальных кривых – 2 шт, из них с радиусами:

- До 3000 м – 1 шт;
- Свыше 3000 м – 1 шт.

Максимальный продольный уклон составил – 34‰.

пр. Сатпаева (со стороны мкр. КШТ)

Всего запроектировано вертикальных кривых – 2 шт, из них с радиусами:

- До 3000 м – 1 шт;
- Свыше 3000 м – 1 шт.

Максимальный продольный уклон составил – 20‰.

пр. Есенберлина

Всего запроектировано вертикальных кривых – 2 шт, из них с радиусами:

- До 3000 м – 1 шт;
- Свыше 3000 м – 1 шт.

Максимальный продольный уклон составил – 20‰.

ул. Жибек Жолы

Всего запроектировано вертикальных кривых – 4 шт, из них с радиусами:

- 1000 – 5000 м – 2 шт;
- Свыше 5000 м – 2 шт.

Максимальный продольный уклон составил – 20‰.

ул. Базовая

Всего запроектировано вертикальных кривых – 1 шт, с радиусом 2000 м. Максимальный продольный уклон составил – 20‰.

пр. Сатпаева (2 этап, слева от оси)

Всего запроектировано вертикальных кривых – 4 шт, из них с радиусами:

- До 3000 м – 2 шт;
- Свыше 3000 м – 2 шт.

Максимальный продольный уклон составил – 47‰.

пр. Сатпаева (2 этап, справа от оси)

Всего запроектировано вертикальных кривых – 4 шт, из них с радиусами:

- До 3000 м – 2 шт;
- Свыше 3000 м – 2 шт.

Максимальный продольный уклон составил – 47‰.

пр. Есенберлина (2 этап)

Всего запроектировано вертикальных кривых – 2 шт, из них с радиусами:

- До 3000 м – 1 шт;
- Свыше 3000 м – 1 шт.

Максимальный продольный уклон составил – 48‰.

Проезд под существующим мостом через р. Иртыш

Всего запроектировано вертикальных кривых – 8 шт, из них с радиусами:

- 1000 – 5000 м – 5 шт;
- Свыше 5000 м – 3 шт.

Максимальный продольный уклон составил – 31‰.

5.1.8 Земляное полотно

Поперечный профиль земляного полотна проектируется согласно СН РК 3.03-01-2013 «Автомобильные дороги», СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги», СН РК 3.01-01-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов» и СТ РК 1413-2005 «Дороги автомобильные и железные. Требования по проектированию земляного полотна».

Расчет объемов работ производился в программном комплексе IndorCAD/Road. При расчете использовался классический метод с учётом поправки на радиус кривизны в плане.

Так же, как и в классическом методе, объём слоя V (насыпи, выемки и т.д.) вычисляется как полусумма площадей сечения S_1 и S_2 , умноженная на линейное (по оси) расстояние между сечениями L , но с поправкой, зависящей от сдвига центра тяжести сечения относительно оси трассы X_c и радиуса кривизны R в плане:

$$V = \frac{X_c + R}{R} \times L \times \frac{S_1 + S_2}{2}$$

S_1 — площадь сечения слоя на первом поперечном профиле; S_2 — площадь сечения слоя на втором поперечном профиле; L — линейное (по оси) расстояние между сечениями;

X_c — сдвиг центра тяжести сечения относительно оси трассы; R — радиус кривизны оси трассы в плане.

Формула с поправкой на радиус кривизны выведена для тела вращения и поэтому даёт точное значение на участках с постоянным значением X_c , R , S_1 , S_2 . На участках плавного изменения кривизны формула даёт приближённое значение, с хорошей точностью соответствующее реальному объёму.

Земляное полотно запроектировано в насыпи и выемке. Грунт для отсыпки земляного полотна привозной. Грунт разрабатывается в карьере. Крутизна откосов насыпи принимается согласно пункта 7.3.4 и таблицы 7.3.1 СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги» и составляет 1:1,5.

Поперечные профили автомобильных дорог представлены на листах графической части.

Кольцевое пересечение

Диаметр центрального островка составляет 165,0 м. Согласно требованиям пункта 8.2.1-9 и таблицы 5-10 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», выполняются разделительные полосы между проезжей частью и тротуаром – шириной 3,0 м. На полосе устраивается газон методом внесения растительного слоя и засевам многолетних трав, шириной 2,2 м и технический тротуар вдоль бортового камня БР100.30.18 проезжей части с покрытием из тротуарной плитки, шириной 0,8 м. Со стороны газона технический тротуар оконтуривается бортовым камнем БР100.20.08. Тротуар (шириной 3,0 м) устраивается по всей длине трасс. Тротуар оконтурен бортовым камнем БР100.20.08.

пр. Сатпаева (со стороны р. Иртыш)

На проезжей части, согласно требованиям пункта 8.2.1-9 и таблицы 5-10 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», выполняется центральная разделительная полоса переменной шириной 19,2 – 21,2 м. Также выполняются разделительные полосы между проезжей частью и тротуаром – шириной 3,0 м. На полосе устраивается газон методом внесения растительного слоя и засевам многолетних трав, шириной 2,2 м и технический тротуар вдоль бортового камня БР100.30.18 проезжей части с покрытием из тротуарной плитки, шириной 0,8 м. Со стороны газона технический тротуар оконтуривается бортовым камнем БР100.20.08. Тротуар (шириной 3,0 м) устра-

ивается по всей длине трассы. Тротуар оконтурен бортовым камнем БР100.20.08.

пр. Сатпаева (со стороны мкр. КШТ)

На проезжей части, согласно требованиям пункта 8.2.1-9 и таблицы 5-10 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», выполняется центральная разделительная полоса переменной шириной 19,2 – 21,2 м. Также выполняются разделительные полосы между проезжей частью и тротуаром – шириной 3,0 м. На полосе устраивается газон методом внесения растительного слоя и засевом многолетних трав, шириной 2,2 м и технический тротуар вдоль бортового камня БР100.30.18 проезжей части с покрытием из тротуарной плитки, шириной 0,8 м. Со стороны газона технический тротуар оконтуривается бортовым камнем БР100.20.08. Тротуар (шириной 3,0 м) устраивается по всей длине трассы. Тротуар оконтурен бортовым камнем БР100.20.08.

пр. Есенберлина

На проезжей части, согласно требованиям пункта 8.2.1-9 и таблицы 5-10 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», выполняется центральная разделительная полоса переменной шириной 11,7 – 13,7 м. Также выполняются разделительные полосы между проезжей частью и тротуаром – шириной 3,0 м. На полосе устраивается газон методом внесения растительного слоя и засевом многолетних трав, шириной 2,2 м и технический тротуар вдоль бортового камня БР100.30.18 проезжей части с покрытием из тротуарной плитки, шириной 0,8 м. Со стороны газона технический тротуар оконтуривается бортовым камнем БР100.20.08. Тротуар (шириной 3,0 м) устраивается по всей длине трассы. Тротуар оконтурен бортовым камнем БР100.20.08.

ул. Жибек Жолы

Согласно требований пункта 8.2.1-9 и таблицы 5-10 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», выполняется центральная разделительная полоса шириной 4,0 м. Также выполняются разделительные полосы между проезжей частью и тротуаром – шириной 3,0 м. На полосе устраивается газон методом внесения растительного слоя и засевом многолетних трав, шириной 2,2 м и технический тротуар вдоль бортового камня БР100.30.18 проезжей части с покрытием из тротуарной плитки, шириной 0,8 м. Со стороны газона технический тротуар оконтуривается бортовым камнем БР100.20.08. Тротуар (шириной 3,0 м) устраивается по всей длине трассы. Тротуар оконтурен бортовым камнем БР100.20.08.

При радиусе кривой до 800 м устраивается уширение каждой полосы. Величина уширения принята согласно требований таблицы 5.4 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов» и п.5.2.4 ПР РК 218-167-2020 «Улицы населенных пунктов. Строительные норы проектирования». Согласно требований п.5.2.7 ПР РК 218-167-2020 «Улицы населенных пунктов. Строительные норы проектирования», на кривых устраиваются виражи.

ул. Базовая

Согласно требований пункта 8.2.1-9 и таблицы 5-10 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», выполняются разделительные полосы между проезжей частью и тротуаром – шириной 3,0 м. На полосе устраивается газон методом внесения растительного слоя и засевом многолетних трав, шириной 2,2 м и технический тротуар вдоль бортового камня БР100.30.18 проезжей части с покрытием из тротуарной плитки, шириной 0,8 м. Со стороны газона технический тротуар оконтуривается бортовым камнем БР100.20.08. Тротуар (шириной 3,0 м) устраивается по всей длине трассы. Тротуар оконтурен бортовым камнем БР100.20.08.

пр. Сатпаева (2 этап, слева от оси)

Земляное полотно на подходах к путепроводу устраивается из армогрунтовых конструкций. На проезжей части, согласно требованиям пункта 8.2.1-9 и таблицы 5-10 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», выполняется центральная разделительная полоса в одном уровне, выделенная разметкой, шириной 4,0 м. Технический тротуар устраивается по всей длине трассы.

При радиусе кривой до 800 м устраивается уширение каждой полосы. Величина уширения принята согласно требованиям таблицы 5.4 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов» и п.5.2.4 ПР РК 218-167-2020 «Улицы населенных пунктов. Строительные норы проектирования». Согласно требованиям п.5.2.7 ПР РК 218-167-2020 «Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования», на кривых устраиваются виражи.

пр. Сатпаева (2 этап, справа от оси)

Земляное полотно на подходах к путепроводу устраивается из армогрунтовых конструкций.

На проезжей части, согласно требованиям пункта 8.2.1-9 и таблицы 5-10 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», выполняется центральная разделительная полоса в одном уровне, выделенная разметкой, шириной 4,0 м. Технический тротуар устраивается по всей длине трассы.

При радиусе кривой до 800 м устраивается уширение каждой полосы. Величина уширения принята согласно требований таблицы 5.4 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов» и п.5.2.4 ПР РК 218-167-2020 «Улицы населенных пунктов. Строительные норы проектирования». Согласно требований п.5.2.7 ПР РК 218-167-2020 «Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования», на кривых устраиваются виражи.

пр. Есенберлина (2 этап)

Земляное полотно на подходах к путепроводу устраивается из армогрунтовых конструкций.

Технический тротуар устраивается по всей длине трассы.

Проезд под существующим мостом через р. Иртыш

Согласно требований пункта 8.2.1-9 и таблицы 5-10 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», выполняются разделительные полосы между проезжей частью и тротуаром – шириной 2,0 м. На полосе устраивается газон методом внесения растительного слоя и засевом многолетних трав вдоль бортового камня БР100.30.15 проезжей части. Со стороны газона технический тротуар оконтуривается бортовым камнем БР100.20.08. Тротуар (шириной 1,5 м) устраивается по всей длине трассы. Тротуар оконтурен бортовым камнем БР100.20.08.

5.1.9 Дорожная одежда

В исполнение пунктов 8.3.3, 8.3.4 и 8.3.8 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», дорожная одежда дорог принимается капитального типа, с межремонтным сроком службы 12 лет и проектируется на нагрузку А2 (130 кН) – тип 1. Дорожная одежда выполняется на всех участках. Дорожная одежда примыканий принимается облегченного типа, с межремонтным сроком службы 15 лет и проектируется на нагрузку А1 (100 кН) – тип 2.

Расчет объемов работ производился в программном комплексе IndorCAD/Road. При расчете использовался классический метод с учётом поправки на радиус кривизны в плане.

Так же, как и в классическом методе, объём слоя V (дорожной одежды послойно) вычисляется как полусумма площадей сечения S_1 и S_2 , умноженная на линейное (по оси) расстояние между сечениями L, но с поправкой, зависящей от сдвига центра тяжести сечения относительно оси трассы X_c и радиуса кривизны R в плане:

$$V = \frac{X_c + R}{R} \times L \times \frac{S_1 + S_2}{2}$$

S_1 — площадь сечения слоя на первом поперечном профиле;

S_2 — площадь сечения слоя на втором поперечном профиле;

L — линейное (по оси) расстояние между сечениями;

X_c — сдвиг центра тяжести сечения относительно оси трассы;

R — радиус кривизны оси трассы в плане.

Формула с поправкой на радиус кривизны выведена для тела вращения и поэтому даёт точное значение на участках с постоянным значением X_c , R , S_1 , S_2 . На участках плавного изменения кривизны формула даёт приближённое значение, с хорошей точностью соответствующее реальному объёму.

Расчет дорожной одежды производился в программном комплексе IndorPavement согласно требованиям и методики СП РК 3.03-104-2014 «Проектирование дорожных одежд нежесткого типа». Расширенный расчет представлен в приложении к пояснительной записке.

Проектом предусмотрено устройство дорожной одежды восьми типов:

1. Тип 1. Кольцо;
2. Тип 2. Пр.Сатпаева (с обеих сторон), пр. Есенберлина, ул. Жибек Жолы, правоповоротные съезды;
3. Тип 3. Ул. Базовая;
4. Тип 4. Пр.Сатпаева (2 этап) в пределах армогрунтовых насыпей;
5. Тип 5. Съезды, примыкания;
6. Тип 6. Тротуар с асфальтобетонным покрытием;
7. Тип 7. Тротуар с покрытием из плитки;
8. Тип 8. Объездная дорога на время строительства;
9. Тип 9. Проезд под существующим мостом через р. Иртыш.

Конструкция дорожной одежды типа 1:

1. Конструктивный слой № 1 — ЩМА-20 (ГОСТ 31015-2002), марка битума 70/100 (ГОСТ 33133-2014), $h=0,05$;
2. Конструктивный слой № 2 — асфальтобетон плотный, тип Б, марка II, (СТ РК 1225 – 2013), марка битума 100/130 (ГОСТ 33133-2014), $h=0,10$;
3. Конструктивный слой № 3 — асфальтобетон пористый из крупнозернистой смеси, марка II, (СТ РК 1225 – 2013), марка битума 100/130 (ГОСТ 33133-2014), $h=0,12$;
4. Конструктивный слой № 4 — Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40мм (для оснований) (ГОСТ 25607-2009), $h=0,21$;
- георешетка ТХ160-S из первичного полипропилена (с ПТР<1,0 г/мин), экструдированная гексагональная с шагом шестиугольника (гексагона) 66 ± 4 мм, прочность при растяжении в любом из четырех основных направлений не менее 17 кН/м, содержание сажи не менее 2%, со средней радиальной жесткостью при 0,5% удлинении – 315 кН/м, коэффициент изотропности 0,65
5. Конструктивный слой № 5 — Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267-93), $h=0,35$;
- геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Конструкция дорожной одежды типа 2:

1. Конструктивный слой № 1 — ЩМА-20 (ГОСТ 31015-2002), марка битума 70/100 (ГОСТ 33133-2014), $h=0,05$;
2. Конструктивный слой № 2 — асфальтобетон плотный, тип Б, марка II, (СТ РК 1225 – 2013), марка битума 100/130 (ГОСТ 33133-2014), $h=0,10$;
3. Конструктивный слой № 3 — асфальтобетон пористый из крупнозернистой смеси, марка II, (СТ РК 1225 – 2013), марка битума 100/130 (ГОСТ 33133-2014), $h=0,12$;
4. Конструктивный слой № 4 — Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40мм (для оснований) (ГОСТ 25607-2009), $h=0,15$;
- георешетка ТХ160-S из первичного полипропилена (с ПТР<1,0 г/мин), экструдированная гексагональная с шагом шестиугольника (гексагона) 66 ± 4 мм, прочность при растя-

жении в любом из четырех основных направлений не менее 17 кН/м, содержание сажи не менее 2%, со средней радиальной жесткостью при 0,5% удлинении – 315 кН/м, коэффициент изотропности 0,65

5. Конструктивный слой № 5 — Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267-93), h=0,25;

- геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Конструкция дорожной одежды типа 3:

1. Конструктивный слой № 1 — ЩМА-20 (ГОСТ 31015-2002), марка битума 70/100 (ГОСТ 33133-2014), h=0,05;

2. Конструктивный слой № 2 — асфальтобетон плотный, тип Б, марка II, (СТ РК 1225 – 2013), марка битума 100/130 (ГОСТ 33133-2014), h=0,10;

3. Конструктивный слой № 3 — асфальтобетон пористый из крупнозернистой смеси, марка II, (СТ РК 1225 – 2013), марка битума 100/130 (ГОСТ 33133-2014), h=0,12;

4. Конструктивный слой № 4 — Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 – 40 мм (для оснований) (ГОСТ 25607-2009), h=0,15;

- георешетка ТХ160-S из первичного полипропилена (с ПТР<1,0 г/мин), экструдированная гексагональная с шагом шестиугольника (гексагона) 66+/-4 мм, прочность при растяжении в любом из четырех основных направлений не менее 17 кН/м, содержание сажи не менее 2%, со средней радиальной жесткостью при 0,5% удлинении – 315 кН/м, коэффициент изотропности 0,65

5. Конструктивный слой № 5 — Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267-93), h=0,31;

- геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Конструкция дорожной одежды типа 4:

1. Конструктивный слой № 1 — ЩМА-20 (ГОСТ 31015-2002), марка битума 70/100 (ГОСТ 33133-2014), h=0,05;

2. Конструктивный слой № 2 — асфальтобетон плотный, тип Б, марка II, (СТ РК 1225 – 2013), марка битума 100/130 (ГОСТ 33133-2014), h=0,10;

3. Конструктивный слой № 3 — асфальтобетон пористый из крупнозернистой смеси, марка II, (СТ РК 1225 – 2013), марка битума 100/130 (ГОСТ 33133-2014), h=0,12;

4. Конструктивный слой № 4 — Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40мм (для оснований) (ГОСТ 25607-2009), h=0,15;

- георешетка ТХ160-S из первичного полипропилена (с ПТР<1,0 г/мин), экструдированная гексагональная с шагом шестиугольника (гексагона) 66+/-4 мм, прочность при растяжении в любом из четырех основных направлений не менее 17 кН/м, содержание сажи не менее 2%, со средней радиальной жесткостью при 0,5% удлинении – 315 кН/м, коэффициент изотропности 0,65

Конструкция дорожной одежды типа 5:

1. Конструктивный слой № 1 — ЩМА-20 (ГОСТ 31015-2002), марка битума 70/100 (ГОСТ 33133-2014), h=0,05;

2. Конструктивный слой № 2 — Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40мм (для оснований) (ГОСТ 25607-2009), h=0,16;

3. Конструктивный слой № 3 — Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267-93), h=0,15;

- геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью

с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Конструкция дорожной одежды типа 6:

1. Конструктивный слой № 1 — Асфальтобетон горячей укладки песчаный II марки, типа Г (СТ РК 1225 – 2013), марка битума БНД-100/130 (ГОСТ 33133-2014), h=0,05;

2. Конструктивный слой № 2 — Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40мм (для оснований) (ГОСТ 25607-2009), h=0,20;

3. Конструктивный слой № 3 — Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267-93), h=0,28;

- геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Конструкция дорожной одежды типа 7:

1. Конструктивный слой № 1 — Тротуарная плитка, h=0,06;

2. Конструктивный слой № 2 — Песок средний, укрепленный портландцементом М-40 в количестве 12% (ГОСТ 23558-94), h=0,08;

3. Конструктивный слой № 3 — Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40мм (для оснований) (ГОСТ 25607-2009), h=0,20;

4. Конструктивный слой № 4 — Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267-93), h=0,27;

- геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Конструкция дорожной одежды типа 8:

1. Конструктивный слой № 1 — асфальтобетон плотный, тип Б, марка II, (СТ РК 1225 –2013), марка битума 100/130 (ГОСТ 33133-2014), h=0,07;

2. Конструктивный слой № 2 — Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40мм (для оснований) (ГОСТ 25607-2009), h=0,29;

3. Конструктивный слой № 3 — Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267-93), h=0,33.

