

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г. Златоусте

**Факультет «Техника и технология»**

**Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»**

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ *Е.Н.Гордеев*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Цех сборки и ремонта автомобилей в г. Тюмени

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ  
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ-08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР**

**Консультанты:**

Архитектура  
доцент  
\_\_\_\_\_ *Т.П. Лемешко*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Теплотехнический расчет наружных  
ограждающих конструкций  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ *А.А. Кирсанова*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.  
Железобетонные конструкции, САПР  
ст. преподаватель  
\_\_\_\_\_ *А.М. Володин*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Основания и фундаменты  
ст. преподаватель  
\_\_\_\_\_ *Ю.Б. Башкова*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

ТСП, ТВЗиС, ОСП  
старший преподаватель  
\_\_\_\_\_ *О.В. Кузьминых*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Безопасность жизнедеятельности  
к.т.н., заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ *Е.Н. Гордеев*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Экология  
к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ *О.В. Калинин*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.  
Экономика строительства  
старший преподаватель

\_\_\_\_\_ *О.В. Кузьминых*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Руководитель проекта:**  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ *О.В. Калинин*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Автор проекта:**  
студент группы ФТТ-538

\_\_\_\_\_ *А.А. Копылова*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Нормоконтролер:**

ассистент  
\_\_\_\_\_ *О.В. Зайцева*  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Златоуст 2019 г

## АННОТАЦИЯ

Копылова А. А. Цех сборки и ремонта автомобилей в г. Тюмени: Филиал ЮУрГУ в г.Златоусте, ПГС; 2019 г., 138 страниц, 17 таблиц, 74 формул, 7 иллюстраций, 35 источников и чертежей 7 листов.

Разработан проект строительства цеха сборки и ремонта в г. Тюмени. В данном дипломном проекте запроектирован цех сборки и ремонта, представляющий собой одноэтажное промышленное здание, выполненное из сборного железобетона.

Выбрано объемно-планировочное и конструктивное решение. Произведен расчет следующих конструкций: фундамента, средней колонны, подстропильной балки, плиты КЖС. В проекте также применены стеновые панели из стеклопластика и стальные подкрановые балки.

В организационном разделе разработан сетевой график.

В экономическом разделе составлены сметы, включающие заработную плату рабочих и нормативную трудоемкость.

В разделе безопасность и экологичность проекта рассмотрены основные и вредные производственные факторы, а также приведены причины возникновения пожаров и способы их устранения.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР			
Изм.	К.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разработал	Копылова А.А.					Цех сборки и ремонта автомобилей в г. Тюмени	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Калинин						ВКР		138
							Филиал ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» в г.Златоусте		
Н. контр.	Зайцева						Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»		

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
<b>1 АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ</b>	
1.1 Природно-климатические и инженерно-геологические условия.....	5
1.2 Описание технологического процесса.....	7
1.3 Генеральный план.....	8
1.4 Объемно-планировочное решение.....	8
1.5 Конструктивное решение.....	9
1.6 Теплотехнический расчет.....	12
1.7 Светотехнический расчет.....	15
<b>2 РАСЧЁТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ</b>	
2.1 Расчёт свайного фундамента.....	19
2.2 Данные для проектирования.....	19
2.3 Сбор нагрузок на фундамент.....	20
2.4 Расчет колонны.....	20
2.4.1 Данные для проектирования.....	20
2.5 Расчет из плоскости изгиба.....	23
2.5.1 Проверка прочности по наклонным сечениям.....	25
2.5.2 Подкрановая часть колонны.....	25
2.5.3 Расчёт подкрановой консоли.....	27
2.6 Расчет панели-оболочки КЖС.....	29
2.6.1 Данные для расчета.....	29
2.6.2 Расчёт панели-оболочки КЖС по общей несущей способности и устойчивости.....	29
2.6.3 Расчёт диафрагм на поперечную силу.....	34
2.6.4 Расчёт анкеров.....	36

						ФТТ – 538.08.03.01.07.2019.313. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

2.6.5	Расчёт панели-оболочки КЖС по деформациям .....	37
2.7	Расчет подстропильной балки.....	40
2.7.1	Данные для проектирования.....	40
2.7.2	Определение нагрузок.....	42
2.7.3	Определение усилий в сечениях балки.....	43
2.7.4	Определение геометрических характеристик приведенного сечения.....	44

### 3 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1	Календарный план производства работ в видесетевого графика.....	47
3.1.1	Составление ведомости объемов работ.....	50
3.2	Расчет строительного генерального плана.....	54
3.2.1	Расчет площадей складов строительных материалов.....	54
3.2.2	Расчет потребности строительства в воде.....	55
3.2.3	Расчет электроснабжения строительной площадки.....	57
3.2.4	Расчет количества прожекторов.....	60
3.2.5	Расчет количества рабочих на строительной площадке.....	61
3.2.6	Расчет временных зданий.....	62
3.2.7	Технико-экономические показатели СГП.....	63
4	ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	64

### 5 ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1	Оценка загрязнения окружающей среды при формировании котлована.....	66
-----	--	----

### 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЕКТА

6.1	Вредные и опасные факторы производства работ при монтаже сборных железобетонных конструкций.....	69
6.2	Монтаж сборных железобетонных конструкций.....	70

						ФТТ – 538.08.03.01.07.2019.313. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

6.3 Расчет требуемого освещения в корпусе при выполнении работ .....	71
6.4 Действия чрезвычайных ситуаций при авариях компрессорного оборудования при действии высокого давления и меры для предотвращения и защиты от чрезвычайных ситуаций.....	77
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Локальная смета на общестроительные работы .....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Объектная смета .....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Сводный сметный расчет .....	101
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Ведомость трудоемкости и потребности в машино-сменах .....	104
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Карточка-определитель календарного графика работ .....	117
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Ведомость расчета площадей складов .....	124
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Исходные данные .....	127

						ФТТ – 538.08.03.01.07.2019.313. ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

## ВВЕДЕНИЕ

Большинство промышленных зданий возводится по типовым проектам. Типизация основывается на отборе наиболее эффективных для данного периода объёмно – планировочных и конструктивных решений дающих наилучший экономический результат в строительстве и эксплуатации зданий и сооружений, а также обеспечение комфорта при их использовании.

Развитие строительства промышленных зданий практически связано с историей развития материальной культуры человеческого общества.

Железобетонные конструкции являются базой современного индустриального наземного и подземного строительства.

На изготовление железобетонных линейных конструкций расходуется в 2-3 раза меньше металла, чем на стальные конструкции.

Необходимо применять рациональное сочетание железобетонных, металлических и других конструкций с правильным использованием лучших свойств каждого материала.

Сборные железобетонные конструкции в наибольшей степени отвечают требованиям индустриализации строительства. Применение сборного железобетона позволяет существенно улучшить качество конструкций, снизить по сравнению с монолитным железобетоном трудоемкость работ на строительство в несколько раз, уменьшить, а во многих случаях и полностью устранить расход материалов на устройство подмостей и опалубки, а также резко сократить сроки строительства.

Из железобетона возводят здания различного назначения.

Монтаж зданий и сооружений из сборного железобетона можно производить и в зимний период без существенного удорожания.

В данном дипломном проекте запроектирован цех ремонта и сборки автомобилей в г. Тюмени, представляющий собой одноэтажное промышленное здание, выполненное из сборного железобетона.

В организационном разделе разработан график производства работ.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		3

В экономическом разделе составлены сметы, включающие заработную плату рабочих и нормативную трудоемкость.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		4





Продолжение таблицы 1

Климатические параметры холодного периода													
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 час наиболее холодного месяца, %													79
Количество осадков за ноябрь - март, мм													107
Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль													ЮЗ
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с													3
Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха < 8°C													2,7
Климатические параметры теплого периода													
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95													23
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98													26
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С													24,5
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С													38
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С													10,8
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %													73
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 час наиболее теплого месяца, %													56
Количество осадков за апрель - октябрь, мм													360
Суточный максимум осадков, мм													78
Преобладающее направление ветра за июнь - август													З
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с													2,3
Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С													
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год	
-16,5	-14,3	-5,7	3,7	11	16,5	18,6	15,4	9,6	2,2	-6,8	-13,5	1,7	

Инженерно-геологические условия:

- первый слой: растительный слой  $H_1 = 0,5$  м;  $\gamma = 14,7$  кН/м<sup>3</sup>;
- второй слой: суглинок мягкопластичный  $H_2 = 5$  м;  $\gamma = 14,7$  кН/м<sup>3</sup>;  $J_L = 0,58$ ;
- третий слой: суглинок мягкопластичный  $H_2 = 15$  м;  $\gamma = 18,9$  кН/м<sup>3</sup>;  $J_L = 0,58$ .

Уровень грунтовых вод на глубине 3,5м; глубина промерзания грунта составляет 2 м.

## 1.2 Описание технологического процесса

Цех ремонта и сборки автомобилей входит в зону подсобно-производственных цехов. Технология процесса цеха организует качественную сборку и ремонт автомобилей. Направление производственного процесса в зависимости от технологических переходов от операции является параллельно-последовательным. Такое направление технологического процесса оказывает влияние на планировку здания цеха.

Производственный цикл цеха включает в себя целый ряд транспортных операций, связанных с перемещением деталей, узлов и производственных отходов. Для перемещения деталей, узлов по цеху используются козловые краны, грузоподъемностью 10 т. Для передачи тяжелых деталей, узлов с одного пролета здания в другой предусмотрены передаточные тележки.

Технологический процесс в цехе сопровождается газа- и пылевыведениями, поэтому предусмотрена венткамера для воздухообмена. Размер венткамеры в плане 6х9 м.

										Лист
										7
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР				

### 1.3 Генеральный план

При проектировании генплана учтены особенности и специфика цеха, изучен технологический процесс, особенности людских и грузовых потоков, мероприятия по охране окружающей среды, а также и градостроительные требования.

Главный вход в цех расположен со стороны основного подъезда. Вспомогательные здания размещены через дорогу от цеха.

Административно-бытовой корпус (АБК) предусмотрен рядом с цехом, вход в который осуществляется непосредственно через цех по туннелю и с улицы. Вблизи АБК устроена автостоянка. Для отдыха рабочих предусмотрены два теннисных корта, волейбольная площадка и футбольное поле. Ширина автодороги составляет 7-10 м. Площадь, занятая озеленением составляет 15% площади территории цеха.

Качество проекта генплана характеризуют технико-экономические показатели.

### 1.4 Объемно-планировочное решение

Промышленное здание цеха ремонта и сборки автомобилей одноэтажное, двухпролетное, из сборного железобетона, с мостовыми кранами грузоподъемностью 10 т, отапливаемое, с естественным освещением.

Здание имеет прямоугольную форму в плане с размерами 36х72 м и сеткой колонн 18х12 м. Ширина каждого пролета 18 м, высота пролета 12 м. Колонны крайнего ряда в поперечном направлении смещены с разбивочных осей на 500 мм внутрь температурного отсека здания (привязка «500»); колонны крайнего ряда в продольном направлении смещены на 250 мм наружу здания (привязка «250») (рисунок 1).

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		8



Фундамент проектируем свайный. Сечение подколонников выбираем исходя из размеров колонн. Зазор между колонной и стенками стакана фундамента принимаем 75 мм по верху и 50 мм по низу. Под фундаментами предусмотрено устройство бетонной подготовки 100 мм.

Крайние и средние колонны принимаем сплошные прямоугольного сечения. Размеры сечения крайних и средних колонн надкрановой части 500x600 мм, подкрановой части 500x800 мм. Высота колонн равна 9,6 м. Шаг крайних и средних колонн 12 м.

Колонны фахверка предусмотрены стальные из сварного двутавра № 20 с шириной полок 350 мм. Также используем стальные приколонные стойки торцевого фахверка из № 20.

По консолям колонн укладываем подкрановые, стальные балки длиной 12 м для отпирания крановых рельсов, по которым перемещаются мостовые краны. Высота подкрановых балок 1,45 м (рисунок 2).

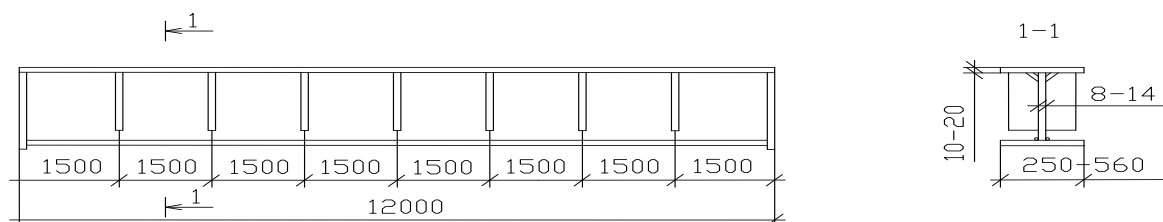


Рисунок 2 – Средняя подкрановая балка

По колоннам в продольном направлении укладываем подстропильные железобетонные двутавровые балки длиной 12 м и высотой сечения 1 м.

На балки в поперечном направлении опираются панели оболочки конструкции железобетонные сборные с размерами в плане 3x18 м.

Для обеспечения жесткости здания в продольном направлении, применены вертикальные порталные связи по колоннам в середине температурного блока по всем рядам колонн. Также предусмотрены горизонтальные связи по нижнему и верхнему поясу ригеля, выполненные из стальных уголков.

										Лист
										10
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР				

Для обеспечения полной сборности здания, наряду с использованием сборных несущих конструкций применяем стеновое ограждение, включающее соединенные между собой панели, каждая из которых образованна из жестко соединенных между собой коробчатых элементов, выполненных из стеклопластика вида АГ-4С, заполненных утеплителем из фенолформальдегидного пенопласта ФРП-1. Стеновое ограждение навесное.

Кровлю принимаем рулонную.

Полы, выполненные в здании цеха, принимаем в зависимости от назначения помещения. Цех включает в себя два помещения: бокс предназначенный для сборки и ремонта и венткамеру.

Полы в обоих помещениях принимаем асфальтобетонные.

Для пропуска автотранспорта в наружных стенах устраиваем ворота. Размеры проемов ворот 4х4,2 м. Ворота выполняем двухпольными распашными. Перемычечная панель над воротами с размерами 0,6х6 м. Между уровнем пола здания и наружной планировкой имеется перепад высот 15 см. Для плавного выезда в здание с наружной стороны проёма ворот устраиваем пандус с уклоном не более 0,100.

Ворота выполняем из стального каркаса, обшитого рулонной листовой сталью с утеплителем из пенопласта.

Окна устраиваем стальные с двойным остеклением. Первый ярус окон высотой 3,6 м находится на отметке +1,200 м, второй ярус окон высотой 1,8 м находится на отметке +6,600 м. (рисунок 3).

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		11

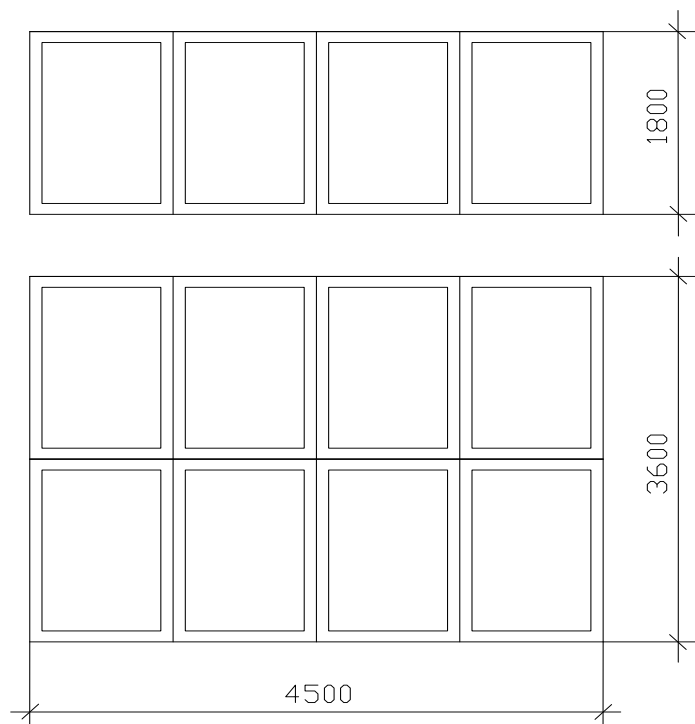


Рисунок 3 – Схемы заполнения оконных проемов

### 1.6 Теплотехнический расчет

Согласно [1] сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R_0$  должно быть не менее требуемого  $R_0^{mp}$ , то есть:

$$R_0 > R_0^{mp} \quad (1)$$

Требуемое сопротивление теплопередаче,  $R_0^{mp} \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$  определяем в зависимости от градусо-суток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер}}), \quad (2)$$

где  $t_{\text{в}}$  - расчетная температура внутреннего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , принимая согласно ГОСТ 12.1.005-88;

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		12

$t_{om.пер}$  - средняя температура отопительного периода,  $^{\circ}C$ , принимая согласно [2];

$z_{om.пер}$  - продолжительность суток отопительного периода, сут, принимая согласно [2].

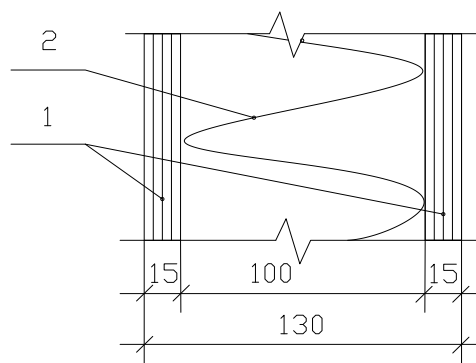
Имеем следующие данные:  $t_b = 20^{\circ}C$ ;  $t_{om.пер} = -9,1^{\circ}C$ ;  $z_{om.пер} = 227$  сут.

Согласно формуле (2) получаем следующие градусо-сутки отопительного периода:

$$ГСОП = (20 - (-9,1)) * 227 = 6605,7 \text{ град} * \text{сут.}$$

По [3] требуемое сопротивление теплопередаче принимаем  $R_0^{mp} = 2,4 \text{ м}^2 * \text{ }^{\circ}C / \text{Вт}$ .

Для ограждения принимаем трехслойную стеновую панель толщиной 130 мм; обшивки из стеклопластика вида АГ-4С, наполнитель из фенолформальдегидного пенопласта ФРП-1 (рисунок 4).



1-стеклопластик АГ-4С,

2 – фенолформальдегидный пенопласт ФРП-1

Рисунок 4 – Трехслойная стеновая панель

Термическое сопротивление слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле:

							Лист
						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	13
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		



$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (3)$$

где  $\delta$  - толщина слоя, м;

$\lambda$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м\* °С),

принимаемый по [1, прил. 3\*].

Получаем следующие значения коэффициента теплопроводности:

для стеклопластика  $\lambda = 0,061 \text{ Вт/(м* } ^\circ\text{С)}$ ;

для пенопласта  $\lambda = 0,034 \text{ Вт/(м* } ^\circ\text{С)}$ .

Следовательно, по формуле (3) получаем:

$$R_1 = \frac{0,015}{0,061} = 0,25 \text{ м}^2 * ^\circ\text{С/Вт};$$

$$R_1 = \frac{0,1}{0,034} = 2,94 \text{ м}^2 * ^\circ\text{С/Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче  $R_0$  ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + R_K + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (4)$$

Где  $\alpha_{в}$  - коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по [1, табл.4];

$R_K$  - термическое сопротивление ограждающих конструкций, определяемое как сумма термических сопротивлений слоёв,  $\text{м}^2 * ^\circ\text{С/Вт}$ ;

$\alpha_{н}$  - коэффициент теплопередачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкций,  $\text{Вт/(м* } ^\circ\text{С)}$ , принимаемый по [1, табл. 6\*].

$$R_K = 2R_1 + R_2 = 2 * 0,25 + 2,94 = 3,44 \text{ м}^2 * ^\circ\text{С/Вт}, \alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м* } ^\circ\text{С)}$$

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		14

$$\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м} * ^\circ\text{С}).$$

Отсюда получаем по формуле (4):

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 3,44 + \frac{1}{23} = 3,6 \text{ м}^2 * ^\circ\text{С}/\text{Вт}.$$

Получаем выполнение условия (1):

$$R_0 = 3,6 \text{ м}^2 * ^\circ\text{С}/\text{Вт} > R_0^{mp} = 2,4 \text{ м}^2 * ^\circ\text{С}/\text{Вт}.$$

Принятый состав многослойной ограждающей конструкции и её толщина оказались верными.

### 1.7 Светотехнический расчет

Предварительный расчет площади световых проёмов производится по формуле:

$$S_0 = \frac{S_n * e_H * k_3 * \eta_0 * k_{зд}}{100 * \tau_0 * r_1}, \quad (5)$$

где  $S_n$  – площадь пола помещения;

$e_H$  – нормативное значение коэффициента естественной освещенности, принимаемый по [4];

$k_3$  – коэффициент запаса, принимаемый по [4, табл.3];

$\eta_0$  – световая характеристика окон, определяемая по [4, табл. 26];

$k_{зд}$  – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящим зданием,

принимаемый по [4, табл. 27];

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		15

$\tau_0$  – общий коэффициент светопропускания;

$r_1$  – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя, принимающего зданию, принимаемый по [4, табл.

