



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт  
Кафедра Городское строительство и хозяйство

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ГСХ

\_\_\_\_\_ Тошин Д.С.

«08» февраля 2017г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Марков Александр Михайлович

1. Тема «Цех сборки путевой решетки»

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы «8» июня 2017г.

3. Исходные данные к бакалаврской работе:

район и место строительства г. Уфа проектируемый цех относится ко 2 климатическому району

состав грунтов (послойно) суглинки и глины

уровень грунтовых вод \_\_\_\_\_

дополнительные данные \_\_\_\_\_

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов): аннотация, введение, архитектурно-планировочный раздел, расчетно-конструктивный раздел, технология строительства, организация строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность объекта, заключение

5. Перечень графического и иллюстративного материала:

архитектурно-планировочный Генплан -1 лист; Фасады - 1 лист; Планы - 1 лист; Разрезы - 1 лист

расчетно-конструктивный Схемы ферм и колонн -1 лист

технология строительства Технологическая карта - 1 лист

организация строительства Стройгенплан - 1 лист; Календарный план - 1 лист

6. Консультанты по разделам:

архитектурно-планировочному	<u>преподаватель И.Н. Одарич</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (И.О.Ф.)
расчетно-конструктивному	<u>преподаватель И.Н. Одарич</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (И.О.Ф.)
технологии строительства	<u>к.т.н., доцент А.В. Крамаренко</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (И.О.Ф.)
организации строительства	<u>к.э.н., доцент А.М. Чупайда</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (И.О.Ф.)
экономике строительства	<u>к.т.н., доцент В.Н. Шишканова</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (И.О.Ф.)
безопасности и экологичности объекта	<u>специалист по охране труда Т.П. Фадеева</u> (ученая степень, звание, личная подпись) (И.О.Ф.)

7. Дата выдачи задания «26» декабря 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы	_____	<u>И.Н.Одарич</u> (И.О.Ф.)
	<i>подпись</i>	
Задание принял к исполнению	_____	<u>А.М. Марков</u> (И.О.Ф.)
	<i>подпись</i>	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ГСХ  
\_\_\_\_\_ Д.С. Тошин  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
«08» февраля 2017г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения бакалаврской работы**

Студента Маркова Александра Михайловича

по теме «Цех сборки путевой решетки»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация, введение, выбор проектных решений	3 апреля – 15 апреля	15.04.2017	выполнено	
Архитектурно-планировочный раздел	17 апреля – 25 апреля	25.04.2017	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	26 апреля – 3 мая	3.05.2017	выполнено	
Технология строительства	4 мая – 5 мая	5.05.2017	выполнено	
Организация строительства	6 мая – 11 мая	11.05.2017	выполнено	
Экономика строительства	12 мая – 15 мая	15.05.2017	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	16 мая – 18 мая	18.05.2017	выполнено	
Нормоконтроль	19 мая – 24 мая	24.05.2017	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	25 мая – 27 мая	26.05.2017	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	29 мая – 31 мая	29.05.2017	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	1 июня – 10 июня	9.06.2017	выполнено	
Защита ВКР	13 июня – 16 июня	13.06.2017	выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной  
работы  
Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

И.Н. Одарич

(И.О. Фамилия)

А.М. Марков

(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа на тему «Цех сборки путевой решетки», выполнена Марковым Александром Михайловичем, студентом Тольяттинского государственного университета, группы СТРбз-1201 специализации 08.03.01 «Строительство».

Выпускная квалификационная работа содержит графическую часть из 8 листов и пояснительную записку объемом 78 листов, включительно 20 листов приложений.

В пояснительной записке содержатся расчеты объемов строительства, сметной стоимости, конструктивных элементов. Пояснительная записка включает в себя: архитектурно-планировочный раздел, расчётно-конструктивный раздел, разделы экономики строительства, разделы организации и технологии, а также экологичности и безопасности объекта.

Пояснительная записка совместно с чертежами графической части дает представление об архитектурно-строительных, расчётно-конструктивных решениях элементов каркаса, а также решениям по разделам технологии строительного производства и организации строительства.