Конструкция дорожной одежды типа 9:

1. Конструктивный слой № 1 — ЩМА-20 (ГОСТ 31015-2002), марка битума 70/100 (ГОСТ33133-2014), h=0,05;

2. Конструктивный слой № 2 — асфальтобетон пористый из крупнозернистой смеси, марка II, (СТ РК 1225 – 2013), марка битума 100/130 (ГОСТ 33133-2014), h=0,06;

3. Конструктивный слой № 3 — Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40мм (для оснований) (ГОСТ 25607-2009), h=0,15;

- георешетка ТХ160-S из первичного полипропилена (с ПТР<1,0 г/мин), экструдированная гексагональная с шагом шестиугольника (гексагона) 66+/-4 мм, прочность при растяжении в любом из четырех основных направлений не менее 17 кН/м, содержание сажи не менее 2%, со средней радиальной жесткостью при 0,5% удлинении – 315 кН/м, коэффициент изотропности 0,65

4. Конструктивный слой № 4 — Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267-93), h=0,26.

- геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Расчет дорожной одежды производился согласно методики СН РК 3.03-04- 2014 «Проектирование дорожных одежд нежесткого типа», СП РК 3.03-104-2014

«Проектирование дорожных одежд нежесткого типа», СН РК 3.03-01-2013 «Автомобильные дороги», СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги», а также серии 3.503-71/88 «Дорожные одежды автомобильных дорог общего пользования». Конструкция дорожной одежды представлена в графической части.

Расчет приведенной интенсивности движения проводился в соответствии с СН РК 3.03-04-2014 «Проектирование дорожных одежд нежесткого типа», СП РК 3.03- 104-2014 «Проектирование дорожных одежд нежесткого типа» и ПР РК 218-04-05 «Инструкция по учету интенсивности движения транспортного потока на автомобильных дорогах».

Интенсивность посчитана на 2023 (текущий) и 2025 (перспективный) год по коэффициенту 1,04. Примыкания, тротуары посчитаны из условия минимально допустимого модуля упругости. Все дороги отнесены к нагрузке А2 (по составу движения и согласно п.8.3.8 СП РК 3.01-101-2013). Тротуары отнесены к нагрузке А1 (п.8.4.6 СП РК 3.01-101-2013). Коэффициент полосности на всех дорогах (кроме эстакады, примыканий и объездной) составил 0,5, согласно прим.4 табл. 2 СП РК 3.03- 104-2014. Срок службы принят согласно табл.9 СП РК 3.01-101-2013, для объездной дороги принят 3 года (срок строительства плюс год, п.8.3 Р РК 218-168-2020). Так как по пр. Есенберлина нет сформировавшегося движения, а коэффициент полосности равен 0,5 для данного случая, конструкция дорожной одежды принята по типу пр.Сатпаева. Грунт земляного полотна для всех типов - суглинков, кроме дорожной одежды в зоне устройства армогрунтовых стен (подходы к эстакаде) – тело по требованиям армогрунта возводится из песка среднего и земляного полотна в зоне проезда под существующим мостом через р.Иртыш (3 этап) – насыпь возводится из крупнообломочного грунта.

Расчёт конструкции дорожной одежды типа 1

Исходные данные

Название объекта:	Строительство транспортной развязки на пересечении пр.Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка 2
Район проектирования:	ВКО
Выполняемые расчёты:	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку, морозоустойчивость
Дорожно-климатическая зона:	IV
Схема увлажнения:	Схема 2
Расчётная влажность грунта W_p :	0.76
Коэффициент уплотнения грунта:	0.97
Глубина промерзания дорожной конструкции, м:	2.36

Проектные данные

Техническая категория дороги:	II категория
Тип дорожной одежды:	Капитальный
Заданная надёжность K_n :	0.95
Срок службы между кап. ремонтами $T_{сл}$, лет:	12
Ширина проезжей части, м:	4.0

Расчётная нагрузка

Давление в шине p , МПа:	0.60
Диаметр отпечатка шины D (дин.), см:	42.00
Диаметр штампа неподвижного колеса, см:	37
Статическая нагрузка на ось Q , кН:	130.00
Суммарное число приложений нагрузки	
Суммарное число приложений нагрузки:	4728889

Тип участка дороги:	Перекрёсток
Число полос движения (в обе стороны):	6
Номер расчётной полосы от обочины:	1
Показатель изменения интенсивности:	1.04
Приведённая интенсивность на последний год службы:	862
Состав движения	
Легковые автомобили:	35880
Автобусы средней вместимости:	1277
Автобусы большой вместимости:	372
Малые грузовики грузоподъемностью до 2т:	1398
Двухосные грузовики грузоподъемностью до 5т:	742
Двухосные грузовики грузоподъемностью до 10т:	578
Трехосные грузовики грузоподъемностью до 10т:	331
Трехосные грузовики грузоподъемностью более 12т:	43
Двухосные грузовики с прицепом (11-11):	167
Двухосные грузовики с прицепом (11-12):	84
Трехосные грузовики с прицепом (12-11):	167
Трехосные грузовики с прицепом (12-12):	84

Тип 1. Кольцо

Конструктивный слой № 1: 5.0 см

Щебёночно-мастичный асфальтобетон на битуме БНД-70/100 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 2: 10.0 см

Асфальтобетон горячей укладки плотный, из щебёночной (гравийной) смеси типа Б, марка битума БНД/БН-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 3: 12.0 см

Асфальтобетон горячей укладки пористый из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 4: 21.0 см

Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40 мм (для оснований)
георешетка ТХ160-S из первичного полипропилена (с ПТР<1,0 г/мин), экструдированная гексагональная с шагом шестиугольника (гексагона) 66+/-4 мм, прочность при растяжении в любом из четырех основных направлений не менее 17 кН/м, содержание сажи не менее 2%, со средней радиальной жесткостью при 0,5% удлинении – 315 кН/м, коэффициент изотропности 0,65

Конструктивный слой № 5: 35.0 см

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)
геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Грунт земляного полотна

Суглинок тяжёлый

Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости

$E_{пов} = 394.8 \text{ МПа}$

Требуемый модуль упругости $E_{тр} = 317.9 \text{ МПа}$

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.240$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$ Коэффициент усиления $\alpha = 1.184$

Запас прочности $(K_{расч} \cdot \alpha - K_{тр}) / (K_{тр}) \cdot 100\% = 24\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Конструктивный слой № 5

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Угол внутреннего трения $\varphi = 43.0^\circ$

Сцепление $c_n = 0.008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 387.92$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 67.91$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 48.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.03024$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.015$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.01781$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2.300$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 130\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Угол внутреннего трения $\varphi = 14.6^\circ$

Сцепление $c_n = 0.014$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 14.6^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 279.16$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 32.88$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 83.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.01475$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.009$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.00935$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.000$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 0\%$

Результаты расчёта на сопротивление при изгибе

Параметры материала

Асфальтобетон горячей укладки пористый из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Нормативное сопротивление весной $R_0 = 1.40$ МПа

Усталостный показатель степени $m = 4.0$

Коэффициент различия $\alpha = 7.6$

Коэффициент снижения прочности $k_2 = 0.8$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв $E_v = 3348.15$ МПа
Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв $E_{общ} = 133.46$ МПа
Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 27.0$ см
Коэффициент K_v (двубалонное колесо) = 0,85
Коэффициент усталостного разрушения $k_1 = 0.00$
Наибольшее растягивающее напряжение $\sigma = 0.696$ МПа
Прочность материала при изгибе $R_n = 0.887$ МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.274$
Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$
Коэффициент усиления $\alpha = 1.203$
Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 27\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость при статической нагрузке

Конструктивный слой № 5 Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Стат. сцепление c_n $c_t = 0.008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\phi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 283.75$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 67.91$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 48.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.02863$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.014$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.04428$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 6.170$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 517\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Стат. сцепление c_n $c_t = 0.014$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\phi_{ст} = 14.6^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 218.92$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 32.88$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 83.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.01371$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.009$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02325$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2.680$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 168\%$

Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды) $H_u \approx 5.77$ м

Коэффициент учёта уровня грунтовых вод $K_{угв} = 0.54$

Пучинистость грунта - Группа 3 (пучинистый)

Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{нагр} = 0.87$
 Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта $K_{вл} = 1.10$
 Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя $K_{пл} = 1.20$
 Коэффициент учёта гранулометрии основания $K_{гр} = 1.30$
 Величина морозного пучения при усреднённых условиях $L_{луч.ср.} = 0.00$ см
 Ожидаемая пучинистость грунта 2.51 см < допустимой 4.00 см
 Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой

Расчёт конструкции дорожной одежды типа 2

Исходные данные

Название объекта: Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Контракционная 2

Район проектирования:	ВКО
Выполняемые расчёты:	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку, морозоустойчивость
Дорожно-климатическая зона:	IV
Схема увлажнения:	Схема 2
Расчётная влажность грунта W_p :	0.76
Коэффициент уплотнения грунта:	0.97
Глубина промерзания дорожной конструкции, м:	2.36

Проектные данные

Техническая категория дороги:	II категория
Тип дорожной одежды:	Капитальный
Заданная надёжность K_n :	0.95
Срок службы между кап. ремонтами $T_{сл}$, лет:	12
Ширина проезжей части, м:	4.0
Расчётная нагрузка	0.60
Давление в шине p , МПа:	
Диаметр отпечатка шины D (дин.), см:	42.00
Диаметр штампа неподвижного колеса, см:	37
Статическая нагрузка на ось Q , кН:	130.00
Суммарное число приложений нагрузки	
Суммарное число приложений нагрузки:	1053302
Тип участка дороги:	Перекрёсток
Число полос движения (в обе стороны):	6
Номер расчётной полосы от обочины:	1
Показатель изменения интенсивности:	1.04
Приведённая интенсивность на последний год службы:	192
Состав движения	
Легковые автомобили:	42126
Автобусы средней вместимости:	1723
Автобусы большой вместимости:	953
Малые грузовики грузоподъёмностью до 2т:	364
Двухосные грузовики грузоподъёмностью до 5т:	93
Двухосные грузовики грузоподъёмностью до 10т:	47

Тип 2. Сатпаева, Есенберлина, Жибек Жолы, правоповоротные съезды

Щебёночно-мастичный асфальтобетон на битуме БНД-70/100 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 2: 10.0 см

Асфальтобетон горячей укладки плотный, из щебёночной (гравийной) смеси типа Б, марка битума БНД/БН-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 3: 12.0 см

Асфальтобетон горячей укладки пористый из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 4: 15.0 см

Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40 мм (для оснований)
георешетка ТХ160-S из первичного полипропилена (с ПТР < 1,0 г/мин), экструдированная гексагональная с шагом шестиугольника (гексагона) 66+/-4 мм, прочность при растяжении в любом из четырех основных направлений не менее 17 кН/м, содержание сажи не менее 2%, со средней радиальной жесткостью при 0,5% удлинении – 315 кН/м, коэффициент изотропности 0,65

Конструктивный слой № 5: 25.0 см

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)
геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Грунт земляного полотна

Суглинок тяжёлый

Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости $E_{пов} = 345.1$ МПа

Требуемый модуль упругости $E_{тр} = 269.7$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.280$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.216$

Запас прочности $(K_{расч} * \alpha - K_{тр}) / (K_{тр}) * 100\% = 28\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Конструктивный слой № 5

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Угол внутреннего трения $\varphi = 43.0^\circ$

Сцепление $c_n = 0.008$ Мпа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 406.19$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 58.55$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 42.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.03539$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.018$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02350$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2.460$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 146\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Угол внутреннего трения $\varphi = 14.6^\circ$

Сцепление $c_n = 0.014$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 14.6^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 303.13$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 32.88$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 67.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.01993$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.012$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.01234$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.000$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 0\%$

Результаты расчёта на сопротивление при изгибе

Параметры материала

Асфальтобетон горячей укладки пористый из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Нормативное сопротивление весной $R_0 = 1.40$ МПа

Усталостный показатель степени $m = 4.0$

Коэффициент различия $\alpha = 7.6$

Коэффициент снижения прочности $k_2 = 0.8$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв $E_v = 3348.15$ МПа

Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв $E_{общ} = 107.73$ МПа

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 27.0$ см

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

Коэффициент усталостного разрушения $k_1 = 0.00$

Наибольшее растягивающее напряжение $\sigma_r = 0.750$ МПа

Прочность материала при изгибе $R_n = 1.128$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.505$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.236$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 51\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость при статической нагрузке

Конструктивный слой № 5

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Стат. сцепление $c_n ст = 0.008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 287.14$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 58.55$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020 \text{ кг/см}^3$
Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 42.0 \text{ см}$
Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.03425 \text{ МПа}$
Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.018 \text{ МПа}$
Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.04428 \text{ МПа}$
Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 4.980$
Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$
Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} * 100\% = 398\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Стат. сцепление $c_{п ст} = 0.014 \text{ МПа}$

Стат. угол внутреннего трения $\phi_{ст} = 14.6^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 228.51 \text{ МПа}$

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 32.88 \text{ МПа}$

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020 \text{ кг/см}^3$

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 67.0 \text{ см}$

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.01836 \text{ МПа}$

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.011 \text{ МПа}$

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02325 \text{ МПа}$

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2.040$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} * 100\% = 104\%$

Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды) $H_{у} \approx 6.60 \text{ м}$

Коэффициент учёта уровня грунтовых вод $K_{угв} = 0.54$

Пучинистость грунта - Группа 3 (пучинистый)

Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{нагр} = 0.87$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта $K_{вл} = 1.10$

Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя $K_{пл} = 1.20$

Коэффициент учёта гранулометрии основания $K_{гр} = 1.30$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях $L_{пуч.ср.} = 0.00 \text{ см}$

Ожидаемая пучинистость грунта $2.16 \text{ см} < \text{допустимой } 4.00 \text{ см}$

Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой

Расчёт конструкции дорожной одежды типа 3

Исходные данные

Название объекта:	Строительство транспортной развязки на пересечении пр.Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка 2
Район проектирования:	ВКО
Выполняемые расчёты:	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку, морозоустойчивость
Дорожно-климатическая зона:	IV
Схема увлажнения:	Схема 2
Расчётная влажность грунта W_p :	0.76

Коэффициент уплотнения грунта:	0.97
Глубина промерзания дорожной конструкции, м:	2.36

Проектные данные

Техническая категория дороги:	II категория
Тип дорожной одежды:	Капитальный
Заданная надёжность Кн:	0.95
Срок службы между кап. ремонтами Тсл, лет:	12
Ширина проезжей части, м:	4.0

Расчётная нагрузка

Давление в шине p, МПа:	0.60
Диаметр отпечатка шины D (дин.), см:	42.00
Диаметр штампа неподвижного колеса, см:	37
Статическая нагрузка на ось Q, кН:	130.00

Суммарное число приложений нагрузки

Суммарное число приложений нагрузки:	1859737
Тип участка дороги:	Перекрёсток
Число полос движения (в обе стороны):	4
Номер расчётной полосы от обочины:	1
Показатель изменения интенсивности:	1.04
Приведённая интенсивность на последний год службы:	339

Состав движения

Легковые автомобили:	13659
Автобусы средней вместимости:	487
Автобусы большой вместимости:	142
Малые грузовики грузоподъемностью до 2т:	534
Двухосные грузовики грузоподъемностью до 5т:	284
Двухосные грузовики грузоподъемностью до 10т:	221
Трёхосные грузовики грузоподъемностью до 10т:	127
Трёхосные грузовики грузоподъемностью более 12т:	17
Двухосные грузовики с прицепом (11-11):	65
Двухосные грузовики с прицепом (11-12):	35
Трёхосные грузовики с прицепом (12-11):	65
Трёхосные грузовики с прицепом (12-12):	35

Тип 3. Базовая

Конструктивный слой № 1: 5.0 см

Щебёночно-мастичный асфальтобетон на битуме БНД-70/100 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 2: 10.0 см

Асфальтобетон горячей укладки плотный, из щебёночной (гравийной) смеси типа Б, марка битума БНД/БН-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 3: 12.0 см

Асфальтобетон горячей укладки пористый из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 4: 15.0 см

Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40 мм (для оснований)
георешетка ТХ160-S из первичного полипропилена (с ПТР<1,0 г/мин), экструдированная гексагональная с шагом шестиугольника (гексагона) 66+/-4 мм, прочность при растяжении в любом из четырех основных направлений не менее 17 кН/м, содержание сажи не менее 2%, со средней радиальной жесткостью при 0,5% удлинении – 315 кН/м,

коэффициент изотропности 0,65

Конструктивный слой № 5: 31.0 см

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Грунт земляного полотна

Суглинок тяжёлый

Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости $E_{пов} = 363.7$ МПа

Требуемый модуль упругости $E_{тр} = 287.9$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.260$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.215$

Запас прочности $(K_{расч} * \alpha - K_{тр}) / (K_{тр}) * 100\% = 26\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Конструктивный слой № 5

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Угол внутреннего трения $\varphi = 43.0^\circ$

Сцепление $c_n = 0.008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 406.19$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 64.56$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 42.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.03539$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.018$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02125$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2.170$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 117\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Угол внутреннего трения $\varphi = 14.6^\circ$

Сцепление $c_n = 0.014$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 14.6^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 288.90$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 32.88$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 73.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.01778$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.011$ МПа
Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.01116$ МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.010$
Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$
Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$
Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 1\%$

Результаты расчёта на сопротивление при изгибе

Параметры материала

Асфальтобетон горячей укладки пористый из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Нормативное сопротивление весной $R_0 = 1.40$ МПа

Усталостный показатель степени $m = 4.0$

Коэффициент различия $\alpha = 7.6$

Коэффициент снижения прочности $k_2 = 0.8$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв $E_v = 3348.15$ МПа

Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв $E_{общ} = 116.74$ МПа

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 27.0$ см

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

Коэффициент усталостного разрушения $k_1 = 0.00$

Наибольшее растягивающее напряжение $\sigma_r = 0.731$ МПа

Прочность материала при изгибе $R_n = 1.030$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.410$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.236$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 41\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость при статической нагрузке

Конструктивный слой № 5

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Стат. сцепление $c_{п ст} = 0.008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 287.14$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 64.56$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 42.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.03425$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.018$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.04428$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 4.850$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 385\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Стат. сцепление $c_{п ст} = 0.014$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 14.6^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 220.41$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 32.88$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 73.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.01650$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.010$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02325$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2.260$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 126\%$

Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды) $H_{у} \approx 6.60$ м

Коэффициент учёта уровня грунтовых вод $K_{угв} = 0.54$

Пучинистость грунта - Группа 3 (пучинистый)

Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{нагр} = 0.87$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта $K_{вл} = 1.10$

Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя $K_{пл} = 1.20$

Коэффициент учёта гранулометрии основания $K_{гр} = 1.30$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях $L_{луч.ср.} = 0.00$ см