30].

Находим значения данных неизвестных:

$$S_n = 72 * 36 - 9 * 6 = 2538 \text{ м}^2;$$

$$e_H^{IV} = 1,5\%;$$

$$k_3 = 1,4;$$

$$\eta_0 = 9;$$

$$k_{зд} = 1;$$

$$r_1 = 4.$$

Общий коэффициент светопропускания определяется по формуле:

$$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 * \tau_4 * \tau_5, \quad (6)$$

где  $\tau_1$  - коэффициент светопропускания материала, определяемый по [4, табл. 28];

$\tau_2$  - коэффициент, учитывающий потери света в переплѣтах световых проѣмах,

определяемый по [4, табл. 28];

$\tau_3$  - коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях, принимаемый при боковом освещении равным 1;

$\tau_4$  - коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах, а

при отсутствии таковых принимаем равным 1;

$\tau_5$  - коэффициент, учитывающий потери света в защитной сетке,

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		16

устанавливаемой под фонарями.

Согласно формуле (6) получаем:

$$\tau_0 = 0,8 * 0,6 * 1 * 1 * 1 = 0,48$$

Находим площадь световых проемов по формуле (5):

$$S_0 = \frac{2538 * 1,5 * 1,4 * 9 * 1}{100 * 0,48 * 4} = 249,8 \text{ м}^2.$$

Так как в пролете используется только боковое освещение, то необходимо обеспечить нормативное КЕО в точке наиболее удаленной от окна именно для неё производится расчёт.

Расчёт коэффициента естественной освещённости следует производить по формуле:

$$e_p^6 = \varepsilon_6 * q * r_1 * \frac{\tau_0}{k_3}, \quad (7)$$

где  $\varepsilon_6$  – геометрический КЕО в расчетной точке при боковом освещении, учитывающий прямой свет неба, определяемый по графикам I и II Данилюка [4];

$q$  – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость облачного неба МКО, определяемый по [4, табл. 35].

$$\varepsilon_6 = 0,01 * (n_1 * n_2),$$

где  $n_1$  – количество лучей по графику I, проходящих от неба через световые проёмы

в расчётную точку на поперечном разрезе помещения;

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		17

$n_2$  – количество лучей по графику П, проходящих от неба через световые проёмы  
в расчётную точку на плане помещения.

$$\varepsilon_6 = 0,76; q=1,08.$$

$$e_p^6 = 0,76 * 1,08 * 0,8 * \frac{0,48}{1,4} = 1,12 < e_H^{IV} = 1,5.$$

Так как естественное освещение меньше нормативного коэффициента естественной освещённости более чем на 15%, то в здании принимают искусственное освещение над рабочими местами.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		18

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Расчёт свайного фундамента

### 2.2 Данные для проектирования

Требуется запроектировать фундамент под среднюю колонну. Шаг средних колонн 12м.

Для фундамента используем бетон класса В15. Следовательно,  $R_b = 8/5 \text{ МПа}$ ;  $R_{bt} = 0/75 \text{ МПа}$  [18, табл. 13];  $E_b = 23 \cdot 10^3 \text{ МПа}$  [18, табл. 18].

Арматура класса А-III.  $R_s = R_{sc} = 365 \text{ МПа}$  [18, табл. 22];  $E_s = 20 \cdot 10^4 \text{ МПа}$  [18, табл. 29].

Физико-механические свойства грунта приведены в таблице 5.

Таблица 2 – Физико-механические свойства грунт

Грунт	$\gamma, \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$	$J_L$	$e$	$\varphi_n$	$C, \text{кПа}$	$E, \text{МПа}$	Мощность слоя, м
Суглинок мягкопластичный	19,8	0,5	0,74	18	20	12	
Грунт	$\gamma, \frac{\text{кН}}{\text{м}^3}$	$J_L$	$e$	$\varphi_n$	$C, \text{кПа}$	$E, \text{МПа}$	Мощность слоя, м
Суглинок мягкопластичный	18,9	0,45	0,77	17,5	19,1	11,1	15,0

Уровень грунтовых вод на отметке 3500мм. Глубина промерзания составляет 2,2м.

## 2.3 Сбор нагрузок на фундамент

Вследствие симметрии фундаментов относительно геометрических осей подкрановых частей колонн, в расчете достаточно учесть только две возможные комбинации усилий действующих на фундамент:

I – наибольший по абсолютной величине момент  $M_{\max}$  относительно оси, проходящей через центр тяжести фундамента, и соответствующие ему продольную и поперечную силу;

II – наибольшую продольную силу  $N_{\max}$  и соответствующие ей изгибающий момент и поперечную силу.

Комбинации усилий выбираем из таблицы сочетаний расчётных усилий приложение 1 в сечении 2-1:

$$M_{\max} = 133,27 \text{ кН} \cdot \text{м}; N = 1367,01 \text{ кН}; Q = 23,7 \text{ кН}.$$

## 2.4 Расчёт колонны

### 2.4.1 Данные для проектирования

К расчёту принимаем колонну КП I-24.

Бетон тяжёлый класса В20, подвергнутой тепловой обработкой при атмосферном давлении. Следовательно,  $R_b = 11,5 \text{ МПа}; R_{bt} = 0,9 \text{ МПа}; E_b = 24 \cdot 10^3 \text{ МПа}.$

Арматура класса А-III:

$$R_s = R_{sc} = 365 \text{ МПа}; E_s = 200 \cdot 10^3 \text{ МПа}.$$

Вывод: армирование сечений принято симметрично.

### 2.4.2 Надкрановая часть колонны

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		20

Размеры прямоугольного сечения надкрановой части колонны:

$$\begin{aligned} b &= 0,5\text{ м}; & \delta &= a^1 / h_0 = 0,04 : 0,56 = 0,071; \\ h &= 0,6\text{ м}; & J &= 9 \cdot 10^3 \text{ м}^4; \\ a &= a_1 = 0,04\text{ м}; & \alpha_s \cdot J_s &= 0,795 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4 (\text{при } \mu_s = 0,05); \\ h_0 &= 0,6 - 0,04 = 0,56\text{ м}; & 0,5 \cdot h - a &= 0,5 \cdot 0,6 - 0,04 = 0,26\text{ м}. \end{aligned}$$

Расчётная длина надкрановой части:

- при учёте крановых нагрузок  $l_0 = 2 \cdot H_2 = 2 \cdot 4,2 = 8,4\text{ м}$ ;
- без учёта крановых нагрузок  $l_0 = 2,5 \cdot H_2 = 2,5 \cdot 4,2 = 10,5\text{ м}$ .

1 Расчёт в плоскости изгиба.

Поскольку гибкость  $l_0 / h > 10$ , необходимо учитывать влияние прогиба колонны на величину эксцентриситета продольной силы.

Так как от всех комбинаций расчётных усилий значения продольных сил так же одинаковые, расчёт выполняем по комбинации  $M_{\max}, N_{\text{сост}}$ :

- от всех нагрузок:  $M = 114,7\text{ кН} \cdot \text{м}, N = 1193,3\text{ кН}$ .
- от всех нагрузок, исключая нагрузки малой суммарной продолжительности (крановую и ветровую)  $M^1 = 0; N^1 = 1236,4\text{ кН}$ .
- от продолжительно действующих нагрузок (постоянных)  
 $M_l = 0; N_l = 805,4\text{ кН}$ .

Определяем моменты внешних сил относительно растянутой арматуры:

$$\begin{aligned} M_{II} &= M_l = M + N \cdot (0,5 \cdot h - a) = 114,7 + 1193,3 \cdot 0,26 = 425\text{ кН} \cdot \text{м}; \\ M_l &= M^1 + N^1 \cdot (0,5 \cdot h - a) = 0 + 1236,4 \cdot 0,26 = 321,5\text{ кН} \cdot \text{м}. \end{aligned}$$

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		21



Так как  $0,77 \cdot |M_{II}| = 0,77 \cdot 425 = 327,25 \text{ кН} \cdot \text{м} > |M_I| = 321,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$ , расчёт ведут только при  $\gamma_{b2} = 1,1$ . Следовательно  $R_b = 11,5 \cdot 1,1 = 12,5 \text{ МПа}$ ;  $R_{bt} = 0,9 \cdot 1,1 = 1 \text{ МПа}$ ;  $E_b = 24 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ .

$$\text{Эксцентриситет продольной силы } e_0 = \frac{114,7}{1193,3} = 0,096 \text{ м.}$$

Находим значение условной критической силы, принимая в первом приближении  $\mu_s = 0,005$ .

При этом должно выполняться условие:

$$\delta = \frac{|e_0|}{h} = \frac{0,096}{0,6} = 0,16 < \delta_{min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 \cdot R_b = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{8,4}{0,6} - 0,01 \cdot 12,5 = 0,235$$

Принимаем  $\delta = 0,235$ .

$$M_{1,l} = 0 - 805,4 \cdot 0,26 = -209,4 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Определим коэффициент, учитывающий влияние эксцентриситета продольной силы:

$$\varphi_l = 1 + \beta \cdot \frac{M_{1,l}}{M_I} = 1 + 1 \cdot \frac{(-209,4)}{425} = 0,507.$$

Определяем условную критическую силу:

$$\begin{aligned} N_{cr} &= \frac{6,4 \cdot E_b}{l_0^2} \cdot \left[ \frac{J_b}{\varphi_l} \cdot \left( \frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right) + \alpha_s \cdot J_s \right] = \\ &= \frac{6,4 \cdot 24000}{8,4^2} \cdot \left[ \frac{9 \cdot 10^{-3}}{0,507} \cdot \left( \frac{0,11}{0,1 + 0,235} + 0,1 \right) + 0,795 \cdot 10^{-3} \right] = 18,28 \text{ МН} = 18282 \text{ кН}. \end{aligned}$$

Следовательно:

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		22

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1193.3}{18282}} = 1.07;$$

$$e = e_0 \cdot \eta - 0.5 \cdot h_0 - a = 0.096 \cdot 1.07 - 0.26 = -0.157 \text{ м};$$

$$\xi_r = 0.581 - [27, \text{табл.18}].$$

Определяем относительную величину продольной силы:

$$\varphi_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,1933}{12,5 \cdot 0,5 \cdot 0,56} = 0,34 < \xi_r = 0,581;$$

$$\varphi_n = \frac{N \cdot e}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1,1933 \cdot 0,157}{12,5 \cdot 0,5 \cdot 0,56^2} = 0,096.$$

Определим требуемое количество арматуры:

$$\begin{aligned} A_s = A_s^l &= \frac{R_b \cdot b \cdot h_0}{R_s} \cdot \frac{\varphi_n - \varphi_n \cdot (1 - 0.5 \cdot \varphi_n)}{1 - \delta} = \\ &= \frac{12,5 \cdot 0,5 \cdot 0,56}{365} \cdot \frac{0,096 - 0,34 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,34)}{1 - 0,071} = 0,00196 \text{ м}^2 = 19,6 \text{ см}^2. \end{aligned}$$

Принимаем с каждой стороны надкрановой части колонны 4 стержня диаметром 25 А-III с  $A_s = A_s^l = 19,63 \text{ см}^2$ .

2.5 Расчет из плоскости изгиба.

Расчётная длина надкрановой части колонны:

$$\text{- из плоскости изгиба: } l_0 = 1,5 \cdot H_2 = 1,5 \cdot 4,2 = 6,3 \text{ м}.$$

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		23

Так как гибкость  $l_0/h = 6.3:0.5 = 13.6$  превышает величину плоскости изгиба ( $l_0/h = 10.5$ ), необходим расчёт из плоскости изгиба (эксцентриситет продольной силы равен случайному).

$$N = 1193,3 \text{ кН}; N_l = 805,4 \text{ кН}.$$

$$e_0 = e_a = h/30 = 0,5/30 = 0,0167 \text{ м}.$$

$$\varphi_l = 1 + \frac{N_l}{N} = 1 + \frac{805,4}{1193,3} = 0,325.$$

$$\delta = \delta_{\min} = e_0/h = 0,0167/0,5 = 0,277.$$

$$\alpha_s \mu_s = 0,005 \cdot 8,33 = 0,042.$$

$$N_{cr} = \frac{1,6 \cdot 24000 \cdot 600 \cdot 500}{12,6^2} \cdot \left[ \frac{0,11}{3 \cdot 0,325} + 0,042 \cdot \left( \frac{(0,46 - 0,04)^2}{0,5} \right) \right] = 23804,9 \text{ кН}.$$

$$\eta = \frac{1}{1 - N/N_{cr}} = \frac{1}{1 - 1193,3/23804,9} = 1,053.$$

$$e = e_0 \cdot \eta - 0,5 \cdot h - a = 0,0167 \cdot 1,53 - 0,5 \cdot 0,5 - 0,04 = 0,272.$$

$$X = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{1193,3 \cdot 10^3}{12,5 \cdot 10^6 \cdot 0,6} = 1,59 > \xi_r \cdot h_0 = 0,581 \cdot 0,46 = 0,267.$$

$$\xi = \frac{\varphi_n \cdot (1 - \xi_r) + 2 \cdot \alpha \cdot \xi_r}{1 - \xi_r + 2 \cdot \alpha} = 0,415,$$

$$\varphi_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{1193,3}{1,25 \cdot 60 \cdot 46} = 0,346.$$

$$\alpha = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{36,5 \cdot 9,82}{1,25 \cdot 60 \cdot 0,46} = 0,104.$$

$$X = \xi \cdot h_0 = 0,415 \cdot 0,46 = 0,19 \text{ м}.$$

$A_s = A_s^I = 9,82 \text{ см}^2$  - принимаем 2 стержня диаметром 25А-III.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		24

$$N_l = e \cdot N = 0,272 \cdot 1193,3 = 324,58 \text{кН} \cdot \text{м} < R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} A_s^l \cdot (h_0 - a_s^l) = \\ = 12,5 \cdot 0,6 \cdot 0,19 \cdot (0,46 - 0,5 \cdot 0,19) + 365 \cdot 9,82 \cdot 10^{-4} \cdot (0,46 - 0,04) = 670,5 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Следовательно, прочность колонны из плоскости изгиба обеспечена.

### 2.5.1 Проверка прочности по наклонным сечениям.

На колонну действует максимальная поперечная сила  $Q = 23,7 \text{кН}$  при  $N = 1193,3 \text{кН}$ .

По формуле найдём:

$$\varphi_n = 0,1 \cdot \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{0,1 \cdot 1193,3}{0,1 \cdot 60 \cdot 46} = 0,43 < 0,5.$$

При  $c = 0,25 \cdot H_2 = 1,05 \text{м}$ :

$$Q_{b,u} = \frac{1,5 \cdot (1 + 0,43) \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,56^2}{1,05} = 0,2898 \text{МН} > \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0,24 \text{МН}.$$

Вывод: поскольку  $Q = 0,0237 \text{МН}$  – условие выполняется, прочность наклонного сечения обеспечена без развития наклонных трещин, и поперечное армирование назначают в соответствии с конструктивными требованиями.

### 2.5.2 Подкрановая часть колонны

Геометрические характеристики прямоугольного сечения подкрановой части:

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		25

$$\begin{aligned}
 b &= 0,5\text{ м}; & \delta &= a^l / h_0 = 0,053; \\
 h &= 0,8\text{ м}; & J &= 21,33 \cdot 10^3 \text{ м}^4; \\
 a &= a_1 = 0,04\text{ м}; & \alpha_s \cdot J_s &= 2,033 \cdot 10^{-3} \text{ м}^4 \text{ (при } \mu_s = 0,005); \\
 h_0 &= 0,8 - 0,04 = 0,76\text{ м}; & 0,5 \cdot h - a &= 0,5 \cdot 0,8 - 0,04 = 0,36\text{ м}.
 \end{aligned}$$

Расчётная длина подкрановой части:

- при учёте крановых нагрузок:  $l_0 = 1,5 \cdot H_1 = 1,5 \cdot 5,55 = 8,325\text{ м}$ ;
- без учёта крановых нагрузок:  $l_0 = 1,2 \cdot H = 1,2 \cdot 9,75 = 11,7\text{ м}$ .

Поскольку  $l/h_0 = 8,325/0,8 = 10,41 > 10$ , при расчёте сечения учитывают влияние прогиба на величину эксцентриситета продольной силы  $N = 1367,01\text{ кН}$ .

Подкрановую часть колонны рассчитывают в той же последовательности, что и надкрановую.

$$\varphi_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_0} = \frac{1367,01}{1,25 \cdot 50 \cdot 76} = 0,288 < \xi_r = 0,581.$$

$$e_0 = h/30 = 0,8/30 = 0,027\text{ м}.$$

$$e = e_0 + 0,5 \cdot (h_0 - a^l) = 0,027 + 0,5 \cdot (0,76 - 0,04) = 0,407\text{ м}.$$

$$\varphi_n = \frac{N \cdot e}{R_b \cdot b \cdot h_0^l} = \frac{1367,01 \cdot 0,407}{1,25 \cdot 50 \cdot 76^2} = 0,154.$$

$$A_s = A_s^l = -7,3\text{ м}^2.$$

То есть продольную арматуру ставим в соответствии с конструктивными требованиями.

$$A_s = A_s^l = 0,002 \cdot b \cdot h = 0,002 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 8\text{ см}^2.$$

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		26

Принимаем с каждой стороны по 4 стержня диаметром 16А-III.

Проверяем необходимость расчёта из плоскости изгиба. Расчётная длина подкрановой части в этой плоскости  $l_0 = 0,8 \cdot H_1 = 0,8 \cdot 5,55 = 4,44 \text{ м}$ .

Вывод: гибкость из плоскости изгиба  $l_0 / h = 4,44 / 0,5 = 8,88$  меньше, чем в плоскости изгиба  $l_0 / h = 8,325 / 0,8 = 10,4$ , выполнять расчёт из плоскости изгиба нет необходимости.

### 2.5.3 Расчёт подкрановой консоли

Консоль рассчитываем на действие поперечной силы  $Q = N_{н.б.} + D_{\max}^c = 389,8 \text{ кН}$ .

Размеры консоли рисунок 15:

$$h = 1,3 \text{ м}; h_1 = 0,6 \text{ м}; l_1 = 0,7 \text{ м}; b = 0,6 \text{ м}; a = 0,35 \text{ м}; \alpha = 45^\circ; h_0 = 1,26 \text{ м}.$$

Подкрановая балка шириной 0,4 м опирается поперек консоли, поэтому  $l_{\text{sup}} = 0,4 \text{ м}$ .

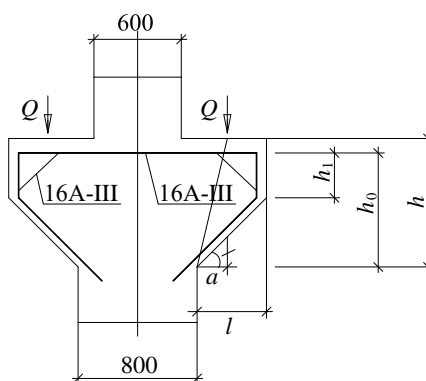


Рисунок 5 – Подкрановая консоль средней колонны

Так как на консоль действуют нагрузки малой суммарной продолжительности,  $\gamma_{b2} = 1,1$ ;  $R_b = 12,65 \text{ МПа}$ ;  $R_{bt} = 1 \text{ МПа}$ .

							Лист
						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	27
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Несущую способность консоли проверяем из условия [25, (3.281)]. В первом приближении расчет ведём без учёта поперечного армирования, то есть при  $A_{inc} = A_w = 0$ .

Вычисляем:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{1,26 - 0,04}{0,35 + 0,5 \cdot 0,4} = 2,22.$$

Тогда  $\sin \theta = 0,912$ ,  $\cos \theta = 0,411$ .

$$l_b = 0,4 \cdot 0,912 + 2 \cdot 0,04 \cdot 0,411 = 0,398 \text{ м}.$$

В результате:

$$Q_c = 0,3898 \text{ МН} < 0,8 \cdot 12,65 \cdot 0,5 \cdot 0,398 \cdot 0,912 = 1,84 \text{ МН} < 3,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,21 \text{ МН}$$

прочность консоли на наклонной сжатой полосе между грузом и опорой обеспечена.

Напряжение смятия под подкрановой балкой:

$$\sigma_{loc} = \frac{Q_c}{b \cdot l_{sur}} = \frac{389,8}{0,5 \cdot 0,4} = 1,95 \text{ МПа} < R_b = 12,65 \text{ МПа}.$$

Смятие бетона консоли не произойдет.

