Пояснительная записка

1 Введение

Рабочий проект выполнен ИП Малинин, осуществляющий свою деятельность на основании лицензии 15-ГСЛ-Ф №000485-1 от 17.05.2007года.

Рабочий проект на реконструкцию автодороги выполнен на участке: от автодороги №4 к ТОО СЗЦ «Павлодарский». Проект разработан в соответствии с требованиями норм СНиП РК 1.02-01-2007*, на основании договора № 003 от 20 июня 2011г. и технического задания, выданного ТОО СЗЦ «Павлодарский».

При разработке проекта использовались:

– материалы инженерно-геодезических изысканий, выполненных ТОО КазПИИ «Изыскатель» в 2011 году.

– Нормативная документация:

– СНиП РК 1.02-01-2007* «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектно-сметной документации на строительство»;

– СНиП РК 2.04-01-2001* «Строительная климатология»

– СНиП РК 3.01-01-2008*«Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»;

– СНиП РК 3.03-09-2006* «Автомобильные дороги»;

– Сборник типовых технических спецификаций по строительству и ремонту дорог (часть 1; 2; 3)

– СН РК 3.03-19-2006* «Проектирование дорожных одежд нежёсткого типа»;

– СТ РК1124-2003; СТ РК1412-2005 «Технические средства организации дорожного движения»;

– ПР РК 218-20-02 «Методические указания. Разработка проектов инженерных устройств и обстановка пути автодорог»

– ПР РК 218-05.1-05 «Инструкция по назначению межремонтных сроков службы нежёстких дорожных одежд и покрытий»;

– СНиП РК 1.03-06-2002* «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий, сооружений»

– СНиП РК 1.03-05-2001 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;

– СНиП РК 2.04.01-2001* «Строительная климатология»;

– ГОСТ 21.511-83* «Автомобильные дороги. Земляное полотно и дорожная одежда. Рабочие чертежи».

Основная задача разработки проекта на реконструкцию автодороги, состоит в восстановлении дорожной одежды и параметров дороги, обеспечении транспортной связи промпредприятий с селитебной территорией г.Павлодара, а также в обеспечении проездов к направлениям Кулунда; Омск; Астана.

2 Краткие сведения о существующей улице

В данном проекте рассматривается реконструкция автодороги протяжённостью 2,158 км.

Автодорога, проходящая в центральном промрайоне, была построена в период строительства промышленных предприятий центрального промышленного района. Толщина бетонного покрытия составляла 18см. В дальнейшем было произведено усиление дорожной одежды с устройством асфальтобетонного покрытия. За период эксплуатации 40 лет произошёл полный износ дорожной одежды.

Для обследования дорожной одежды был привлечен научно-практический центр экспертизы и сертификации ТОО «Иртыш-Стандарт» РК. По результатам испытания на определение прочности бетона в соответствии с требованиями нормативной документации, бетонное покрытие дороги подвержено коррозии, присутствуют ямы на полную толщину покрытия до 17 см и диаметром до 80см, края дороги обрушены и крошатся, границы поперечных и продольных швов размыты. Прочность бетона установлена В-15; (21,6МПа), при допустимом В-27,5 (36,0МПа) протокол испытаний №90-з/с.

Участок дороги, подлежащий реконструкции, имеет существующее асфальтобетонное покрытие различной ширины 10,5; 9,0м. Ширина проезда 9.0м на участке подъезда к ТОО СЦЗ «Павлодарский».

По проезжей части дороги отсутствует продольный поверхностный водоотвод, частично он решен за счёт поперечных уклонов. Ливневой канализации нет. Проезжая часть участка не подтапливается паводковыми водами.

Трассу пересекают инженерные сети теплоснабжения, водоснабжения, электроснабжения, канализации, связи.

По автодороге не предусмотрено движение пассажирского транспорта, остановочных и посадочных площадок нет. Доступ к промпредприятиям предусмотрен служебным транспортом.

Пешеходная часть в промышленном районе по автодороге не предусмотрена.

3. Технические нормативы

Рабочий проект на реконструкцию разработан в соответствии СНиП РК 3.01-01-2008*«Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»; СНиП РК 3.03-09-2006* «Автомобильные дороги».

Расчётные параметры улицы соответствуют дороге местного значения в промрайоне.

Таблица №1

№ п/п	Наименование технико-экономических показателей	Ед. изм.	Показатели
1	Техническая категория		улица местного значения в промрайоне
2	Общая протяжённость дороги	км	2,158
3	Вид строительства		реконструкция
4	Расчётная скорость движения	км/час	50
5	Число полос движения	шт	2;3;
6	Ширина полосы движения	м	3,50;3,0
7	Наибольший продольный уклон	м	2000м
8	Наибольший продольный уклон	‰	9,5
9	Поперечный уклон проезжей части	‰	20
10	Тип дорожной одежды		облегченный

4. Общие сведения и исходные данные
4.1 Физико-географические условия

Дорожно-климатическая зона IV Климат засушливый, резко-континентальный с большими суточными и годовыми амплитудами температур воздуха.

Максимальная температура воздуха +42°С (июль месяц), минимальная –42°С (январь-февраль месяцы), среднегодовая +1,9°С.

Количество осадков в год колеблется от 182 до 413 мм. Максимум их падает на июнь месяц от 50 до 86мм.

Низкие температуры и недостаточно мощный снежный покров является причиной глубокого промерзания грунта-максимальная-2,6м, минимальная-1.57м, средняя-2,08м.

Показатели увлажнения за год составляет 0,55-0,33.

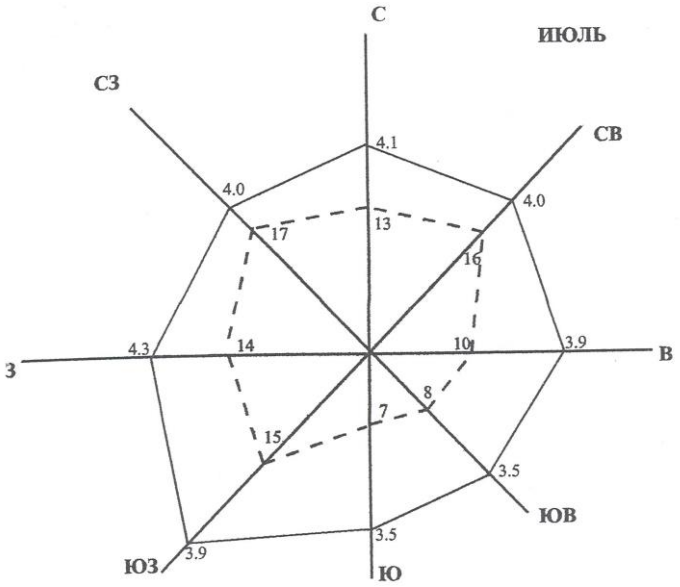
Испарение с водной поверхности за год составляет 925мм.