Ожидаемая пучинистость грунта 2.23 см < допустимой 4.00 см

Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой

Расчёт конструкции дорожной одежды типа 4

Исходные данные

Название объекта:	Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка 2
Район проектирования:	ВКО
Выполняемые расчёты:	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку, морозоустойчивость
Дорожно-климатическая зона:	IV
Схема увлажнения:	Схема 2
Расчётная влажность грунта W_p :	0.76
Коэффициент уплотнения грунта:	0.97
Глубина промерзания дорожной конструкции, м:	2.36

Проектные данные

Техническая категория дороги:	II категория
Тип дорожной одежды:	Капитальный
Заданная надёжность K_n :	0.95
Срок службы между кап. ремонтами $T_{сл}$, лет:	12
Ширина проезжей части, м:	4.0

Расчётная нагрузка

Давление в шине p , МПа:	0.60	42.00
Диаметр отпечатка шины D (дин.), см:		
Диаметр штампа неподвижного колеса, см:		37

Статическая нагрузка на ось Q, кН:	130.00
Суммарное число приложений нагрузки	
Суммарное число приложений нагрузки:	356587
Тип участка дороги:	Полоса движения
Число полос движения (в обе стороны):	6
Номер расчётной полосы от обочины:	1
Показатель изменения интенсивности:	1.04
Приведённая интенсивность на последний год службы:	65
Состав движения	
Легковые автомобили:	23822
Автобусы средней вместимости:	976
Автобусы большой вместимости:	540
Малые грузовики грузоподъемностью до 2т:	206
Двухосные грузовики грузоподъемностью до 5т:	52
Двухосные грузовики грузоподъемностью до 10т:	26

Тип 4. Эстакада

Конструктивный слой № 1: 5.0 см

Щебёночно-мастичный асфальтобетон на битуме БНД-70/100 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 2: 10.0 см

Асфальтобетон горячей укладки плотный, из щебёночной (гравийной) смеси типа Б, марка битума БНД/БН-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 3: 12.0 см

Асфальтобетон горячей укладки пористый из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 4: 15.0 см

Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40 мм (для оснований) георешетка ТХ160-S из первичного полипропилена (с ПТР < 1,0 г/мин), экструдированная гексагональная с шагом шестиугольника (гексагона) 66+/-4 мм, прочность при растяжении в любом из четырех основных направлений не менее 17 кН/м, содержание сажи не менее 2%, со средней радиальной жесткостью при 0,5% удлинении – 315 кН/м, коэффициент изотропности 0,65

Грунт земляного полотна

Песок средней крупности с содержанием пылевато-глинистой фракции 0%

Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости $E_{пов} = 491.7$ МПа

Требуемый модуль упругости $E_{тр} = 234.9$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2.090$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.211$

Запас прочности $(K_{расч} * \alpha - K_{тр}) / (K_{тр}) * 100\% = 109\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Песок средней крупности с содержанием пылевато-глинистой фракции 0%

Угол внутреннего трения $\varphi = 40.0^\circ$

Сцепление $c_n = 0.006$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 32.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 406.19$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 120.00$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 42.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.03942$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.021$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02443$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.820$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.543$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 82\%$

Результаты расчёта на сопротивление при изгибе

Параметры материала

Асфальтобетон горячей укладки пористый из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Нормативное сопротивление весной $R_0 = 1.40$ МПа

Усталостный показатель степени $m = 4.0$

Коэффициент различия $\alpha = 7.6$

Коэффициент снижения прочности $k_2 = 0.8$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв $E_v = 3348.15$ МПа

Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв $E_{общ} = 185.94$ МПа

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 27.0$ см

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

Коэффициент усталостного разрушения $k_1 = 0.00$

Наибольшее растягивающее напряжение $\sigma_r = 0.617$ МПа

Прочность материала при изгибе $R_n = 1.342$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2.173$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.238$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 117\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость при статической нагрузке

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Песок средней крупности с содержанием пылевато-глинистой фракции 0%

Стат. сцепление $c_{п ст} = 0.004$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 32.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 287.14$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 120.00$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0020$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 42.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.05261$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.030$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02657$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.390$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 39\%$

Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды) $H_{у} \approx 6.60$ м

Коэффициент учёта уровня грунтовых вод $K_{угв} = 0.42$

Пучинистость грунта - Группа 2 (слабопучинистый)

Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{нагр} = 0.76$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта $K_{вл} = 1.10$

Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя $K_{пл} = 1.10$

Коэффициент учёта гранулометрии основания $K_{гр} = 1.00$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях $L_{пуч.ср.} = 0.00$ см

Ожидаемая пучинистость грунта 1.98 см < допустимой 4.00 см

Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой

Расчёт конструкции дорожной одежды типа 5

Исходные данные

Название объекта:	Строительство транспортной развязки на пересечении пр.Сатпаева и ул.Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка 2
Район проектирования:	ВКО
Выполняемые расчёты:	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку, морозоустойчивость
Дорожно-климатическая зона:	IV
Схема увлажнения:	Схема 2
Расчётная влажность грунта W_p :	0.74
Коэффициент уплотнения грунта:	0.97
Глубина промерзания дорожной конструкции, м:	2.36

Проектные данные

Техническая категория дороги:	III категория
Тип дорожной одежды:	Облегчённый
Заданная надёжность K_n :	0.90
Срок службы между кап. ремонтами	
Тсл, лет: 15 Ширина проезжей части, м:	4.0

Расчётная нагрузка

Давление в шине p , МПа:	0.60
Диаметр отпечатка шины D (дин.), см:	37.00
Диаметр штампа неподвижного колеса, см:	33
Статическая нагрузка на ось Q , кН:	100.00
Суммарное число приложений нагрузки:	109784

Тип 5. Примыкания

Конструктивный слой № 1: 5.0 см

Щебёночно-мастичный асфальтобетон на битуме БНД-70/100 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 2: 16.0 см

Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40 мм (для оснований)

Конструктивный слой № 3: 15.0 см

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)
геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Грунт земляного полотна

Суглинок тяжёлый

Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости $E_{пов} = 153.1$ МПа

Требуемый модуль упругости $E_{тр} = 160.0$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 0.960$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.940$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.327$

Запас прочности $(K_{расч} * \alpha - K_{тр}) / (K_{тр}) * 100\% = 2\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Конструктивный слой № 3 Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Угол внутреннего трения $\varphi = 43.0^\circ$

Сцепление $c_n = 0.008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 398.10$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 53.44$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0017$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 21.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.05421$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.031$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02928$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 0.940$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.940$

Коэффициент усиления $\alpha = 2.313$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 0\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Угол внутреннего трения $\varphi = 15.9^\circ$

Сцепление $c_n = 0.016$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 15.9^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 286.39$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 35.99$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0018$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 36.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.05342$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.032$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.01757$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.270$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.940$

Коэффициент усиления $\alpha = 2.313$
Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 35\%$

Результаты расчёта на сопротивление при изгибе

Параметры материала

Щебёночно-мастичный асфальтобетон на битуме БНД-70/100 (СП РК 3.03-104-2014)

Нормативное сопротивление весной $R_0 = 2.80$ МПа

Усталостный показатель степени $m = 6.0$

Коэффициент различия $\alpha = 5.6$

Коэффициент снижения прочности $k_2 = 0.9$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв $E_v = 5600.00$ МПа

Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв $E_{общ} = 117.14$ МПа

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 5.0$ см

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

Коэффициент усталостного разрушения $k_1 = 0.00$

Наибольшее растягивающее напряжение $\sigma_r = 2.733$ МПа

Прочность материала при изгибе $R_n = 4.141$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.515$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.940$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.325$

Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 61\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость при статической нагрузке

Конструктивный слой № 3

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Стат. сцепление c_n $c_t = 0.008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 283.81$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 53.44$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0017$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 21.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.05418$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.031$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.04428$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.430$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.940$

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

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Стат. сцепление c_n $c_t = 0.016$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 15.9^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 219.72$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 35.99$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0018 \text{ кг/см}^3$
 Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 36.0 \text{ см}$
 Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.05263 \text{ МПа}$
 Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.032 \text{ МПа}$
 Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02657 \text{ МПа}$
 Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.900$
 Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.940$
 Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр})/K_{тр} * 100\% = 102\%$

Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды) $H_{у} \approx 6.60 \text{ м}$
 Коэффициент учёта уровня грунтовых вод $K_{угв} = 0.54$
 Пучинистость грунта - Группа 3 (пучинистый)
 Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{нагр} = 0.87$
 Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта $K_{вл} = 1.10$
 Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя $K_{пл} = 1.20$
 Коэффициент учёта гранулометрии основания $K_{гр} = 1.30$
 Величина морозного пучения при усреднённых условиях $L_{луч.ср.} = 0.00 \text{ см}$
 Ожидаемая пучинистость грунта $1.95 \text{ см} < \text{допустимой } 6.00 \text{ см}$
 Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой

Расчёт конструкции дорожной одежды типов 6, 7

Исходные данные

Название объекта:	Строительство транспортной развязки на пересечении пр.Саппаева и ул.Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка 2
Район проектирования:	ВКО
Выполняемые расчёты:	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку, морозоустойчивость
Дорожно-климатическая зона:	IV
Схема увлажнения:	Схема 2
Расчётная влажность грунта W_p :	0.72
Коэффициент уплотнения грунта:	0.97
Глубина промерзания дорожной конструкции, м:	2.36

Проектные данные

Техническая категория дороги:	IV категория
Тип дорожной одежды:	Облегчённый
Заданная надёжность K_n :	0.85
Срок службы между кап. ремонтами	
Тсл, лет: 15 Ширина проезжей части, м:	4.0

Расчётная нагрузка

Давление в шине p , МПа:	0.60
Диаметр отпечатка шины D (дин.), см:	37.00
Диаметр штампа неподвижного колеса, см:	33
Статическая нагрузка на ось Q , кН:	100.00
Суммарное число приложений нагрузки:	43165

Тип 6. Тротуар (а/б покрытие) Конструктивный слой № 1: 5.0 см

Асфальтобетон горячей укладки плотный, из песчаной смеси типа Г, марка битума

БНД/БН- 100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 2: 20.0 см

Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40 мм (для оснований)

Конструктивный слой № 3: 28.0 см

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Грунт земляного полотна

Суглинок тяжёлый

Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости $E_{пов} = 150.0$ МПа

Требуемый модуль упругости $E_{тр} = 130.0$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.150$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Запас прочности $100\% * (K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} = 28\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Конструктивный слой № 3 Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Угол внутреннего трения $\varphi = 43.0^\circ$

Сцепление $c_n = 0.008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 296.00$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 71.09$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0017$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 25.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.05234$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.030$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02928$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 0.990$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 10\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Угол внутреннего трения $\varphi = 16.9^\circ$

Сцепление $c_n = 0.017$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 16.9^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 208.30$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 38.35$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0018$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 53.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.03434$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.021$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.01867$ МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 0.910$
Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$
Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$
Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 1\%$

Результаты расчёта на сопротивление при изгибе

Параметры материала

Асфальтобетон горячей укладки плотный, из песчаной смеси типа Г, марка битума БНД/БН- 100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Нормативное сопротивление весной $R_0 = 2.40$ МПа

Усталостный показатель степени $m = 5.0$

Коэффициент различия $\alpha = 6.3$

Коэффициент снижения прочности $k_2 = 0.9$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв $E_v = 3600.00$ МПа

Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв $E_{общ} = 117.82$ МПа

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 5.0$ см

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

Коэффициент усталостного разрушения $k_1 = 0.00$

Наибольшее растягивающее напряжение $\sigma_r = 2.059$ МПа

Прочность материала при изгибе $R_n = 4.233$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2.056$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 128\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость при статической нагрузке

Конструктивный слой № 3

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Стат. сцепление c_n $c_t = 0.008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 252.00$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 71.09$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0017$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 25.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.04996$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.028$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.04428$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.570$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 74\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Стат. сцепление c_n $c_t = 0.017$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 16.9^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 187.55$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 38.35$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0018$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 53.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.03010$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.018$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02823$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.570$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 74\%$

Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды) $H_u \approx 6.60$ м

Коэффициент учёта уровня грунтовых вод $K_{угв} = 0.54$

Пучинистость грунта - Группа 3 (пучинистый)

Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{нагр} = 0.87$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта $K_{вл} = 1.10$

Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя $K_{пл} = 1.20$

Коэффициент учёта гранулометрии основания $K_{гр} = 1.30$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях $L_{луч.ср.} = 0.00$ см

Ожидаемая пучинистость грунта 2.04 см < допустимой 6.00 см

Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой

Тип 7. Тротуар (покрытие из плитки) Конструктивный слой № 1: 6.0 см

Каменные мостовые

Конструктивный слой № 2: 8.0 см

Готовые песчаные смеси II класса прочности, укрепленные портландцементом М-40 в количестве 10-12% (смесь 4)

Конструктивный слой № 3: 20.0 см

Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40 мм (для оснований)

Конструктивный слой № 4: 27.0 см

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Грунт земляного полотна

Суглинок тяжёлый

Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости $E_{пов} = 132.9$ МПа

Требуемый модуль упругости $E_{тр} = 130.0$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.020$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Запас прочности $100\% * (K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} = 13\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Конструктивный слой № 4

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Угол внутреннего трения $\varphi = 43.0$ °

Сцепление $c_n = 0.008$ МПа
Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$
Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 292.31$ МПа
Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 70.07$ МПа
Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0016$ кг/см³
Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 26.0$ см
Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.05135$ МПа
Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.029$ МПа
Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02928$ МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.010$
Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$
Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$
Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр})/K_{тр} * 100\% = 12\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый
Угол внутреннего трения $\varphi = 16.9^\circ$
Сцепление $c_n = 0.017$ МПа
Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 16.9^\circ$
Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 209.62$ МПа
Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 38.35$ МПа
Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0018$ кг/см³
Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 53.0$ см
Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.03424$ МПа
Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.020$ МПа
Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.01867$ МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 0.910$
Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$
Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$
Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр})/K_{тр} * 100\% = 1\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость при статической нагрузке

Конструктивный слой № 4

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)
Стат. сцепление $c_n ст = 0.008$ МПа
Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$
Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 292.31$ МПа
Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 70.07$ МПа
Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0016$ кг/см³
Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 26.0$ см
Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.04793$ МПа
Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.027$ МПа
Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.04428$ МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.640$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 82\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Стат. сцепление $c_{п ст} = 0.017$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 16.9^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 209.62$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 38.35$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0018$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 53.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.02632$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.016$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02823$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.790$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 99\%$

Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды) $H_u \approx 6.60$ м

Коэффициент учёта уровня грунтовых вод $K_{угв} = 0.54$

Пучинистость грунта - Группа 3 (пучинистый)

Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{нагр} = 0.87$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта $K_{вл} = 1.10$

Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя $K_{пл} = 1.20$

Коэффициент учёта гранулометрии основания $K_{гр} = 1.30$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях $L_{луч.ср.} = 0.00$ см

Ожидаемая пучинистость грунта 2.04 см < допустимой 6.00 см

Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой

Расчёт конструкции дорожной одежды типа 8

Исходные данные

Название объекта:	Строительство транспортной развязки на пересечении пр.Сатпаева и ул.Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка 2
Район проектирования:	ВКО
Выполняемые расчёты:	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку, морозоустойчивость
Дорожно-климатическая зона:	IV
Схема увлажнения:	Схема 2
Расчётная влажность грунта W_p :	0.72
Коэффициент уплотнения грунта:	0.97
Глубина промерзания дорожной конструкции, м:	2.36

Проектные данные

Техническая категория дороги:	IV категория
Тип дорожной одежды:	Облегчённый

Заданная надёжность Кн:	0.85
Срок службы между кап. ремонтами Тсл, лет:	3
Ширина проезжей части, м:	4.0
Расчётная нагрузка	
Давление в шине p, МПа:	0.60
Диаметр отпечатка шины D (дин.), см:	37.00
Диаметр штампа неподвижного колеса, см:	33
Статическая нагрузка на ось Q, кН:	100.00
Суммарное число приложений нагрузки	
Суммарное число приложений нагрузки:	800576
Тип участка дороги:	Полоса
движения Число полос движения (в обе стороны):	2
Номер расчётной полосы от обочины:	1
Показатель изменения интенсивности:	1.04
Приведённая интенсивность на последний год службы:	703
Состав движения	
Легковые автомобили:	42126
Автобусы средней вместимости:	1723
Автобусы большой вместимости:	953
Малые грузовики грузоподъемностью до 2т:	364
Двухосные грузовики грузоподъемностью до 5т:	93
Двухосные грузовики грузоподъемностью до 10т:	47

Тип 8. Объездная

Конструктивный слой № 1: 7.0 см

Асфальтобетон горячей укладки плотный, из щебёночной (гравийной) смеси типа Б, марка битума БНД/БН-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 2: 29.0 см

Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40 мм (для оснований)

Конструктивный слой № 3: 33.0 см

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Грунт земляного полотна

Суглинок тяжёлый

Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости $E_{пов} = 201.5$ МПа

Требуемый модуль упругости $E_{тр} = 223.9$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 0.900$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Запас прочности $100\% * (K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} = 0\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Конструктивный слой № 3 Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Угол внутреннего трения $\varphi = 43.0^\circ$

Сцепление $c_n = 0.008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 295.00$ МПа
Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 75.96$ МПа
Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0017$ кг/см³
Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 36.0$ см
Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.04039$ МПа
Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.022$ МПа
Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.01990$ МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 0.920$
Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$
Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$
Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 2\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Угол внутреннего трения $\varphi = 16.9^\circ$

Сцепление $c_n = 0.017$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 16.9^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 216.09$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 38.35$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0018$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 69.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.01965$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.012$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.01269$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.080$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Коэффициент усиления $\alpha = 1.000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 20\%$

Результаты расчёта на сопротивление при изгибе

Параметры материала

Асфальтобетон горячей укладки плотный, из щебёночной (гравийной) смеси типа Б, марка битума БНД/БН-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Нормативное сопротивление весной $R_0 = 2.40$ МПа

Усталостный показатель степени $m = 5.0$

Коэффициент различия $\alpha = 6.3$

Коэффициент снижения прочности $k_2 = 0.9$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв $E_v = 3600.00$ МПа

Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв $E_{общ} = 143.34$ МПа

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 7.0$ см

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

Коэффициент усталостного разрушения $k_1 = 0.00$

Наибольшее растягивающее напряжение $\sigma_r = 1.814$ МПа

Прочность материала при изгибе $R_n = 2.130$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1.174$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 30\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость при статической нагрузке

Конструктивный слой № 3

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Стат. сцепление $c_{п ст} = 0.008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43.0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 267.78$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 75.96$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0017$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 36.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.03656$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.019$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.04428$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2.280$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 153\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Стат. сцепление $c_{п ст} = 0.017$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 16.9^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0.0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 201.88$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 38.35$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0.0018$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 69.0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0.01670$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0.010$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0.02823$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2.840$

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0.900$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 216\%$

Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды) $H_{у} \approx 6.60$ м

Коэффициент учёта уровня грунтовых вод $K_{угв} = 0.54$

Пучинистость грунта - Группа 3 (пучинистый)

Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{нагр} = 0.87$

Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта $K_{вл} = 1.10$

Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя $K_{пл} = 1.20$

Коэффициент учёта гранулометрии основания $K_{гр} = 1.30$

Величина морозного пучения при усреднённых условиях $L_{луч.ср.} = 0.00$ см

Ожидаемая пучинистость грунта 2.18 см < допустимой 6.00 см

Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой

Расчёт конструкции дорожной одежды типа 9

Исходные данные

Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка 2

Район проектирования:	ВКО
Выполняемые расчёты:	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку, морозоустойчивость
Дорожно-климатическая зона:	IV
Схема увлажнения:	Схема 2
Расчётная влажность грунта W_p :	0,74
Коэффициент уплотнения грунта:	0,9
Глубина промерзания дорожной конструкции, м:	2,3

Проектные данные

Техническая категория дороги:	III категория
Тип дорожной одежды:	Капитальный
Заданная надёжность K_n :	0,90
Срок службы между кап. ремонтами $T_{сл}$, лет:	15
Ширина проезжей части, м:	4,0

Расчётная нагрузка

Давление в шине p , МПа:	0,60
Диаметр отпечатка шины D (дин.), см:	37,00
Диаметр штампа неподвижного колеса, см:	33
Статическая нагрузка на ось Q , кН:	100,00
Суммарное число приложений нагрузки:	204555

Тип 9. Проезжая часть

Конструктивный слой № 1: 5,0 см

Щебёночно-мастичный асфальтобетон на битуме БНД-70/100 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 2: 6,0 см

Асфальтобетон горячей укладки пористый из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Конструктивный слой № 3: 15,0 см

Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С5 - 40 мм (для оснований) георешетка ТХ160-S из первичного полипропилена (с ПТР < 1,0 г/мин), экструдированная гексагональная с шагом шестиугольника (гексагона) 66 +/- 4 мм, прочность при растяжении в любом из четырех основных направлений не менее 17 кН/м, содержание сажи не менее 2%, со средней радиальной жесткостью при 0,5% удлинении – 315 кН/м, коэффициент изотропности 0,65

Конструктивный слой № 4: 26,0 см

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267) геотекстиль 130/25GTE из поливинилалкоголя (ПВА), с долговременной прочностью с учетом ползучести 55,11 кН/м, с прочностью при растяжении не менее 130,0 кН/м, удлинением при растяжении не более 6%. Поверхностная плотность не менее 270,0 г/м².