Изгибающий момент на грани примыкания консоли к колонне:

$$M = Q \cdot a = 0,3898 \cdot 0,35 = 0,14 \text{ МН} \cdot \text{м}.$$

Учитывая большое количество арматуры в сжатой зоне, площадь сечения растянутой арматуры находим по формуле:

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		28

$$A_s = \frac{1,25 \cdot M}{R_s \cdot (h_0 - a^l)} = \frac{1,25 \cdot 0,14}{365 \cdot (1,26 - 0,04)} = 6,01 \text{ см}^2 .$$

Принимаем 3 стержня диаметром 16А-III с  $A_s = 6,03 \text{ см}^2$  .

Площадь отогнутых стержней должна быть не менее:

$$0,002 \cdot b \cdot h_0 = 0,002 \cdot 0,6 \cdot 1,26 = 5,12 \text{ см}^2 .$$

Принимаем 3 стержня диаметром 16А-III с  $A_s = 6,03 \text{ см}^2$  .

## 2.6 Расчёт панели-оболочки КЖС

### 2.6.1 Данные для расчёта

Расчётная нагрузка  $5,61 \text{ кН} / \text{м}^2$ ; расчётная нагрузка от снега  $p = 2,1 \text{ кН} / \text{м}^2$ ; класс бетона В40; передаточная прочность бетона  $R_{bt} = 2,5 \text{ кН} / \text{см}^2$ ; рабочая арматура диафрагм из горячекатаной стержневой арматурной стали класса А-IV, с расчётным сопротивлением  $R_s = 510 \text{ МПа} = 51 \text{ кН} / \text{см}^2$ ; высота сечения панели в середине пролёта  $h = 100 \text{ см}$ ; стрела подъёма оболочки  $z_0 = 93,5 \text{ см}$ ;  $J_{no} = 2,83 \cdot 10^6 \text{ см}^4$ ;  $F_{no} = 2162 \text{ см}^2$ ;  $e_{он} = 64,8 \text{ см}$ ;  $y_0 = 28,7 \text{ см}$ ; вес панели 10,9т.

Расчётная схема и основные геометрические размеры конструкции приведены на рисунке 16.

### 2.6.2 Расчёт панели-оболочки КЖС по общей несущей способности и устойчивости

Необходимую площадь сечения  $A_s$  рабочей арматуры диафрагм и  
ТОЛЩИНЫ

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		29





Кроме того, должно быть соблюдено условие:

$$\delta_{3-4}^I \geq \frac{M_0}{z_0 \cdot (x + 4 \cdot a_2) \cdot R_b \cdot \gamma_{b2}}, \quad (39)$$

где  $M_0$  - расчетный изгибающий момент в середине пролета панели;

$z_0$  - стрела подъёма оболочки.

Определяем необходимую площадь  $A_s$  сечения рабочей арматуры диафрагм. При равномерно распределенной нагрузке максимальное усилие в арматуре диафрагм получается в середине пролета. Расчетный изгибающий момент в этом месте равен:

$$M_0 = 0,125 \cdot 3 \cdot 5,61 \cdot 17,75^2 = 662,8 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Подставляем  $M_0, z_0, R_s$  в формулу (36):

$$A_s = \frac{66280}{93,5 \cdot 51} = 13,9 \text{ см}^2.$$

Принимаем 2 стержня диаметром 32 А-IV с  $A_s = 16,1 \text{ см}^2$ .

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		31



$$\delta_{4-5} \geq 0,8 \cdot l_b \cdot \sqrt{\frac{M_0^H \cdot y_0}{E_b \cdot J_{n.o.}}}, \quad (40)$$

где  $l_b$  - расчётный пролёт оболочки, равный расстоянию в свету между вутами;

$M_0^H$  - изгибающий момент от расчётных нагрузок в середине пролёта панели;

$y_0$  - расстояние от центра тяжести приведённого сечения панели в середине пролёта до оси оболочки;

$J_{n.o.}$  - момент инерции приведённого поперечного сечения панели в середине её пролёта.

Согласно формуле (40) при

$$M_0^H = \frac{3 \cdot 4,46 \cdot 17,75^2}{8} = 526,9 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

где  $4,46 \text{ кН} / \text{м}^2$  - нормативная нагрузка при коэффициенте перегрузки, равном 1.

$$E_b = 2,1 \cdot 10^3 \text{ кН} / \text{см}^2 \text{ [27, табл.16]}; l_b = 220 \text{ см};$$

$$\delta_{4-5} = 0,8 \cdot 220 \cdot \sqrt{\frac{52690 \cdot 28,7}{2100 \cdot 2,83 \cdot 10^6}} = 2,8 \text{ см} < 3 \text{ см}.$$

То есть толщина оболочки, принимая равной 3 см, по условиям прочности и устойчивости достаточна.

Площадь сечения стержней торцевой арматуры при опирании панели на продольные подстропильные балки подбираем по большему из усилий  $N_T$ , получаемых по формулам:

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		33

$$N_T = \frac{(q + 200) \cdot l^2 \cdot b \cdot a}{64 \cdot z_0}, \quad (41)$$

$$N_T = \frac{A_s \cdot R_s \cdot b_a}{8 \cdot b_n}, \quad (42)$$

где  $q$  – расчётная нагрузка от веса панели на  $1\text{ м}^2$ ;

$l$  – расчётный пролёт панели;

$b_a$  – расстояние между осями рабочей арматуры диафрагм;

$b_n$  – ширина панели на опоре;

200 – сопротивление отрыву,  $\text{кгс} / \text{м}^2$ , при съёме панели с формы.

Определяем расчётное усилие  $N_T$  в торцевой арматуре:

- по формуле (41):

$$N_T = \frac{(1,859 + 2) \cdot 17,75^2 \cdot 2,8}{64 \cdot 0,935} = 56,9 \text{ кН};$$

- по формуле (42):

$$N_T = \frac{16,1 \cdot 51 \cdot 280}{8 \cdot 294} = 97,75 \text{ кН}.$$

Определяем площадь торцевой арматуры  $A_{s1}$  из стали класса А-III с

$$R_{s1} = 365 \text{ МПа} = 36,5 \text{ кН} / \text{см}^2.$$

$$A_{s1} = \frac{N_1}{R_{s1}} = \frac{97,75}{36,5} = 2,68 \text{ см}^2,$$

Вывод: принимаем два стержня диаметром 14 А-III с  $A_{s1} = 3,08 \text{ см}^2$ .

### 2.6.3 Расчёт диафрагм на поперечную силу

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		34

Расчёт диафрагм панели-оболочки КЖС на поперечную силу производится с учётом разгружающего действия вертикальных составляющих сил, воспринимаемую диафрагмами, определяем по формуле:

$$Q_{\partial} = Q_0 - \frac{M}{z} \cdot \operatorname{tg} \varphi, \quad (43)$$

при этом должно быть проверено условие:

$$\frac{Q}{2 \cdot b_{\partial}^{\perp} \cdot h_0} \leq 0,5 \cdot R_{bt}, \quad (44)$$

В формулах (43-44):

$Q_0$  - полная поперечная сила в рассматриваемом сечении панели;

$\varphi$  - угол наклона оболочки;

$b_{\partial}^{\perp}$  - ширина диафрагмы в самом узком месте рассматриваемого сечения;

$h_0$  - рабочая высота сечения;

$R_{bt}$  - расчётное сопротивление растяжению, принимаемое по [27, табл.13].

Рассмотрим сечение, расположенное на расстоянии 1м от оси опоры.

В этом сечении  $h_0 = 26,7\text{см}$ ,  $z = 24,4\text{см}$ ,  $\operatorname{tg} \varphi = 0,19$ ,  $b_{\partial}^{\perp} = 10\text{см}$ ,  $R_{bt} = 1,25\text{МПа} = 0,125\text{кН} / \text{см}^2$ .

При этом

$$Q_0 = 0,5 \cdot 3 \cdot 5,61 \cdot 17,75 - 3 \cdot 5,61 \cdot 1 = 132,5\text{кН},$$

$$M = 0,5 \cdot 3 \cdot 5,61 \cdot 17,75 \cdot 1 - 0,5 \cdot 3 \cdot 5,61 \cdot 1^2 = 140,95\text{кН} \cdot \text{м}.$$

Подставив эти данные в формулу (43), определяем часть поперечной силы, воспринимаемую диаграммами:

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		35

$$Q_o = 132,5 - \frac{140,95 \cdot 0,19}{0,244} = 22,7 \text{ кН} .$$

Проверяем условие (44):

$$\frac{22,7}{2 \cdot 10 \cdot 26,7} = 0,043 \text{ кН / см}^2 < 0,5 \cdot R_{bt} = 0,063 \text{ кН / см}^2 .$$

Таким образом, в рассматриваемом сечении расчётной поперечной арматуры не требуется. Эта арматура устанавливается по конструктивным требованиям. Принимая на расстоянии 0,1·l от опоры каркас с поперечной арматурой диаметром 8 А-I и продольной арматурой диаметром 12 А-III, шаг поперечных стержней 200мм.

Стержни-подвески в вертикальных ребрах жесткости диафрагм приняты диаметром 8 А-I.

#### 2.6.4 Расчёт анкеров

Площадь рабочей поверхности анкера рабочей арматуры каждой диафрагмы рекомендуется проверять исходя из условия:

$$A_1 \geq \frac{M_1}{2 \cdot z_1 \cdot R_b}, \quad (45)$$

где  $M_1$  - изгибающий момент на всю ширину панели в сечении, расположенном на расстоянии 1.5м от рабочей поверхности анкера;  
 $z_1$  - расстояние по вертикали от оси рабочей арматуры диафрагмы до оси оболочки в этом же сечении.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		36

Определяем площадь рабочей поверхности анкера. Для этого найдём изгибающий момент  $M_1$  в сечении на расстоянии 1.5м от опоры:

$$M_1 = 149,37 \cdot 1,5 - 0,5 \cdot 16,83 \cdot 1,5^2 = 205,1 \text{кН} \cdot \text{м}.$$

Учитывая, что в этом сечении  $z_1 = 0,33\text{м}$ , по формуле (45) найдём:

$$A_1 = \frac{205,1}{2 \cdot 0,33 \cdot 2} = 155,4 \text{см}^2.$$

Примем анкер с упорной плитой, имеющей ширину 280мм, высоту 140мм.

$$A_1 = 28 \cdot 14 = 392 \text{см}^2 > 155,4 \text{см}^2.$$

#### 2.6.5 Расчёт панели-оболочки КЖС по деформациям

Величину прогиба панели в середине пролёта с учётом длительного действия нагрузки и предварительного напряжения определяем по формуле

$$\omega_0'' = \frac{(q_k + c \cdot q_{dl} - q_e) \cdot l^4}{48 \cdot k_n \cdot E_e \cdot J_{no}} - \frac{(\sigma_n - \sigma_n^1) \cdot l^2}{6 \cdot E_s \cdot h_{oc}}, \quad (46)$$

где  $q_k$  - кратковременно действующая часть нагрузки;

$c$  – коэффициент, учитывающий влияние длительной ползучести бетона, принимаемый согласно [18, табл.34];

$q_{dl}$  - длительно действующая часть нагрузки;

$q_e$  - эквивалентная по моменту в середине пролёта равномерно

распределённая нагрузка от сил предварительного напряжения, определяемая по формуле:

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		37



$$q_e = \frac{8 \cdot N_{01} \cdot e_{on}}{l^2}, \quad (47)$$

$\sigma_n$  - сумма потерь предварительного напряжения рабочей арматуры от быстронатекающей ползучести, усадки и ползучести бетона;

$\sigma_n^1$  - то же, для напряжённой арматуры, если бы она имелась на уровне крайнего сжатого волокна бетона;

$k_n$  - коэффициент, учитывающий влияние кратковременной ползучести бетона равный 0.85;

$E_s$  - модуль упругости рабочей арматуры диафрагм, принимаемый по [18, табл.29];

$h_{ou}$  - рабочая высота поперечного сечения панели в середине пролёта;

$N_{01}$  - равнодействующая усилий в напрягаемой арматуре до обжатия бетона, определяемая при коэффициенте точности натяжения равном 1;

$e_{on}$  - расстояние от оси напрягаемой арматуры до центра тяжести приведенного сечения панели в середине пролёта.

Определяем нагрузки, входящие в формулу (47):

$$q_k = 1,5 \cdot 3 = 4,5 \text{ кН / м},$$

$$q_{dl} = (4,46 - 1,5) \cdot 3 = 8,88 \text{ кН / м}.$$

Равнодействующая усилий  $N_{01}$  в напрягаемой арматуре при  $m_T = 1$  будет равна:

$$N_{01} = 53,1 \cdot 16,1 = 854,9 \text{ кН}.$$

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		38

По формуле (47) определяем:

$$q_s = \frac{8 \cdot 854,9 \cdot 0,648}{17,75^2} = 14,1 \text{ кН / м.}$$

Определяем потери  $\sigma_n^l$  для крайнего сжатого волокна бетона, для этого находим напряжение сжатия  $\sigma_{sp}^l$  в этом волокне в момент передачи предварительного напряжения на бетон:

$$\sigma_{sp}^l = \frac{N_{01}}{F_{no}} - \frac{(N_{01} \cdot e_{он} - M_{св}) \cdot (h_{оц} - e_{он})}{J_{no}} = 0,98 \text{ кН / см}^2.$$

При этом потери будут равны:

от быстронатекающей ползучести:

$$\sigma_6 = \frac{40 \cdot \sigma_{sp} \cdot 0,85}{R_{sp}} = \frac{40 \cdot 9,8 \cdot 0,85}{25} = 13,3 \text{ МПа} = 1,33 \text{ кН / см}^2,$$

от усадки:

$$\sigma_8 = 40 \text{ МПа} = 4 \text{ кН / см}^2,$$

от ползучести:

$$\sigma_9 = \frac{150 \cdot \alpha \cdot \sigma_{sp}}{R_{sp}} = \frac{150 \cdot 0,85 \cdot 9,8}{25} = 50 \text{ МПа} = 5 \text{ кН / см}^2,$$

общие потери:

$$\sigma_n^l = 10,33 \text{ кН / см}^2.$$

										Лист
										39
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР				

При  $\sigma_n = 14,73 \text{ кН} / \text{см}^2$ ,  $c = 2$ , подставляя все данные в формулу (46), найдём:

$$\omega_0'' = \frac{(0,045 + 2 \cdot 0,0888 - 0,141) \cdot 1775^4}{48 \cdot 0,85 \cdot 2,1 \cdot 10^3 \cdot 2,83 \cdot 10^6} - \frac{(14,73 - 10,33) \cdot 1775^2}{6 \cdot 95 \cdot 1,9 \cdot 10^4} = 2 \text{ см}.$$

## 2.7 Расчёт подстропильной балки

### 2.7.1 Данные для проектирования

Предварительно напряжённая подстропильная балка с параллельными поясами сечением (рис.17) загружена сосредоточенными силами по рисунку 17 длина балки 12м; расчётный пролёт 11,7м; монтажные петли – на расстоянии  $l_1 = 1,5 \text{ м}$  от торцов балки; прокладки при складировании ставятся у концов элементов.

Балка из тяжёлого бетона класса В40 ( $R_b = 22 \text{ МПа}$ ,  $R_{bt} = 1,4 \text{ МПа}$  при  $\gamma_{b2} = 1$ ,  $R_{b,ser} = 2,1 \text{ МПа}$ ,  $E_b = 3,25 \cdot 10^4 \text{ МПа}$ ); передаточная прочность бетона  $R_{ep} = 25 \text{ МПа}$  ( $R_e^{(p)} = 14,5 \text{ МПа}$ ,  $R_{b,ser}^{(p)} = 18,5 \text{ МПа}$ ,  $R_{bt,ser}^{(p)} = 1,6 \text{ МПа}$ ,  $E_s = 1,8 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ ); бетон подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении (пропариванию).

Продольная арматура в растянутой от внешних нагрузок зоне К-19, диаметром 14мм ( $R_s = 1175 \text{ МПа}$ ,  $R_{s,ser} = 1410 \text{ МПа}$ ,  $E_s = 1,8 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ ); анкеры на концах арматуры отсутствуют; натяжение арматуры производится механическим способом на упоры стенда с применением инвентарных зажимов.

В сжатой (верхней) зоне продольная арматура диаметром 16мм, класса А-III с характеристиками ( $R_s = R_{sc} = 365 \text{ МПа}$ ,  $R_{s,ser} = 390 \text{ МПа}$ ,  $E_s = 2 \cdot 10^6 \text{ МПа}$ ); поперечная арматура класса А-III ( $R_{sw} = 290 \text{ МПа}$ ), шагом  $s = 150 \text{ мм}$ .

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		40

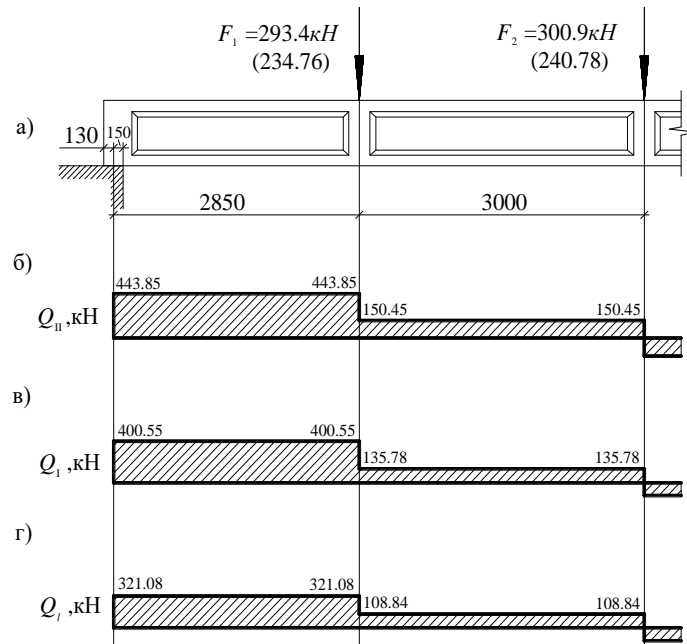


Рисунок 7 – Эпюры поперечных сил подстропильной балки:

а) схема загрузки балки (значение сил в скобках – при  $\gamma_f = 1$ );

б) эпюра  $Q$  от всех нагрузок при  $\gamma_f > 1$ ;

в) то же, от всех нагрузок при  $\gamma_f = 1$ ;

г) то же, от продолжительного действия нагрузок.

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

## 2.7.2 Определение нагрузок

Сбор нагрузок на балку приведён в таблице 8

Таблица 3 – Сбор нагрузок на балку

Вид нагрузки	Нагрузка, $H / м^2$		Коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_f$	Расчётная нагрузка при $\gamma_f > 1H / м^2$
	норматив	расчёт.		
Постоянная	2960	2812	-	3334,7
В том числе гравий в мастике	120	114	1,3	148,2
Рулонный ковёр	150	142,5	1,3	185,3
Цементно-песчанная стяжка	450	427,5	1,3	555,8
Утеплитель	480	456	1,3	592,8
Пароизоляция	70	66,5	1,3	86,5
Панели КЖС	1690	1605,5	1,1	1766,1
Временная (снег)	1500	1425	1,4	1995
В том числе длительная	450	427,5	1,4	598,5
Кратковременная	1050	997,5	1,4	1396,5
Полная	4460	4237	-	5329,7
В том числе продольного действия	3410	3239,5	-	3933,2
Кратковременная	1050	997,5	-	1396,5

Все расчётные нагрузки определены с учётом коэффициента надёжности по назначению конструкции  $\gamma_n = 0,95$ .

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		42

Вес подстропильной балки 50кН, длина балки 11,96м. нагрузка от веса балки на 1м её длины составляет, кН/м:

- нормативная  $q_{1,n} = \frac{50}{11.96} = 4.18$  ;

- расчётная ( $\gamma_f$ )  $q_d = 4.18 \cdot 0.95 = 3.97$  ;

- то же ( $\gamma_f > 1$ )  $q_d = 3.97 \cdot 1.1 = 4.37$  .

Распределённую по длине балки нагрузку собирают с грузовой площади и суммируем с нагрузкой от веса конструкций. С учётом изложенного, расчётная нагрузка при  $\gamma_f = 1$ :

- постоянная  $g = 2.812 \cdot 18 + 3.97 = 54.6 \text{кН}$  ;

- временная длительная  $p_l = 0.4275 \cdot 18 = 7.7 \text{кН / м}$  ;

- кратковременная  $p_{sh} = 0.9975 \cdot 18 = 17.96 \text{кН / м}$  ;

- продолжительно действующая  $g + p_l = 54.6 + 7.7 = 62.3 \text{кН / м}$  ;

- полная  $g^l = g + p_l + p_{sh} = 62.3 + 17.96 = 80.26 \text{кН / м}$  .