Расчетный зимний период 170 дней в году.

Толщина снежного покрова с 5% вероятностью превышения –0,50 см.

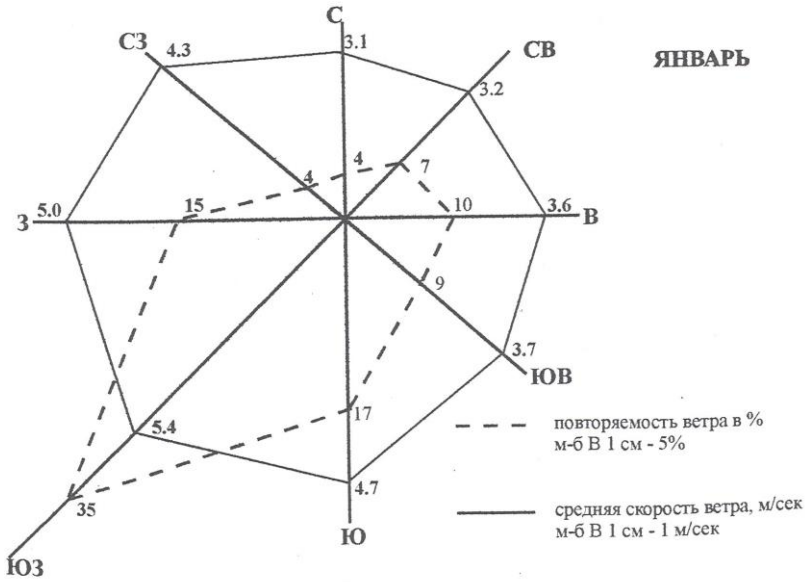
Розы ветров

Метеостанция г. Павлодар



Взам.ин.№	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп	Дата	003-11 АД-ПЗ	Лист 11



Взам.ин.№	
Подп. и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Кол.	Лист	№док	Подп	Дата	003-11 АД-ПЗ	Лист 12

Ветры. Снегоперенос

Наименование показателей	Месяц	Румбы								
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Повторяемость направлений, %	январь	4	7	10	9	17	34	15	4	0
Средняя скорость, м/сек	январь	3,1	3,2	3,6	3,7	4,7	5,4	5,0	4,3	-
Повторяемость направлений, %	июль	13	16	10	8	7	15	14	17	0
Средняя скорость, м/сек	июль	4.1	4.0	3.9	3.5	3.5	3.9	4.3	4,0	-
Объём снегопереноса, $м^3$/пм	-	28	6	16	10	63	133	73	10	итого

Таблица №2

4.2 Геологическое строение и гидрологические условия

Проектируемая дорога расположена на второй надпойменной террасе р. Иртыш. Рельеф ровный, спланированный. По дорожно-климатической классификации г. Павлодар относится к IV климатической зоне. В соответствии со СНиП РК 2.04-01-2001* «Строительная климатология», исследуемая территория по климатическому районированию для строительства относится к I В климатическому району с резко выраженным континентальным режимом, продолжительной холодной зимой, коротким жарким летом и активной ветровой деятельностью.

Геологический разрез до глубины 5,0м представлен следующими номенклатурными видами грунтов:

ИГЭ-1*-0,03-1,5м Насыпной грунт, асфальтобетон, супесь со строительным мусором.

ИГЭ-3- 0,3(1,5)-5,0м – супесь светло-коричневая твёрдая, карбонатизированная, с глубины 4,5-4,6м- текучая

Гидрологические условия площадки характеризуются наличием первого водоносного горизонта типа грунтовых вод УГВ 4,5-4,6м.

Водоносный горизонт имеет общий уклон к западу в сторону р. Иртыш. Скорость движения потока 1,0-20,0м/сек. По результатам химического анализа воды – вода пресная, гидрокарбонатно-хлоридно-кальциево-натриевая. Вода слабоагрессивная к бетонам марки W_4 на портландцементе и к арматуре железобетонных изделий при периодическом смачивании. Коррозионная активность воды по отношению к свинцовой оболочкам кабеля – среднеагрессивна; к алюминиевым - высокоагрессивна.

Физико - геологические явления (процессы) отсутствуют.

Нормативная глубина сезонного промерзания 2,6м.

Строительная группа грунтов.

Таблица №3

Номенклатура грунта	Ручная разработка	Разработка одноковшовым экскаватором
Насыпной грунт	2	2
Супесь	1	1

В качестве естественного основания под основание автодороги грунты пригодны.

5.Проектные решения

5.1Основные показатели по проекту

Таблица №4

№ п/п	Наименование характеристик	Параметры	
		Существующие	Принятые в проекте
1	Протяжённость участка, км	2.1583	2,1583
2	Площадь проезжей части, $м^2$	27542	26216
3	Поперечный уклон проезжей части, ‰	-	20
4	Бортовой камень по проезжей части БР 100.30.15 пм	638,24	162
5	Установка дорожных знаков, шт.	22	50
6	Разметка проезжей части, км.	-	2,22

5.2. План дороги.

Категория дороги назначена в соответствии с классификацией, согласно СНиП РК 3.01-01-2008* г. табл.8* и утверждена в составе «Генерального Плана г. Павлодара» в разделе 5 «Организация транспорта и улично-дорожной сети», разработанного ТОО «ГеоДата Плюс» г.Алматы.

Состав движения, преимущественно грузовой.

Дорога по классификации является дорогой местного значения в промышленном районе

Расчётная скорость движения – 50 км/час.

Ширина полосы движения – 3,50м.

Число полос движения – 2;3;

В данном проекте рассматривается участок протяжённостью 2158м.