Грунт земляного полотна

Суглинок тяжёлый

Результаты расчёта на упругий прогиб

Поверхностный модуль упругости $E_{пов}$ = 224,4 МПа
Требуемый модуль упругости $E_{тр}$ = 180,0 МПа
Расчётный коэффициент прочности $K_{расч}$ = 1,250

Требуемый коэффициент прочности $K_{тр} = 0,940$
Коэффициент усиления $\alpha = 1,300$
Запас прочности $(K_{расч} * \alpha - K_{тр}) / (K_{тр}) * 100\% = 33\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость

Конструктивный слой № 4

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Угол внутреннего трения $\varphi = 43,0^\circ$

Сцепление $c_p = 0,008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43,0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0,0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 399,23$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 66,49$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0,0019$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 26,0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0,04846$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0,027$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0,04099$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 2,980$

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

Коэффициент усиления $\alpha = 1,000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 217\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Угол внутреннего трения $\varphi = 15,9^\circ$

Сцепление $c_p = 0,016$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 15,9^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0,0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 264,62$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 35,99$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0,0019$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 52,0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0,03037$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0,018$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0,01757$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 0,960$

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

Коэффициент усиления $\alpha = 1,000$

Запас прочности $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\% = 2\%$

Результаты расчёта на сопротивление при изгибе

Параметры материала

Асфальтобетон горячей укладки пористый из крупнозернистой щебёночной (гравийной) смеси марка битума БНД-100/130 (СП РК 3.03-104-2014)

Нормативное сопротивление весной $R_0 = 1,40$ МПа

Усталостный показатель степени $m = 4,0$

Коэффициент различия $\alpha = 7,6$

Коэффициент снижения прочности $k_2 = 0,8$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости монолитных слоёв $E_v = 3745,45$ МПа

Поверхностный модуль упругости нижнего слоя в пакете монолитных слоёв $E_{общ} = 132,43$ МПа

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 11,0$ см

Коэффициент K_v (двубалонное колесо) = 0,85

Коэффициент усталостного разрушения $k_1 = 0,00$

Наибольшее растягивающее напряжение $\sigma_r = 1,611$ МПа

Прочность материала при изгибе $R_n = 1,578$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 0,979$

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

Коэффициент усиления $\alpha = 1,310$

Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 4\%$

Результаты расчёта на сдвигоустойчивость при статической нагрузке

Конструктивный слой № 4

Параметры материала

Природная песчано-гравийная смесь (ГОСТ 8267)

Стат. сцепление c_n $c_t = 0,008$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 43,0^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0,0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 283,85$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 66,49$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0,0019$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 26,0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0,04815$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0,027$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0,06199$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 4,330$

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

Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 361\%$

Грунт земляного полотна

Параметры материала

Суглинок тяжёлый

Стат. сцепление c_n $c_t = 0,016$ МПа

Стат. угол внутреннего трения $\varphi_{ст} = 15,9^\circ$

Коэффициент деформации $K_d = 0,0$

Параметры двухслойной модели

Средневзвешенный модуль упругости верхних слоёв $E_v = 206,92$ МПа

Модуль упругости на поверхности расчётного слоя $E_n = 35,99$ МПа

Средневзвешенный удельный вес верхних слоёв $\gamma = 0,0019$ кг/см³

Глубина расположения расчётного слоя $Z_{оп} = 52,0$ см

Удельное активное напряжение сдвига $\tau = 0,02688$ МПа

Расчётное активное напряжение сдвига $T = 0,016$ МПа

Предельное активное напряжение сдвига $T_{пр} = 0,02657$ МПа

Расчётный коэффициент прочности $K_{расч} = 1,640$

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

Запас прочности $(K_{расч}-K_{тр})/K_{тр} \cdot 100\% = 74\%$

Результаты расчёта на морозоустойчивость

Глубина грунтовых вод (от низа дорожной одежды) $H_{у} \approx 6,60$ м
 Коэффициент учёта уровня грунтовых вод $K_{угв} = 0,54$
 Пучинистость грунта - Группа 3 (пучинистый)
 Коэффициент учёта нагрузки от вышележащих слоёв $K_{нагр} = 0,87$
 Коэффициент, зависящий от расчётной влажности грунта $K_{вл} = 1,10$
 Коэффициент, зависящий от уплотнения слоя $K_{пл} = 1,20$
 Коэффициент учёта гранулометрии основания $K_{гр} = 1,30$
 Величина морозного пучения при усреднённых условиях $L_{пуч.ср.} = 0,00$ см
 Ожидаемая пучинистость грунта $2,04$ см < допустимой $4,00$ см
 Морозозащитный или теплоизолирующий слой не задан: конструкция является морозоустойчивой

Приготовление состава смеси С5 необходимо производить согласно следующих требований ГОСТ 25607-2009 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия», приведенных в таблице 5.7.

Таблица 5.7 Зерновой состав смеси С5

Наибольший диаметр зерен, мм	Полный остаток, % по массе, на ситах с размерами отверстий, мм									
	120	80	40	20	10	5	2,5	0,63	0,16	0,05
40	0	0	0-10	25-60	45-80	57-85	67-88	80-95	90-97	95-100

5.1.9 Поверхностный водоотвод.

Система поверхностного водоотвода разработана с учетом требований СН РК 3.01-01-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», СН РК 3.03-01-2013 «Автомобильные дороги», СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги» и СТ РК 1413-2005 «Дороги автомобильные и железные. Требования по проектированию земляного полотна», предназначена для предотвращения переувлажнения и размыва земляного полотна.

Отвод воды с проезжей части автодороги обеспечивается поперечным двухсторонним уклоном проезжей части (20‰) от середины к бортовым камням, а также продольным уклоном (min 3‰) и далее в ливневую канализацию.

5.1.10 Пересечения и примыкания

В исполнение пунктов 8.2.1-11 СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», радиус закруглений принят не менее 12 м. Разбивка представлена в ведомости и приведена на листах графической части.

Дорожная одежда примыканий принята по типу дорожной одежды основной проезжей части.

Сводный план инженерных сетей представлен на листе графической части.

Кольцевое пересечение

В настоящем проекте к автомобильной дороге примыкают следующие трассы:

1. ПК0+68,789, слева – пр.Сатпаева (со стороны р.Иртыш), МУРД;
2. ПК1+87,877, слева – ул.Базовая, РМ;
3. ПК3+02,905, слева – пр.Сатпаева (со стороны мкр.КШТ), МУРД;
4. ПК3+83,975, слева – пр.Есенберлина, МУРД;

5. ПК4+40,000, слева – ул. Жибек Жолы, РМ.

пр. Сатпаева (со стороны р. Иртыш)

В настоящем проекте к автомобильной дороге примыкают следующие трассы:

1. ПК1+85,000, слева – примыкание 1, УДМ;
2. ПК2+30,000, слева – примыкание 2, УДМ.

пр. Сатпаева (со стороны мкр. КШТ)

В настоящем проекте к автомобильной дороге примыкают следующие трассы:

1. ПК2+12,500, слева – примыкание 3, УДМ;
2. ПК2+54,530, справа – примыкание 4, УДМ;
3. ПК3+32,500, справа – примыкание 5, УДМ.

ул. Жибек Жолы

В настоящем проекте к автомобильной дороге примыкают следующие трассы:

1. ПК2+03,847, справа – примыкание 7, РМ;
2. ПК3+30,000, справа – примыкание 6, УДМ.

Проезд под существующим мостом через р. Иртыш

В настоящем проекте к автомобильной дороге примыкают следующие трассы:

1. ПК2+10,000, справа – съезд к берегу, проезд;
2. ПК5+60,000, справа – съезд к площадке КНС, проезд второстепенный;
3. ПК6+15,000, справа – съезд к спортивным сооружениям, проезд;
4. ПК7+20,992, справа – съезд на пр. Сатпаева;
5. ПК7+95,000, справа – съезд к спортивным сооружениям от парка, проезд.

5.1.11 Искусственные сооружения

На проезде под существующим мостом через р. Иртыш устраиваются, в том числе, следующие искусственные сооружения: ПК9+60,000 – ПК9+97,000 – железобетонный мост через протоку р. Иртыш.

Конструктивные решения по проезду (мост через протоку р. Иртыш). Согласно нормам, приняты следующие исходные данные: Техническая категория – улица в жилой застройке; -нормативные временные вертикальные нагрузки А14, НК100 и СН-180/20 по СТ РК1380-2017; -сейсмичность района строительства – 7 баллов, по схеме сейсмического микрорайонирования для г. Усть-Каменогорска; -категория грунтов по сейсмическим свойствам - II категория. Схема моста (м) - 2x18м. Полная длина моста (м) - 36.95м. Габарит моста (м) - Г-9+2x1.5м. Ширина моста (м) – 13,44м. Пролетные строения - сборные ж.б. плиты П18-А14К-7. Береговые опоры-устои обсыпные монолитные ж/бетонные стоечные с фундаментом мелкого заложения на естественном основании. Промежуточная опора монолитная ж/бетонная стоечная с фундаментом мелкого заложения на естественном основании. Плиты пролетного строения уложены на резиновые опорные части РОЧ 20x40x5.2см.

5.1.12 Организация дорожного движения

Для организации безопасного движения, в проекте предусматривается: Нанесение разметки на основной дороге и съездах (ГОСТ 32953-2014); Установка дорожных знаков (ГОСТ 32945-2014); Устройство светофоров типа Т.1 на выездах и на кольце. Светофоры устанавливаются на рамах. Соответственно светофорному регулированию организована разметка с устройством стоп-линий.

5.1.13 Рекультивация земель

В основу проекта рекультивации земель положены:

1. Земельный кодекс РК 2003 г; 2. Временные указания по составлению рабочих проектов рекультивации нарушенных земель; Материалы полевых изысканий. В подготовительный период производится снятие плодородных слоев почвы.

Рекультивация производится в два этапа:

Первый этап - техническая рекультивация, Второй этап – биологическая рекультивация.

При технической рекультивации производится надвигка плодородного слоя с выравниванием на откосы автомобильной дороги. При биологической рекультивации производят засев трав. Засев семенами многолетних трав производят из расчёта расхода

– 0,02 кг на 1 м² рекультивируемой площади.

После рекультивации подрядчик передаёт по акту временно занимаемые земли владельцам. Избыток снятого плодородного слоя грунта, необходимо передать по акту в ЖКХ.

Таблица 5.8 Ведомость рекультивации

Участки		Протяженность, м	Ширина полосы отвода, м	Площадь под рекультивацию, м ²	Рекультивация			Примечания
от ПК +	до ПК +				Рыхление существующей дорожной плитой, м ³	Разработка грунта II группы бульдозером с перемещение м до 50 м, м ³	Рыхление существующего покрытия из грунтощебня тракторным рыхлителем, м ³	
проект		_____	Перем.	-	-	11956,4	-	-

5.1.14 Внедрение новых технологий, техники, конструкций и материалов.

Устройство покрытия автодороги с применением щебеночно-мастичного асфальтобетона (ЩМА).

Проектом предусматривается применение при реконструкции автодороги в верхнем слое покрытия ЩМА. Покрытия из ЩМА характеризуются улучшенными эксплуатационными свойствами. Повышенное содержание прочного кубовидного щебня обеспечивает высокие показатели сдвигоустойчивости и изностойкости, а асфальтового вяжущего вещества – увеличение водонепроницаемости, водо- и морозостойкости и усталостной стойкости покрытия.

Щебеночно-мастичный асфальтобетон характеризуется максимальным внутренним трением минерального остова и одновременно обеспечивает высокую деформативность покрытия при растяжении за счет повышенного содержания битума. Статический предел текучести при сдвиге у щебеночно-мастичного асфальтобетона в 1,1 – 1,4 раза выше, чем у стандартных асфальтобетонов, что гарантирует повышение сдвигоустойчивости устраиваемых слоёв независимо от колесной нагрузки.

Остаточная пористость и водонасыщение ЩМА в покрытии приближается к нулю, за счет чего обеспечиваются водонепроницаемость и высокие показатели водо- и морозостойкости верхних слоев дорожной одежды. При этом шероховатость покрытия из ЩМА примерно в 1,5 раза выше по сравнению с покрытием из асфальтобетонной смеси типа А. Это увеличивает коэффициент сцепления колеса с влажной поверхностью и безопасность движения.

Структура ЩМА благоприятна для «самозалечивания» микротрещин под действием автомобильного движения в виду высокого содержания «объемного» битума. Толщина битумной пленки в смесях ЩМА примерно на 20-50% больше, чем в традиционных горячих смесях для плотных асфальтобетонов, что обеспечивает повышенную устойчивость ее к термоокислительному старению при высоких температурах приготовления и укладки смеси.

Уровень шума при движении автомобилей по покрытию из ЩМА на 2-4 дБ ниже по сравнению с аналогичным показателем для обычного асфальтобетонного покрытия.

Таким образом, вследствие лучших эксплуатационных качеств ЩМА рекомендуется применять для устройства верхних слоев дорожных покрытий. Смесей асфальтобетонно-щебеночно-мастичные должны отвечать требованиям СН РК 3.03-04-2014 «Проектирование дорожных одежд нежесткого типа», СП РК 3.03-104-2014 «Проектирование дорожных одежд нежест-

кого типа» и изготавливаться по технологической документации, утвержденной предприятием - изготовителем.

Применение геоматериалов в конструкции дорожной одежды

Согласно п.4.17 СП РК 3.03-104-2014 «Проектирование дорожных одежд нежесткого типа» - «...прослойку из геотекстильных материалов следует предусматривать при укладке крупнопористых материалов на песчаный слой на дорогах I-III категорий. целесообразно применять синтетические геосетки на границе контакта слоев». В проекте предусмотрено устройство геосинтетического материала с максимальной нагрузкой в поперечном направлении на разрыв не менее 15 кН/м Tensar Basetex на границе «песок-грунт основания». Геосинтетический материал играет роль дренирующего при сезонном цикле «замораживание-оттаивание», препятствуя проникновению частиц песка дополнительного слоя основания в грунт, а также его заиливание.

Устройство горизонтальной дорожной разметки из термопластика

Для устройства горизонтальной разметки в проекте предусмотрен термопластик, который относится к долговечным разметочным материалам. В исходном виде представляет собой порошковую смесь компонентов или блоки и гранулы. Термопластик наносится с помощью самоходных машин с автоматизированным управлением. Для придания горизонтальной разметке световозвращающих устройств применены микростеклошарики.

5.1.15 Мероприятия для маломобильных групп населения

В местах перепада уровней, превышающих 4 см, между горизонтальными участками пешеходных путей, в местах примыкания автомобильной дороги к тротуару, в проекте предусмотрено устройство пандусов. Поверхность пандусов необходимо устраивать шероховатой для обеспечения требований по устройству тактильного покрытия на расстоянии, не менее чем за 0,8 м до преграды.

5.1.16 Противопожарные мероприятия

Все работники подрядной строительной организации должны быть проинструктированы о соблюдении установленного на предприятии противопожарного режима. При изменении специфики работы рабочих и служащих предприятия проводится повторный инструктаж или организуются занятия по пожарно-техническому минимуму. По окончании прохождения пожарно-технического минимума принимаются зачеты.

Ответственность за обеспечение пожарной безопасности предприятия в целом, его структурных подразделений в соответствии с Законом Республики Казахстан «О пожарной безопасности» возлагается на первых руководителей.

Для обеспечения пожаротушения на объекте (строительная, монтажная площадка) необходимо создать противопожарное формирование (дружину) согласно ППБ РК-2014.

Состав дружины:

Командир – начальник участка (прораб) Заместитель командира – мастер участка

Бойцы – 5 человек из работников подрядной строительной организации.

Пожарная дружина оснащается спецодеждой, средствами индивидуальной защиты, пожарной мотопомпой с пожарным рукавом и стволом.

Бойцы противопожарной дружины должны быть обучены методам пожаротушения, обладать навыками работы со средствами первичного пожаротушения, мотопомпы, периодически проводить тренировочные занятия по ликвидации очагов возгорания, проводить профилактические мероприятия по предотвращению возникновения пожаров.

Места проведения ремонтно-строительных работ и проживания работников должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения в соответствии норм положенно-

сти, согласно ППБ РК - 2014.

В месте проживания работников подрядной строительной организации и на монтажной площадке должны быть установлены пожарный щит с набором:

–огнетушители: порошковые – 1шт вместимостью бл, пенные – 2шт вместимостью 10л;

–ящик с песком – 1шт;

–плотный войлок, брезент (размер 1,5х1,5м) – 1;

–лом – 2шт;

–багор – 3шт;

–топор – 2шт.

Расстояние от возможного очага пожара до пожарного щита должно быть не более 30м.

Пожарные щиты должны быть установлены в удобном месте и иметь свободный доступ.

Строительно-монтажные работы, огневые работы должны вестись в строгом соответствии с требованиями ППБ РК-2014.

При эксплуатации электроустановок запрещается использовать электроаппараты и приборы, имеющие неисправности, могущие привести к пожару, а также эксплуатировать провода и кабели с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией. Не допускается проводить работы на оборудовании, установках и станках с неисправностями, могущими привести к пожару.

Разведение костров, сжигание отходов и тары не допускается ближе 50м до зданий и сооружений. Сжигание отходов и тары производить в специально отведенных местах, под контролем обслуживающего персонала в дневное время.

Для предотвращения распространения огня в случае возникновения пожара вокруг строительной и монтажной площадки произвести шириной не менее 3-х метров минерализованную полосу. Расчистить полосу от растительности и произвести вспашку.