При  $\gamma_f > 1$  полная расчётная нагрузка будет равна:

$$g^l = 5.33 \cdot 18 + 4.37 = 100.31 \text{кН / м} .$$

Так как в пролёте балки действует четыре одинаковых сосредоточенных грузов, распределённую нагрузку собираем в узлы:

$$F_1 = F_3 = 100.31 \cdot 2.925 = 293.4 \text{кН} (\gamma_f > 1);$$

$$F_1 = F_3 = 80.26 \cdot 2.925 = 234.76 \text{кН} (\gamma_f = 1);$$

$$F_1 = F_3 = 62.3 \cdot 2.925 = 182.23 \text{кН} (\gamma_f = 1);$$

$$F_2 = 100.31 \cdot 3 = 300.9 \text{кН} (\gamma_f > 1);$$

$$F_2 = 80.26 \cdot 3 = 240.78 \text{кН} (\gamma_f = 1);$$

$$F_2 = 62.3 \cdot 3 = 186.9 \text{кН} (\gamma_f = 1).$$

### 2.7.3 Определение усилий в сечениях балки

										Лист
										43
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР				

Расчётный пролёт принят равным расстоянию между анкерными болтами  
 $l = 12000 - 300 = 11700 \text{ мм} = 11,7 \text{ м}$ .

Значения поперечных сил показаны на рисунке 17.

Изгибающий момент в середине пролёта от всех нагрузок при  $\gamma_f > 1$ ,  
 $M_{II} = 1716.32 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ; то же, от всех нагрузок при  $\gamma_f = 1$ ,  $M_I = 1548.91 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ; то же, от  
 постоянных и длительных нагрузок при  $\gamma_f = 1$ ,  $M_I = 1241.6 \text{ кН} \cdot \text{м}$ .

#### 2.7.4 Определение геометрических характеристик приведённого сечения

Геометрические характеристики определяем согласно указаниям п.п. 1.21 [27]:

$$\alpha_p = \frac{E_s}{E_b} = \frac{1.8 \cdot 10^5}{3.25 \cdot 10^4} = 5.55;$$

$$\alpha_s = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{3.25 \cdot 10^4} = 6.15.$$

Площадь приведённого сечения равна:

$$A_{red} = A + \alpha_p \cdot A_{sp} + \alpha_s \cdot A_s' = 80 \cdot 1000 + 420 \cdot 120 + 420 \cdot 150 + 4 \cdot 0.5 \cdot 210 \cdot 100 + 5.55 \cdot 2160 + 6.15 \cdot 402 = 249860 \text{ мм}^2.$$

Расстояние от центра тяжести приведённого сечения до растянутого волокна:

$$y_0 = \frac{s + \alpha_p \cdot A_{sp} \cdot \alpha_p + \alpha_s \cdot A_s' \cdot (h - \alpha_s')}{A_{red}} = \frac{80 \cdot 1000 \cdot 500 + 420 \cdot 120 \cdot 940 + 420 \cdot 150 \cdot 75 + 2 \cdot 0.5 \cdot 210 \cdot 100 \cdot 846.7 + 2 \cdot 0.5 \cdot 210 \cdot 100 \cdot 183.3 + 5.55 \cdot 2160 \cdot 95 + 6.15 \cdot 402 \cdot 955}{249816} = 469,2 \text{ мм}$$

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		44

Момент инерции приведённого сечения относительно его центра тяжести:

$$J_{red} = J + \alpha_p * A_{sp} * y_{sp}^2 + \alpha_s * A'_s * y_s'^2 = \frac{80 \cdot 1000^3}{12} + 80 * 1000 * (500 - 469,19)^2 + \frac{420 \cdot 120^3}{12} + 420 * 120 * (940 - 469,19)^2 + \frac{420 \cdot 150^3}{12} + 420 * 150 * (469,19 - 75)^2 + 4 * \frac{210 \cdot 100^3}{36} + 2 * 0,5 * 210 * 100 * (469,19 - 183,3)^2 + 5,55 * 2160 * (469,19 - 95)^2 + 6,15 * 402 * (955 - 469,19)^2 = 34877 * 10^6 \text{ мм}^4.$$

### 2.7.5 Расчёт по прочности нормальных сечений в стадии эксплуатации

Расчёт производится для сечения в середине пролёта. Так как  $M_I = 1241,6 \text{ кН} \cdot \text{м} < 0,82 M_{II} = 0,82 \cdot 1716,32 = 1407,38 \text{ кН} \cdot \text{м}$ , согласно [27, п.п.3.1], расчет выполняется при расчётном сопротивлении бетона  $R_b$  с учётом коэффициента  $\gamma_{b2} = 1,1$  (то есть  $R_b = 24 \text{ МПа}$ ), и на действие момента от всех нагрузок  $M_{II} = 1716,32 \text{ кН} \cdot \text{м}$ .

$$h_0 = h - a = 1000 - 95 = 905 \text{ мм};$$

$$h_f^l = 120 + \frac{100}{2} = 170 \text{ мм};$$

$$b_f^l = 500 \text{ мм}, b = 80 \text{ мм}.$$

Проверим условие (37) [27, п.п.3.13] при  $\gamma_{s6} = 1$ :

$$R_b \cdot b_f^l \cdot h_f^l + R_{sc} \cdot A_s^l = 24 \cdot 500 \cdot 170 + 365 \cdot 402 = 2203,7 \cdot 10^3 < \gamma_{s6} \cdot R_s \cdot A_{sp} = 1175 \cdot 2160 = 2538 \text{ кН},$$

то есть граница сжатой зоны проходит в ребре, и прочность сечения проверяем согласно [27, п.п.3.13б]:

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		45



$$\xi_1 = \frac{R_s \cdot A_{sp} - R_b \cdot (b_f^l - b) \cdot h_f^l - R_{sc} \cdot A_s^l}{R_b \cdot b \cdot h_0} = 0,379.$$

Из [27, табл.26] при  $\gamma_{b2} = 1,1$ , классе арматуры К-19 и  $\frac{\sigma_{sp2}}{R_s} = \frac{825,04}{1175} = 0,702$ , находим  $\xi_r = 0,4$ .

Так как  $\xi_1 = 0,379 < \xi_r = 0,4$ , определяем коэффициент  $\gamma_{s6}$  по [27, ф-ла 41], ВЫЧИСЛЯЯ:

$$\alpha_{0\gamma} = \frac{R_b \cdot (b_f^l - b) \cdot h_f^l + R_{sc} \cdot A_s^l}{R_b \cdot b \cdot h_0} = 1,07;$$

$\eta = 1,15$ :

$$\gamma_{s6} = \frac{2 \cdot \eta - 1 + 2 \cdot (\eta - 1) \cdot \alpha_{0\gamma} / \xi_r}{1 + 2 \cdot (\eta - 1) \cdot (\xi_1 + \alpha_{0\gamma}) / \xi_r} = 1,01.$$

Высота сжатой зоны равна:

$$x = \frac{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot A_{sp} - R_b \cdot (b_f^l - b) \cdot h_f^l - R_{sc} \cdot A_s^l}{R_b \cdot b} = 355,8 \text{ мм}.$$

Прочность сечения проверяем из условия [27, (39)]:

$$\begin{aligned} R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_b \cdot (b_f^l - b) \cdot h_f^l \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h_f^l) + R_{sc} \cdot A_s^l \cdot (h_0 - a^l) = \\ = 2043,9 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_{II} = 1716,32 \text{ кН} \cdot \text{м}, \end{aligned}$$

то есть прочность нормального сечения обеспечена.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		46

### 3 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### 3.1 Календарный план производства работ в виде сетевого графика

Таблица 4 – Календарный план производства работ

Наименование работ	Ед. Изм.	Обоснование объёмов работ	Кол-во, шт.
Планировка площадки	м <sup>2</sup>	Подготовительный период $(72 + 20) \cdot (36 + 20) = 5152$	5152
Временные здания и сооружения	руб.	$1320 + 4640 + 5900 + 1910 + 5600 = 19370$ [29, прил.2, табл.3]	19370
Временное водоснабжение	руб.	$171,5_{м} \cdot 8,4 \frac{руб.}{пог.м} = 1440,6$	1440,6
Временное энергоснабжение и освещение	руб.	$421,5_{м} \cdot 1,9 \frac{руб.}{пог.м} = 800,9$	800,9
Временные автодороги	руб.	$(1421 + 568,8 + 105) \cdot 3,5 \frac{руб.}{пог.м} = 10547,3$	10547,3
Наименование работ	Ед. Изм.	Обоснование объёмов работ	Кол-во, шт.
Временная канализация	руб.	$23,5_{м} \cdot 14 \frac{руб.}{пог.м} = 329$	329
А. Подземная часть		Основной период	

I. Земляные работы			
Предварительная (грубая) планировка поверхности грунта	1000м <sup>2</sup>	К габаритам здания добавляется по 10м с каждой стороны: $F_{пл} = L_{пл} \cdot B_{пл} = 92 \cdot 56 = 5152 м^2$	5,152
Разработка и перемещение грунта бульдозером	1000м <sup>2</sup>	$V_{cp} = F_{cp} \cdot h_{cp} = 5,152 \cdot 0,2 = 1,03 м^3$	1,03
Разработка котлована экскаватором, грунт II группы	1000м <sup>3</sup>	Ширина котлована $B_n$ по нижнему основанию: $B_n = a + 2(\frac{6}{2} + 0,3) = 35,1 + 3,6 = 38,7 м$  Длина котлована по нижнему основанию: $L_n = c + b + 0,6 = 71 + 2,4 + 0,6 = 74 м$  Глубина разработки котлована 2,3м, грунт суглинок, $H$ : $B = 1 : 0,5$ : $B = H \cdot 0,5 = 2,3 \cdot 0,5 = 1,15 м$ ; $B = 38,7 + 1,15 = 39,85 м$ ; $L = 74 + 1,15 = 75,15 м$ .  Объём котлована: $V = 0,5(38,7 + 39,85)(74 + 75,15) = 5858$  Длина выездной траншеи ( $i=15\%$ ): $l_{в.т.} = h / i = 2,3 / 0,15 = 15,3 м$ .  При двухстороннем движении самосвалов ширина дороги 7м.	6,04

		$V_{в.т.} = [(F_1 + F_2) / 2]l;$ $F_1 = 0; F_2 = (7 + 15,3) / 2 \cdot 2,3 = 25,3 м^2;$ $V_{в.т.} = [(0 + 25,3) / 2] \cdot 15,3 = 178,2 м^3.$ <p>Общий V котлована и выездной траншеи:</p> $V_{общ.} = 5858 + 178,2 = 6036,2 м^3$	
--	--	--	--

Устройство бетонного основания	м <sup>3</sup>	$V_{бет.осн} = (1,6 \cdot 1,8 + 1,2 \cdot 1,8) \cdot 0,1 = 0,504 м^3$	0,504
Устройство шлакового основания	м <sup>3</sup>	$V_{шл.осн} = (2583,6 - 5,04) \cdot 0,1 = 257,9 м^3$	257,9
Покрытие полов: асфальтобетон. керамической плиткой	100м <sup>3</sup>	В цехе В санузле	25,79 0,0504
XI. Разные работы			
X. Внутренняя отделка			
Остекление окон	100м <sup>3</sup>	По спецификации	7,94
Штукатурка стен	100м <sup>3</sup>		16,18
Известковая окраска стен	100м <sup>3</sup>		16,18
Масляная окраска металлических переплёттов, воротных заполнителей	100м <sup>3</sup>	7,94 · 2,1 = 16,17, 0,84 · 2,4 = 2,02	16,17 2,02
Горячее	руб.	31875,3 · 0,26 = 8264,2	8264,2

										Лист
										49
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР				



Таблица 5 – Ведомость объёма работ

17-18	0	81	81	81	81	0	0		
17-20	6	68	74	68	74	0	0		
18-19	4	81	85	81	85	0	0	+	
19-21	0	85	85	85	85	0	0	+	
20-23	6	74	80	74	80	0	0	+	
21-22	5	85	90	85	90	0	0		
22-24	1	90	91	96	97	6	0		
23-25	0	80	80	80	80	0	0	+	
23-24	0	80	80	91	91	11	11		
24-27	6	91	97	91	97	0	0		
25-26	4	80	84	80	84	0	0	+	
26-29	13	84	97	84	97	0	0	+	
27-28	4	97	101	97	101	0	0		
28-30	0	101	101	101	101	0	0		
29-31	1	97	98	97	98	0	0		
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР			Лист
									51

29-33	0	97	97	97	97	0	0	
30-36	23	101	124	96	119	-5	23	
31-32	0	98	98	98	98	0	0	+
32-34	6	98	104	98	104	0	0	
33-57	64	97	161	97	161	0	0	
34-35	15	104	119	104	119	0	0	
35-36	0	119	119	119	119	0	0	
35-37	8	119	127	119	127	0	0	+
36-39	15	119	134	120	135	1	0	
37-38	0	127	127	127	127	0	0	+
38-55	0	127	127	127	127	0	0	

38-40	8	127	135	127	135	0	0	+
38-39	0	127	127	127	127	0	0	+
39-58	0	134	134	134	134	0	0	
40-41	0	135	135	135	135	0	6	

40-42	0	135	135	135	135	0	0	
42-43	6	135	141	135	141	0	0	
41-44	8	141	149	133	141	-8	8	
43-44	0	141	141	141	141	0	0	+
43-46	10	141	151	141	151	0	0	
44-45	6	141	147	141	147	0	0	+
45-47	4	147	151	147	151	0	0	+
46-47	0	151	151	151	151	0	0	
47-48	4	151	155	151	155	0	0	+
48-49	0	155	155	155	155	0	0	+
48-51	0	155	155	165	165	0	10	
49-50	10	155	165	155	165	0	0	+
50-51	0	165	165	165	165	0	0	
50-52	10	165	175	165	175	0	0	+
51-53	10	165	175	165	175	0	0	

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР

Лист

53



52-53	0	175	175	175	175	0	0	
52-60	10	175	185	175	185	0	0	+
53-54	10	175	185	175	185	0	0	
54-60	0	185	185	185	185	0	0	
55-56	30	127	157	127	157	0	0	
56-49	0	157	157	155	155	-2	2	
57-60	0	161	161	185	185	24	24	
58-59	14	127	141	127	141	0	0	
59-60	44	141	185	141	185	0	0	
60-61	3	185	188	185	188	0	0	+

### 3.2 Расчет строительного генерального плана

#### 3.2.1 Расчет площадей складов строительных материалов

Запас материала определяем по формуле

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} * \alpha * n * k, \quad (65)$$

где  $Q_{\text{зап}}$  - общее количество материала данного вида, необходимое для

строительства объекта (потребное количество);

$T$  - период потребления материала;

$\alpha$  - коэффициент неравномерности поступления материала;

$n$  - норма запаса материала в днях, равная для местных материалов 5;  
для привозных 15 дн.;

$k$  - коэффициент неравномерности потребления материала.

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (66)$$

где  $q$  - количество материала на 1 м<sup>2</sup> склада, определяется по [29].

Общая площадь склада определяется по формуле:

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (67)$$

где  $\beta$  - коэффициент использования площади склада, определяемый по [29].

Результаты расчета площадей складов приведены в таблице 14.

### 3.2.2 Расчет потребности строительства в воде

Общая потребность строительства в воде составит:

$$V_{\text{общ}} = 0,5 (V_{\text{пр}}^1 + V_{\text{хоз}}^2 + V_{\text{душ}}^3) + V_{\text{пож}} \quad (68)$$

где  $V_{\text{пр}}^1$  – расход воды на производственные нужды;

$V_{\text{хоз}}^2$  – расход воды на хозяйственные нужды;

$V_{\text{душ}}^3$  – расход воды на душевые установки;

$V_{\text{пож}}$  – расход воды на пожаротушение.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		55

Период строительства с максимальным водопотреблением приходится на земляные работы. Ведомость часового расхода воды на производственные нужды приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Ведомость часового расхода воды на производственные нужды

Наименование работ и агрегатов	Единицы измерения	Количество единиц в смену	Ср. норма расхода воды на ед. измерения, л	Расход воды в смену, л	Коэф-т часовой неравномерности	Часовой расход воды, л
Работа экскаватора	Маш/ч	8,2	10-15	100	2,0	24,4
Заправка экскаватора	1 маш	1	80-120	100	2,0	24,4
Увлажнение грунта при уплотнении	м <sup>3</sup>	30,0	150	4500	1,5	823,2
Грузовые автомашины	1 маш	1	500-600	500	2,0	123

Расход воды определим по следующей формуле:

$$B = \frac{\sum B_{\max} * k}{t * 3600}, \quad (69)$$

где  $B_{\max}$  – максимальный расход воды;

$k$  – коэффициент неравномерности потребления воды;

$t$  – количество часов работы.

Определим расход воды на производственные нужды при  $B_{\max}^1 = 995$  л (см. табл.);  $k_1 = 1,5$ ;  $t_1 = 8,2$  ч.

$$V_{gh}^1 = \frac{995 * 1,5}{8,2 * 3600} = 0,051 \text{ л/с}$$

Определим расход воды на хозяйственные нужды при  $\kappa_2=2$ ;  $t_2=8,2$ ч.

Максимальный расход воды равен

$$V_{\max}^2 = (20 + 10) * 90 = 2700 \text{ л [29,табл.2];}$$

$$V_{\text{хоз}}^2 = \frac{2700 * 2}{8,2 * 3600} = 0,18 \text{ л/с.}$$

Определим расход воды на душевые установки при  $k_3 = 1$ ;  $t_3 = 0,75$  ч.

Максимальный расход воды равен

$$V_{\max}^3 = 35 * 90 = 3150 \text{ л;}$$

$$V_{\text{душ}}^3 = \frac{3150 * 1}{0,75 * 3600} = 1,17 \text{ л/с.}$$

Расход воды на пожаротушение равен

$$V_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с.}$$

Общая потребность в воде согласно формуле (68) равна

$$V_{\text{общ}} = (0,051 + 0,18 + 1,17) * 0,5 + 10 = 10,7 \text{ л/с.}$$

Диаметр трубопровода определяем по формуле:

$$D = 35,69 \sqrt{\frac{V_{\text{общ}}}{v}}, \quad (69)$$

где  $v = 1,5 \text{ м/с}$  - скорость движения воды по трубам

$$D = 35,69 \sqrt{\frac{10,7}{1,5}} = 24,4 \text{ мм,}$$

Принимаем по ГОСТ  $D=25$ мм.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		57

### 3.2.3 Расчет электроснабжения строительной площадки

Общая мощность электропотребителей

$$W_{\text{общ}} = W_{\text{пр}} + W_{\text{но}} + W_{\text{во}} \quad (70)$$

где  $W_{\text{пр}}$  – мощность силовой установки для производственных нужд;

$W_{\text{но}}$  – мощность сети наружного освещения;

$W_{\text{во}}$  – мощность сети внутреннего освещения.

Мощность силовой установки для производственных нужд

$$W_{\text{пр}} = \frac{\sum P_{\text{пр}} * k_c}{\cos \varphi}, \quad (71)$$

где  $P_{\text{пр}}$  – мощность на производственные нужды;

$k_c$  – коэффициент спроса, зависящий от числа потребителей;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности, зависящий от числа потребителей силовой энергии и загрузки.

Согласно формуле (71), получаем:

$$W_{\text{пр}} = \frac{52 * 0,3}{0,5} = 31,2 \text{ кВт (кран МКГ-25БР).}$$

Мощность сети наружного освещения

$$W_{\text{но}} = k_c \sum P_{\text{но}}, \quad (72)$$

где  $P_{\text{но}}$  - мощность устройств наружного освещения.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		58



Помещение для приема пищи	100м <sup>2</sup>	0,33	1,0	0,33
Помещение для обогрева рабочих	100м <sup>2</sup>	0,28	1,0	0,28
Уборная	100м <sup>2</sup>	0,25	1,0	0,25
Склады	100м <sup>2</sup>	0,12	1,0	0,12
				$\Sigma = 3,08$

Получаем по формуле (73)

$$W_{во} = 0,8 * 3,08 = 2,464 \text{ кВт}$$

Согласно формуле (70), получаем

$$W_{общ} = 31,2 + 10,97 + 2,464 = 44,634 \text{ кВт}$$

По  $W_{общ}$  подбираем трансформатор

$$W_{тр} = 1,1 * W_{общ} = 49,1 \text{ кВт}$$

Принимаем силовой трансформатор ТМ-50/10 массой (с маслом) 700кг.

### 3.2.4 Расчет количества прожекторов

Для освещения строительной площадки в темное время суток необходимо предусмотреть временное электрическое освещение с применением прожекторов. Необходимое количество прожекторов определим по формуле:

$$n = \frac{E_p * S * t * R}{F_n * \eta}, \quad (74)$$

где  $E_p$  – расчетная освещенность;

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		60

$S$  – освещаемая площадь;

$m$  – коэффициент рассеивания;

$R$  – коэффициент запаса;

$F_n$  – световой поток ламп выбранного типа;

$\eta$  – КПД, равный 0,8.