Основные показатели плана трассы	
Длина трассы	2,1583км
Коэффициент относительного удлинения	1,2568
Количество углов поворота	5
Длина прямых	1530,48 м
Длина кривых	627,76 м
Сумма углов поворота	$182°25^{1}44^{11}$
Средний радиус кривых	197,185
Минимальный радиус кривой	2000 м

Проектирование плана и продольного профиля выполнено из условия обеспечения расчётных скоростей и безопасности движения и обеспечения водоотвода с проезжей части дороги.

Общее направление трассы с севера на юг. Ось трассы разбита камерально.

По трассе принято 5 углов поворота, вписаны кривые с радиусами 2000м; 30000м;

По дороге принято 1 тип поперечного профиля.

Радиусы закругления приняты:

основные – 20м;

на съездах – 12м; 10м;8м;6м.

5.3 Продольный профиль

Продольный профиль запроектирован по программе AutoCAD Civil 3D 2009 в Балтийской системе высот. Видимость в продольном профиле обеспечена без дополнительных мероприятий.

Продольный профиль выполнен по оси проезжей части.

5.4 Вертикальная планировка

Вертикальная планировка выполнена методом проектных горизонталей, сечением через 0,1 м. по программе AutoCAD Civil 3D 2009 в Балтийской системе высот. Водоотвод по автодороге запроектирован поверхностный.

5.5 Поперечные профили.

Типовые поперечные профили разработаны в соответствии с пунктом 2.38 СНиП 2.05.09-90; СНиП 3.01.01-2008* и классификации категории дороги.

Принят два типа поперечного профиля дороги

ТИП 1 основная проезжая часть – 10,5м; 9,0;м.(в существующих параметрах)

5.6 Дорожная одежда.

5.6.1 Технико-экономическая часть.

Подъездная автодорога в центральном промрайоне г. Павлодара от автодороги №4 к ТОО «СЗЦ Павлодарский», является дорогой местного значения, производственных, промышленных и коммунально-складских районов. Геометрические параметры автодороги приняты согласно СНиП РК 3.01-01-2008, табл. 11.5. Дорожная одежда принята облегченного типа. При проектирования дорожной одежды произведен условный переход от классификации городских улиц к техническим категориям дорог общего пользования, в соответствии с СН РК 3.03-19-2006, табл. 5.3, принята III техническая категория.

На участке ПК0+00 - ПК12+94,79 проезжая часть устраивается с 3-мя полосами движения, на участке ПК12+94,79 – ПК21+60,63 с 2-мя полосами движения.

Учет фактической интенсивности движения производился в 2011 году. При расчете перспективной интенсивности движения, в соответствии с п.6.12 СН РК 3.03-19-2006 коэффициент изменения интенсивности движения принят q=1,04.

Для расчета дорожной одежды используется общая интенсивность движения автотранспорта на первый год службы (планируемый год сдачи дороги в эксплуатацию – 2011 год) – 1905 авт./сут.

5.6.2 Дорожная одежда

Принят облегченный тип дорожной одежды.

Конструкция дорожной одежды

$E_{тр}$=240МПа/243Мпа

4см | E_1=3200 Мпа | - асфальтобетон мелкозернистый горячий плотный тип Б, марка I на битуме БНД 60/90

6см	E_2=2000 Мпа	- асфальтобетон крупнозернистый горячий пористый марка I на битуме БНД 60/90
22см	E_3=350 Мпа	- щебень фракционированный, устраиваемый методом заклинки
12см	E_4=230 Мпа	- дополнительный слой основания из материала от разборки существующего покрытия с добавлением песчано-гравийной смеси природной
	$E_{гр}$=58 МПа	- супесь пылеватая

Дорожная одежда рассчитана по методике СН РК 3.03-19-2006.

Исходные данные

Дорожно-климатическая зона – IV;

Тип местности по характеру и степени увлажнения – I;

Тип дорожной одежды – облегченный;

Интенсивность движения на начало срока службы – 1905 авт/сут;

Срок службы дорожной одежды – 16 лет;

Коэффициент прочности – 0,90;

Коэффициент надёжности –0,85;

Расчётная нагрузка – A_2

Расчётный диаметр следа колеса D–39 см;

Минимальный требуемый модуль упругости – 160 МПа;

Коэффициент полосности – 0.50, 0.55

Ведомость интенсивности движения

Годы	Интенсивность движения (авт/сут)																		
	Легковые	Пикапы	Авто-бусы		Одиночные грузовики, тн					Автопоезда (прицепы и полуприц.)					Трак-тора		Мотоциклы	Всего	Приведенная к легковому автомобилю, ед/сут
										до 20тн			свыше 20тн						
			Легкие	Тяжелые	до 2т	2-5т	5-10т 2-х осные	5-10т 3-х осные	свыше 10т	3-х осные	4-х осные	5-ти осные	4-х осные	5-ти осные	Легкие	Тяжелые			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2011	1287	-	28	77	112	217	41	126	5	-	1	5	5	1	-	-	-	1905	-
2031	2711	-	59	162	236	457	86	265	11	-	2	11	11	2	-	-	-	4013	5732

Расчет приведенной интенсивности движения

Категория транспортных средств	Основные модели транспортных средств	Интенсив-ность движения, авт/сут	Суммарный коэф. приве-дения S_m к расчетной нагрузке A_2	Произве-дение $N_i x S_i$
1	2	3	4	5
Легковые и микроавтобусы		1287	0	0
Автобусы средней вместимости	ПАЗ-657	28	0,19	5,32
Автобусы большой вместимости	Икарус 260	77	0,46	35,42
Малые грузовики грузоподъемностью до 2т	ГАЗЕЛЬ	112	0,007	0,784
Двухосные грузовики грузоподъемностью до 5т	ГАЗ-53	98	0,051	4,998
	ЗиЛ-130	119	0,08	9,52
Двухосные грузовики грузоподъемностью до 10т	МАЗ-53371	26	0,64	16,64
	Renault Manager GT-270.16	15	0,95	14,25
Трехосные грузовики грузоподъемностью	КамАЗ-5320	126	0,17	21,42