На территории строительной и монтажной площадок не допускается устраивать свалки горючих отходов, мусора. Все отходы следует собирать на специально выделенных площадках в контейнеры или ящики, а затем вывозить (ППБ РК - 2014).

Работники обязаны соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности, стандартов, норм и правил, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим, выполнять меры предосторожности при пользовании электрическими и газовыми приборами, предметами бытовой химии, проведении огневых работ и работ с легко воспламеняющимися (ЛВЖ) и горючими (ГЖ) жидкостями, другими опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием.

5.1.17 Организация строительства

До возведения земляного полотна автомобильной дороги, возводятся сети. Земляное полотно и слои дорожной одежды устраиваются из привозных материалов, в теплое время года.

Перед началом строительства проектом предусмотрено устройство временной объездной четырехполосной дороги в виде кольца. Расположение дороги выбрано таким образом, чтобы максимально приблизиться к внешней «красной линии», планомерно располагаясь под будущими газонами и тротуарами. Данное решение послужит максимально благоприятно пропускать транзитный транспорт, не нарушая строительно-монтажные работы проектируемого кольцевого движения. С временного кольца на пр. Сатпаева, пр. Есенберлина, ул. Базовая и ул. Жибек Жолы предусмотрены съезды с количеством полос, равным примыкающим улицам. Временное кольцо предусматривается четырехполосным, с шириной полосы 4,5 м, шириной обочины 2,75 м (применительно к категории II-об для расчетной скорости 50 км/ч, Р РК 218-168-2020 «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации временных

объездных дорог в период проведения строительства и ремонта»). Радиус кривизны оси составляет 106,0 м (внутренний диаметр по бровке земляного полотна составил 191,5 м). Проектом предусматривается дальнейший демонтаж временной объездной дороги. Решения по плану, вертикальной планировке и временной организации дорожного движения отражены в графической части.

При этом, выезд транспорта на территорию, не освобожденную от растительного слоя, существующей растительности, а также существующего бордюрного камня – не допускается.

Искусственные сооружения допускается возводить в холодное время года, при этом проводя мероприятия по проведению строительно-монтажных работ в зимнее время.

5.1.18 Технология производства работ

Общие сведения

Возведение земляного полотна производится после возведения искусственных сооружений. Возведение автомобильной дороги проводится по следующей технологии:

- I. Возведение земляного полотна:
 1. Подготовительные работы:
 - восстановление и закрепление трассы;
 - расчистка дорожной полосы от леса, кустарника, пней, камней и др.;
 - разбивка земляного полотна;
 - удаление растительного слоя;
 - обеспечение водоотвода.
 2. Основные работы:
 - разрыхление грунта;
 - разработка, перемещение и укладка грунта;
 - послойное разравнивание;
 - уплотнение.
 3. Отделочные работы:
 - планировка земляного полотна;
 - укрепление откосов земляного полотна;
 - рекультивация земель.
 - II. Возведение конструктивных слоев дорожной одежды. Конструктивные слои дорожной одежды возводятся после окончательного уплотнения и планировки земляного полотна.
 1. Возведение основания дорожной одежды с уплотнением;
 2. Устройство присыпной обочины с уплотнением;
 3. Возведение рабочего слоя дорожной одежды с уплотнением;
 4. Устройство присыпной обочины с уплотнением.
 - III. Обустройство дороги – установка дорожных знаков, нанесение разметки.
 - IV. Укрепительные работы
- Типы конструкций укрепления дна водотока, откосов насыпи дороги и водотока:
– монолитный армированный бетон;
– каменная наброска;
– мощение камнем.

В основании откосов должны быть устроены каменные рисбермы или бетонные упоры в соответствии с требованиями Чертежей Контракта.

Укрепление дна водотока на выходе из трубы должно заканчиваться поперечной рисбермой из камня.

Все укрепления следует устраивать на подстилающем, дренирующем слое из щебня, гравия, песка или из смеси указанных материалов.

Типы укреплений, их размеры, конфигурация должны быть указаны на Чертежах Кон-

тракта с возможной их корректировкой по решению Инженера.

До начала производства укрепительных работ должно быть выполнено:

- разбивка на местности местоположения укреплений;
- расчистка русла водотока;
- отвод воды от мест укреплений и защита последних от подтопления.

В необходимых случаях должны выполняться грунтовые отсыпки дамб, перемычек, берм и т.п., как это предусмотрено Контрактом или по указанию Инженера на месте работ. К грунтовым отсыпкам должны предъявляться те же требования, что и к отсыпке насыпи дороги и засыпке труб.

Во всех случаях при укреплении откосов работы следует выполнять от подошвы вверх по откосу.

Площадь укреплений из бетона (железобетона) разделяется на карты деформационными швами. Размеры карт в плане, конструкция деформационных швов должны приниматься по Чертежам Контракта и по согласованию Инженером.

Работы по укреплению камнем (наброска, мощение, рисберма) следует выполнять с использованием камней двух размеров:

- вначале укладываются крупные камни;
- затем камни меньших размеров (переменной величины) используются для заполнения пазух и промежутков между крупными камнями.

До начала производства укрепительных работ должно быть выполнено:

- разбивка на местности местоположения укреплений;
- расчистка русла водотока;
- отвод воды от мест укреплений и защита последних от подтопления.

В необходимых случаях должны выполняться грунтовые отсыпки дамб, перемычек, берм и т.п., как это предусмотрено Контрактом или по указанию Инженера на месте работ. К грунтовым отсыпкам должны предъявляться те же требования, что и к отсыпке насыпи дороги и засыпке труб.

Во всех случаях при укреплении откосов работы следует выполнять от подошвы вверх по откосу.

Площадь укреплений из бетона (железобетона) разделяется на карты деформационными швами. Размеры карт в плане, конструкция деформационных швов должны приниматься по Чертежам Контракта и по согласованию Инженером.

Работы по укреплению камнем (наброска, мощение, рисберма) следует выполнять с использованием камней двух размеров:

- вначале укладываются крупные камни;
- затем камни меньших размеров (переменной величины) используются для заполнения пазух и промежутков между крупными камнями.

Подготовительные период. Мобилизационный период.

В этот период необходимо выполнить:

- Изучение проектной документации на объект, уточнение и выбор источников получения ДСМ;
- Испытания предлагаемых поставщиками материалов и согласования их с Заказчиком и проектным институтом;

До начала строительства необходимо получить Разрешение на производство работ в установленном порядке и согласовать схему проезда транспорта и установку временных средств управления движением транспорта в районе стройплощадки с УАП ДП.

Подготовительные работы.

До начала дорожно-строительных работ необходимо выполнить весь комплекс подготовительных работ:

- очистка территории от строительного мусора;
- снятие почвенного слоя грунта;

- при необходимости откачка воды из котлованов;
- при необходимости замена непригодного грунта, выявление пучинистости;
- восстановление оси проезжей части, кромок, бровок, и разбивочные работы в плане (посадочных и остановочных площадок автобусных остановок, тротуаров, газонов);
- выполнение всех работ по строительству инженерных сетей;
- вынос вертикальных отметок оси и кромок проезжей части, бровок, посадочных площадок, тротуаров.

Земляные работы.

В составе земляных работ предусмотрены следующие операции:

- возведение земляного полотна до низа дорожной одежды с послойным уплотнением слоев из привозного грунта;
- устройство корыта под дорожную одежду;
- планировка верха земляного полотна и откосов насыпи;

При подсчете объемов земляных работ было учтено снятие растительного слоя почвы, устройство обочины вдоль транзитного тротуара и откосов насыпи.

При подготовке грунтового основания под слои дорожной одежды необходимо выполнять постоянный контроль соответствия плотности и влажности грунта требуемому показателю: минимальный коэффициент уплотнения под дорожную одежду - 0.98.

Верху земляного полотна и дну корыта проезжей части придаётся поперечный уклон 20‰ в сторону кромок, на остановочных площадках устраивается встречный уклон 20‰ в сторону лотков проезжей части.

Вблизи подземных коммуникаций земляные работы выполнять вручную и в присутствии представителя владельцев коммуникаций.

Устройство дорожной одежды.

Работы по устройству дорожной одежды проезжей части выполняются в соответствии с требованиями СНиП 3.06.03-85, "Автомобильные дороги".

На всем протяжении улиц на основных полосах и въездах устраивается новая конструкция дорожной одежды.

При использовании строительных материалов, содержащих радиоактивные вещества природного происхождения (щебень, гравий, песок, грунт и другие материалы) при производстве проектируемых работ, предусмотреть соблюдение требований п.32 гл.4 Гигиенических нормативов «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» №155 от 27.02.2015года.

Устройство нижних слоев основания.

Дополнительный слой основания из природной ПГС устраивается на основных полосах проезжей части. Слой устраивается в корыте с заложением откоса 1:1,5. ПГС необходимо тщательно уплотнить пневмокатками с поливом водой. Работы выполнять в соответствии со СНиП 3.06.03-85.

Слой основания устраивается из щебеночно-песчаной смеси оптимального состава (0-40) С5, приготовленной в установке. Ширину слоев и заложение принимать по узлу, представленному на чертеже типового поперечного профиля. Устройство основания выполнять согласно раздела 700, части II РДС РК "Сборник типовых технических спецификаций по строительству и ремонту автомобильных дорог", 2004г.

Распределение укладываемой щебеночной смеси производится с помощью асфальтоукладчиков. Слой уплотняют катками на пневматических шинах массой не менее 16 т с давлением воздуха в шинах 0,6-0,8 МПа, прицепными вибрационными катками массой не менее 6 т, решетчатыми массой не менее 15 т, самоходными гладковальцовыми массой не менее 10 т и комбинированными массой более 16 т. Общее число проходов катков статического типа должно быть не менее 20, комбинированных типов - 13 и вибрационного типа - 8. Укатку производят в продольном направлении, с поливом водой ориентировочно 15-25 л/м², начиная от внешних кромок по направлению к центру. Перед уплотнением в обязательном порядке необходимо выполнить пробное уплотнение.

Щебень и гравий из горных пород по морозостойкости, прочности, содержанию вредных компонентов и примесей, стойкости против силикатного и железистого распада должны соответствовать требованиям ГОСТ 8267, ГОСТ 3344, ГОСТ 25592. Щебень из природного камня (ГОСТ 8267) или шлаковый щебень (ГОСТ 3344) должны иметь марку по прочности не ниже 800. Марка по морозостойкости этих материалов для IV климатической зоны не должна быть ниже F 50.

Технология производства работ по устройству прослоек из геотекстиля

В проекте укладка геотекстильного полотна предусмотрена непосредственно под слоем основания из природной ПГС в пределах его ширины. Геотекстильное полотно выполняет роль защитно-армирующей прослойки.

Применяемые материалы должны иметь сертификат качества, проверены подрядчиком на соответствие и согласованы с проектной организацией. Геотекстильный материал, поставляемый в рулонах, раскатывается по подготовленной поверхности (дополнительный слой основания из песка). При раскатке начало рулона должно быть закреплено нагелями длиной 50мм со шляпкой 30мм, на стыке рулонов полотно должно иметь на хлест не менее 200мм по длине и 100мм в поперечном направлении, не допускается наличие волн или складок. Поперечные нахлесты соседних полос должны иметь смещение не менее 2 – 3м по длине.

К работе с применением рулонных синтетических материалов (СМ) допускаются лица, прошедшие обучение и инструктаж по безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-79 и знающие безопасные методы и приемы труда. Работающие с вредными веществами должны быть проинструктированы об их свойствах и о мерах по оказанию первой помощи при поражении ими. Лица, допускаемые к эксплуатации дорожно-строительных машин, должны иметь удостоверения на право работы на них. При производстве работ по подготовке основания под укладку СМ, а также по отсыпке верхнего покрывающего СМ слоя, его профилированию и уплотнению необходимо выполнять требования инструкций по охране труда. На месте производства работ должны находиться средства пожаротушения и средства первой доврачебной помощи. Весь персонал должен знать, где они находятся, и уметь ими пользоваться. Работы по погрузке и выгрузке рулонов СМ должны быть механизированы. Работы по укладке СМ должны вестись не ближе чем за 20 м от места засыпки уложенных полотен.

Геосинтетические материалы должны поставляться рулонами в упаковке из солнцезащитной пленки ПВХ с маркировкой на каждый рулон. Распаковывание изделия допускается непосредственно перед применением. Не допускается хранение и транспортирование геотекстильного полотна в непосредственной близости с легковоспламеняющимися веществами, нагревательными приборами и другими пожароопасными источниками в соответствии с ГОСТ 12.004-91. Полотно следует хранить в крытых, чистых и сухих помещениях при температуре от –5°С до +30°С на расстоянии не менее 1м от отопительных приборов, исключая попадание прямых солнечных лучей. Рулоны должны быть защищены от механических и химических повреждений. Не допускается складирование больше пяти рулонов в высоту и размещение сверху других грузов и материалов.

Слой из асфальтобетона

Верхний слой покрытия устраивается из щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси ЦМА-20м.

За 1-6 часов до начала укладки слоя покрытия необходимо производить обработку поверхности основания битумом в соответствии с п. 10.17 СНиП 3.06.03-85, при строгом контроле температуры вяжущего при подаче и границы обрабатываемого участка. Битумный материал следует наносить равномерно с помощью распределительного узла, который перемещается при открытых форсунках рабочего элемента, с заданной скоростью подачи. Следует избегать нанесения избыточного объема битумного материала на стыках отдельных полос. При устройстве подгрунтовки контролируется: температура и норма расхода, равномерность распределения битума, избыток его следует удалять с поверхности.

После нанесения подгрунтовки слой покрытия необходимо укладывать в течение 4–х часов. Покрытие устраивается асфальтоукладчиками нового поколения с электронной системой

слежения и производительностью до 400 т/ час. Толщина после уплотнения любого слоя должна быть не менее, чем в 1,5 раза больше максимального размера каменного материала для поверхностного слоя. Целесообразная длина полосы укладки горячей асфальтобетонной смеси одним укладчиком, при которой создается хорошее сопряжение обеих полос, зависит от температуры воздуха. В составе отряда необходимо иметь полный комплект уплотняющей техники для достижения требуемого коэффициента уплотнения $K_u=0.99$ для верхнего слоя.

Большое значение для получения качественного покрытия имеет:

–соблюдение при работе, температурного режима укладываемой смеси и погодных условий указанных в таблице 14 СНиП 3.06.03-85;

–применение качественных смесей, составы которых отвечают требованиям СТ РК 1225-2013, и качественных материалов, входящих в смесь и отвечающих требованиям ГОСТов на них;

–своевременная доставка смеси для непрерывной работы асфальтоукладчиков, чтобы предотвратить образование неравномерных швов при ожидании заполнения бункера.

Укладку предпочтительно вести сопряженными полосами, при этом место сопряжения полос после окончания укатки должно быть ровным и плотным. По возможности, асфальтобетонная смесь укладывается непрерывно. Следует избегать прохода катков по незащищенным кромкам свежеложенной смеси. Качество продольных и поперечных сопряжений укладываемых полос контролируется постоянно, при этом особое внимание уделяется качеству их уплотнения и ровности.

Укатка производится с внешней кромки продольными линиями, причем следующий проход катка накладывается на предыдущий на 1/2 ширины катка. Укатку необходимо производить не менее, чем тремя катками, ведущий каток с металлическими 2-3 вальцами должен следовать как можно ближе к асфальтоукладчику с равномерной скоростью не более 5 км/час. Следом выполняется промежуточная укатка катком на мягких или пневматических колесах, затем выполняется окончательная укатка катком с мягкими металлическими вальцами. Легкий и средний катки можно заменить одним вибрационным весом 6-8т, при включенной виброплите он будет выполнять роль среднего.

При ведении работ по одной полосе проезжей части перед укладкой смежных полос выполняются следующие операции:

–края ранее уложенной полосы (поперечные и продольные) обрубают на всю толщину слоя вертикально по шнуру и смазывают разжиженным или жидким битумом, битумной эмульсией;

–площадь вертикальной стороны разогреть пропановым шовным нагревателем, разогревателем, использующим инфракрасное излучение, или другим специальным оборудованием;

–срез слегка смазать горячим битумом БНД100/130 непосредственно перед тем, как смесь соседней полосы будет уложена впритык к срезу.

Поперечные сопряжения покрытия должны быть перпендикулярны оси дороги. Обрубать или обрезать края целесообразно сразу после уплотнения покрытия. Для обрубки пригодны пневмоломы или перфораторы, свободно вращающиеся диски (из стали высокой прочности), устанавливаемые на одном из катков, или другие средства. Смесь, укладываемая прилегающей полосой, затем крепко прижимается к срезу, укладчик настраивается таким образом, чтобы материал распределялся внахлест со срезом шва на 20-30мм. Перед укаткой лишняя смесь снимается и удаляется. Срезанный с кромок и любой удаляемый в ходе работ материал вывозится на базу, для повторного его использования либо утилизации, чтобы не загрязнять стройплощадку. Продольные швы укатываются сразу после укладки.

Продольные и поперечные сопряжения следует уплотнять особенно тщательно, добиваясь в этих местах необходимой плотности и полной однородности фактуры покрытия. При правильном выполнении сопряжения незаметны, а плотность асфальтобетона такая же, как и на остальных участках покрытия.

Следует иметь в виду, что при недоуплотнении смесей типов А и Б в местах сопряжения пористость покрытия в этих местах обязательно будет больше 5%, что неизбежно приведет к

разрушению в весенний период.

Если при работе асфальтоукладчика остается неуложенной узкая полоса или небольшие площади покрытия (например, на закруглениях кромок или у люков колодцев и т. п.), то укладывать смесь на ней разрешается вручную одновременно с работой укладчика с тем, чтобы можно было уплотнять уложенную асфальтобетонную смесь сразу по всей ширине покрытия, избегая дополнительного продольного шва.

Толщина укладываемого слоя регулируется выглаживающей плитой асфальтоукладчика. В холодную погоду и в начале работы выглаживающую плиту следует нагреть установленной на ней форсункой. Толщина слоя контролируется в процессе укладки, в рабочем сечении слоя (не менее одного замера на 1.5 м ширины) через 15-20 м. Толщина сформированного слоя должна соответствовать проектной.

Ровность – определяется в процессе уплотнения металлической рейкой длиной 3 м, укладываемой на формируемое покрытие в продольном и поперечном направлении. Ровность считается неудовлетворительной, если зазор между поверхностью покрытия и рейкой более 5 мм. Дефектные участки должны быть исправлены в ходе работ.

Поперечные уклоны – задаются асфальтоукладчиками и контролируются угломерной рейкой или нивелиром. Поперечные уклоны должны соответствовать требованиям Проекта и СНиП 3.06.03-85.

Качество смеси (состав и физико-механические свойства) – определяются по пробам, отбираемым из каждых 500 т смеси или 3 пробы на 7 000 м², но не реже одного раза в смену. Качество смеси должно соответствовать утвержденному Рецепту.

5.1.19 Обустройство средствами безопасности движения

Дорожные знаки

Данный вид работ заключается в установке постоянно действующих дорожных знаков и указателей, опор и стоек для них.

Материалы должны соответствовать следующим нормам:

–Панели дорожных знаков ГОСТ 32945-2014, крепление и стойки знаков ГОСТ 25459-82, ГОСТ 25458-82 и Альбом типовых конструкций, серия 3.503.9-80.