Принимаем прожектор ПЭС-45 с  $F_n = 28000$  лм,  $m = 1,5$ ;  $R = 1,5$ ;

$S = 12881,3$  м<sup>2</sup>,  $E_p = 3$  лк.

По формуле (74) имеем

$$n = \frac{3 * 12881,3 * 1,5 * 1,5}{28000 * 0,8} = 5,2 \approx 6$$

Принимаем 6 прожекторов ПЭС-45 с лампами накаливания МГ-220-1500

### 3.2.5 Расчет количества работающих на строительной площадке

Общая численность работающих на объекте определяется по формуле

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) * K, \quad (75)$$

где  $N_{\text{раб}}$  – максимальная численность рабочих по графику;

$N_{\text{итр}}$  – численность инженеров – технических работников;

$N_{\text{служ}}$  – число служащих;

$N_{\text{моп}}$  – численность младшего обслуживающего персонала;

$K$  – коэффициент, принимаемый 1,05.

$$N_{\text{раб}} = 90 \text{ чел.}$$

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		61



$$N_{\text{итр}} = \frac{90 \cdot 11\%}{83,9\%} = 12 \text{ чел};$$

$$N_{\text{служ}} = \frac{90 \cdot 3,6\%}{83,9\%} = 4 \text{ чел};$$

$$N_{\text{моп}} = \frac{90 \cdot 1,5\%}{83,9\%} = 2 \text{ чел};$$

Согласно формуле (75), получаем

$$N_{\text{общ}} = 1,05 * (90 + 12 + 4 + 2) = 114 \text{ чел}$$

### 3.2.6 Расчет временных зданий

Расчет временных зданий приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Ведомость временных зданий на строительной площадке

Здание	Расчетные данные			Характеристика здания				Количество временных зданий
	Кол-во людей	Норма площади На 1 чел.	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Тип	Применя-емый типовой проект	Площадь (принятая)	Размер в плане	
Прорабская	114	4	56	Сборно-разборный	Моспроект стройгенинд у-стрия	58,2	6*9,7	1
Гардеробная	114	0,7	55,9	Сборно-разборный	Гипро-пром транс проект			1
Душевая	114	0,54	30,8	Сборно-разборный	ИП-69-12	57	9,5*6	1
Сушилка	114	0,2	9,12	Сборно-разборный	ВНИОМТП	28,5	9,5*3	1
Помещение для обогрева рабочих	114	0,1	5,7	Сборно-разборный	УТС	28	3,8* 74	1
Туалет с умывальной	114	0,1	11,4	Сборно-разборный	НИИОМТП	25	4,8* 4,9	1

### 3.2.7 Техничко – экономические показатели СГП

Площадь стройплощадки 12881,3 м<sup>2</sup>

Площадь застройки 2592 м<sup>2</sup>

Площадь застройки временных зданий

Протяженность временных коммуникаций:

- дорог 469 м;
- водопровода 171,5 м;
- канализации 23,5 м;
- электросиловая линия 84 м;
- осветительная линия 337,5 м;
- ограждение 477м;
- ширина временных дорог 3,5 м.

Коэффициент компактности стройгенплана:

$$K_1 = \frac{2592 \cdot 100}{12881,3} = 20,1 \%; \quad K_3 = \frac{324,5 \cdot 100}{2592} = 15 \%;$$

$$K_2 = \frac{324,5 \cdot 100}{12881,3} = 2,5 \%; \quad K_4 = \frac{19,37 \cdot 100}{207} = 9,4 \%;$$

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		63

## 4 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Для определения сметной стоимости строительства проектируемого здания в дипломном проекте составляется сметная документация, которая подразделяется на три группы смет.

Локальная смета составлена на общестроительные работы базисно-индексным методом по новой нормативной базе 2000 года на основе Федеральных единичных расценок (ФЕР) по видам работ для 2-ой территориальной зоны г. Тюмени и переведена по состоянию на 01.06.2019г. 2 квартал 2019г.

В локальной смете произведена группировка данных в разделы по отдельным конструктивным элементам здания. Стоимость, определяемая локальным сметным расчетом включает в себя прямые затраты, накладные расходы и сметную прибыль.

Прямые затраты по видам работ включают: основную заработную плату рабочих-строителей, затраты на эксплуатацию строительных машин и механизмов и затраты на материалы, изделия и конструкции:

$$ПЗ = Z_o + C_{эмм} + C_m,$$

где  $Z_o$  - заработная плата рабочих-строителей, руб.

$C_{эмм}$  - стоимость эксплуатации машин и механизмов, руб.

$C_m$  - сметная стоимость материалов, руб.

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен на основе объектной сметы и расчетов на отдельные виды работ по главам сводного сметного расчета.

### Технико-экономические показатели

Сметная стоимость общестроительных работ составила 66603 тыс.руб.

в том числе з/пл 6800 тыс.руб.

Сметная стоимость по объектной смете 139941 тыс.руб.

									Лист
									64
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР			

Полная сметная стоимость строительства составляет 174000 тыс. руб.

Стоимость 1 м<sup>3</sup> = 4390 руб.

Сметная стоимость общестроительных работ по состоянию на 01.06.2019г. 2 квартал 2019г. составила 60881,4 тыс. руб.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
							65
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

## 5 ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Объект проектирования Цех ремонта спецтехники в г. Тюмени, расположен за чертой населённых пунктов и с подветренной стороны от жилых массивов.

Цех ремонта спецтехники относится к IV классу санитарно-защитной зоны с шириной 100м, в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.200-03\* «Санитарно-защитная зона предприятия».

Санитарно-защитная зона не рассматривается как резервная территория предприятия и не используется для расширения предприятия. Вместе с тем на территории санитарно-защитной зоны допускается размещать объекты более низкого класса вредности. На отводимом земельном участке находятся АБК, вспомогательные здания и сам цех.

К цеху запроектирована автодорога с асфальтобетонным покрытием, примыкающая к существующей автодороге.

Территория санитарно-защитной зоны благоустраивается и озеленяется газоустойчивыми породами деревьев и кустарников.

Проектом строительства ремонтного цеха разработаны меры по охране окружающей среды для уменьшения объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу: применяются механизмы (монтажные краны, подъемники, эл. компрессор и др.), как наиболее экологически чистые.

### 5.1 Оценка загрязнения окружающей среды при формировании котлована

Расчет выбросов производим для всего периода строительства.

Таблица 10– Строительная техника, задействованная для строительства нулевого цикла

Наименование машин	Кол.комплектов	Кол.часов работы
Бульдозер ДЗ-29	1	51,36

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		66

Масса сгоревшего топлива для каждого вида машин определяется по формуле

$$T_i = r_i \cdot t_i, \quad (1)$$

где  $r_i$  – коэффициент расхода топлива на единицу работы техники;  
 $t_i$  – время работы технического средства.

Для бульдозера:

$$T_6 = 5,93 \cdot 51,36 = 304,56 \text{ кг}$$

Масса отдельных вредных компонентов с учетом коэффициентов эмиссии определяется по формуле

$$M_i = K_i \cdot T_i, \quad (2)$$

где  $K_i$  – коэффициент эмиссии двигателя;

$T_i$  – масса сгоревшего топлива.

Для бульдозера:

$$M_{CO} = 0,1 \cdot 304,56 = 30,45 \text{ кг}$$

$$M_{CnHn} = 0,03 \cdot 304,56 = 9,2 \text{ кг}$$

$$M_{NO_2} = 0,04 \cdot 304,56 = 12,2 \text{ кг}$$

$$M_{SO_2} = 0,02 \cdot 304,56 = 6,1 \text{ кг}$$

$$M_C = 0,0155 \cdot 304,56 = 4,8 \text{ кг}$$

$$M_{\text{бензопилен}} = 0,32 \cdot 10^{-3} \cdot 304,56 = 0,1 \text{ кг}$$

Расчет относительного ущерба от вредных выбросов  $Q$  при работе одного технического средства определяется по формуле

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		67

$$Q = \sum M_i \cdot p_i, \quad (3)$$

где  $p_i$  – коэффициенты опасности;

$M_i$  – масса загрязняющего вещества, рассчитывается по формулам (1–2).

Для бульдозера:

$$Q_{CO} = 30,45 \cdot 0,4 = 12,18$$

$$Q_{CnHn} = 9,2 \cdot 0,7 = 6,44$$

$$Q_{NO_2} = 12,2 \cdot 16,5 = 201,3$$

$$Q_{SO_2} = 6,1 \cdot 20 = 122$$

$$Q_C = 4,8 \cdot 50 = 240$$

$$Q_{\text{бензопилен}} = 0,1 \cdot 12500 = 1250$$

$$Q = 12,18 + 6,44 + 201,3 + 122 + 240 + 1250 = 1953,92$$

Общий ущерб при работе нескольких технических средств определяется суммой ущерба по всем видам работ технических средств по формуле

$$Q_o = \sum Q_i \quad (4)$$

$$Q_o = 1953,92$$

Плата за ущерб в денежном выражении определяется по формуле

$$П = 1,324 \cdot Q_o \quad (5)$$

$$П = 1,324 \cdot 1953,92 = 2586,99 \text{ руб}$$

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		68

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОЕКТА

6.1 Вредные и опасные факторы производства работ при монтаже сборных железобетонных конструкций.

Опасный производственный фактор - фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти. В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия опасными могут стать отдельные вредные производственные факторы.

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего, в определённых условиях, приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Физические опасные и вредные производственные факторы:

- движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (планировка поверхности, разработка котлована, установка опалубки, монтаж строительных конструкций, транспортировка, разгрузка, складирование материалов, монтажные работы, обрушение грунта);

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны (отделочные, электросварочные, бетонные, антикоррозийные работы);

- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов (отделочные, электросварочные, антикоррозийные работы, кровельные работы, приготовление бетонной смеси);

- повышенный уровень шума на рабочем месте;

- повышенный уровень вибрации;

- повышенная или пониженная влажность воздуха;

- повышенная или пониженная подвижность воздуха;

										Лист
										69
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР				



- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека (земляные работы, бетонные работы, монтажные работы, электросварочные работы, освещение стройплощадки);

- повышенный уровень статического электричества;

- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;

- расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли (пола).

Причинами воздействия на организм служат: повышенная загазованность воздуха строительной площадки; средства, используемые в отделочных работах, антикоррозийных работах, гидроизоляционных работах.

Проанализировав опасные и вредные производственные факторы, сделаем вывод о необходимости предусмотреть меры по борьбе с их влиянием на ход технологического процесса. Такими мерами являются: индивидуальные и коллективные средства защиты, организация рационального отдыха. При повышенной запылённости необходимо предусмотреть использование фильтров, орошение мест пылеобразования, респираторов, спецодежды.

## 6.2 Монтаж сборных железобетонных конструкций

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом.

В особо ответственных случаях (при подъеме конструкций с применением сложного такелажа, метода поворота, при надвигке крупногабаритных и тяжелых конструкций, при подъеме их двумя или более механизмами и т.п.) сигналы должен подавать только руководитель работ.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

										Лист
										70
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР				

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения. Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

Перемещение конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами необходимо осуществлять согласно ППР, под непосредственным руководством лиц, ответственных за безопасное производство работ кранами, при этом нагрузка, приходящаяся на каждый из них, не должна превышать грузоподъемности крана.

### 6.3 Расчет требуемого освещения в корпусе при выполнении работ

В цехе ремонта и сборки автомобилей, предусматривается естественное освещение, проникающее через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях в два ряда. Окна устраиваем стальные с двойным остеклением. Первый ярус окон высотой 3,6 м находится на отметке +1,200 м, второй ярус окон высотой 1,8 м находится на отметке +6,600 м. (рисунок 3).

										Лист
										71
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР				

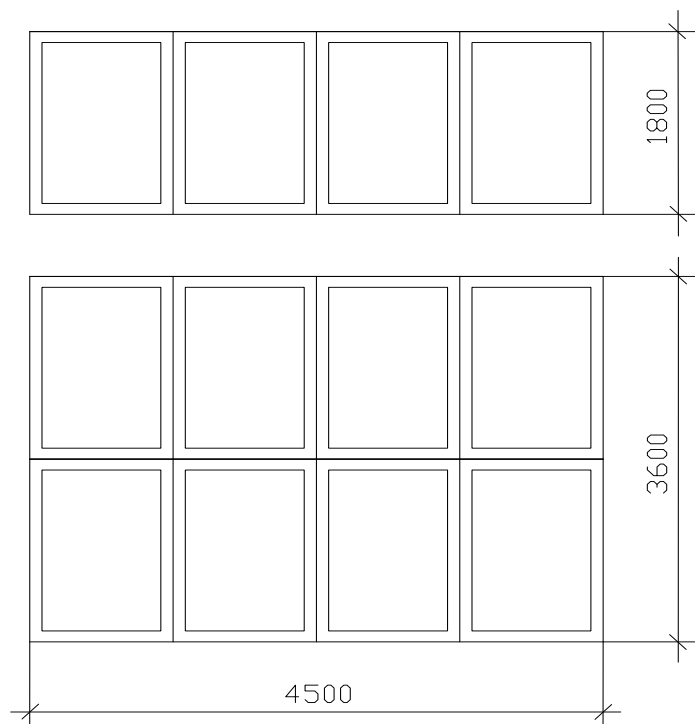


Рисунок 3 – Схемы заполнения оконных проемов

Предварительный расчет площади световых проёмов производится по формуле:

$$S_0 = \frac{S_n * e_H * k_3 * \eta_0 * k_{зд}}{100 * \tau_0 * r_1},$$

где  $S_n$  – площадь пола помещения;

$e_H$  – нормативное значение коэффициента естественной освещенности, принимаемый по [4];

$k_3$  – коэффициент запаса, принимаемый по [4, табл.3];

$\eta_0$  – световая характеристика окон, определяемая по [4, табл. 26];

$k_{зд}$  – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящим зданием,

принимаемый по [4, табл. 27];

$\tau_0$  – общий коэффициент светопропускания;

$r_1$  – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении

Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата

благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя, принимающего зданию, принимаемый по [4, табл. 30].

Находим значения данных неизвестных:

Находим значения данных неизвестных:

$$S_n = 72 * 36 - 9 * 6 = 2538 \text{ м}^2;$$

$$e_H^{IV} = 1,5\%;$$

$$k_3 = 1,4;$$

$$\eta_0 = 9;$$

$$k_{зд} = 1;$$

$$r_1 = 4.$$

Общий коэффициент светопропускания определяется по формуле:

$$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 * \tau_4 * \tau_5, \quad (6)$$

где  $\tau_1$  - коэффициент светопропускания материала, определяемый по [4, табл. 28];

$\tau_2$  - коэффициент, учитывающий потери света в переплѣтах световых проѣмах,

определяемый по [4, табл. 28];

$\tau_3$  - коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях, принимаемый при боковом освещении равным 1;

$\tau_4$  - коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах, а

при отсутствии таковых принимаем равным 1;

$\tau_5$  - коэффициент, учитывающий потери света в защитной сетке, устанавливаемой под фонарями.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		73

Согласно формуле (6) получаем:

$$\tau_0 = 0,8 * 0,6 * 1 * 1 * 1 = 0,48$$

Находим площадь световых проемов по формуле (5):

$$S_0 = \frac{2538 * 1,5 * 1,4 * 9 * 1}{100 * 0,48 * 4} = 249,8 \text{ м}^2.$$

Так как в пролете используется только боковое освещение, то необходимо обеспечить нормативное КЕО в точке наиболее удаленной от окна именно для неё производится расчёт.

Расчёт коэффициента естественной освещённости следует производить по формуле:

$$e_p^6 = \varepsilon_6 * q * r_1 * \frac{\tau_0}{k_3}, \quad (7)$$

где  $\varepsilon_6$  – геометрический КЕО в расчетной точке при боковом освещении, учитывающий прямой свет неба, определяемый по графикам I и II Данилюка [4];

$q$  – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость облачного неба МКО, определяемый по [4, табл. 35].

$$\varepsilon_6 = 0,01 * (n_1 * n_2),$$

где  $n_1$  – количество лучей по графику I, проходящих от неба через световые проёмы

в расчётную точку на поперечном разрезе помещения;

$n_2$  – количество лучей по графику II, проходящих от неба через световые проёмы

в расчётную точку на плане помещения.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		74

$$\varepsilon_6 = 0,76; q=1,08.$$

$$e_p^6 = 0,76 * 1,08 * 0,8 * \frac{0,48}{1,4} = 1,12 < e_H^{IV} = 1,5.$$

Так как естественное освещение меньше нормативного коэффициента естественной освещённости более чем на 15%, то в здании принимают искусственное освещение над рабочими местами.

Светильники общего освещения напряжением 127 и 220В должны устанавливаться на высоте не менее 2.5м от уровня земли, пола или настила. Малое напряжение 12 и 42В предусмотрено для уменьшения опасности поражения электрическим током. При высоте менее 2.5м необходимо применять светильники специальной конструкции и напряжение 42В.

Электрическое разделение сетей осуществляется с помощью специальных разделительных трансформаторов (высокий уровень изоляции проводов).

Мощность сети внутреннего освещения

$$W_{но} = k_c \sum P_{но}, \quad (72)$$

где  $P_{но}$  - мощность устройств наружного освещения.

Расчет значения мощности устройств наружного освещения приведен в таблице 16.

Получаем по формуле (72)

$$W_{но} = 1 * 10,97 = 10,97 \text{ кВт}$$

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		75

Мощность сети внутреннего освещения

$$W_{\text{во}} = k_c \sum P_{\text{во}}, \quad (73)$$

где  $P_{\text{во}}$  – мощность приборов внутреннего освещения

Получаем по формуле (73)

$$W_{\text{во}} = 0,8 * 3,08 = 2,464 \text{ кВт}$$

Согласно формуле (70), получаем

$$W_{\text{общ}} = 31,2 + 10,97 + 2,464 = 44,634 \text{ кВт}$$

По  $W_{\text{общ}}$  подбираем трансформатор

$$W_{\text{тр}} = 1,1 * W_{\text{общ}} = 49,1 \text{ кВт}$$

Принимаем силовой трансформатор ТМ-50/10 массой (с маслом) 700кг.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		76

6.4 Действия чрезвычайных ситуаций при авариях компрессорного оборудования при действии высокого давления и меры для предотвращения и защиты от чрезвычайных ситуаций.

Взрыв компрессоров может быть следствием перегрева его стенок, повышения рабочего давления, возникновения на корпусе зарядов статического электричества, загорания и взрыва смеси паров смазочного материала с воздухом, гидравлического удара. Опасность перегрева элементов конструкции компрессора связана, прежде всего с тем, что при сжатии любых газов их температура повышается и тем больше, чем больше степень сжатия. Кроме того, она обусловлена образованием «нагара» на стенках цилиндра, клапанных устройств и трубопроводов, представляющего собой смеси твердых продуктов разложения смазочных масел. Особенно это сказывается на работе промежуточных, устанавливаемых между ступенями сжатия и концевых холодильниках поршневых компрессоров. Процесс теплообмена между охлаждающей жидкостью и сжатым воздухом резко ухудшается, что приводит к повышению рабочих температур практически всей конструкции компрессора. Интенсивность этого процесса резко возрастает при загрязнении сжимаемого газа пылью, окалиной, продуктами коррозии. Нагар увеличивает трение и приводит к местным перегревам, инициирующим взрыв. Превышение рабочего давления чаще всего объясняется отсутствием или неисправностью контрольно-измерительной аппаратуры, нарушением правил эксплуатации компрессора. Отметим, что превышение рабочего давления, с одной стороны, увеличивает нагрузки на цилиндры, а с другой — приводит к повышению температуры их стенок сверх допустимой. Образование зарядов статического электричества связано с наличием в сжимаемых газах загрязнений, в том числе капель смазочного материала, паров. В компрессорах холодильных установок возможны конденсация используемых в цилиндре легкосжимаемых газов и возникновение гидравлического удара, что может быть причиной его разрушения.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		77



Безопасность эксплуатации компрессоров достигается строгой регламентацией вида применяемого смазочного материала, устройством систем охлаждения и очистки рабочих тел. Для смазывания механизмов (кроме рабочих цилиндров) применяют обычные масла; при этом должна быть исключена возможность попадания масла из картерного пространства в цилиндры и сжимаемых газов в картерное пространство. Перед пуском компрессоров обязательно проверяют наличие смазки.

Опасность перегрева элементов конструкции компрессора связана, прежде всего с тем, что при сжатии любых газов их температура повышается и тем больше, чем больше степень сжатия. Кроме того, она обусловлена образованием «нагара» на стенках цилиндра, клапанных устройств и трубопроводов, представляющего собой смеси твердых продуктов разложения смазочных масел. Особенно это сказывается на работе промежуточных, устанавливаемых между ступенями сжатия и концевых холодильниках поршневых компрессоров. Процесс теплообмена между охлаждающей жидкостью и сжатым воздухом резко ухудшается, что приводит к повышению рабочих температур практически всей конструкции компрессора. Интенсивность этого процесса резко возрастает при загрязнении сжимаемого газа пылью, окалиной, продуктами коррозии. Нагар увеличивает трение и приводит к местным перегревам, инициирующим взрыв.