до 10т				
Трехосные грузовики грузоподъемностью до 10-12т	КрАЗ-257Б1	-	0,75	-
Трехосные грузовики грузоподъемностью более 12т	КрАЗ-65053	5	5,50	27,50
Четырехосные грузовики грузоподъемностью более 12т	МАЗ-7310	-	5,39	-
Двухосные грузовики с прицепом (11-11)	МАЗ-500 с прицепом МАЗ-83781	-	1,81	-
Трехосные грузовики с прицепом (12-11)	КрАЗ-65053 с прицепом МАЗ-83781	5	6,67	33,35
1	2	3	4	5
Двухосные седельные тягачи с полуприцепами (111)	МАЗ-54326 с п/прицепом МАЗ-93801	1	1,23	1,23
Двухосные седельные тягачи с полуприцепами (112)	Volvo-F16 с п/прицепом LAMBERT	3	5,15	15,45
Двухосные седельные тягачи с полуприцепами (113)	Volvo-F16 с п/прицепом ASKO	2	9,57	19,14
Трехосные седельные тягачи с полуприцепами (122)	SKANIA-113HL с п/прицепом LAMBERT	1	7,89	7,89
Трехосные седельные тягачи с полуприцепами (123)	SKANIA-113HL с п/прицепом ASKO	-	12,3	-
Трактора легкие с прицепом	МТЗ-80	-	0,006	-
Трактора тяжелые с прицепом	К-702	-	0,026	-
ИТОГО:		1905		212,912

Расчётная интенсивность движения автомобильного транспорта

$$N_p = f_{пол} \sum_{m=1}^{n} N_m \cdot S_{m,сум} \ ,$$

где N_p – расчётная интенсивность движения автомобильного транспорта в первый год службы, приведённая к расчётной нагрузке с учётом количества полос движения, авт./сут.;

$f_{пол}$ – коэффициент, учитывающий число полос движения по ним ($f_{пол}$=0,50 – для участка с 3-мя полосами движения; $f_{пол}$=0,55 – для участка с 2-мя полосами движения, по табл. 6.2 СН РК 3.03-19-2006);

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

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

$S_{m,сум}$ – суммарный коэффициент приведения воздействия на дорожную одежду транспортного средства m-й марки к расчётной нагрузке $Q_{расч.}$ (табл. 1.2)

N_p=212,912 х 0,50=106 авт/сут – для участка с 3-мя полосами движения;

N_p=212,912 х 0,55=117 авт/сут – для участка с 2-мя полосами движения.

Приведённая суммарная интенсивность

$$\sum N_p = n_p N_p \frac{q^T - 1}{q - 1},$$

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

T – расчётный срок службы;

q – коэффициент изменения интенсивности движения, приведённой к расчётной нагрузке (q=1,04);

$\sum N_p = 365 \cdot 106 \frac{1{,}04^{16} - 1}{1{,}04 - 1} = 844394$ ед. – для участка с 3-мя полосами движения;

$\sum N_p = 365 \cdot 117 \frac{1{,}04^{16} - 1}{1{,}04 - 1} = 932017$ ед. – для участка с 2-мя полосами движения.

$$E_{тр} = A + B(\lg \sum N_p - c),$$

где A=120 МПа; B=74МПа; C=4,3 (стр.16 СН РК 3.03-19-2006)

$E_{тр} = 120 + 74(\lg 844391 - 4{,}3) = 240 МПа$ – для участка с 3-мя полосами движения;

$E_{тр} = 120 + 74(\lg 932017 - 4{,}3) = 243 МПа$ – для участка с 2-мя полосами движения.

$К_н$ – 0,85 (табл. 6.1)

$К_{пр}$ – 0,90 (табл. 6.1)

$Е_{общ}=Е_р=Е_{тр}$ х $К_{пр}$,

$Е_{общ}$ = 240х0,90 = 216 МПа – для участка с 3-мя полосами движения;

$Е_{общ}$ = 243х0,90 = 219 МПа – для участка с 2-мя полосами движения.

Определяем расчетную влажность грунта рабочего слоя:

$W_p = \overline{W} \cdot (1 + 0{,}1 \cdot t)$,

где $\overline{W}$ = 0,60 (табл. 3.1, прил. 3) среднее значение влажности

t = 1,06 (табл. 3.2, прил. 3), снижение средней влажности при укреплении обочин щебнем составит 0,02 (табл. 3.4, прил. 3).

$W_p = 0{,}58 \cdot (1 + 0{,}1 \cdot 1{,}06) = 0{,}64 \cdot W$

По таблице 3.3 приложения 3 находим:

$Е_{гр}$=58 МПа; $\varphi_{гр} = 22^\circ$; $С_{гр}$=0,025 МПа.

Исходные данные для расчёта:

Материал	Н слоя, см	Е, МПа при расчёте		Расчёт на растяжение при изгибе и сдвиге			
		по допустимому упругому прогибу	по сдвигоустой-чивости	Е, МПа	$\overline{R_y}$	φ°	С, МПа
Асфальтобетон мелкозернистый горячий плотный тип Б, марки I	4	3200	550	4500	2,8	–	–
Асфальтобетон крупнозернистый горячий пористый марки I	6	2000	552	2800	1,6		
Щебень фракционированный, устраиваемый методом заклинки	22	350	350	350		–	–
Дополнительный слой основания из материала от разборки существующего покрытия с добавлением песчано-гравийной смеси природной	12	230	230	230			
Супесь пылеватая	–	58	–	–	–	22	0,025

1) Расчёт по допускаемому упругому прогибу

Модуль упругости слоя (E_c), МПа	Толщина слоя (h), см	Отношение			Общий модуль упругости ($E_{общ}$), МПа	Материал слоя
		h/D	$E_н/E_c$	$E_{общ}/E_c$		
3200	4	0,308	0,06	0,069	221	Плотный асфальтобетон
2000	6	0,564	0,072	0,096	192	Пористый асфальтобетон
350	22	0,154	0,226	0,413	144,55	Щебень фракционированный

230	12	0,103	0,252	0,344	79,12	Дополнительный слой основания из материала от разборки существующего покрытия с добавлением ПГС природной
58						Супесь пылеватая

1) $\frac{E_5}{E_4} = \frac{58}{230} = 0{,}252$; $\frac{h_4}{D} = \frac{12}{39} = 0{,}308$ (номограмма рис. 6.1);

$\frac{E_{общ}}{E_4} = 0{,}344$; $E_{общ} = 230 \cdot 0{,}344 = 79{,}12$

2) $\frac{E_4}{E_3} = \frac{79{,}12}{350} = 0{,}226$; $\frac{h_3}{D} = \frac{22}{39} = 0{,}564$;

$\frac{E_{общ}}{E_3} = 0{,}413$; $E_{общ} = 350 \cdot 0{,}413 = 144{,}55$.