–Дорожные знаки устанавливаются в соответствии с СТ РК 1412-2017 и Проекта.

В проекте предусмотрена установка знаков на стойках. При технической невозможности установки дорожных знаков в местах, предусмотренных схемой расстановки, допускаются незначительные изменения их местоположения с учетом местных условий при согласовании с представителем УАП ДП.

Опоры и стойки дорожных знаков устанавливаются с помощью специальных приспособлений на подготовленный фундамент в соответствии с Альбомом типовых конструкций серии 3.503.9-80. Все поврежденные во время установки опоры заменяются.

Панели дорожных знаков устанавливаются на опоры в соответствии с Альбомом типовых конструкций серии 3.503.9-80. Допускается монтаж знаков из сборных панелей индивидуального проектирования, на месте их установки.

Щитки дорожных знаков предусмотрены из оцинкованного металла со светоотражающей пленкой высокого качества (не менее III-B типа), количество и размеры щитков указаны в "Ведомости дорожных знаков". Крепление щитков к стойкам и консолям предусмотреть хомутами без болтов на лицевой поверхности.

Все материалы и конструкции, применяемые для обустройства, должны иметь сертификат качества и отвечать современным требованиям обеспечения безопасности движения и эстетическому оформлению улицы.

Дорожная разметка

Разметка наносится на подготовленное покрытие, удовлетворяющее нормативным требованиям по ровности и сцепным качествам.

Дорожная разметка устраивается из холодного пластика. Материал должен соответствовать действующим стандартам, иметь сертификат и согласован с Заказчиком и органами УАП.

Разметка наносится в соответствии с ГОСТ 32953-2014 согласно Проекта. После за-

вершения укладки слоя покрытия намечаются границы нанесения разметки с помощью геодезических инструментов. До нанесения разметки поверхность проезжей части очищается от мусора, грязи, органических вяжущих, смазочных материалов и посторонних предметов.

Линии разметки должны иметь четкий, однородный и аккуратный вид как в дневное, так и в ночное время в соответствии с ГОСТ 32953-2014. Участки с разметкой следует оберегать от наезда транспорта до полного ее твердения.

5.2 НАРУЖНЫЕ СЕТИ ДОЖДЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ

Основные данные

Основные показатели по чертежам водопровода и канализации:

Наименование системы	Расчётный расход			Примечание
	м ³ /сут	м ³ /ч	л/с	
1	2	3	4	5
Участок 1				
Расчетный расход дождевых вод по ливневым сетям (К2)	-	398,81*	110,78	
Дождевая канализация (К2) отводимая на очистку на ЛОС	-	47,63	13,23	Марка ЛОС: ACO Storm-Clean-15 (BS)
Участок 2				
Расчетный расход дождевых вод по ливневым сетям (К2)	-	1142,17*	317,27	
Дождевая канализация (К2) отводимая на очистку на ЛОС	-	143,33	39,81	Марка ЛОС: ACO Storm-Clean-44 (BS)

*-прямой перевод.

Расчеты приведены в приложении к ПЗ.

Исходные данные по участкам:		
Участок №1 площадь асфальтированного проезда=	2594,2	м ² ; площадь
асфальтированного тротуара = 465,0 м ² ; площадь газона = 1021,7 м ² ;		
Участок №2 площадь асфальтированного проезда=	7464,2	м ² ; площадь
асфальтированного тротуара = 1960,1 м ² ; площадь газона = 2294,3 м ² .		

Общие указания

Данный раздел проекта предусматривает устройство сетей отвода дождевых и талых вод с двух участков, по закрытой сети трубопроводов на локальные очистные сооружения дождевых и талых вод (со степенью очистки до пределов сброса в водные объекты рыбохозяйственного назначения) и далее со сбросом очищенных вод в р. Иртыш и приток р. Иртыш в пониженном месте.

Собираемые с площадок поверхностные стоки относятся к первой группе (сток с тер-

ритории по составу близок к поверхностному стоку с селитебных территорий и не содержит специфических веществ с токсичными свойствами).

Раздел разработан на основании Задания на проектирование и в соответствии с действующими нормами и правилами РК.

В качестве нормативных документов использовались:

- СН РК 4.01-03-2011 "Водоотведение. Наружные сети и сооружения";
- СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения";
- СП РК 2.04-01-2017 "Строительная климатология";
- ГОСТ 9.602-2016 "Общие требования к защите от коррозии";
- СН РК 2.03-30-2017 "Строительство в сейсмических районах";
- СНиП РК 4.01-05-2002 "Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб";
- Расчет выполнен по «Методике расчета сброса ливневых стоков с территории населенных пунктов и предприятий», утвержденной приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 5 августа 2011 года № 203-ө.

Характеристика стоков.

Поверхностный сток формируется на территории: автомобильных проездов городского транспорта, пешеходных асфальтированных дорожек и прилегающих к ним газонов.

Стоки с участков собираются уклоном поверхности в дождеприемные колодцы, расположенные по краям проезжей части и далее по закрытой сети ливневой канализации поступают на ЛОС, где происходит локальная очистка от присутствующих взвешенных веществ и нефтепродуктов и далее очищенные стоки сбрасываются в водоем (река Иртыш и в приток реки Иртыш).

Канализация.

В разделе запроектирована самотечная сеть дождевой (К2) канализации.

Дождевая канализация (К2) - самотечная, предусматривает отвод ливневых и талых вод, формирующихся на двух участках (с автомобильных проездов городского транспорта, пешеходных асфальтированных дорожек и прилегающих к ним газонов), по закрытой сети трубопроводов на локальные очистные сооружения дождевых вод со степенью очистки до пределов сброса в водные объекты рыбохозяйственного назначения.

Очищенные дождевые стоки сбрасываются в реку Иртыш.

Локальные очистные сооружения (См. раздел НК.ТХ).

Сети систем дождевой канализации (К2) запроектированы из труб гофрированных двухслойных из полиэтилена, кольцевой жесткостью SN8 диаметром 250-630 мм по ГОСТ Р 54475-2011.

На канализационных ливневых сетях (К2) предусмотрена установка дождеприемных и смотровых колодцев из сборных железобетонных элементов по Серии 3.900.1-14 (ГОСТ 8020-90) и выполненных по типовым материалам для проектирования 902-09-46.88.

Размеры канализационных колодцев приняты согласно СНиП 2.04.03-85, п. 4.15 и 4.16.

На основании СНиП 2.04.03-85, таблица 68 при I типе грунта по просадочности трубы самотечных сетей канализации следует укладывать на естественный грунт ненарушенной структуры, обеспечивая при этом выравнивание основания без учета просадочности. Полиэтиленовые трубы и стеклопластиковые корпуса (ЛОС) укладываются на песчаную подготовку толщиной 100 мм.

На основании СНиП РК 4.01-02-2009, п. 18.70 колодцы на сетях канализации надлежит проектировать в грунтовых условиях I типа по просадочности с уплотнением грунта в основании на глубину 0,3 м. Уплотнение грунта - трамбование грунта основания на глубину 0,3

м до плотности сухого грунта не менее 1,65 тс/м³ на нижней границе уплотненного слоя.

Вокруг люков колодцев на сетях канализации, размещаемых на застроенных территориях без дорожных покрытий, предусмотрены отмостки шириной 0,5 м с уклоном от люков. Установку люков необходимо предусматривать: в одном уровне с поверхностью проезжей части дорог при усовершенствованном покрытии; на 50 - 70 мм выше поверхности земли в зеленой зоне и на 200 мм выше поверхности земли на незастроенной территории. Поверхность земли вокруг люков колодцев на 0,3 м шире пазух должна быть спланирована с уклоном 0,03 от колодца.

Объемы работ (материалы) по колодцам учтены в таблицах колодцев.

Для всех бетонных поверхностей колодцев соприкасающихся с землей выполнить гидроизоляцию обмазванием битумом за два раза.

При завершении монтажных работ произвести испытание трубопровода согласно СНиП 3.05.04-85, п. 7.43.

Согласно СНиП РК 4.01-02-2009, п. 11.23 величину испытательного давления на различных испытательных участках, которому должны подвергаться трубопроводы перед сдачей в эксплуатацию, надлежит указывать в проектах организации строительства, исходя из прочностных показателей материала и класса труб, принятых для каждого участка трубопровода, расчетного внутреннего давления воды и величин внешних нагрузок, воздействующих на трубопровод в период испытания.

Расчетная величина испытательного давления не должна превышать следующих величин для трубопроводов из труб:

- стальных и пластмассовых - внутреннего расчетного давления с коэффициентом 1,25.

Выпуск очищенных поверхностных вод предусматривается в водоем (р. Иртыш и приток р. Иртыш) в пониженном месте.

Глубина прокладки трубопровода, отводимого поверхностный сток, считая от поверхности земли до верха трубы 0,6 – 2,5 м (для исключения промерзания сети дождевой канализации прокладываются в утеплители из скорлуп ППУ толщиной 60 мм).

Материал сетей водоотведения.

Сети систем дождевой канализации приняты: диаметром 250-630 из труб рифленых с раструбом SN8 по ГОСТ Р 54475-2011, укладываются в одну нитку на постель из песка (0,1 м).

Пересечение с подземными коммуникациями

При пересечении проектируемых трубопроводов с действующими подземными коммуникациями земляные работы производить вручную по два метра от боковых стенок траншеи и до одного метра над верхом трубы (кабеля). Пересечение трубопроводами стенок колодцев (зачеканку зазоров между трубой и стенкой колодца) выполнить с использованием водогазонепроницаемого эластичного материала.

Обратная засыпка.

На основании СН РК 4.01-05-2002, п. 9.10.2 пластмассовые трубы следует укладывать на постель из песка толщиной не менее 10 см.

Подсыпка при планировке территории, обратные засыпки котлованов и траншей должны предусматриваться из местных глинистых грунтов или песчаным грунтом.

Обратная засыпка должна предусматриваться грунтом с оптимальной влажностью отдельными слоями с уплотнением их до плотности сухого грунта не менее 1,6 т/м³. Толщину слоев надлежит принимать в зависимости от применяемых грунтоуплотняющих механизмов (СН РК 4.01-05-2002, п. 9.10.4).

Антисейсмические и антипросадочные мероприятия.

На основании СНиП 2.04.03-85, таблица 68 при I типе грунта по просадочности трубы

самотечных сетей канализации следует укладывать на естественный грунт ненарушенной структуры, обеспечивая при этом выравнивание основания без учета просадочности.

На основании СНиП РК 4.01-02-2009, п. 18.70 колодцы на сетях канализации надлежит проектировать в грунтовых условиях I типа по просадочности с уплотнением грунта в основании на глубину 0,3 м. Уплотнение грунта - трамбование грунта основания на глубину 0,3 м до плотности сухого грунта не менее 1,65 тс/м³ на нижней границе уплотненного слоя.

Для обеспечения антисейсмических мероприятий рабочим проектом предусмотрено:

- заделка отверстий для прохода труб плотным эластичным материалом;
- усиление стыков сборных железобетонных элементов колодцев стальными соединительными деталями.

Перечни видов работ, для которых необходимо составлять акты освидетельствования скрытых работ (Примерный перечень работ, скрывааемых последующими работами, и приемка которых оформляется актами промежуточной приемки и актами освидетельствования скрытых работ)

Акты сдачи-приемки на геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей.

Акт осмотра открытых траншей для укладки подземных инженерных сетей.

Акт на устройство основания для укладки трубы.

Акт приемки и испытания сетей водоотведения.

Акты о выполнении уплотнения (герметизации) выводов и выпусков инженерных коммуникаций в местах прохода их через подземную часть наружных стен колодцев.

Акты индивидуальных испытаний и комплексного апробирования оборудования и др. сетей).

Акт на устройство отверстий, борозд, ниш и каналов в стенах (для инженерных Акт о производстве и результатах очистки полости трубопроводов. Акт испытания трубопроводов на прочность. Акт проверки трубопроводов на герметичность.

Пожаротушение.

Наружное пожаротушение строений в данном проекте согласно задания на проектирование не предусматривается.

5.2.1 НАРУЖНЫЕ СЕТИ ДОЖДЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ. ЛОКАЛЬНЫЕ ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Основные данные

Основные показатели по чертежам водопровода и канализации:

Наименование системы	Расчётный расход			Примечание
	м ³ /сут.	м ³ /ч	л/с	
1	2	3	4	5
Участок 1				
Дождевая канализация (К2) отводимая на очистку на ЛОС	-	47,63	13,23	Марка ЛОС: ACO Storm-Clean-15 (BS)
Участок 2				
Дождевая канализация (К2) отводимая на очистку на ЛОС	-	143,33	39,81	Марка ЛОС: ACO Storm-

				Clean-44 (BS)
--	--	--	--	---------------

Расчеты приведены в приложении к ПЗ или приложены к проекту отдельным файлом.

Общие указания

Данный раздел проекта предусматривает устройство ЛОС для очистки дождевых и талых вод собираемых с двух участков по закрытой сети трубопроводов с последующим сбросом очищенных вод в р. Иртыш и приток р. Иртыш в пониженном месте. Степень очистки дождевых и талых стоков на ЛОС, согласно паспортам на ЛОС составляет:

Показатель	Содержание в очищенной воде
по взвешенным веществам	3–15 / фон + 0,25–0,75 ³ мг/л
по нефтепродуктам	не более 0,05 мг/л
по БПК5	не более 2 мг/л
по ХПК	не более 15 мг/л
Специфические загрязнители	отсутствуют

Т.е. ЛОС обеспечивают предел очистки стоков до сброса в водные объекты рыбохозяйственного назначения.

На дождевых ЛОС происходит очистка стоков от взвешенных веществ и нефтепродуктов.

Собираемые с площадок поверхностные стоки относятся к первой группе (сток с территории по составу близок к поверхностному стоку с селитебных территорий и не содержит специфических веществ с токсичными свойствами).

Раздел разработан на основании Задания на проектирование и в соответствии с действующими нормами и правилами РК.

В качестве нормативных документов использовались:

- СН РК 4.01-03-2011 "Водоотведение. Наружные сети и сооружения";
- СНиП РК 4.01-02-2009 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения";
- СП РК 2.04-01-2017 "Строительная климатология";
- ГОСТ 9.602-2016 "Общие требования к защите от коррозии";
- СН РК 2.03- 30-2017 "Строительство в сейсмических районах";
- СНиП РК 4.01-05-2002 "Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб";
- Расчет выполнен по «Методике расчета сброса ливневых стоков с территории населенных пунктов и предприятий», утвержденной приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 5 августа 2011 года № 203-ө.

Характеристика стоков. Поверхностный сток формируется на территории: автомобильных проездов городского транспорта, пешеходных асфальтированных дорожек и прилегающих к ним газонов.

Комплектность и технические характеристики ЛОС.

Изделие поставляется комплектно, заводской готовности. Оборудование изготавливается и испытывается в заводских условиях, с установленным технологическим оборудованием (согласно заказа) Комплектация поставки изделия представлена в паспорте к ЛОС согласно выданного «ТКП №178 от 25.06.25 StormClean-14 StormClean-40».

Технические характеристики на ЛОС приведены в паспортах к ЛОС.

Описание изделия. Назначение.

АСО StormClean представляет собой подземное емкостное сооружение, состоящее из одного цилиндрического корпуса (резервуара), установленного горизонтально. Внутри корпуса оборудованы секции и функциональные зоны с техническими компонентами, где происходят процессы очистки сточной воды. Корпус установки представляет собой строительную конструкцию, является инженерным сооружением, выдерживающим нагрузки от давления грунта и грунтовых вод, массы технологического оборудования (если таковое предусмотрено) и выполнен согласно ТУ 28.29.12-001-68868891-2022.

Для спуска в сооружение и его обслуживания, предусмотрены технические колодцы, в которых установлены стационарные лестницы.

Корпус установки конструктивно состоит из трех технологических секций:

1. Секция впуска очищаемой воды и накопления осадка (приемная зона усреднения);
2. Секция очистки;
3. Секция выпуска очищенной воды.

1-я секция.

В секции приема сточных вод располагается входной патрубок, стабилизирующее устройство (отбойник) с рассеивателем потока и увеличенный блок накопления осадка.

Функционально первая секция делится на две зоны:

- 1) блок приема и усреднения стока;
- 2) увеличенный блок накопления осадка, который расположен под секцией очистки.

2-я секция.

Секция очистки – это секция, в которой находятся основные компоненты системы водоочистки установки и осуществляются процессы обработки для очистки воды. Секция очистки пространственно отделена перегородками и зонированием от секций впуска и выпуска.

Секция очистки делится на 2 основных зоны:

- 1) увеличенный блок накопления нефтепродуктов;
- 2) непосредственно зона очистки, где проходят все технологические процессы обработки воды.

Зона очистки делится еще на три функциональные зоны:

- а) зона тонкослойного отстаивания и коалесценции (или гравитационного отстаивания, в зависимости от конфигурации);
- б) зона фильтрации первой ступени через синтетический нефтеулавливающий сорбент;
- в) зона фильтрации второй ступени (глубокая доочистка) через угольный сорбент.

3-я секция.

Секция выпуска очищенной воды отделена от секции очистки перегородкой. В

этой секции находятся выпуски дренажных трубок из зоны очистки и отводящий патрубок.

К выпускам дренажных трубок может подключаться специальный коннектор для промывки угольного сорбента.

Принцип работы.

Технология ACO StormClean осуществляет комплексный подход к очистке поверхностного стока. Установка служит для улавливания и сбора песка, взвешенных, плавающих веществ, а также нефтепродуктов из поверхностных (дождевых) и талых сточных вод, отводимых с территорий промышленных предприятий и селитебных территорий в водные объекты первой категории водопользования, рыбохозяйственного назначения.

В установке ACO StormClean сточная вода проходит несколько стадии очистки. Движение воды – самотечное, происходит за счет разности уровней воды на входе и выходе.

Поступая в установку через входной патрубок, сточная вода попадает в приемную секцию, где происходит стабилизация входного потока жидкости, ее распределение и усреднение. В этой зоне также происходят процессы гидродинамического и статического осаждения. За счет того, что движение и скорость потока стабилизируется, в этой зоне осаждаются взвеси с наибольшей гидравлической крупностью. Стабилизирующее устройство (отбойник) в своей конструкции оборудован рассеивателем потока, который позволяет правильно организовать направление движение жидкости внутри секции очистки, позволяя воде равномерно распределяться между тонкослойно-коалесцирующими модулями.

Попадая в секцию очистки, сточная вода первоначально поступает в межполочное пространство тонкослойно-коалесцирующих модулей (для конфигураций установок A1 и F1). При прохождении воды снизу-вверх через тонкослойно-коалесцирующие модули (ТКМ), тяжелые частицы, взвешенные в воде, осаждаются на нижнюю наклонную поверхность ламелей и сползают в увеличенный блок накопления осадка, двигаясь вниз. Мелкие частички нефтепродуктов прилипают к верхней плоскости наклонных полок (за счет эффекта коалесценции), скапливаясь там, за счет олеофильных свойств материала, из которого изготавливаются ламели, слипаются в крупные глобулы нефти, которые впоследствии отрываются от гидрофобной поверхности ламелей и восходящим потоком выносятся на поверхность воды в блок накопления нефтепродуктов, где образуют масляную (нефтяную) пленку.