Превышение рабочего давления чаще всего объясняется отсутствием или неисправностью контрольно-измерительной аппаратуры, нарушением правил эксплуатации компрессора. Отметим, что превышение рабочего давления, с одной стороны, увеличивает нагрузки на цилиндры, а с другой — приводит к повышению температуры их стенок сверх допустимой.

Образование зарядов статического электричества связано с наличием в сжимаемых газах загрязнений, в том числе капель смазочного материала, паров. В компрессорах холодильных установок возможны конденсация используемых в цилиндре легкосжимаемых газов и возникновение гидравлического удара, что может быть причиной его разрушения.

									Лист
									78
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР			

Безопасность эксплуатации компрессоров достигается строгой регламентацией вида применяемого смазочного материала, устройством систем охлаждения и очистки рабочих тел. Для смазывания механизмов (кроме рабочих цилиндров) применяют обычные масла; при этом должна быть исключена возможность попадания масла из картерного пространства в цилиндры и сжимаемых газов в картерное пространство. Перед пуском компрессоров обязательно проверяют наличие смазки.

Для смазывания цилиндров воздушных компрессоров применяют компрессорные смазочные масла с температурой вспышки 216-242 °С и температурой самовоспламенения 400 °С (АК-22, МС-20).

Все движущиеся части компрессора с приводом ограждают. Для снижения вибраций рабочих мест вращающиеся элементы компрессора балансируют. Аккумуляторы и ресиверы необходимо располагать вне производственных помещений (на улице).

Для исключения ошибочных действий обслуживающего персонала к обслуживанию компрессоров допускаются машинисты и аппаратчики, прошедшие специальную подготовку, сдавшие экзамены и имеющие соответствующие удостоверения.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		79

## Библиографический список

1. СНиП II-3-79 Строительная теплотехника.-М.:Стройиздат, 1986.-32с.
2. СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика.-М.:  
Стройиздат, 1983.-136с.
3. Изменения к СНиП II-3-79.
4. СНиП II-4-79 Естественное и искусственное освещение.-М.:  
Стройиздат, 1980.-48с.
5. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и  
сооружений. М.: Стройиздат, 1979.-175с.
6. Орловский Б.Я., Орловский Я.Б. Архитектура гражданских и  
промышленных зданий.-М.: Высшая школа, 1991.-287с.
7. Орловский Б.Я., Абрамов В.К., Сербинович П.П. Архитектурное  
проектирование промышленных зданий и сооружений.-М. :  
Высшая школа, 1982.-320с.
8. Прейскурант оптовых цен на железобетонные конструкции 0.6-08.-М.,  
1981.
9. Методические рекомендации по экономической оценке архитектурно-  
строительных решениях промышленных зданий и сооружений.-М.,  
1984.-53с.
10. СНиП IV-4-82 Часть 1 – Железнодорожные и автомобильные  
перевозки.-М.: Стройиздат, 1982.-41с.
11. СНиП IV-5-82 Сборник 7 – Бетонные и железобетонные конструкции  
сборные.-М.: Стройиздат, 1984.
12. СНиП IV-7-82 Приложение.-М.: Стройиздат, 1983.
13. СНиП 1.05.01-84 Часть 1, группа05 Нормативы удельных капитальных  
вложений.-М.: Стройиздат.
14. Трепешенков Р.И. Альбом чертежей консрукций и деталей  
промышленных зданий.-М.: Стройиздат, 1980.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		80

15. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия.-М.: Стройиздат, 1988.
16. Методические указания № 348. Расчёт на ЭВМ поперечной рамы одноэтажного здания.-Новокузнецк:СМИ, 1987.
17. Пособие по проектированию каркасных промышленных зданий (к СНиП II-7-81).-М.: Стройиздат, 1984.
18. СНиП 2.03.01-84 Бетонные и железобетонные конструкции.-М.: Стройиздат, 1985.
19. СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений.-М.: Стройиздат, 1985.
20. СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты.-М.: Стройиздат, 1986.
21. Пособие по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений (к СНиП 2.03.01-84). М.: Стройиздат, 1985.
22. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжёлых и легких бетонов без предварительного натяжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84).-М.: Стройиздат, 1989.
23. Руководство по проектированию свайных фундаментов .-М.: Стройиздат, 1980.
24. Методические указания № 343. Пример расчёта свайных фундаментов на действие горизонтальной нагрузки.-Новокузнецк: СМИ, 1987.-23с.
25. Голышев А.Б. и др. Проектирование железобетонных конструкций. Справочное пособие.-Киев: Будивельник, 1985.
26. Руководство по проектированию железобетонных пространственных конструкций покрытий и перекрытий.-М.: Стройиздат, 1979.-424с.
27. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов с предварительным напряжением арматуры (к СНиП 2.03.01-84).-М.: Стройиздат, 1989.-81с.
28. Методические указания № 324. Организация, планирование и управление строительством.-Новокузнецк, 1986.-29с.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		81

29. Методические указания № 327. Организация, планирование и управление строительством.-Новокузнецк, 1986.-29с.
30. СНиП IV-2-82 Часть 4. Приложения. Том 1,2, сборник ЭСН.-М.: Стройиздат, 1984.
31. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства. М.: Высшая школа, 1988.-480с.
32. Панибратов Экономические расчеты в курсовых и дипломных проектах. М.: Высшая школа, 1987.
33. СНиП IV-5-82 Часть 4. Единые районные единичные расценки на строительные конструкции и работы. Сборник 1-15.-М.: Стройиздат, 1986.
34. Пчелинцев В.А. и др. Охрана труда в строительстве.-М.: Стройиздат, 1991.-271с.
35. Охрана окружающей среды. Под ред. Белова С.В.-М.: Высшая школа, 1991.

						ФТТ-538.08.03.01.2019.313.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Кол	Лист	№ док.	Подп.	Дата		82

Приложение 1

Локальная смета  
на общестроительные работы Наименование  
объекта - **Цех сборки и ремонта автомобилей в**  
г. Тюмени

Сметная стоимость 66603 тыс.руб  
Нормативная трудоемкость 37 тыс.чел.-ч.  
Сметная заработная плата 6800 тыс.руб.

Составлена в ценах 2000 года  
Переведена в цены по состоянию на 1.09.2013

И з/пл 17,568  
И эмм 5,481  
И м-лы 5,182

№ п/п	Шифр и № позиции норматива	Наименование работ и затрат, ед. изм.	Кол-во	Стоим. единицы, руб.		Общая стоимость, руб			Затраты труда рабочих, не занятых на обл. машин	
				Всего	Экспл. машин	Всего	основн. з/п	Экспл. машин	Обслуживающ. машины	
									Основной заработной платы	в т.ч. з/п машинистов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>А. Подземная часть</b>										
<b>I. Земляные работы</b>										
1	01-01-036-3	Планировка площадей бульдозером мощностью 132 кВт 1000 м2	5,150	<u>54,82</u> 0,00	<u>54,82</u> 2,95	282,32	0,00	<u>282,32</u> 15,19	<u>0,00</u> 0,40	<u>0,00</u> 2,06
2	01-01-031-2	Разработка грунта бульдозерами с перемещением до 10 м мощностью до 96 кВт, грунт 2 группы с перемещением в насыпь 1000 м3	1,03	<u>2157,10</u> 0,00	<u>2157,10</u> 170,72	2221,81	0,00	<u>2221,81</u> 175,84	<u>0,00</u> 21,17	<u>0,00</u> 21,81
3	01-01-031-10	Добавлять на каждые последующие 10 м при перемещении грунта бульдозерами к расценкам 01-01-30-2 до 60 м 1000 м3	1,03	<u>9059,80</u> 0,00	<u>9059,80</u> 717,00	9331,59	0,00	<u>9331,59</u> 738,51	<u>0,00</u> 105,85	<u>0,00</u> 109,03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	ТЕР 01-01- 003-8	Разработка грунта экскаватором в отвал с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, грунт 2 группы  1000 м3	5,50	<u>3766,38</u> 98,13	<u>3668,25</u> 353,39	20715,09	539,72	<u>20175,38</u> 1943,65	<u>10,48</u> 46,83	<u>57,64</u> 257,57
5	01-01- 016-1	Работа на отвале грунт 2-3 группы  1000 м3	5,50	<u>452,23</u> 28,00	<u>421,08</u> 50,60	2487,27	154,00	<u>2315,94</u> 278,30	<u>2,99</u> 4,91	<u>16,45</u> 27,01
6	ТЕР 01-01- 013-8	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, грунт 2 группы  1000 м3	0,56	<u>5173,19</u> 106,84	<u>5061,73</u> 513,56	2896,99	59,83	<u>2834,57</u> 287,59	<u>11,41</u> 60,76	<u>6,39</u> 34,03
8	ТЕР 01-01- 034-2	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 96 кВт, грунт 2 группы  1000 м3	4,90	<u>1315,83</u> 0,00	<u>1315,83</u> 104,14	6447,57	0,00	<u>6447,57</u> 510,29	<u>0,00</u> 10,80	<u>0,00</u> 52,92
9	ТЕР 01-01- 034-8	Добавлять на каждые последующие 5 м при перемещении грунта бульдозерами к расценкам 01-01-34-2 до 60м  1000 м3	4,90	<u>6967,40</u> 0,00	<u>6967,40</u> 551,43	34140,26	0,00	<u>34140,26</u> 2702,01	<u>0,00</u> 71,61	<u>0,00</u> 350,89
10	01-02- 061-2	Засыпка котлована вручную грунт 2 группы  100 м3	5,50	<u>874,19</u> 874,19	<u>0,00</u> 0,00	4808,05	4808,05	<u>0,00</u> 0,00	<u>97,20</u> 0,00	<u>534,60</u> 0,00
11	01-02- 007-1	Уплотнение грунта основания под полы промышленных зданий  100 м2	29,0	<u>70,94</u> 0,00	<u>70,94</u> 0,00	2057,26	0,00	<u>2057,26</u> 0,00	<u>0,00</u> 1,01	<u>0,00</u> 29,29
		ИТОГО по разделу 1				85388,2	5561,59	<u>79806,7</u> 6651,38		<u>615,07</u> 884,59

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		НР, 97%					208121			
		СП, 50%					107279			
		Эксплуатация машин					400964			
		Стоимость материалов					103			
		<b>ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ</b>					<b>931024</b>			

II Фундаменты										
13	ТЕР 05-01- 002-5	Погружение дизель-молотом на базе экскаватора железобетонных свай длиной до 12 м в грунт 2 группы	403,4	<u>616,03</u> 45,50	<u>555,45</u> 30,11	248507	18355	<u>224069</u> 12146	<u>3,98</u> 4,98	<u>1605,53</u> 2008,93
	441-3001	Сваи квадратного сечения длиной до 12 м, м3	403,4	2104,0		848754				
14	ТЕР 05-01- 010-1	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай	423,0	<u>87,19</u> 16,01	<u>70,48</u> 7,40	36881,37	6772,23	<u>29813,04</u> 3130,20	<u>1,40</u> 0,18	<u>592,20</u> 76,14
		шт								
15	ТЕР 06-01- 001-1	Устройство бетонной подготовки	0,206	<u>5457,00</u> 1526,55	<u>1515,08</u> 138,05	1124,14	314,47	<u>312,11</u> 28,44	<u>163,03</u> -	<u>33,58</u> 0,00
	401-0246	Бетон В15, м3, 102x0,206	21	556,49		11693,0				
8	06-01- 005-4	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения	2,24	<u>13770,00</u> 4614,38	<u>3272,56</u> 371,26	30886,11	10350,05	<u>7340,35</u> 832,74	<u>453,60</u> 105,96	<u>1017,42</u> 237,67
	204-0023	Арматура класса А3, т, 1x2,243	2,24	4030,53		9040,48				
	401-0246	Бетон В15, м3, 101,5x2,243	227,66	556,49		126693,02				
10	07-01- 001-15	Укладка балок фундаментных длиной до 6 м	0,36	<u>12210,83</u> 4705,99	<u>5053,50</u> 511,23	4395,90	1694,16	<u>1819,26</u> 184,04	<u>416,25</u> 1,26	<u>149,85</u> 0,45
	441-1101	Фундаментные балки, м3, 0,45*74	16,2	1545,49		25036,9				
10	11-01- 002-2	Засыпка под фундаментные балки	51,00	<u>199,18</u>	<u>55,15</u>	10158,18	1375,47	<u>2812,65</u>	<u>2,53</u>	<u>129,03</u>



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1 м3		26,97	7,56			385,56	0,00	0,00
		ИТОГО по разделу 2				1353169,2	38861,1	<u>266166</u> 16707		<u>3528</u> 2323

ФОТ 976226  
 НР, 140% 1366717  
 СП, 90% 878604  
 Эксплуатация машин 1367283  
 Стоимость материалов 5431473  
**ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ 10020302**

<b>3. Каркас здания (Ж/Б)</b>										
12	07-01-011-12	Установка ж/б колонн прямоугольного сечения при массе колонн до 6 т 100 шт	0,21	<u>41079,86</u> 11168,75	<u>20348,66</u> 2095,67	8626,77	2345,44	<u>4273,22</u> 440,09	<u>1000,16</u> 380,00	<u>210,03</u> 79,80
	441-1101	Колонны ж/б, м3,	90,9	1898,77		172522,2				
13	07-01-022-12	Установка в одноэтажных зданиях подстропильных балок, массой до 15 т и высоте зданий до 25 м 100 шт	0,18	<u>93999,7</u> 16865,86	<u>48418,6</u> 3418,59	16919,9	3035,85	<u>8715,34</u> 615,35	<u>1376,40</u> 649,00	<u>247,75</u> 116,82
	442-3001-10011, п.993	Балки стропильные безраскосные для скатной кровли пролетом 18 м, шт	18,0	14464		260354,3				
13	07-01-027-21	Укладка панелей оболочек размером 3x18 м при высоте здания до 25 м 100 шт	0,48	<u>93999,7</u> 16865,86	<u>48418,6</u> 3418,59	45119,8	8095,61	<u>23240,91</u> 1640,92	<u>1376,40</u> 649,00	<u>660,67</u> 311,52
	444-1001-10020	Панели покрытия, м2	2 592,0	237		613008,0				
		ИТОГО по разделу 3				1116551	13477	<u>36229</u> 2696,36		<u>1118</u> 508,1

ФОТ 284132

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		НР, 140%				397785				
		СП, 90%				255719				
		Эксплуатация машин				183795				
		Стоимость материалов				5528389				
		<b>ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ</b>				<b>6649820</b>				

4. Стены										
22	07-01-034-1	Установка панелей наружных стен одноэтажных зданий длиной до 7 м, площадью до 10 м2 при высоте зданий до 25 м	2,34	<u>31241,2</u>	<u>20231,7</u>	73104,5	17312,75	<u>47342,15</u>	<u>630,56</u>	<u>1475,51</u>
	448-5001	100 шт Стеновые панели, м2		7398,61	1570,31			3674,53	266,00	622,44
			2 340	270,00		631800				
24	08-02-002-3-1	Кладка армированных перегородок толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м из кирпича керамического	1,3	<u>11600,97</u>	<u>596,51</u>	14617	2201	<u>752</u>	<u>170,17</u>	<u>214</u>
		100 м2		1746,84	54,66			69	2,98	3,75
23	07-01-037-2	Герметизация швов стеновых панелей упругими прокладками	21,07	<u>957,80</u>	<u>142,83</u>	20180,85	1496,81	<u>3009,43</u>	<u>6,51</u>	<u>137,17</u>
		100 м		71,04	0,00			0,00	0,00	0,00
		<b>ИТОГО по разделу 4</b>				<b>739703</b>	<b>21011</b>	<u><b>51103</b></u>		<u><b>1827</b></u>
								3743		626

ФОТ	434878
НР, 118%	513156
СП, 85%	369646
Эксплуатация машин	259579
Стоимость материалов	3459445
<b>ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ</b>	<b>5036704</b>

5. Металлоконструкции										
26	09-04-006-1	Монтаж фахверка	20,00	<u>1404,9</u>	<u>723,1</u>	28098,2	6847,00	<u>14461,80</u>	<u>28,34</u>	<u>566,80</u>
		т		342,35	45,27			905,40	6,45	129,00

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	201-0632	Стоимость конструкций ,т	20,00	5551,57		111031,4				
14	09-03-003-2	Монтаж одиночных подкрановых балок на отметке до 25 м массой до 2т	44,8	<u>873,2</u> 133,58	<u>505,7</u> 38,20	39117,6	5984,38	<u>22655,81</u> 1711,36	<u>12,10</u> 8,68	<u>542,08</u> 388,86
	201-0625	Стоимость ПБ,т	44,8	6514,58		291853,2				
20	09-04-009-4	Монтаж оконных блоков алюминиевых многокамерных профилей с герметичными стеклопакетами 100 м2	7,94	<u>49843,1</u> 5214,23	<u>3728,08</u> 286,96	395754,3	41400,99	<u>29600,96</u> 2278,46	<u>437,92</u> 65,40	<u>3477,08</u> 519,28
	201-0758	Стальные конструкции оконных блоков, т	1,10	8491,00		9348,59				
	110-0009	Элементы крепления нащельников, т	0,40	36929,00		14771,60				
18	09-03-005-2	Монтаж подкрановых путей по металлическим подкрановым балкам для рельсов типа КР 100 м	2,88	<u>16294,1</u> 5557,96	<u>8637,5</u> 668,08	46927,0	16006,92	<u>24876,12</u> 1924,07	<u>486,14</u> 130,00	<u>1400,08</u> 374,40
	201-0632	Стоимость конструкций подкрановых путей,т	2,88	5551,57		15988,5				
29	10-01-046-1	Установка ворот со стальными коробками 100 м2	2,020	<u>8369,84</u> 2553,44	<u>1902,61</u> 141,70	16907,08	5157,95	<u>3843,27</u> 286,23	<u>228,66</u> 9,00	<u>461,89</u> 18,18
	203-0407	Ворота распашные, м2	202,00	915,74		184979,48				
	201-0756	Каркасы ворот, т, 3,91*0,73	5,05	9102,00		45965,10				
		Итого по разделу 5				1200742,0	75397,24	<u>95437,95</u> 7105,53		<u>6447,94</u> 1429,72

ФОТ

1449409

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		НР, 140%				2029172				
		СП, 90 %				1304468				
		Эксплуатация машин				484150				
		Стоимость материалов				5336977				
		<b>ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ</b>				<b>10604176</b>				

<b>6. Кровля</b>										
30	12-01-015-4	Устройство обмазочной пароизоляции в один слой 100 м2	26,18	<u>863,64</u> 110,56	<u>38,08</u> 1,00	22610,10	2894,46	<u>996,93</u> 26,18	<u>10,51</u> 0,56	<u>275,15</u> 14,66
31	12-01-015-5	Второй слой обмазочной пароизоляции 100 м2	26,18	<u>574,60</u> 49,34	<u>24,91</u> 0,42	15043,03	1291,72	<u>652,14</u> 11,00	<u>4,69</u> 0,23	<u>122,78</u> 6,02
25	12-01-013-3	Утепление покрытий минераловатными плитами 100 м2	82,1	<u>15006,19</u> 520,68	<u>165,10</u> 7,76	1232008	42747,83	<u>13554,71</u> 637,10	<u>45,54</u> 1,55	<u>3738,83</u> 127,26
33	12-01-017-1	Устройство выравнивающих стяжек цементных толщиной 15мм 100 м2	26,18	<u>2261,23</u> 254,88	<u>222,68</u> 25,80	59199,00	6672,76	<u>5829,76</u> 675,44	<u>27,22</u> 0,31	<u>712,62</u> 8,12
34	12-01-010-1	Устройство мелких покрытий из листовой оцинкованной стали 100 м2	1,31	<u>13012,25</u> 1157,43	<u>36,17</u> 2,66	17046,0	1516,23	<u>47,38</u> 3,48	<u>112,75</u> 0,17	<u>147,70</u> 0,22
23	12-01-002-2-1	Устройство кровель скатных трехслойных из рулонных кровельных материалов на битумной мастике с защитным слоем из гравия на битумной антисептированной мастике из рубероида РМ-350 100 м2	26,2	<u>9673,45</u> 308,19	<u>439,55</u> 16,87	253251	8068,41	<u>11507,42</u> 441,66	<u>27,26</u> 1,64	<u>713,67</u> 42,94
		<b>ИТОГО по разделу 6</b>				1599157,3	63191,42	<u>32588,35</u> 1794,86		<u>5710,76</u> 199,21

ФОТ

1141679

НР, 119 %

1312931

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		СП, 65 %				742091				
		Эксплуатация машин				168779				
		Стоимость материалов				7790502				
		ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ				11155982				