3) $\frac{E_3}{E_2} = \frac{144{,}55}{2000} = 0{,}072$; $\frac{h_2}{D} = \frac{6}{39} = 0{,}154$;

$\frac{E_{общ}}{E_2} = 0{,}096$; $E_{общ} = 2000 \cdot 0{,}096 = 192$.

4) $\frac{E_2}{E_1} = \frac{192}{3200} = 0{,}06$; $\frac{h_1}{D} = \frac{4}{39} = 0{,}103$;

$\frac{E_{общ}}{E_1} = 0{,}069$; $E_{общ} = 3200 \cdot 0{,}069 = 221$.

Проверяем условие прочности:

$\frac{E_p}{E_{тр}} = \frac{221}{240} = 0{,}92$ при $К_{пр}$ – 0,90 – для участка с 3-мя полосами движения;

$\frac{E_p}{E_{тр}} = \frac{221}{243} = 0{,}91$ при $К_{пр}$ – 0,90 – для участка с 2-мя полосами движения.

Следовательно, конструкция удовлетворяет прочности по допускаемому упругому прогибу.

2) Расчёт конструкции по сопротивлению сдвигу в грунте

Расчётное активное напряжение сдвига в грунте

$T_p = \overline{\tau_н} \cdot P + \tau_д$,

где $\overline{\tau_н}$ – активное удельное напряжение сдвига от единичной нагрузки, определяемое с помощью номограмм (рис. 6.2 и 6.3);

P – расчётное давление колеса на покрытие (P=0,6), МПа.

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляют как средневзвешенный

$$E_B = \sum_{i=1}^{n} E_i \cdot h_i / \sum_{i=1}^{n} h_i \ ,$$

где n – число слоёв дорожной одежды;

E_i – модуль упругости i-го слоя, МПа;

h_i – толщина i-го слоя, см.

$$E_B = \frac{550 \cdot 4 + 552 \cdot 6 + 350 \cdot 22 + 230 \cdot 12}{44} = 363$$

$$\frac{E_B}{E_{гр}} = \frac{363}{58} = 6{,}26; \ \frac{h_{Всл}}{D} = \frac{44}{39} = 1{,}13$$

при $\varphi_{гр} = 22^\circ$ по номограмме (рис 6.2, 6.3) $\overline{\tau_н} = 0{,}04$, $\overline{\tau_д} = -0{,}0007$

P=0,60 МПа – расчётное давление колеса на покрытие (прил. №1, табл. 1.1).

$$T_p = 0{,}04 \cdot 0{,}60 - 0{,}0007 = 0{,}0233 МПа$$

Допускаемое напряжение сдвига в грунте:

$$T_{доп} = C_{гр} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 \ ,$$

где $C_{гр}$=0,025МПа;

$\kappa_1 = 0{,}6$;

$\kappa_2 = 1{,}05$ (график 6.5) – для участка с 3-мя полосами движения;

$\kappa_2 = 0{,}99$ (график 6.5) – для участка с 2-мя полосами движения.

$\kappa_3 = 1{,}5$ (супесь пылеватая).

Расчётная интенсивность за последний год службы определяется по формуле:

$$N_t = N_p \cdot q^{T-1}$$

$N_t = 106 \cdot 1{,}04^{20^{-1}} = 223 ед/сут \Rightarrow k_2 = 1{,}05$ – для участка с 3-мя полосами движ.;

$N_t = 117 \cdot 1{,}04^{20^{-1}} = 246 ед/сут \Rightarrow k_2 = 0{,}99$ – для участка с 2-мя полосами движ.

По графику на рис. 6.5, зная значение $N_t = 223$ – для участка с 3-мя полосами движения и $N_t = 246$– для участка с 2-мя полосами движения, определяем значение $\kappa_2 = 1{,}05$ и $\kappa_2 = 0{,}99$ соответственно.

$T_{доп} = 0{,}025 \cdot 0{,}6 \cdot 1{,}05 \cdot 1{,}5 = 0{,}0236$ МПа – для участка с 3-мя полосами движения;

$T_{доп} = 0{,}025 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}99 \cdot 1{,}5 = 0{,}0223$ МПа – для участка с 3-мя полосами движения;

Проверяем условие по критерию сдвига:

$\frac{T_{доп}}{T_p} = \frac{0{,}0236}{0{,}0233} = 1{,}01$ при $К_{пр}$ – 0,90 – для участка с 3-мя полосами движения;

$\frac{T_{доп}}{T_p} = \frac{0{,}0223}{0{,}0233} = 0{,}96$ при $К_{пр}$ – 0,90 – для участка с 2-мя полосами движения;

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

3) Рассчитываем конструкцию на сопротивление асфальтобетонных слоёв усталостному разрушению от растяжения при изгибе.

Приводим конструкцию к двухслойной модели, где нижний слой – часть конструкции, расположенной ниже а/б слоя, модуль упругости которого был определен по номограмме (рис. 6.1) на поверхности слоя расположенного ниже а/б слоя:

$E_н = E_{общ}^{.щеб} = 144{,}55 МПа$

К верхнему слою относим все асфальтобетонные слои.

Модуль упругости верхнего слоя модели вычисляем по формуле (6.13)

$$E_B = \frac{4500 \cdot 4 + 2800 \cdot 6}{10} = 3480$$

$$\frac{E_B}{E_H} = \frac{3480}{144{,}55} = 24{,}07; \ \frac{h_в}{D} = \frac{10}{39} = 0{,}26$$

По номограмме (рис. 6.6) определяем $\overline{\sigma_r} = 3{,}13$ МПа

Расчётное растягивающее напряжение:

$\sigma_r = \overline{\sigma_r} \cdot P \cdot k_б$,

где $\overline{\sigma_r}$ – растягивающее напряжение в рассчитываемом слое от единичной нагрузки;

$k_б$=0,85;

Р – расчётное давление (Р=0,60), МПа.