Тонкослойные модули, в т.ч., выступают стабилизирующим устройством, сглаживая неравномерность потока очищаемой воды. Разделяясь на множество отдельных «каналов», вода, двигаясь в межполочном пространстве ТКМ, снижает свою турбулентную составляющую и поток жидкости становится более ламинарным. Данный эффект интенсифицирует процессы отстаивания, улучшая кинетику осаждения взвесей и отделения нефтепродуктов. На этой стадии выделяется основная часть взвешенных веществ и некоторая часть нефтепродуктов.

Осадок, выпавший в блоке накопления, по мере необходимости откачивается илососами через разгрузочные трубопроводы, которые проложены по дну осадочной части установки. Илососные машины заказываются в специализированных организациях, имеющих лицензию на данные виды работ. Нефтяная пленка откачивается с поверхности воды всасывающим рукавом илососа. Откачка нефтяной пленки всегда производится перед откачкой осадка.

После отстаивания, освобожденная от большей части взвесей и нефтепродуктов, вода отправляется в зону фильтрации первой ступени. На данном этапе осуществляется первая стадия глубокой доочистки сточной воды от нерастворенных нефтепродуктов и остатков мелкодисперсных частиц взвесей.

Фильтрация осуществляется сверху-вниз через гидрофобный синтетический нефтесорбент, который представляет собой нетканый, волокнистый полимерный материал, выполненный в виде полотна, сформированного в единую, объемную гофрированную структуру из скрепленных между собой гидрофобных полимерных волокон. При таком способе формирования, внутри тела сорбента создаются дополнительные ёмкие полости, в которые нефть свободно проникает при непосредственном контакте, заполняет весь объем полотна за счет капиллярных сил, при этом прочно держится внутри гофрированной волокнистой структуры сорбента за счет адгезии, а вода свободно проходит на дальнейшие ступени очистки за счет гидрофобности материала.

Сорбент располагается в съёмных полимерных кассетах, которые имеют небольшой вес и легко изымаются из установки во время проведения технического обслуживания. По мере выработки ресурса сорбционной загрузки, кассеты с сорбентом меняются на новые. На начальном сроке эксплуатации сорбент можно регенерировать отжимом и последующей промывки чистой водой, через специальное отжимное устройство (зависит от комплектации изделия).

После первичного фильтрования, очищенная сточная вода проходит стадию фильтрации второй ступени. На данном этапе, осуществляется вторая стадия глубокой доочистки сточной воды от нерастворенных нефтепродуктов и остатков мелкодисперсных частиц взвесей, не задержанных на синтетическом сорбенте.

Фильтрация осуществляется сверху-вниз через угольный сорбент двух типов. В слое угольной загрузки по дну стеклопластиковых коробов, в которых размещены фильтрующие материалы, проложены дренажные трубки, по средствам которых отводится очищенная вода. Для поддержания угольного сорбента в рабочем состоянии и предупреждения аварийных ситуаций, а также продления его срока службы до замены, требуется проведения регулярных водных промывок чистой (или очищенной) водой. Промывка угольной фильтрующей загрузки осуществляется обратным током через дренажные трубки. Подключение дренажей к напорной линии осуществляется через специальный Коннектор SC. Регулярная и своевременная промывка угольного сорбента позволяет продлить срок его службы.

Концентрации загрязняющих веществ в сточной воде, прошедшей очистку в установке АСО StormClean, определяется концентрациями и дисперсным составом частиц загрязняющих веществ в сточных водах на входе в сооружение, а также зависит от соблюдения своевременности, полноты и качества выполнения регламента технического обслуживания. Показатели очистки сточных вод указаны в паспорте к ЛОС в таблице 4.

Паспорта и ТКП к ЛОС прилагаются.

Монтаж ЛОС ведется согласно прилагаемой документации к ЛОС, материалы (в т.ч. устройство основания, объемы работ) учтено спецификацией к изготовлению основания и спецификацией к устройству сетей К2.

Предусмотреть ограждающие конструкции локальных очистных сооружений ливневых сточных вод, предотвращающие наезд автотранспорта.

5.3 НАРУЖНЫЕ СЕТИ ДОЖДЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ. КОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ

Общие данные

Проект разработан в соответствии:

- СН РК 1.02-03-2022 "Порядок разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство";
- Технического задания на проектирование, утвержденного заказчиком;
- Задания смежных разделов.

Условия строительства

- Район строительства - г. Усть-Каменогорск;
- Характеристическое значение снеговой нагрузки - 1,5 кПа (III снеговой район согласно НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017);
- Характеристическое значение ветрового давления - 0,56 кПа (III ветровой район согласно НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017);
- Сейсмичность площадки строительства по карте ОСЗ-2/475 - 7 баллов (табл. 6.2 СП РК 2.03-30-2017);
- Климатический район I, подрайон IB;

Согласно отчёту по инженерно-геологическим изысканиям к объекту: «Строительство проезда в районе моста через реку Иртыш с примыканием к пр. К. Сатпаева, г. Усть-Каменогорск, ВКО», выполненных ТОО «ALTAUGEO» в 2024 году:

- Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам - II (второй).
- в основании конструкций залегает ИГЭ-2 (пески светло-коричневые, полимиктовые, маловлажные, дресвянистые, залегают под слоем суглинков) с расчетным сопротивлением $R/0=300$ кПа;

Уровень грунтовых вод на отм. +281,20 м.

Уровень ответственности объекта - II (технически и технологически несложный).

Характеристика проектных решений

В проекте разработаны монолитные железобетонные плиты под накопительную емкость.

Монолитные плиты выполнены из бетона класса C16/20, F200, W6. Армирование выполнено из ненапрягаемой стержневой горячекатаной арматуры класса A240 и A400 по ГОСТ 34028-2016.

В качестве пригруза от всплытия конструкций выполняется обетонирование нижней части емкости из тяжелого бетона класс C12/15.

Бетонные поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, обмазать за два раза горячим битумом.

5.4 НАРУЖНОЕ ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Данный проект предусматривает электроосвещение в г. Усть-Каменогорск, ВКО.

Рабочий проект выполнен на основании:

- задания на проектирование, утвержденного Заказчиком;
- дефектных ведомостей, утвержденных Заказчиком;
- Технических условий на присоединение электроустановок уличного освещения №453 от 14.11.2024 года, выданных Левобережным РЭС АО "ОЭСК" и согласованных ГУ "Отдел ЖКХ, ПТ и АД г. Усть-Каменогорска";
- смежных разделов рабочего проекта.

Светотехнические решения

К освещению приняты:

1. Дорога с двумя полосами движения, каждая шириной - 3,5 м (категория по освещению - Б. Нормируемая средняя яркость составляет не менее 1,0 кд/м кв; средняя горизонтальная освещенность - 15 лк согласно СП РК 2.04-104-2012 табл. 13).

Для освещения дороги проектом приняты прямостоечные металлические граненные опоры освещения типа СТВ-8,0 компании ТОО "Energy System LLP", с высотой наземной части 8 м.

На опоре проектом предусматривается установка по одному светильнику типа GALAD Виктория LED-150-ШБ4К на кронштейнах.

Светильники приняты светодиодные консольные мощностью 150 Вт.

Данная модификация светильника имеет широкую боковую кривую силу света, которая дает равномерное распределение яркости дорожного покрытия.

Опоры установлены в одностороннем порядке по краю дороги с пролетом 25 м.

Проезд под существующим мостом освещается путем установки светильников GALAD Виктория LED-40-ШБ1/К50 на конструкции моста.

В результате расчета, принятые проектные решения обеспечивают нормируемые качественные показатели освещения.

Расчеты выполнены в программе «Light in Night». При расчете выполнены условия нормируемых качественных показателей электроосвещения:

- L_{min}/L_{cp} более 0,4;
- L_{min}/L_{max} более 0,6;
- $E_{max}/E_{средн.}$ не более 3:1.

Опоры приняты с внутренним подводом кабеля и с боковым лючком в нижней части опоры. Опоры устанавливаются в земляной котлован с последующей заливкой бетоном.

Расстояние по горизонтали от опор освещения до инженерных сетей и сооружений принять в соответствии с СП РК 4.04-104-2013:

- от грани бортового камня до внешней поверхности цоколя опоры - не менее 1 м;
- от водопровода, канализации до фундамента опор - не менее 1 м;
- от наружной стенки канала тепловой сети до фундамента опор - не менее 1 м;
- от силовых кабелей всех напряжений до фундамента опор - не менее 0,5 м.

Электротехнические решения

В соответствии с Техническими условиями подключение наружного освещения Этапа №3 осуществляется от существующей КТПБ-10/0,4 кВ №672-1, подключенной от ВЛ-10 кВ Л-4 ПС-35/10 кВ №32.

По степени надежности электроснабжение наружного электроосвещения относится к III-ей категории.

Рабочим проектом в соответствии с ТУ на КТПН №672-1 предусмотрена установка щита учета с вводным автоматом 25 А и с электронным трехфазным счетчиком коммерческого учета "Дала" СА4-Э720 TX PLC IP R 5(60) А, кл. 1,0, 3х220/380 В. Перед приобретением прибора учета следует его согласовать со службой метрологии АО "ОЭСК"

В РУ-0,4 кВ КТПН №672-1 предусмотрена установка автомата 32 А.

Управление освещением предусматривается от ящика управления освещением 1ЯУО типа ЯУО9601-3474-54УЗ IP54.

Щкафы 1ЩУ и 1ЯУО устанавливаются на стене КТПН №672-1.

Учитывая дефектную ведомость, утвержденную Заказчиком, и раздел АД, в рабочем проекте предусмотрен перенос КТПН №672-1 в створе существующей ВЛ-10 кВ с установкой рядом с существующей опорой №85 ВЛ-10 кВ.

Остальные опоры ВЛ-10 кВ в количестве 3-х штук и провод АС-70/11 демонтируются и вывозятся на базу АО "ОЭСК".

Проектом предусмотрено восстановление питания освещения пр. Сатпаева от КТПН №672-1 до сущ. опоры освещения - Линия С3.

Проектом принято питание наружного освещения напряжением 380/220 В переменного тока при глухозаземленной нейтрали.

Для питания светильников применено напряжение ~220 В. К светильникам проложен кабель ВВГнг-3х1,5. Светильники наружного освещения присоединены к кабельной линии с соответствующим чередованием фаз.

При выборе сечения питающих кабелей, принято отклонение напряжения менее 5%.

Кабели проложить в кабельных траншеях. Кабели в траншеях защитить по всей длине ПНД трубой. Траншеи, пересечения и параллельную прокладку с инженерными коммуника-

циями и дорогами выполнить согласно ПУЭ РК и серии А5-92.

Для заземления электрооборудования принята система TN-C-S.

Разделение совмещенного PEN проводника на N и PE проводники выполняется в щите 1ЩУ.

Все шкафы должны быть заземлены.

Проект предусматривает заземление металлических стоек опор путем присоединения PE-проводника питающего кабеля к стойке.

Электромонтажные работы выполнять согласно действующих ПУЭ РК, ПТЭ и ПТБ.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Значение
1.	Напряжение электросетей	В	380/220
2.	Категория электроснабжения		III
3.	Расчетная мощность	кВт	8,86
4.	Коэффициент мощности		0,96
5.	Расчетный ток	А	14,03
6.	Количество светильников 1x150 Вт	шт	58
7.	Количество опор Н=8 м	шт	52
8.	Длина кабельных траншей	м	1446

5.5 ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

Проект "Строительство проезда в районе моста через реку Иртыш с примыканием к пр. Сатпаева "Строительство транспортной развязки на пересечение пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы, в г. Усть-Каменогорске, ВКО" разработан на основании задания на проектирование, технических условий № 07-01-01-14/475 от 10.12.2024г., топографической съемки участка, и в соответствии с МСН 4.02-02-2004 "Тепловые сети", СП РК 4.02-04-2003 "Тепловые сети. В проекте решен вопрос замены существующей тепловой сети Ду600мм на Ду700мм (от входа в проходной канал мостового сооружения) до точки подключения в камере ТК-645(сущ.). Камера ТК-645(сущ.) предусмотрена проектом по 1 этапу.

Объект располагается в г.Усть-Каменогорске, ВКО. Производится замена магистрального участка теплосети от ТК-645(сущ.) до входа в проходной канал мостового сооружения, замена диаметра сети 630x8,0 мм на диаметр 720x8 мм. Демонтажу подлежат все трубопроводы, запорно-регулирующая арматура, дренажи, спускники и фитинговые изделия, тепловая камера ТК-643(сущ.), сбросные колодцы, - при наличии, которые находятся на участке тепловой сети.

Расчетная наружная температура воздуха минус 37,3°C.

Источник теплоснабжения – централизованные сети теплоснабжения Усть-Каменогорские АО "УК ТС". Система теплоснабжения – независимая. Регулирование отпуска тепловой энергии – количественно-качественное. Рабочее давление в точке подключения прямого/обратного трубопровода составляет 16,0 кгс/см².

Система теплоснабжения - 2-х трубная, тупиковая, открытая.

Точка подключения – тепловая камера ТК-645 (сущ.). Врезка производится в сущ. тепловую сеть через переход с диаметра 630x8,0 мм на диаметр 720x8,0 мм.

Теплоноситель – горячая вода. Параметры теплоносителя Т1-150°C, Т2-70°C для магистральной тепловой сети.

Регулирование температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха качественно-количественное производится на теплоисточнике.

Уровень ответственности объекта - I-го (повышенного) уровня.

Категория трубопроводов - IV в соответствии с требованиями СН 527-80.

Теплоснабжение

Проектом предусматривается:

- реконструкция участка магистральной тепловой сети;
- замена трубопроводов с Ду600 на Ду700;
- увеличение диаметра тепловой сети на реконструируемом участке;
- установка всей запорной арматуры новой;
- устройство камер теплофикационных ТК-644Б и ТК-644А;
- устройство дренажей в дренажные колодцы от сбросной арматуры;
- устройство воздушников.

На участке сети от ТК-644Б и ТК-644А предусмотрена секционирующая арматура (кран шаровый Ду700мм с перемычкой и байпасом на арматуре). На врезке ответвлений предусмотрена отключающая арматура.

В месте присоединения трубопровода (на врезке- тепловая камера ТК-645) предусмотрены точки замера параметров теплоносителя и дренажи.

Протяженность трассы составляет:

- для труб $\varnothing 720 \times 8 / 900 \text{ мм}$ - 1303,5 м (в одну трубу), в том числе:
 - наземной - $140,9 \times 2 \text{ м} = 281,8 \text{ м}$;
 - в канале - $1162,6 \times 2 \text{ м} = 2325,2 \text{ м}$.

Прокладка тепловых сетей предусматривается подземным способом в непроходном ж/бетонном канале из унифицированных лотковых элементов по серии 3.006.1-8, с использованием предизолированных труб по технологии КЗТИ РК. В проекте приняты стальные трубы с изоляцией типа 1 из пенополиуритана в полиэтиленовой оболочке, так же наземная прокладка - для прохода на участке над водосливными трубами. При наземной прокладке используется тип 2 - трубы в ППУ ОЦ, на низких опорах. Трубы ППУ ПЭ по ГОСТ 30732-2020.

Прокладка теплосети под автодорогами и проездами предусмотрена на расстояние по вертикали в 1,0м от уровня дорожного полотна до потолка канала теплосети.

В пределах теплофикационных камер тепловая сеть выполняется из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

Изоляция трубопроводов в камерах принята фольгированными матами из стеклянного штапельного волокна типа URSA (УРСА) М-25, толщиной:

- для подающих трубопроводов толщина теплоизоляции - биз = 80 мм;
- для обратных трубопроводов толщина теплоизоляции - биз = 50 мм.

Теплофикационные камеры, в которых врезается, реконструкции и модернизации на участке теплосети не подлежат.

В качестве антикоррозийного покрытия трубопроводов принято комбинированное масляно-битумное в два слоя краской БТ-177 ГОСТ 5631-79 по грунтовке ГФ-021 ГОСТ 25129-82.

Компенсация температурных деформаций осуществляется за счет углов поворота трассы, П-образных и сифонных компенсаторов.

Спуск воды из трубопроводов тепловых сетей осуществляется в сбросные колодцы в низших точках теплосети.

Спускные трубопроводы приняты из труб стальных электросварных по ГОСТ 10704-91 с гидроизоляцией "весьма усиленная" общей толщиной 2,0 мм, состоящей из 2-х слоев битумно-полимерной грунтовки ГТ-760 ИН ТУ 102-340-83, липкой ленты-обертки "ТЕРМА-Л" толщиной 0,7 мм в 2 слоя, защитной обертки в один слой из бризола. Вода, сбрасываемая в канализационные колодцы, откачивается автососами.

При производстве земляных работ необходимо присутствие организаций, осуществляющих эксплуатацию существующих коммуникаций.

При устройстве проходов трубопроводов через стены зданий, каналов, камер тепловых сетей должны быть предусмотрены проёмы с применением узлов стенового ввода, обеспечивающих герметичность и газонепроницаемость.

Прокладка тепловой сети исключает прохождение по территории кладбищ, свалок, скотомогильников, сельскохозяйственных полей орошения, полей ассенизации и других участков, представляющих опасность химического или биологического загрязнения горячей воды.

Уклон трубопровода тепловой сети принимается не менее 0,002 по профилю. Проход теплотрассы под автодорогами предполагается открытым способом.

В нижних точках трубопровода предусмотрены штуцера $du150$ мм с запорной арматурой для спуска воды в сбросные колодцы;

- в высших точках трубопровода - штуцер $du50$ мм с запорной арматурой для выпуска воздуха.

Тепловые сети испытать гидравлическим пробным давлением 1,25 от рабочего ($1,25 \times 1,6 = 2,0$ МПа).

Монтаж вести согласно СП РК 3.05-103-2014 "Технологическое оборудование и технологические трубопроводы" и "ПУ и БЭТП и ГВ".

Провести испытание на тепловой эффект, в соответствии с действующими нормами РК.

Энергоэффективность

В качестве энергосберегающих мероприятий для тепловых сетей в проекте предполагается:

- Сокращение теплопотерь за счет применения труб в ППУ-изоляции;
- Герметизация всех стыковых соединений.

Система СОДК разрабатывается отдельным разделом.

Физико-механические свойства грунтов

Расчетный уровень подземных вод отмечен на глубине 0,2-0,3м, что соответствует отм.281,20. режим подземных вод зависит от уровня воды в р. Иртыш.

По компрессионным данным глины обладают свойствами просадочности до глубины 2,00-3,00м. Тип грунтовых условий по просадочности - I. По показателю текучести грунты природной влажности практически не пучинистые, при полном водонасыщении слабопучинистые. Лессовидные супеси (З - ИГЭ) при замачивании проявили просадочные свойства от нагрузок, соответствующих природному давлению и превышающих его.

Охранная зона

Согласно Приказа № 331 от 28.09.2017г. п.10.2 охранная зона тепловой сети от наружной грани строительной конструкции до зданий и сооружений при $Du700$ мм принята - 8м (подземная прокладка).

Охранная зона при надземной прокладке $Du700$ мм, согласно п.10.1 Приказа № 331 от 28.09.2017г. - 25м.

Контроль состояния охранной зоны тепловых сетей обеспечивается организациями, в ведении которых находятся эти сети путем плановых, периодических, а также внеплановых осмотров при возникновении технологических нарушений в сетях.

Расстояния по горизонтали на свету от строительных конструкций тепловых сетей или оболочки изоляции трубопроводов соблюдены.