7. Полю										
28	11-01-001-2	Уплотнение грунта щебнем 100 м2	25,84	<u>1253,32</u> 77,62	<u>75,46</u> 10,90	32385,8	2005,70	<u>1949,89</u> 281,66	<u>7,70</u> 0,39	<u>198,97</u> 10,08
29	ТЕР 11-01-002-9	Устройство подстилающего бетонного слоя (толщина 15 мм) м3	0,5	<u>629,51</u> 36,89	<u>0,35</u> 0,00	317,3	18,59	<u>0,18</u> 0,00	<u>3,66</u> 0,00	<u>1,84</u> 0,00
19	ТЕР 11-01-002-3	Устройство подстилающего гравийного слоя м3	257,90	<u>297,75</u> 35,60	<u>47,47</u> 6,51	76789,73	9181,24	<u>12242,51</u> 1678,93	<u>3,56</u> 0,00	<u>918,12</u> 0,00
30	11-01-004-7 101-0596	Устройство гидроизоляции обмазочной холодной асфальтовой мастикой 2 мм 100 м2 Мастика асфальтовая, т 0,24*25,79	25,79 6	<u>1344,82</u> 353,55 2993,46	<u>166,37</u> 2,08	34682,9 18528,3	9118,05	<u>4290,68</u> 53,64	<u>26,97</u> 9,00	<u>695,56</u> 232,11
31	11-01-019-1	Устройство покрытий асфальтобетонных литых толщиной 25 мм 100 м2	25,79	<u>1733,04</u> 286,35	<u>21,25</u> 0,00	44695,1	7384,97	<u>548,04</u> 0,00	<u>26,24</u> 0,43	<u>676,73</u> 11,09
		Тип 2								
44	11-01-011-1	Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм 100 м2	0,05	<u>2047,65</u> 376,81	<u>31,93</u> 14,68	102,38	18,84	<u>1,60</u> 0,73	<u>39,51</u> 0,40	<u>1,98</u> 0,02

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
45	11-01-017-1	Устройство покрытий из плиток керамических для полов одноцветных с красителем 100 м2	0,05	<u>15369,70</u> 1260,04	<u>107,65</u> 31,38	768,5	63,00	<u>5,38</u> 1,57	<u>119,78</u> 1,93	<u>5,99</u> 0,10
		Итого по разделу				208270	27790	<u>19038</u> 2017		<u>2499</u> 253
ФОТ						523648				
НР, 123 %						644087				
СП, 75 %						392736				
Эксплуатация машин						93296				
Стоимость материалов						836589				
Всего по разделу						2490356				
<b>8. Внутренняя отделка</b>										
36	15-05-021-4	Остекление металлических оконных переплетов двухслойными стеклопакетами 100 м2 Стеклопакеты двуслойные, м2	7,94 794	<u>45050,7</u> 901,29 1400,00	<u>213,17</u> 9,71	357703 1111600,00	7156,24	<u>1692,57</u> 77,10	<u>87,80</u> 1,40	<u>697,13</u> 11,12
47	15-02-001-1	Улучшенная штукатурка внутри зданий цементно-известковым раствором по камню и бетону стен 100 м2	16,18	<u>2369,38</u> 819,37	<u>62,69</u> 0,00	38336,6	13257,41	<u>1014,32</u> 0,00	<u>70,88</u> 5,46	<u>1146,84</u> 88,34
48	15-04-005-3	Улучшенная окраска поливинилацетатными водоэмульсионными составами по штукатурке стен за 2 раза 100 м2	16,18	<u>1850,08</u> 462,70	<u>16,97</u> 0,23	29934,29	7486,49	<u>274,57</u> 3,72	<u>42,90</u> 0,38	<u>694,12</u> 6,15
39	15-04-040-3	Окраска по металлу заполнений оконных проемов 100 м2	16,67	<u>530,83</u> 427,43	1,3 0,12	8848,94	7125,26	<u>21,67</u> 2,00	39,63 0,00	<u>660,63</u> 0,00
40	15-04-040-2	Окраска по металлу ворот	2,02	<u>305,73</u>	1,3	617,57	408,73	<u>2,63</u>	18,76	<u>37,90</u>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		100 м2		202,34	0,12			0,24	0,21	0,42
53	15-01-019-1	Облицовка стен гладкая без карнизных и плинтусных элементов, керамическими плитками 100 м2	0,38	<u>15479,23</u> 2517,07	<u>20,47</u> 10,03	5944	966,55	<u>7,86</u> 3,85	<u>228,00</u> 28,00	<u>87,55</u> 10,75
		Итого по разделу				1552984,0	36401	<u>3014</u> 87		<u>3324</u> 117
ФОТ						641014				
НР, 105 %						788447				
СП, 55 %						480760				
Эксплуатация машин						16041				
Стоимость материалов						7843318				
Всего по разделу						9769581				
<b>10. Наружная отделка</b>										
52	09-03-047-1	Монтаж металлического каркаса для утепления стен т	10,0	<u>2040,2</u> 899,68	<u>481,4</u> 10,98	20402	8997	<u>4814,10</u> 109,80	<u>75,56</u> 2,00	<u>755,60</u> 20,00
53	26-01-011-1 104-0094	Изоляция минераловатными плитами м3 Плиты теплоизоляционные минераловатные, м3, 1,24*234	234,0 290,2	<u>359,24</u> 165,27 2100,00	<u>59,09</u> 0,00	84062,2 609336	38673,18	<u>13827,06</u> 0,00	<u>14,80</u> 0,45	<u>3463,20</u> 105,30
54	15-01-009-2	Облицовка фасада плитами "Краспан- колор" 100 м2 Стоимость плит, м2	23,40 2340,0	<u>1728,28</u> 556,65 267,1	<u>12,35</u> 0,12	40441,75 624990,6	13025,61	<u>288,99</u> 2,81	<u>51,01</u> 0,38	<u>1193,63</u> 8,89
		Итого по разделу 10				1379233	60696	<u>18930</u> 113		<u>5412</u> 134

ФОТ 1068278  
 НР, 105 % 1121692  
 СП, 55 % 587553  
 Эксплуатация машин 103139

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Стоимость материалов						6734564				
ВСЕГО ПО РАЗДЕЛУ						9615227				
<b>11. Разные работы</b>										
56	11-01-002-1	Устройство песчаного основания под отмостку м3	14,2	<u>289,78</u> 35,44	<u>25,83</u> 3,61	4114,88	503,25	<u>366,79</u> 51,26	<u>3,41</u> 0,20	<u>48,42</u> 2,84
57	11-01-002-4	Устройство щебеночных оснований под отмостку м3	43,2	<u>302,42</u> 35,44	<u>25,83</u> 3,61	13064,54	1531,01	<u>1115,86</u> 155,95	<u>3,41</u> 0,20	<u>147,31</u> 8,64
58	11-01-01-1	Устройство покрытий асфальтобетонных литых толщиной 25 мм 100 м2	4,32	<u>1733,04</u> 286,35	<u>21,25</u> 0,00	7486,73	1237,03	<u>91,80</u> 0,00	<u>26,24</u> 0,43	<u>113,36</u> 1,86
59	09-03-029-1	Монтаж лестниц пожарных с ограждением т	0,60	<u>1334,36</u> 365,96	<u>836,19</u> 87,61	800,62	219,58	<u>501,71</u> 52,57	<u>32,37</u> 16,74	<u>19,42</u> 10,04
	201-0650	Металлические лестницы лестницы, т	0,60	6406,15		3843,69				
		Итого по разделу				29310	3491	<u>2076</u> 260		<u>329</u> 23
		ФОТ				65891				
		НР, 123 %				81046				
		СП, 75 %				49418				
		Эксплуатация машин				9956				
		Стоимость материалов				123038				
		Всего по разделу				329350				
		<b>ИТОГО ПО ВСЕМ РАЗДЕЛАМ</b>								<u>30811</u> 6507

ФОТ	6799713
НР, 110%	8463154
СП, 65%	5168274
Эксплуатация машин	3086982
Стоимость материалов	43084400
<b>ВСЕГО ПО СМЕТЕ</b>	<b>66602523</b>



**ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА**  
Цех сборки и ремонта автомобилей г. Тюмени

Сметная стоимость 139941,44 тыс.руб.  
Сметная з/плата 9629,82 тыс.чел.-ч.  
Измеритель единичн. стоимости 1 мЗ

Составлена в ценах по состоянию на 1.09.2013

Взд= 31875 мЗ

№ п/п	Номера смет и расчетов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.					Сметная заработная плата, тыс.руб.	Показатель единичной стоимости руб.
			Строит. работ	монтажн. работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Л.с. №1	Общестроительные работы	66602,52				66602,52	6799,713	2089,49
2	Расчет	Отопление	320,025	2240,175	640,05		3200,25	320,03	100,40
3	Расчет	Вентиляция	146,625	1026,375	293,25		1466,25	146,63	46,00
4	Расчет	Водопровод и канализация	216,75	1517,25	433,5		2167,50	216,75	68,00
5	Расчет	Горячее водоснабжение	267,75	1874,25	535,5		2677,50	267,75	84,00
6	Расчет	Электромонтажные работы	280,50	2524,50			2805,00	280,50	88,00
7	Расчет	Технологическое оборудование		10656,40	42625,61		53282,02	1598,46	1671,59
		<b>ИТОГО</b>	<b>67834,2</b>	<b>19839,0</b>	<b>44527,9</b>	<b>0,0</b>	<b>132201,0</b>	<b>9629,8</b>	<b>4157,5</b>
8	ГСН81-05-01-2001	Временные здания и сооружения (2,8% от итога)	1899,4	555,5			2454,8		
		<b>ИТОГО</b>	<b>69733,5</b>	<b>20394,4</b>	<b>44527,9</b>	<b>0,0</b>	<b>134655,9</b>	<b>9629,8</b>	<b>4224,5</b>
9	ГСН81-05-02-2001	Резерв средств на удорожания в зимнее время 4,3 % от итога	2998,5	877,0			3875,5		
		<b>ИТОГО</b>	<b>72732,1</b>	<b>21271,4</b>	<b>44527,9</b>	<b>0,0</b>	<b>138531,4</b>	<b>9629,8</b>	<b>4346,1</b>

10	МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные расходы 1,5% от итога	1091,0	319,1			1410,1		
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ	73823,1	21590,5	44527,9	0,0	139941,4	9629,8	4390,3

**СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**  
Цех для ремонта спецтехники г. Новосибирск

Составлен в ценах по состоянию на 1.09.2013 г

173999,81 тыс.руб

№ п/п	Номера смет и расчетов	Наименование глав, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб
			строитель- ных работ	монтажных работ	оборудова- ния, мебели, инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Глава 1. Подготовка территории строительства</b>					
1	расчет №1	Отвод территории строительства 0,3% от итога гл.2				396,6	396,6
2	расчет №2	Подготовка территории строительства 1,5% от итога гл.2				1983,0	1983,0
		<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>					
3	Объектная смета №1	Цех для ремонта спецтехники	67834,17	19838,95	44527,91449		132201,0
		<b>Глава 4. Объекты энергетического хозяйства</b>					
4	расчет №3	Электросети 7, 8, 10 % от итога гл. 2	6783,42	1983,90	4452,79		13220,1
		<b>Глава 5. Объекты транспортногo хозяйства и связи</b>					
5	расчет №4	Автомобильные дороги 5% от итога гл.2	6610,05				6610,1
		<b>Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации и теплоснабжения</b>					

6	расчет №5	Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации и теплоснабжения 5% от итога гл.2	6610,05				6610,1
		<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение территории</b>					
7	расчет №6	Благоустройство и озеленение территории 3% от итога гл.2	3966,03				3966,0
		ИТОГО по главам 1-7	91803,73	1983,90	48980,71	2379,6	145147,9
		<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>					
8	ГСН 81-05-01-2001	Временные здания и сооружения 2,8 %	2570,50	55,55			2626,1
		ИТОГО по главам 1-8	94374,23	2039,44	48980,71	2379,6	147774,0
		<b>Глава 9. Прочие работы и затраты</b>					
9	ГСН81-05-02-2001	Зимние удорожания 4,3 % от итога гл.1-8	4058,09	87,70			4145,8
		ИТОГО по главам 1-9	98432,32	2127,14	48980,71	2379,6	151919,8
		<b>Глава 10. Содержание дирекции (технический надзор) строящегося здания и авторский надзор</b>					
10	расчет №7	Содержание дирекции (технический надзор) строящегося здания и авторский надзор 0,9% от итога гл. 1-9				1367,3	1367,3
		<b>Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров</b>					
11	расчет №8	Подготовка эксплуатационных кадров 1% от итога гл. 1-9				15192,0	15192,0
		<b>Глава 12. Проектные и изыскательские работы</b>					
	Расчет №9	Проектные и изыскательские работы 2,5% от итога гл. 1-9				3798,0	3798,0

		ИТОГО по главам 1-12	98432,32	2127,14	48980,71	22736,9	172277,0
12	МДС 81-1.99	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 1% от итога гл. 1-12	1722,77				1722,8
		Всего по смете	100155,09	2127,14	48980,71	22736,9	173999,8

Возвратные суммы от гл.8      15% от гл. 8      393,91

Таблица 14- Ведомость трудоемкости и потребности в машино-сменах

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол - во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях				Обоснование
			Трудо- емкост ь чел-ч	Маш / час	Трудо- емкость , чел-дн	Маш / смен	Наименование	Ед. изм	Кол- во на ед. изм	Всего	
Земельные работы											
Предварительная планировка поверхности грунта	1000 м <sup>2</sup>	5.15	-	0.28	-	0.45					Таблицы 1-32
Разработка и перемещение грунта бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	1.03	-	39.2	-	4.28					Таблицы 1-29
Разработка грунта экскаватором в отвал	1000 м <sup>3</sup>	5.5	6.17	13.8	3.49	7.81					Таблицы 1-11
Разработка грунта погрузкой автосамосвал	с в 1000 м <sup>3</sup>	0.56	7.25	16.2 1.35	0.48	1.07 0.73					Таблицы 1-22
Уплотнение грунта	100 м <sup>2</sup>	29	-	0.75	-	2.2					Таблицы 1-118

Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях				Обоснование [ ]
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудо-емкость, чел-дн	Маш-смен	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм	Всего	
Обратная засыпка: бульдозером вручную	1000 м <sup>3</sup> 100	4.9 5.5	- 99.3	14.7 -	- 56.2	7.49 -					Таблицы 1-31
Основания и фундаменты											
Устройство свайных оснований	м <sup>3</sup>	403.4	4.03	1.67	172	71.3	Сваи железобетонные Прочие материалы	м <sup>3</sup> руб	1.02 3.28	356.9 1147.7	Таблицы 5-2
Бетонная подготовка под ростверк	м <sup>3</sup>	20.6	2.63	-	14.1	-	Бетон М50 Прочие материалы	м <sup>3</sup> руб	1.25 0.01	55 0.206	Таблицы 11-1
Устройство железобетонных ростверков	100 шт	0.41	301	74.5 109	13.2	3.3 4.8	Конструкции сборные	шт	100	41	Таблицы 7-1
Укладка фундаментных балок	100 шт	0.36	451	40.7 38	17.6	1.6 1.5	Конструкции сборные Бетон М200 Раствор цементный М50 Прочие материалы	шт м <sup>3</sup> м <sup>3</sup> руб	100 3.1 0.42 20	36 0.992 0.134 7.2	Таблицы 7-1

Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях			Обоснование	
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудо-емкость, чел-дн	Маш-смен	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм		Всего
Засыпка под фундаментные балки	100 м <sup>3</sup>	0.51	164	-	8.6	-	Шлак	м <sup>3</sup>	115	49.45	Таблицы 6-13
Каркас здания											
Установка колонн прямоугольного сечения до 15т	100 шт	0.21	1850	193 330	47.5	2.8 4.8	Конструкции сборные Бетон М300 Прочие материалы	шт м <sup>3</sup> руб	100 84.2 50	41 10.2 10.5	Таблицы 7-4
Металлических колонн фахверков	т	29.3	22.9	1.27 3.21	65.3	3.6 9.2	Стальные конструкции Стальные конструкции приспособлений для монтажа Электроды Болты Прочие материалы	т кг кг руб	1.0 4.0 2.5 4.0 2.78	24 93.6 58.5 93.6 65.05	Таблицы 9-1
Монтаж подкрановых балок	т	24	20.6	0.85 3.46	80.4	3.3 13.5	Стальные конструкции Стальные конструкции для монтажа				



Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях				Обоснование [ ]
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудо-емкость, чел-дн	Маш-смен	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм	Всего	
							Электроды	кг	4.0	96	
							Болты	кг	1.5	48	
							Прочие материалы	руб	2.78	88.96	
Монтаж подстропильных балок	100 шт	0.18	800	117	14.6	2.14	Конструкции сборные	шт	100	18	Таблицы 7-10
				218		3.99	Электроды	кг	0.03	0.0054	
Укладка плит КЖС	100 шт	0.48	918	98	44.8	4.8	Конструкции сборные	шт	100	48	Таблицы 7-11
				228		11.1	Бетон М300	м <sup>3</sup>	25.2	10.08	
							Изделия монтажные	т	0.05	0.024	
							Электроды Э-42	т	0.02	0.096	
							Прочие материалы	руб	127	50.8	
<b>Стены</b>											
Установка панелей наружных стен	м <sup>2</sup>	2340	1.56	0.66	415	175.6	Стеклопластик	м <sup>2</sup>	0.91	1985.3	Таблицы 15-203
							Мастика тиоколовая	кг	0.32	698.1	
							Насадки резиновые	кг	0.35	763.6	
							Прокладки из губчатой резины	кг	0.2	436.3	

Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях				Обоснование [ ]
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудо-емкость, чел-дн	Маш-смен	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм	Всего	
Герметизация стыков наружных стен: - горизонтальных	100 м шва	15.12	4.14	-	8.72	-	Пароизол	м <sup>3</sup>	0.54	9.33	Таблицы 7-51
		5.95	8.18	-	5.2	-	Пароизол	м <sup>3</sup>	1.07	5.59	
-вертикальных	т	0.5	22.6	5.45	1.37	0.66	Стальные конструкции	т	1.0	0.5	Таблицы 9-7
				1.33		0.18	Стальные конструкции для монтажа	кг	1.0	0.5	
						Электроды	кг	2.4	1.2		
						Болты	кг	13.4	6.7		
						Прочие материаы	руб	2.78	1.19		

Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях				Обоснование [ ]
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудо-емкость, чел-дн	Маш-смен	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм	Всего	
<b>Лестницы</b>											
Устройство кирпичной перегородки	100 м <sup>2</sup>	1.26	137	-	21.05	-	Раствор цем.-известковый	м <sup>3</sup>	2.3	2.9	Таблицы 8-5
							Кирпич керамический	т.шт	5.04	6.35	
							Сталь круглая арматурная	т	0.09	0.113	
							Прочие материалы	руб	5.76	7.26	
Монтаж металлических оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	7.94	111	15.1	114	15.5	Оконные блоки	т	27.11	228.3	Таблицы 9-5
				51.6		53	Стальные конструкции для монтажа	кг	156	1313	
							Болты	кг	6.0	50.52	
							Электроды	кг	4.8	40.42	
							Прочие материалы	руб.	5.4	45.47	

Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях				Обоснование [ ]
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудоемкость, чел-дн	Маш-смен	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм	Всего	
Заполнение воротных проемов	100 м <sup>2</sup>	0.48	56	-	5.74	-	Каркасы ворот	т	3.91	3.28	Таблицы 10-27
							Полотна глухие	м <sup>2</sup>	100	84	
							Сталь тонколистовая	т	0.24	0.2	
							Болты	кг	55.9	46.96	
Прочие материалы	руб.	67	56.28								
Устройство кровли											
Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	26.18	14	-	37.3	-	Грунтовка битумная	т	0.08	1.75	Таблицы 12-9
							Мастика битумная	т	0.16	3.49	
Устройство плитного утеплителя	100 м <sup>2</sup>	26.18	28.5	-	75.8	-	Плиты теплоизоляционные	м <sup>2</sup>	103	2247	Таблицы 12-10
Устройство стяжки	100 м <sup>2</sup>	26.18	15.0	-	39.9	-	Раствор цементный М100	м <sup>3</sup>	2.63	57.4	Таблицы 12-10
							Прочие материалы	руб.	6.4	139.6	

Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях				Обоснование [ ]
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудо-емкость, чел-дн	Маш-смен	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм	Всего	
Наклейка рулонного ковра	100 м <sup>2</sup>	26.18	49.7	- 2.94	132.3	- 7.6	Материалы рулонные кровельные	м <sup>2</sup>	376	8204	
Отделка кровельной сталью	100 м <sup>2</sup>	1.31					Мастика битумная	т	1.11	27.22	Таблицы 12-8
							Гравий фракции 5-10 мм	м <sup>3</sup>	1.04	22.69	
							Сталь листовая оцинкованная	т	0.41	0.45	
							Прочие материалы	руб.	7.8	8.5	
Полю											
Уплотнение грунта	100 м <sup>2</sup>	25.84	7.19	- 0.99	18.83	- 2.6	Гравий Прочие материалы	м <sup>3</sup> руб.	4.08 0.02	87.6 0.43	Таблицы 11-1
Устройство бетонного основания	м <sup>3</sup>	0.504	2.9	-	0.18	-	Гравий Прочие материалы	м <sup>3</sup> руб	1.02 0.88	0.514 0.444	Таблицы 11-1
Устройство шлакового основания	м <sup>3</sup>	257.9	2.63	-	68.7	-	Шлак Прочие материалы	м <sup>3</sup> руб	1.25 0.01	267.8 2.57	Таблицы 11-1

Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях			Обоснование [ ]	
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудоемкость, чел-дн	Маш-смен	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм		Всего
Покрытия полов: асфальтобетонные	100 м <sup>2</sup>	25.79	21.95	- 5.27	57.3	- 13.8	Асфальтобетонная смесь	т	7.6	162.8	Таблицы 11-13
керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	0.0504	98.3	-	0.6	0.02	Грунтовка битумная	т	0.05	1.071	
							Прочие материалы	руб. м <sup>2</sup>	1.49	31.92	
							Плитки	руб. м <sup>2</sup>	101	5.09	
							Раствор цементный М100	руб. м <sup>2</sup>	1.49	31.92	Таблицы 11-20
							Прочие материалы	м <sup>3</sup>	2.54	0.128	
								руб.	4.97	0.25	
Внутренняя отделка											
Остекление окон	100 м <sup>2</sup>	7.94	45.3	-	46.5	-	Стекло оконное	м <sup>2</sup>	101	850.4	Таблицы 15-202
							Замазка железосурик	кг	229	1928	
							Прочие материалы	руб.	4.1	34.52	

Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях			Обоснование [ ]	
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудоемкость, чел-дн	Ма-ш-смен	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм		Всего
Штукатурка стен	100 м <sup>2</sup>	16.18	64	4.1	230.8	14.8	Раствор известковый	м <sup>3</sup>	1.58	46.72	Таблицы 15-55
				2.1		7.6	Раствор цем.-известковый	м <sup>3</sup>	0.2	5.914	
							Сетка проволочная тк.	м <sup>2</sup>	5.28	156.1	
							Прочие материалы	руб.	0.3	8.87	
Известковая окраска стен	100 м <sup>2</sup>	16.18	9.7	-	35	-	Известь некаменная	кг	17	502.7	Таблицы 15-153
							Краски сухие	кг	0.5	14.79	
							Шпаклевка купоросная	кг	1.6	47.31	
							Прочие материалы	руб.	0.06	1.774	
Облицовка стен плиткой	100 м <sup>2</sup>	0.384	170	-	7.96	-	Раствор цементный М100	м <sup>3</sup>	1.5	0.576	Таблицы 15-14
							Плитки рядовые	м <sup>2</sup>	100	38.4	
							Прочие материалы	руб.	0.7	0.269	

Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях			Обоснование [ ]	
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудоемкость, чел-дн	Ма-ш-сме-н	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм		Всего
Масляная окраска: Металлических переплетов	100 м <sup>2</sup>	16.67	68	-	146.8	-	Сурик Краски тертые Олифа Прочие материалы	кг кг кг	25.1 0.2 2.7	444.3 3.54 47.79	Таблицы 15-154
Воротных заполнителей	100 м <sup>2</sup>	2.02	11.7	-	2.9	-	Сурик Краски тертые Олифа Прочие материалы	руб. кг кг кг	0.19 20.8 0.2 3.2	3.36 0.121 0.576 38.4	Таблицы 15.14
Разные работы											
Устройство основания под отмотску	м <sup>3</sup>	43.2	3.16	-	7.55		Гравий Прочие материалы	м <sup>3</sup> руб.	1.25 0.01	24.5 0.432	Таблица 11-1
Покрытие отмотски асфальтобетоном	100 м <sup>2</sup>	4.32	30.9	-	7.4	-	Асфальтобетонная смесь Грунтовка битумная Прочие материалы	т т руб.	6.1 0.05 2.64	11.96 0.098 5.174	Таблицы 11-13



Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях			Обоснование [ ]		
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудоемкость, чел-дн	Маш-смен	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм		Всего	
Монтаж металлических монтажных лестниц	т	0.6	22.6	5.45	1.65	0.398	Стальные конструкции	т	1.0	0.6	Таблицы 9-7	
				1.33			0.097	Стальные конструкции для монтажа	кг	1.0		0.6
								Электроды	кг	2.4		1.44
								Болты	кг	13.4		8.04
						Прочие материалы	руб	2.78	1.67			
Благоустройство территории	%	5	-	-	102.86	-						
Прочие неучтенные работы	%	5	-	-	102.86	-						
Итого:					2057.28	324.7						
Отопление	руб	6693.8			119.4							
Вентиляция	руб	11124			199							
Водопровод	руб	2542.8			34.1							

Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях				Обоснование [ ]
			Трудо-емкость чел-ч	Маш-час	Трудо-емкость, чел-дн	Маш-смен	Наименование	Ед. изм	Кол-во на ед. изм	Всего	
Канализация	руб	1271.4			17.1						
Горячее водоснабжение	руб	8264.2			110.9						
электротехнические работы	руб	9217.7			109.9						
Слаботочные сети	руб	3183.5			42.6						
Монтаж ТО	руб	214550			2878.3						
Подготовительный период											
Планировка площадки	1000 м <sup>2</sup>	5.15			-						
Временные здания и сооружения	руб	19370			553.4						
Временное водоснабжение	руб	1440.6			18.0						
Временное энергоснабжение и освещение	руб	800.9			8.9						
Временные автодороги	руб	10547			150.7						

Продолжение Таблицы 14

Наименование работ	Ед. изм. м <sup>2</sup>	Кол-во	На единицу		Всего		Потребность в матер., изд-х и кон-циях				Обоснование [ ]
			Трудо-емкость чел-ч	Маш - час	Трудо-емкость , чел-дн	Маш - смен	Наименование	Ед. изм	Кол -во на ед. изм	Всего	
Ограждение	руб	55.3			1.58						
Временная канализация	руб	329			4.11						

Приложение 5

Таблица 15- Карточка-определитель календарного графика работ

Код работ	Наименование работ	Трудоемкость, чел-дн	Потребность в машинах маш-см.	Машины			Количество рабочих	Сменная	Продолжительность, дн.
				Наименование	Марка	Количество			
8-9	Основной период Разработка грунта с отвозкой	3.97	15.51	Бульдозер Экскаватор Каток	ДЗ-18 ЭО-Ц121 ДУ-31А	1 1 1	5	1	16
16-17	Обратная засыпка: 1 захв.	32.4	3.75	Бульдозер	ДЗ-18	1	9	1	4
18-	2 захв.	32.4	3.75				9	1	4

Код работ	Наименование работ	Трудоемкость, чел-дн	Потребность в машинах маш-см.	Машины			Количество рабочих	Сменная	Продолжительность, дн.					
				Наименование	Марка	Количество								
9-13	Устройство ф-ов: 1захв. 2захв.	108.5	38.1	Кран Дизельнолот	МКГ-25РБ	2	6	1	20					
14-									108.5	38.1	2	6	1	20
18									108.5	38.1	2	6	1	20

Продолжение Таблицы 15

17- 20 21- 22	Устройство колон: 1 захв. 2 захв.	55.5 55.5	4.15 4.15	Кран	МКГ-25РБ	2	12 12	1 1	5 5
20- 23 24- 27	Монтаж подкрановых балок: 1 захв. 2 захв.	40.2 40.2	1.65 1.65	Кран	МКГ-25РБ	2	8 8	1 1	6 6
25- 26 27- 28	Монтаж покрытия 1 захв. 2 захв.	29.7 29.7	3.47 3.47	Кран	МКГ-25РБ	2	8 8	1 1	4 4

Продолжение Таблицы 15

Код работ	Наименование работ	Трудоемкость, чел-дн	Потребность в машинах маш-см.	Машины			Количество рабочих	Сменность	Продолжительность, дн.
				Наименование	Марка	Количество			
26-29	Установка и герметизация стыков панелей наружных стен;			Кран	МКГ-16М	2			
	1 захв.	225.8	88.13						
30-36	2 захв.	225.8	88.13						
	Устройство кирпичных перегородок	21.5	-	-	-	-	4	1	6
39-42	Заполнение проемов:			Кран	МКГ-16М	1			
	1 захв.	58.15	7.75						
43-47	2 захв.	61.59	7.75						

Продолжение Таблицы 15

Код работ	Наименование работ	Трудоемкость, чел-дн	Потребность в машинах маш-см.	Машины			Количество рабочих	Сменность	Продолжительность, дн.
				Наименование	Марка	Количество			
34-35	Устройство кровли: 1 захв. 2 захв.	148.17	-	Машина для нанесения битумных мастик; машина для наклейки рубероида; машина для ус-ва стяжки; устройство для раскатки и прикатки рулонных м-в	СО-122А	1	10	1	15
36-40		148.17	-		СО-121		10	1	15
					-				
					ИР-830	1			
37-39	Устройство полов: 1 захв. 2 захв.	72.81	-	Каток	ДУ-31А	1			
40-43		72.81	-	Виброкаток		1	10	1	8
				-	Виброрейки	СО-132А	2	10	1
				Маш. для пригот. и подачижест. р-в		1			
45-46	Остекление окон: 1 захв. 2 захв.	23.25	-	-	-	-	4	1	6
47-49		23.25	-	-	-	-	4	1	6

Продолжение Таблицы 15

Код работ	Наименование работ	Трудоемкость, чел-дн	Потребность в машинах маш-см	Машины			Количество рабочих	Сменность	Продолжительность, дн.
				Наименование	Марка	Количество			
46-50	Штукатурные работы: 1 захв.	136.88	7.4	Штукатурный агрегат	СО-57А	2	14	1	10
51-53	2 захв.	136.88	7.4		СО-59Б	1			
50-52	Малярные работы: 1 захв.	74.85	-	Агрегат шпаклевочный	СО-150А	2	8	1	10
53-54	2 захв.	74.85	-	Агрегат малярный	СО-154	2	8	1	10
				Краскотерка	СО-116	2			
49-51	Устройство отмостки	14.95	-	-	-	-	4	1	4
29-31	Монтаж металлических пожарных лестниц	1.65	0.398	Кран	МКГ-16М	1	3	1	1
58-60	Благоустройство территории	102.86	-	-	-	-	20	1	6
52-60	Прочие неучтенные работы	102.86	-	-	-	-	10	1	11
55-56	Сан-технические работы	480.5	-	-	-	-	16	1	30
49-50	ЭМР	152.5	-	-	-	-	16	1	10
33-57	Монтаж ТО	2878.3	-	-	-	-	36	1	80



Продолжение Таблицы 15

Код работ	Наименование работ	Трудоемкость, чел-дн	Потребность в машинах маш-см	Машины			Количество рабочих	Сменность	Продолжительность, дн.
				Наименование	Марка	Количество			
Подготовительный период									
1-2	Планировка площадки	-	0.15	Бульдозер	ДЗ-18	1	4	1	1
	Временные здания и сооружения	553.4	-	-	-	-	24	1	24
3-8	Временное водоснабжение и канализация	22.11	-	-	-	-	4	1	6
4-5	Временное энергоснабжение и освещение	8.9	-	-	-	-	2	1	5
5-6	Ограждение	1.58	-	-	-	-	2	1	1
1-7	Временные автодороги	150.7	-	-	-	-	8	1	19

Таблица 16 – Ведомость расчета площадей складов

Конструкции, Изделия, Материалы	Ед. изм	Qобщ	T, Дн	Qоб щ Т	n	$\alpha$	k	Qзап	q	F	$\beta$	S	Тип склада
Колонны сборные ж/б	м <sup>3</sup>	92.82	10	9.3	5	1.1	1.3	66.5	0.82	81.1	0.6	135.2	Открытый
Подкрановые балки		36	12	3	5	1.1	1.3	21.5	0.4	53.6	0.6	89.4	Открытый
Подстропильные балки	м <sup>3</sup>	33.8	8	4.2	5	1.1	1.3	30.16	0.4	75.4	0.6	125.7	Открытый
Плиты КЖС	м <sup>3</sup>	246.2	8	30.8	12	1.1	1.3	528	0.9	586.9	0.6	978.1	Открытый
Панели наружных стен	м <sup>2</sup>	2054. 4	46	44.7	12	1.1	1.3	766.4	36	21.3	0.6	35.5	Открытый
Металлические марши	т	1.2	2	0.6	5	1.1	1.3	4.3	0.5	8.6	0.6	14.3	Открытый
Блоки оконные	м <sup>2</sup>	745.2	16	46.6	5	1.1	1.3	333	45	7.4	0.55	13.46	Под навесом

Блоки воротные	м <sup>2</sup>	84	16	5.3	5	1.1	1.3	37.9	44	0.86	0.55	1.56	Под навесом
Кирпич керамический	тыс шт.	6.35	6	1.1	5	1.1	1.3	7.9	0.7	11.3	0.5	22.6	Открытый
Гравий	м <sup>3</sup>	380	36	10.6	5	1.1	1.3	75.8	1.5	50.5	0.65	77.7	Открытый
Рулонные кровельные материалы	м <sup>2</sup>	8204. 3	30	273	5	1.1	1.3	1952	300	6.5	0.55	11.8	Под навесом
Сталь кровельная	т	1.45	36	0.04	5	1.1	1.3	0.3	4	0.08	0.65	0.12	Закрытый
Стальные конструкции	т	2.3	45	0.05	5	1.1	1.3	0.36	0.7	0.51	0.55	0.93	Открытый
Колонны фахверков	т	26	10	2.6	5	1.1	1.3	18.6	0.7	26.6	0.6	44.3	Открытый

Итого: открытые площадки  $S = 1523,73 \text{ м}^2$

навесы  $S = 26,82 \text{ м}^2$

закрытые площадки  $S = 0,12 \text{ м}^2$

## Приложение 7

### ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Количество пролетов	2
Высота верха Крайней колонны	420
Высота верха Средней колонны	420
Высота Крайней колонны	975
Высота Средней колонны	975
Момент инерции верха Крайней колонны	900000
Момент инерции верха Средней колонны	900000
Момент инерции низа Крайней колонны	2133000
Момент инерции низа Средней колонны	2133000
Момент инерции ветви Крайней колонны	1
Момент инерции ветви Средней колонны	1
Число панелей в Крайней колонне	1
Число панелей в Средней колонне	1
Модуль упругости бетона	2050
Коэффициент пространственной работы здания	3,4
Изгибающий момент от постоянной нагрузки в верхней части колонны	4828
Изгибающий момент от постоянной нагрузки в уроне уступа колонны	-4001
Дополнительный изгибающий момент от постоянной нагрузки	0
Изгибающий момент от снеговой нагрузки в верхней части колонны	2690
Изгибающий момент от снеговой нагрузки в уроне уступа колонны	-2155
Дополнительный изгибающий момент от снеговой нагрузки	0
Расчетная нагрузка на крайнюю колонну от веса покрытия	386,25
Расчетная нагрузка на крайнюю колонну от веса верхней части колонны	32,9
Расчетная нагрузка на крайнюю колонну от веса нижней части колонны	71,1
Расчетная нагрузка на крайнюю колонну от веса стен, остекления, подкрановых балок	34,16
Расчетная нагрузка на среднюю колонну от веса покрытия	772,5
Расчетная нагрузка на среднюю колонну от веса верхней части колонны	32,9
Расчетная нагрузка на среднюю колонну от веса нижней части колонны	85,1
Расчетная нагрузка на среднюю колонну от веса стен, остекления, подкрановых балок	33,40
Расчетная снеговая нагрузка на крайнюю колонну	215,5
Расчетная снеговая нагрузка на крайнюю среднюю	431
Горизонтальная нагрузка от двух сближенных кранов	16,52

Изгибающий момент от $D_{max}$ вертикальной нагрузки от 2 сближенных кранов на крайнюю колонну	13590
Изгибающий момент от $D_{min}$ вертикальной нагрузки от 2 сближенных кранов на крайнюю колонну	4796
Изгибающий момент от $D_{max}$ вертикальной нагрузки от 2 сближенных кранов на среднюю колонну	-16988
Изгибающий момент от $D_{min}$ вертикальной нагрузки от 2 сближенных кранов на среднюю колонну	-5996
Погонная ветровая активная нагрузка	0,02622
Погонная ветровая пассивная нагрузка	0,01995
Сосредоточенная сила в уровне верха колонны от ветра	13,56
Мин. вертикальная нагрузка от 2 сближенных кранов на крайнюю колонну	79,94
Макс. вертикальная нагрузка от 2 сближенных кранов на крайнюю колонну	226,5
Вертикальная нагрузка от 4-х сближенных кранов $D_{max}$ на средней колонне	373,1
Вертикальная нагрузка от 2 сближенных кранов $D_{max}$ на средней колонне	226,5
Вертикальная нагрузка от 2 сближенных кранов $D_{min}$ на средней колонне	79,94

РАСЧЕТ ПОПЕРЕЧНОЙ РАМЫ ОДНОЭТАЖНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ							
РАСЧЕТНЫЕ УСИЛИЯ В КОЛОННАХ							
	M (кН*см)		N (кН)		Q (кН)		
	КРАЙНИХ	СРЕДНИХ	КРАЙНИХ	СРЕДНИХ	КРАЙНИХ	СРЕДНИХ	
1. ПОСТОЯННАЯ НАГРУЗКА							
СЕЧ.							
1-0	4827,96	0,00	419,15	805,40	0,00	0,00	
1-2	826,96	0,00	490,25	890,50	0,00	0,00	
2-1	826,91	0,00	524,41	923,90	0,00	0,00	
2. СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА							
СЕЧ.							
1-0	-2690,04	0,00	215,50	431,00	0,00	0,00	
1-2	-4845,04	0,00	215,50	431,00	0,00	0,00	
2-1	267,50	0,00	215,50	431,00	0,00	0,00	
3. КРАНОВАЯ НАГРУЗКА. $M_{max}$ на крайней колонне, $M_{min}$ на средней. ОТ ДВУХ СБЛИЖЕННЫХ КРАНОВ							
СЕЧ.							
1-0	-0,14	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
1-2	6795,07	-666,23	226,50	79,94	0,00	0,00	

2-1	135,90	49,97	226,50	79,94	0,00	0,00
4. КРАНОВАЯ НАГРУЗКА. Mmin на крайней колонне, Mmax на средней.						
СЕЧ.	ОТ ДВУХ СБЛИЖЕННЫХ КРАНОВ					
	M (кН*см)		N (кН)		Q (кН)	
1-0	-0,05	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
1-2	4795,95	390722,55	79,94	226,50	0,00	0,00
2-1	4795,88	1698,79	79,94	226,50	0,00	0,00
5. КРАНОВАЯ НАГРУЗКА. Mmin на крайней колонне, Mmax = 0 на средней.						
СЕЧ.	ОТ ЧЕТЫРЕХ СБЛИЖЕННЫХ КРАНОВ					
	M (кН*см)		N (кН)		Q (кН)	
1-0	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1-2	4795,95	0,00	79,94	373,10	0,00	0,00
2-1	4795,89	0,00	79,94	373,10	0,00	0,00
6. ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ КРАНОВАЯ НАГРУЗКА. Nmax на крайней колонне.						
	M (кН*см)		N (кН)		Q (кН)	
1-0	-1401,33	340,12	0,00	0,00	5,96	0,97
1-2	-1401,33	340,12	0,00	0,00	5,96	0,97
2-1	4041,08	789,56	0,00	0,00	5,96	0,97
7. ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ КРАНОВАЯ НАГРУЗКА. Nmax на средней колонне.						
	M (кН*см)		N (кН)		Q (кН)	
1-0	408,14	-1401,33	0,00	0,00	0,97	5,96
1-2	408,14	-1401,33	0,00	0,00	0,97	5,96
2-1	947,48	4041,08	0,00	0,00	0,97	5,96
8. ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА СЛЕВА						
	M (кН*см)		N (кН)		Q (кН)	
1-0	-6762,38	39593,42	0,00	0,00	4,47	13,56

1-2	-6762,38	39593,42	0,00	0,00	4,47	13,56	
2-1	24614,01	91913,31	0,00	0,00	29,80	13,56	
СЕЧ.	9. ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА СПРАВА						
	M (кН*см)		N (кН)		Q (кН)		
1-0	-3959,34	-39593,42	0,00	0,00	-5,96	-13,56	
1-2	-3959,34	-39593,42	0,00	0,00	-5,96	-13,56	
2-1	-101104,64	-91913,31	0,00	0,00	-31,29	-13,56	
	Направление положительных моментов - по часовой стрелки, поперечных сил - слева направо, нормальных сил - сверху вниз						