$\sigma_r = 3{,}13 \cdot 0{,}60 \cdot 0{,}85 = 1{,}5963$ МПа

Находим предельное растягивающее напряжение

$R_N = \overline{R_y}(1 - tv_R) \cdot K_y \cdot K_m$,

где $\overline{R_y}$ = 1,6 МПа (табл. 2.2, прил. 2);

t = 1,06 (табл.3.2, прил. 3 при $К_н$=0,85);

V_R= 0,1;

$K_m = 0{,}80$ (табл. 6.5)

$$K_y = \left(\frac{N_t}{1000}\right)^{-ф},$$

где N_t = 223 авт/сут – для участка с 3-мя полосами движения;

где N_t = 246 авт/сут– для участка с 2-мя полосами движения.

ф =0,16.

$K_y = \left(\frac{223}{1000}\right)^{-0{,}16} = 1{,}2714$ – для участка с 3-мя полосами движения;

$K_y = \left(\frac{246}{1000}\right)^{-0{,}16} = 1{,}2516$ – для участка с 2-мя полосами движения.

$R_N = 1{,}6(1 - 1{,}06 \cdot 0{,}1) \cdot 1{,}2714 \cdot 0{,}80 = 1{,}4549 МПа$ –для участка с 3-мя полосами движ;

$R_N = 1{,}6(1 - 1{,}06 \cdot 0{,}1) \cdot 1{,}2516 \cdot 0{,}80 = 1{,}4322 МПа$ –для участка с 2-мя полосами движ.

$K_{пр} = \frac{R_N}{\sigma_r} = \frac{1{,}4549}{1{,}5963} = 0{,}91$ – для участка с 3-мя полосами движения;

$K_{пр} = \frac{R_N}{\sigma_r} = \frac{1{,}4322}{1{,}5963} = 0{,}90$ – для участка с 2-мя полосами движения;

Что больше и равно $К_{пр}$=0,90, поэтому конструкция удовлетворяет критерию прочности по сопротивлению асфальтобетонных слоёв усталостному разрушению от растяжения при изгибе.

Таким образом, конструкции дорожной одежды удовлетворяет всем критериям прочности СН РК 3.03-19-2006.

6. Обустройство дороги. Безопасность дорожного движения

Проектирование плана и продольного профиля проектируемого участка выполнено из условия обеспечения расчётной скорости и безопасности движения с учётом максимально возможного сохранения планово-высотного положения существующей застройки.

Примыкания существующих улиц проектируются в соответствии с требованиями СНиП РК 3.01-01-2008г. Радиусы закругления приняты 8 м, 12,0;15,0 м.

В соответствии с СТ РК1124-2003; СТ РК1412-2005 «Технические средства организации дорожного движения»;

«Технические средства организации дорожного движения» по автодороге предусматривается установка следующих знаков в количестве 50 штук:

Знаки предупреждающие - 1шт.

Знаки приоритета - 29 шт.

Информационно-указательные знаки - 16шт.

Знаки дополнительной информации - 4

Рабочим проектом предусмотрена разметка проезжей части: 1.5 (прерывистая, соотношении 1:3) - 2.063км

1.14.1 «Зебра» - 0,164км

Ведомость дорожных знаков и разметки проезжей части прилагается в комплекте АД проекта.

Безопасность движения на дороге обеспечена вследствие следующих проектных решений:

– обеспечения планом и профилем видимости встречного автомобиля и поверхности дороги;

– информация водителя о режиме движения путём установки дорожных знаков;

– разметки проезжей части.

Проектные технические показатели дороги говорят о достаточно высоких транспортно- эксплуатационных качествах дороги.

7. Технико-экономическая часть.
Стоимость строительства.

Сметная документация на реконструкцию автодороги составлена в соответствии с «Инструкцией о порядке разработки, согласования, утверждения состава проектно-сметной документации на строительство предприятий зданий и сооружений» (СНиП РК 1.02-01-2007*г.) и «Порядка определения сметной стоимости строительства в Республике Казахстан» (СН РК 8.02-02-2002) с применением программного обеспечения CANA -2001 версия 11-2.14 от 24.02.2011 года. При определении сметной стоимости принят 13-ый территориальный район - Павлодарская область.

Нормы накладных расходов приняты согласно нормативам накладных расходов по видам строительных и монтажных работ к «СН РК 8.02-02-2002» (Приложение № 1).

При составлении сметной документации учтены следующие дополнительные затраты:

1. Ненормируемые и непредвиденные затраты 6%
2. Налоги, сборы, обязательные платежи 2%
3. Коэффициент перехода на текущий уровень цен 2011г. от базового 2001г. составляет 1,951.

Сводный сметный расчёт в текущем уровне цен 2011г. определён в сумме

134169,250 тыс. тенге.

Сметная стоимость в ценах 2001 года по основным видам работ распределилась следующим образом:

Таблица №10

Тыс.тенге

1. Подготовительные работы	3908,678
2. Дорожная часть с земляными работами и тротуарами	51838,365
3. Организация дорожного движения	356,558

Технико-экономические показатели

Таблица №11

Показатели	Единицы измерения	Количество
1	2	3
Категория улицы	По СНиП РК 3.01-01-2008	Улица местного значения в промышленном районе
Строительная длина участка проектирования	км	2,1583
Ширина проезжей части	м	9м; 10,5м;
Число полос движения	шт	2; 3;
Ширина полосы движения	м	3,50
Расчётная скорость	км/ч	50
Тип покрытия	тип	облегченный
Примыкания	шт	3
Стоимость строительства в ценах 2001 г.		
1 км дороги	тыс. тенге	25994,227
1 $м^2$ дорожной одежды с зем. работами	тенге	1977,32
Расход основных дорожно-строительных материалов:		
смеси асфальтобетонные :		
– мелкозернистая плотная (Тип Б MI)	т	2684,012
– крупнозернистая (MI)	т	3460,743
– смесь ПГС	$м^3$	1388,72
–щебень	$м^3$	8069,018
– бортовой камень БР 100.30.15	шт	162
Трудоёмкость строительства	чел-час	15381
Продолжительность строительства	мес	6
Численность работающих	чел	10

Потребность в основных строительных машинах и транспортных средствах дана в локальных ресурсных сметах.

8. Организация строительства

Район производства работ расположен в IV дорожно-климатической зоне, протяжённость участка улицы 2,158км.