5.6 ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ. КОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ

Общие указания

1. Рабочий проект "Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка 2" разработан на основании:

- СН РК 1.02-03-2011 "Порядок разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство";
 - Технического задания на проектирование, утвержденного заказчиком;
 - Задания смежных разделов.
- Проект разработан для I климатического района, подрайона IV, с расчетной зимней температурой $-37,3^{\circ}\text{C}$, в сухой зоне влажности.

2. Условия строительства:

- Район строительства - г. Усть-Каменогорск;
- Характеристическое значение снеговой нагрузки - 1,5 кПа (III снеговой район согласно НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017);
- Характеристическое значение ветрового давления - 0,56 кПа (III ветровой район согласно НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017);
- Сейсмичность площадки строительства по карте ОСЗ-2/475 - 7 баллов (табл. 6.2 СП РК 2.03-30-2017);
- Согласно заключению, об инженерно-геологических изысканиях:
- Сейсмичность района строительства по карте ОСЗ-2/475 - 7 баллов;
- Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам - II (второй).

3. Инженерно-геологические работы на объекте: "Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО. Корректировка 2" выполнены ТОО «ALTAUGEO» на основании технического задания. Основанием под строительные конструкции для подземной прокладки трубопроводов служит гравийный грунт с песчаным заполнителем до 30%, малой степени водонасыщения. Заполнитель песок темно-желтого цвета, средней крупности, полимиктовый.

Подземные воды в период изысканий (октябрь 2024г.) вскрыты всеми пройденными выработками на глубине 0,2-0,3 м., что соответствует абс. отм. 281,20 м.

Нормативная глубина промерзания мелких песков - 2,08м, песков крупных, гравелистых - 2,23м.

Разработка траншеи производится с недобором 0,1-0,15 м; зачистка производится вручную; в случае разработки грунта ниже проектной отметки на дно должен быть подсыпан песок средней крупности $g=1,65 \text{ кгс/м}^3$ до проектной отметки с тщательным уплотнением (Купл не менее 0,98) на глубину не более 0,5 м.

Песок уплотнить послойно пневмотрамбовками:

- при прокладке трубопроводов в непроходных каналах выполнить засыпку песком мелким тяжелым $g=1,70 \text{ кгс/м}^3$.
- при бесканальной прокладке выполнить основание под трубопроводы из песка крупного $g=1,52 \text{ кгс/м}^3$. После монтажа строительных конструкций и трубопроводов выполнить засыпку пазух траншеи песком мелким тяжелым $g=1,70 \text{ кгс/м}^3$ до проектной отметки маркировочной ленты (см. сечения часть ТС). Песок уплотнить послойно пневмотрамбовками. Оставшуюся часть траншеи до планировочной отметки земли засыпать местным грунтом. Грунт уплотнить послойно пневмотрамбовками.

4. Характеристика проектных решений:

Сборные лотки, углы поворота канала приняты по сериям 3.006.1-2.87 и 3.006.1-8. Монолитные лотки разработаны на основании серий 3.006.1-2.87 и 3.006.1-8.

Неподвижные опоры приняты по сериям 3.006.1-2.87 и 3.006.1-8.

Под все конструкции принята бетонная подготовка из тощего бетона класса С8/10, толщиной 100мм.

5. Материалы конструкций:

Монолитные лотки выполнены из бетона класса С20/25, F200, W8. Армирование монолитных лотков выполнено из ненапрягаемой стержневой горячекатаной арматуры класса А400 по ГОСТ 34028-2016.

Для монолитных плит тепловых камер принят тяжелый бетон класса С20/25, F200, W8.

6. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции следует выполнять в соответствии с требованиями СП РК EN 1992-1-1:2008/2011.

7. Поверхности элементов всех железобетонных конструкций, соприкасающихся с грунтом, окрасить горячим битумом в два слоя.

8. Бетонные и железобетонные конструкции разработаны в соответствии с требованиями СП РК EN 1992-1-1:2008/2011.

9. Сварные соединения арматуры и закладных деталей производить в соответствии с требованиями ГОСТ 5264-80.

10. Электроды для сварных соединений типа Э42А, Э46А, Э50А по ГОСТ 9467-75.

12. Все металлические элементы (закладные детали монолитных железобетонных изделий, сварные швы, соединительные детали, поверхности закладных и соединительных деталей, поврежденных при сварочных работах), покрыть эмалью ПФ-115 ГОСТ 6465-76 - 2 слоя по грунту ГФ-021 ГОСТ 25129-82 - 1 слой в соответствии с СН РК 2.01-01-2013 "Защита строительных конструкций от коррозии".

13. Антисейсмические мероприятия

Проектирование конструкций проводилось в соответствии с нормами проектирования СП РК 2.03-30-2017 "Строительство в сейсмических зонах". Швы между железобетонными элементами должны быть тщательно зачеканены цементно-песчаным раствором марки М50.

5.7 НАРУЖНЫЕ СЕТИ СВЯЗИ

Проект: наружные сети связи выполнен на основании: -технических условий № 4-1/33-24/ЛП от 05.11.2024г. Восточно-Казахтанский ДЭСД Объединения "Дивизион "Сеть"- филиала АО "Казахтелеком"

-технического задания на проектирование

-чертежей АД,

-действующих норм и правил

Проектом предусматривается защита существующей сети связи, попадающая под "пятно" устройства проезда в районе моста через реку Иртыш.

Демонтаж-монтаж смотровых устройств ККС.

Выполнить рытье котлованов для установки ж/б колодцев ККС-4 размером 3,0x1,9x2,25м. Выполнить демонтаж существующих ККС-3.

Выполнить гидроизоляцию проектируемых колодцев ККС-4 битумным праймером. Выполнить монтаж проектируемых колодцев ККС-4.

В проектируемых колодцах ККС-4 установить кронштейны ККП-130 и консоли ККЧ-3. Крепление кронштейнов к колодцам выполнить с помощью фундаментных болтов (ершей). Выполнить ввод существующих труб в проектируемые колодцы, и выкладку существующего кабеля на консоли ККЧ-3.

Верх ККС-4 защитить плитой разгрузочной для ККС "ОП-2-У" укладывается на цементный раствор ≈0,01-0,02 м.

Выполнить монтаж опорных колец КО-0,5 на цементный раствор. Выполнить монтаж люка типа "Т" с запорным устройством.

Незаполненные трубами отверстия в проектируемых колодцах заложить красным кирпичом и замазать цементным раствором.

Защита существующей канализации

Проектом предусматривается защита существующей сети связи плитами дорожными ПД

3х1. Выполнить рытье траншеи L-107,2*В-1,4*Н-0,62м до верха существующих труб.

Выполнить обмазку плит битумной мастикой в 2 слоя, плиты уложить на заранее подготовленную песчаную постель 0,22м.

Засыпку плит произвести песком Н-0,27м, далее выполняется устройство дорожного "пирога" смотреть альбом "АД"

Существующая телефонная канализация выполнена из полиэтиленовых труб Ø110мм 2 ряда по 4 трубы.

"Экологическая безопасность и охрана окружающей среды"

Сооружения связи являются одним из наиболее экологически чистых видов сооружений.

Во время эксплуатации сооружения не выделяют вредных веществ, не дают промышленных отходов, и минимальное влияние на природную среду может оказаться только в период строительства сетей связи.

Выполнение строительных работ будет производиться механизмами специализированных строительных организаций, имеющих соответствующие разрешения на выбросы в окружающую среду.

Материал полиэтиленовой трубы является нейтральным по отношению к окружающей среде, что подтверждается сертификатом соответствия.

"Охрана труда и техника безопасности в строительстве"

Строительство линейных сооружений связи необходимо выполнять согласно правил техники безопасности и охраны труда, а также руководствоваться другими материалами, издаваемыми в официальном порядке.

Производство земляных работ в охранной зоне кабелей высокого напряжения, действующего газопровода, других коммуникаций необходимо осуществлять по наряду-допуску после получения разрешения от организации, эксплуатирующей эти коммуникации или органа санитарного надзора.

Производство работ следует осуществлять под непосредственным наблюдением руководителя работ, а в охранной зоне подземных коммуникаций, под наблюдением работников организаций, эксплуатирующих эти коммуникации.

Технико-экономические показатели

Наименование	Числ.знач.	Примечание
Количество проектируемых колодцев ККС-4, шт	2	
Количество демонтируемых колодцев ККС-3, шт	2	
Количество дорожных плит ПДН 14, шт	35	
Количество инертных материалов :		
-песок; м ³	121,3504	
-цемент; кг	100	
-праймер битумный; кг	1010,24	
-битум; кг	22,5	
-щебень фракция 20-40 мм; м ³	1,5	

5.8 ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

1	Категория улицы (дороги)	Улица в жилой застройке
2	Расчетная скорость движения, км/час	30
3	Общее число полос движения	2
4	Ширина расчетного автомобиля	2,5м
5	Габарит	Г-9
6	Ширина полос безопасности	2×1,0м
7	Ширина проезжей части, пб	7,0 (2×3,5м)
8	Габарит тротуаров	2×1,5м
9	Схема моста	2×18м
10	Длина моста	36,95м
11	Расчетные нагрузки	А-14, НК-100, СН-180/20 и нагрузка от пешеходов на тротуарах.
12	Уровень ответственности	Технически сложный объект II (нормального) уровня ответственности. Мостовые сооружения длиной менее 100 м на дорогах всех категорий.

Конструктивные решения по проезду (мост через протоку р. Иртыш). Согласно нормам, приняты следующие исходные данные:

Техническая категория – улица в жилой застройке;

нормативные временные вертикальные нагрузки А14, НК100 и СН-180/20 по СТ РК 1380-2017;

сейсмичность района строительства – 7 баллов, по схеме сейсмического микрорайонирования для г. Усть-Каменогорска; категория грунтов по сейсмическим свойствам - II категория.

Схема моста (м) - 2х18м. Полная длина моста (м) - 36.95м. Габарит моста (м) – Г-9 +2х1.5м. Ширина моста (м) – 13,44м.

Пролетные строения - сборные ж.б. плиты П18-А14К-7.

Береговые опоры-устои обсыпные монолитные ж/бетонные стоечные с фундаментом мелкого заложения на естественном основании.

Промежуточная опора монолитная ж/бетонная стоечная с фундаментом мелкого заложения на естественном основании.

Плиты пролетного строения уложены на резиновые опорные части РОЧ 20х40х5.2см.

Сопряжения моста с земляным полотном запроектировано согласно типовому проекту серии 3.503.1-96 с применением переходных плит П600.98.30-ТАШ.

Покрытие проезжей части двухслойное асфальтобетонное толщиной 11см.

Гидроизоляция из рулонного наплавляемого материала «Техноэластмост С» - 5,5мм по ТУ 5774-004-17925162-2003.

Деформационные швы закрытого типа применительно к ТП серии 3.503.1-101 с компенсатором, стальным перекрывающим листом и щебеночно-мастичным заполнением в уровне асфальтобетонного покрытия проезжей части и тротуаров по СТ РК 2597-2014 «Сооружения мостовые и водопропускные трубы на автомобильных дорогах. Швы деформационные щебеночно-мастичные пролетных строений».

Перильное ограждение высотой 1,1м металлическое решетчатое сквозное стоечно-секционное.

Водоотвод поперечно-продольный от опоры №1 к опоре №3 (от начала к концу моста) с водосбросом в городскую ливневую канализацию.

Водоотводные лотки по типовому проекту 3.503.1-66.

Укрепление конусов и откосов насыпи моста по типовому проекту 3.501.1-156 монолитным ж/б толщиной 15см.

5.9 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Раздел «Генеральный план» проекта выполнен в соответствии с требованиями СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов» и других нормативно-справочных материалов.

В данном разделе проекта представлены решения по генеральному плану «Строительство транспортной развязки на пересечении пр. Сатпаева и ул. Жибек Жолы в городе Усть-Каменогорске, ВКО, Корректировка 2» в части размещения площадок очистных сооружений ливневой канализации с учетом транспортного обслуживания.

Решения и показатели по генеральному плану

Данным разделом в процессе проектирования были использованы следующие материалы:

- архитектурно-планировочное задание;
- задание на проектирование;
- чертежи раздела «Наружные сети ливневой канализации»;
- инженерно-геодезические изыскания;
- инженерно- геологические изыскания.

Планировка площадок выполнена с учетом функциональных требований, санитарных норм, пожарной безопасности.

Вертикальная планировка площадки проектируемой территории выполнена методом проектных отметок с учетом прилегающей автомобильной дороги (раздел АД). Вертикальная планировка решена с учетом максимального сохранения существующего рельефа. Откосы сформированы с заложением 1:1,5.

Автопроезд для обслуживания очистных сооружений в проекте предусмотрен с шириной 4,0м (площадка №1) и 3,5м (площадка №2) с поперечным уклоном 20‰ (в условиях IV дорожно-климатической зоны), покрытие – щебеночно-песчаная смесь (фр. 20-40 мм, марка 600 по СТ РК 1549-2006, h-0,20 м). На территории площадки очистных сооружений также предусмотрена разворотная площадка размерами, для площадки очистных ливневых сооружений №1 - 12,50*12,50м, площадки очистных ливневых сооружений №2 – 22,00*12,00м.

В данном проекте запроектировано ограждение площадок очистных сооружений ливневой канализации высотой 2м для обеспечения безопасности и предотвращения несанкционированного доступа. Для ограждения периметра площадки были выбраны сетчатые панели шириной 2,5м и 3,0м. На въезде на площадки запроектированы автомобильные распашные ворота шириной 4,0м.

Для уменьшения пылящих поверхностей озеленение представлено газонным покрытием.

Основные показатели по генеральному плану площадки приведены в таблице.

Таблица– Основные показатели по генеральному плану

Наименование показателей	Ед. изм.	Площадка №1	Площадка №2	Всего	%
1 Площадь отведенного земельного участка:	га			107,3	
- в границах участка по акту кад.номер 05-085-090-530	м ²		211820		
- в границах участка по акту кад.номер 05-085-090-590	м ²	859226			
- в границах участка по акту кад.номер 05-085-090-744	м ²	2007			
2 Площадь участка (в условной границе проектирования), в т.ч:	м ²	894	1004	1898	100
а) площадь покрытий проездов, площадок	м ²	450	632	1082	57
б) площадь озеленения	м ²	193	250	443	23
в) прочие участки (откосы)	м ²	251	122	373	20

Использованная литература.

1. Закон Республики Казахстан «Об автомобильных дорогах» от 17 июля 2001 г. №245;
2. Закон Республики Казахстан «О дорожном движении» от 17 апреля 2014 г. №194-V;
3. ТР ТС 014/2011. Технический регламент Таможенного Союза. Безопасность автомобильных дорог;
4. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 18 сентября 2012 года № 159. О Перечне стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011), и Перечне стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011) и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования;
5. СТ РК 1.9-2013. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию международных, региональных стандартов и стандартов иностранных государств, применяемых в качестве национальных и предварительных национальных стандартов;
6. СТ РК 1053-2002. Автомобильные дороги. Термины и определения;
7. СН РК 3.01-01-2013. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов;
8. СП РК 3.01-101-2013. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов;
9. ПР РК 218-167-2020. Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования;
10. СН РК 3.03-01-2013. Автомобильные дороги;
11. СП РК 3.03-101-2013. Автомобильные дороги;
12. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги;
13. СН РК 3.01-05-2013. Благоустройство территорий населенных пунктов;
14. СП РК 3.01-105-2013. Благоустройство территорий населенных пунктов;
15. НТП РК 02-01-1.1-2011. Проектирование бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых бетонов без предварительного напряжения арматуры;
16. СН РК 5.01-02-2013. Основания зданий и сооружений;
17. СП РК 5.01-102-2013. Основания зданий и сооружений;
18. Классификация видов работ, выполняемых при содержании, текущем, среднем и капитальном ремонтах автомобильных дорог общего пользования;
19. СН РК 3.06-01-2011. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения;
20. РДС РК 3.01-05-2001. Градостроительство. Планировка и застройка населенных мест с учетом потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения;
21. НТП РК 08-01.1-2012. Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. Общие положения. Сейсмические воздействия;
22. НТП РК 08-05.1-2013. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений в сейсмических районах;
23. СП РК 2.04-01-2017. Строительная климатология;
24. СН РК 2.04-03-2011. Тепловая защита зданий;
25. СН РК 3.03-02-2013. Отвод земель для автомобильных дорог;
26. СП РК 3.03-102-2013. Отвод земель для автомобильных дорог;
27. СН РК 3.03-04-2014. Проектирование дорожных одежд нежесткого типа;
28. СП РК 3.03-104-2014. Проектирование дорожных одежд нежесткого типа;

29. ГОСТ 31015-2002. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные;
30. СТ РК 1215-2003. Щебень черный. Технические условия;
31. СТ РК 1225-2013. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия;
32. СТ РК 1373-2013. Битумы и битумные вяжущие. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия;
33. СТ РК 1549-2006. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и щебень для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов;
34. ГОСТ 25607-2009. Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов;
35. ГОСТ 32824-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования;
36. ГОСТ 8736-2014. Песок для строительных работ. Технические условия;
37. СТ РК 1413-2005. Дороги автомобильные и железные. Требования по проектированию земляного полотна;
38. Типовые материалы для проектирования. 503-0-47.86. Поперечные профили автомобильных дорог, проходящих по населенным пунктам;
39. ПР РК 218-20-02. Методические указания разработки проектов инженерных устройств и обстановки пути автодорог;
40. СТ РК 1412-2017. Технические средства регулирования дорожного движения. Правила применения;
41. ГОСТ 32945-2014. Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Знаки дорожные. Технические требования;
42. ГОСТ 32953-2014. Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Разметка дорожная. Технические требования;
43. ГОСТ 33385-2015. Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Дорожные светофоры. Технические требования;
44. СТ РК 1278-2004. Барьеры безопасности металлические. Технические условия;
45. ГОСТ 33025-2014. Полосы шумовые;
46. СТ РК СТБ 1538-2007. Искусственные неровности на автомобильных дорогах и улицах;
47. Серия 3.503.9-80. Опоры дорожных знаков на автомобильных дорогах. Выпуск 1. Опоры дорожных знаков, устанавливаемых у бровки земляного полотна;
48. Серия 3.503.9-80. Опоры дорожных знаков на автомобильных дорогах. Выпуск 2. Опоры рамные металлические для установки дорожных информационно-указательных знаков над проезжей частью;
49. ГОСТ 33128-2014. Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Технические требования;
50. ПР РК 218-04-97. Инструкция по учету интенсивности движения транспортного потока на автомобильных дорогах;
51. ПР РК 218-04-2014. Инструкция по учету и прогнозированию интенсивности движения транспортного потока на автомобильных дорогах;
52. СН РК 1.02-03-2022. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектно-сметной документации на строительство; СТ РК 1397-2005. Дороги автомобильные. Требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации на строительство, реконструкцию и капитальный ремонт;
53. ГОСТ Р 21.1701-97. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог;
54. ГОСТ Р 21.1207-97. Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог;
55. СН РК 1.03-01-2016. Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I;

56. СП РК 1.03-102-2014. Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть II;
57. СТ РК ИСО 22242-2007. Машины и оборудование для строительства и технического обслуживания дорог. Основные типы. Основные положения;
58. «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе, эксплуатации объектов строительства».