Исходные данные, положенные в основу разработки данного раздела проекта, содержат задание на проектирование, выданное заказчиком ГУ «Отдел строительства г. Павлодара».

Продолжительность строительных работ определена в соответствии с нормами СНиП 1.04.03-2008 по таблице главы 2 «Коммунальное хозяйство» п.7 как для улиц и дорог районного значения.

L – общая длина трассы – 2,158 км.

$L_{норм}$– 1 км

$T_{норм}$ – 9 месяцев

Продолжительность строительства составит:

T=(2,1x9):1x0,9x0,7x0,5=6,0мес.

Где К=0,7, учитывающий проведение ремонтных работ в две смены (п.3.6 общие положения).

Предлагается вести реконструкцию двумя потоками, с применением современного дорожного оборудования К-0,5

К=0,9, учитывающий проведение ремонтных работ с применением современного дорожного оборудования.

Срок строительства определен **– 6,0 месяцев**.

В том числе подготовительный период 1месяц.

Исходя из технологических особенностей производства отдельных видов работ, рекомендуемые сроки с мая по октябрь.

8.1 Работы, возлагаемые на организацию, осуществляющую работы по строительству дороги

При выполнении строительных работ должно быть уделено большое внимание комплексной механизации работ и выполнению их специализированными отрядами. Наиболее трудоёмкие процессы должны быть механизированы.

Строительство должно вестись поточным методом двумя потоками.

Подготовительные работы

1. Устройство зем.полотна
2. Устройство основания
3. Установка бортового камня
4. Устройство покрытия
5. Организация дорожного движения

Город Павлодар относится к IV дорожно-климатической зоне (СНиП 03.-09-2003). Тип местности по характеру и степени увлажнения 1. Климат резко-континентальный с холодной продолжительной зимой и сравнительно коротким летом.

Работы должны проводиться в два этапа:

I этап – I группа работ:

Подготовительные

Земляные

II этап – II группа работ

Проезжая часть

Организация безопасности движения

8.2 Задачи подготовительного периода

Подготовительные работы выполняются до начала выполнения основных видов работ в сроки, обеспечивающие своевременное начало и бесперебойное ведение основных дорожно-строительных работ.

В состав подготовительных работ входят:

– восстановление трассы; разбивка оси и пикетажа;

– получение разрешения на производство работ в ГАСКе, дорожной полиции;

– подтверждение согласований балансодержателей инженерных коммуникаций;

– демонтаж существующих дорожных знаков; поднятие люков колодцев на проектную отметку; разборка существующего асфальтобетонного покрытия с помощью фрезы.

Объёмы работ подготовительного периода включены в ведомость объёмов строительно-монтажных работ 003-11 АД-ВМ 006.

8.3 Земляные работы

Объём земляных работ в насыпи составил 1188м^3. Недостаток грунта доставляется в насыпь в объёме 1001м^3 автомашинами.

Работы по земляному полотну осуществляются специализированными отрядами землеройно-транспортных машин.

8.4 Устройство дорожной одежды

Проектом предусмотрен I тип устройства дорожной одежды. Устройство дорожной одежды по проезжей части включает в себя комплекс работ по устройству основания и покрытия.

Технологическая последовательность при устройстве дорожной одежды по проезжей части:

1.Устройство дополнительного слоя основания из материала от разборки существующего асфальтобетонного покрытия с добавлением песчано-гравийной смеси природной.

2.Розлив жидкого битума.

3.Устройство основания из щебня

4.Розлив жидкого битума.

5.Устройство нижнего слоя покрытия из крупнозернистой а/б смеси

6.Розлив жидкого битума перед устройством верхнего слоя асфальтобетонного покрытия

7.Устройство верхнего слоя покрытия из мелкозернистой а/б смеси.

Объёмы работ по устройству дорожной одежды даны в ведомости объёмов строительно-монтажных работ.

Устройство основания из оптимальной смеси от разборки материала существующего покрытия с добавлением песчано-гравийной смеси природной, производится на месте путём смешивания.

Уплотнение основания производится послойно, толщина распределяемого слоя не должна превышать в 1,5 раза размер наиболее крупных частиц. Слой уплотняют катками на пневматических шинах массой не менее 16 т. или самоходными гладковальцовыми массой не менее 10т.

Устройство покрытия из асфальтобетонной смеси.

Покрытие из асфальтобетонной смеси необходимо укладывать только на сухое, чистое основание при температуре воздуха весной и летом не ниже +5°С, осенью не ниже +10°С. Верхний слой допускается устраивать только на свежеуложенном нижнем слое до его остывания (с сохранением температуры нижнего слоя не менее +20°.

Длина полосы укладки асфальтобетонной смеси из условия хорошего сопряжения полос, должна быть не более 25м при температуре воздуха +10°С, при температуре воздуха +25°С -100,0м.

Температура укладки асфальтобетонный смесей в конструктивные слои дорожной одежды должна соответствовать требованиям ГОСТ 9128-2009.

Укладка и уплотнение асфальтобетонной смеси производится в соответствии с требованиями СНиП 3.06.03-85.

Горячую асфальтобетонную смесь предварительно уплотняют гладковальцовыми катками массой 10-13т (4-6 проходов) и окончательно гладковальцовым катком массой 11-18т (4-6 проходов).

Кромки слоя укатываются одновременно или непосредственно после продольного шва.

Поперечные сопряжения полос, устраиваемых из асфальтобетона, должны быть перпендикулярны оси дороги. Края ранее уложенной полосы (поперечные и продольные), обрубают вертикально по шнуру и смазывают разжиженным или жидким битумом, битумной эмульсией.

Рекомендуется отряд по устройству дорожной одежды следующего состава:

1. Бульдозер - 1шт
2. Фреза - 1шт
3. Автогрейдер - 1 шт.
4. Автосамосвалы типа КамАЗ - 5 шт.
6. Каток (10т) - 1 шт.
7. Каток (13т) - 2 шт.
8. Каток (16т) - 1 шт.
9. Асфальтоукладчик ДС-1 - 1 шт.
10. Автогудронатор ДС – 40 -1 шт.

11. Поливомоечная машина -1 шт.

12. Экскаватор 0,25м^3 -1шт.

13. Дорожные рабочие -6 человек

Приготовление и укладка асфальтобетонных смесей должны быть выполнены в соответствии с СТ РК 1225-2003 «Смеси асфальтобетонные дорожные» Технические условия; «Сборника типовых технических спецификаций по строительству автомобильных дорог».

Контроль качества

В процессе сооружения земполотна осуществляется операционный повседневный контроль, который выполняют производители работ: мастера с привлечением лаборатории. В процессе контроля применяют геодезические инструменты (теодолит, нивелир), а также строительные уровни, откосные лекала, рейки длиной 3 метра для измерения просвета под ними, рулетки, вешки и др.

При строительстве асфальтобетонных покрытий техническому контролю подлежат: устройство покрытия, готовое покрытие, асфальтобетонная смесь. На каждый автомобиль со смесью выдаётся паспорт с указанием вида смеси, типа смеси по содержанию щебня по гран составу, её температура.

В процессе укладки асфальтобетонной смеси проверяют:

толщину слоя – металлической линейкой,

поперечный уклон – шаблоном,

ровность покрытия – трёхметровой рейкой.

Контролируется число и правильность проходов и обрезки кромки проезжей части.

В готовом покрытии проверяют: коэффициент уплотнения, толщину слоёв, коэффициент сцепления шин автомобиля с покрытием.

8.5 Обстановка дороги, разметка проезжей части.

Места установки, расположение, форма знаков и размещение должны быть такими, как показано на чертежах. Установка дорожных знаков ведётся звеном дорожных рабочих после завершения дорожно-строительных работ. Дорожные знаки должны устанавливаться с правой стороны дороги вне проезжей части. Расстояние от бортового камня до ближайшего края знака

должно составлять от 0,5 до 2-х метров. На протяжении дороги высота установки знаков должна быть по возможности одинаковой. Опоры и стойки дорожных знаков должны устраиваться с помощью специальных приспособлений на подготовленный фундамент.

Разметка автодороги производится специализированным отрядом. Поверхности, на которые необходимо нанести разметку, должны быть тщательно очищены. Материалы для дорожной разметки должны соответствовать ГОСТ и должны храниться и подготавливаться в соответствии с указаниями производителя.

9. Техника безопасности и охрана труда

При строительстве автодороги следует выполнять нормы и правила СНиП РК 1.03–05–2001 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».

До начала производства работ следует приказом назначить ответственное лицо за безопасное выполнение работ;

Ответственному лицу выдать наряд-допуск по форме согласно нормам СНиП РК 1.03-05-2001 (приложение 3). Наряд-допуск выдаётся на срок, необходимый для выполнения заданного объёма работ. В случае изменения условий производства работ наряд-допуск аннулируется, и возобновление работ разрешается только после выдачи нового.

Согласно требованиям безопасности при строительстве автодороги следует предусмотреть:

1.Установку в опасных местах хорошо видимых предупредительных и указательных надписей или знаков безопасности, плакатов инструкций по технике безопасности.

2.Организацию инструктажа, изучение и проверку знаний рабочих и технического персонала по технике безопасности.

3.При выполнении механизированных работ должны соблюдаться правила техники безопасности, предъявляемые к машинам, перемещающимся в процессе работы.

4.При изменении направления работы катка во время уплотнения необходимо давать предупредительный сигнал. В близи катков могут находиться только дорожные рабочие и лица, проверяющие качество уплотнения.

5.При работе нескольких катков дистанция между ними должна быть не менее 5м.

6.Дорожные рабочие должны быть обеспечены спец.одеждой и сигнальными жилетами.

7.Участок работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в тёмное время суток должны быть освещены.

При производстве земляных работ должны соблюдаться правила техники безопасности, предъявляемые к машинам, перемещающимся в процессе работы;

10. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Все работники подрядной строительной организации должны быть проинструктированы о соблюдении установленного на предприятии противопожарного режима. При изменении специфики работы рабочие и служащие должны пройти повторный инструктаж по пожарно-техническому минимуму.

Ответственность за обеспечение пожарной безопасности предприятия в целом и его структурных подразделений возлагается на первых руководителей в соответствии с требованиями «Закона Республики Казахстан «О пожарной безопасности»

Строительно-монтажные работы, огневые работы должны вестись в строгом соответствии с требованиями ППБС РК 01-94.

11 Мероприятия по охране окружающей среды.

Радел «Охрана окружающей среды» разработан в соответствии с инструкцией «О порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектно-сметной документации на строительство» (СНиП РК 1.02-01-2007*) и пособием по составлению раздела проекта «Охрана окружающей среды» отдельным томом.

По климатическим условиям местоположение строительной площадки относится к степной зоне с резко континентальным климатом.

Характерной особенностью района является чрезвычайно суровый зимний период в течение 169 дней.

Загрязнение подземных вод исключено благодаря отсутствию в перевозимых грузах экологически опасных материалов и принятыми мерами по локализации и сбору поверхностного стока.

Предусмотрено в границах дороги устройство съездов, посадочных площадок.

Для уменьшения загрязнения атмосферы, почвы и снижения уровня шума в процессе реконструкции дороги необходимо отрегулировать на минимальные выбросы выхлопных газов все строительные машины, механизмы и автотранспортные средства.

При проведении строительных работ в целях предупреждения влияния на подземные воды необходимо принять меры, исключающие попадание в грунтовые воды мастик, растворителей и горюче-смазочных материалов, используемых в процессе строительства и эксплуатации строительной техники и автотранспорта.

После завершения строительства необходимо выполнить передислокацию всех временных сооружений, техники, транспортных средств. При проведении строительных работ в целях предупреждения влияния на подземные воды необходимо принять меры, исключающие попадание в грунтовые воды мастик, растворителей и горюче-смазочных материалов, используемых в процессе строительства и эксплуатации строительной техники и автотранспорта.

В настоящем проекте предусмотрены следующие мероприятия по охране окружающей среды:

1) не допускать попадания ГСМ на проезжую часть,
и прилегающую территорию;

2) не допускать попадания обломков, кусков асфальтобетона
и другого строительного мусора на газоны.

3) битумоварка и автогудронатор должен разогреваться на базе,
а не на месте производства работ;

4) обязательна ежедневная уборка и вывоз мусора после
окончания рабочей смены;

5) перед началом производства земляных работ вызвать
представителей служб инженерных сетей.

Контроль за соблюдением перечисленных работ возложен на технических руководителей.