Графическая часть: Листы с 1 и по 4 отображают объемно – планировочные, конструктивные и визуально-эстетические решения здания. На листе 5 показано устройство рамы каркаса, состоящей из колонн и фермы. На листе 6 разработана технологическая карта на надземную часть с детальной проработкой монтажа колонн. На листах 7 и 8 представлены календарный план по ведению надземного цикла работ и строительный генеральный план производства строительных работ соответственно.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	8
<b>1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ</b> .....	9
1.1 Генеральный план .....	9
1.2 Объемно-планировочное решение .....	9
1.3 Конструктивное решение .....	10
1.4 Архитектурно-художественное решение .....	11
1.5 Теплотехнический расчет.....	11
1.6 Противопожарные мероприятия .....	16
<b>2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ</b> .....	17
2.1 Исходные данные.....	17
2.2 Нагрузки и воздействия.....	18
2.2.1 Нагрузка от собственного веса покрытия.....	18
2.2.2 Снеговая нагрузка .....	20
2.2.3 Ветровая нагрузка.....	21
2.2.4 Крановые нагрузки .....	23
2.3 Расчет элементов фермы .....	24
2.3.1 Подбор сечений элементов фермы.....	24
<b>3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА</b> .....	29
3.1 Область применения .....	29
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	29
3.2.1 Требование законченности подготовительных и предшествующих работ.....	29
3.2.2 Определение объема работ, расхода материалов и изделий.....	30
3.2.3 Выбор основных монтажных приспособлений.....	30
3.2.4 Выбор монтажных кранов .....	30
3.2.5 Технология монтажа металлических колонн .....	30
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	31
3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	32
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....	32
3.6 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	33
3.6.1 Безопасность труда.....	33
3.6.2 Пожарная безопасность .....	33
3.6.3 Экологическая безопасность.....	33
<b>4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА</b> .....	35

4.1 Краткая характеристика объекта.....	35
4.2 Определение объемов работ .....	35
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях .....	37
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	37
4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ .....	41
4.6 Разработка календарного плана производства работ .....	41
4.7 Расчет и подбор временных зданий .....	42
4.8 Расчет площадей складов.....	43
4.9 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	43
4.10 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	45
4.11 Проектирование строительного генерального плана.....	46
<b>5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА.....</b>	<b>47</b>
5.1 Пояснительная записка.....	47
5.2 Сводный сметный расчет стоимости строительства.....	47
5.3 Объектная смета на общестроительные работы .....	48
5.4 Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование ...	48
5.5 Объектная смета на благоустройство и озеленение .....	48
5.6 Определение стоимости проектных работ .....	48
<b>6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА.....</b>	<b>49</b>
6.1 Технологическая характеристика объекта .....	49
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	49
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	49
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	49
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	49
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>51</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>52</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>55</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А.....</b>	<b>55</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....</b>	<b>57</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В.....</b>	<b>58</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....</b>	<b>63</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....</b>	<b>72</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....</b>	<b>77</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Ввиду отсутствия достаточной обеспеченности страны промышленными зданиями спрос на их строительство растет. Современное строительство промышленных зданий предполагает их возведение на новых площадках. Создаются целые промышленные зоны, при этом создается полная инфраструктура для их обеспечения.

Современное промышленное строительство диктует свои правила и критерии, не малую роль играет место расположения и прилегающая инфраструктура. При этом общая городская застройка диктует определенные требования к архитектурно-эстетической выразительности объекта. Возводимое здание должно гармонично вписываться в окружающий урбанистический пейзаж и дополнять его, создавая приятный глазу образ промышленных зон нового поколения.

В соответствии с государственной политикой правительства РФ вопрос обеспечения государства новыми промышленными площадками различного назначения является в наше время достаточно актуальным. Эта проблема не обошла стороной и железнодорожное сообщение. Поэтому в выпускной квалификационной работе разработан цех сборки путевой решетки.

# 1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Генеральный план

Проектом предусмотрено строительство цеха сборки путевой решётки с производственно-бытовым блоком на станции Раевка, производительностью 400км/год.

Участок, отведённый под строительство, размещается в южной части станции Раевка, на территории производственной базы ПМС-148 в Альшеевском районе Республики Башкортостан.

Генплан участка разработан на основании геосъемки.

К цеху сборки пристраивается административно-бытовой корпус. Все проектируемые и существующие сооружения находятся между собой в технологической и транспортной взаимосвязи. К цеху сборки предусмотрен автомобильный заезд, как по внутренним дорогам базы, так и извне от существующей дороги. Территория базы благоустраивается. Вблизи производственно-бытового блока устраивается площадка для отдыха, оборудованная скамьями, урнами цветочницами.

В итоге на генплане размещены существующие сооружений, строящегося объекта, а также дорожек для пешеходов и автодорог.

## 1.2 Объемно-планировочное решение

Проектируемый объект представляет собой производственный цех с административно бытовым корпусом:

Производственный цех - одноэтажный, без подвала, прямоугольный в плане с размерами в осях 162 м x 24 м.

Административно бытовой корпус с размерами в осях 60 м x 6,6 м пристроено к производственному цеху. Здание одноэтажное, высота этажа 4,30 м.

В здании цеха сборки путевой решетки расположена поточная линия по выпуску шпальной решетки ПЗЛ-100 и сквозной железнодорожный путь. По торцам здания предусмотрены раздвижные железнодорожные ворота 4,8 x 5,4 м и эвакуационные выходы на случай пожара.

Здание оборудовано наружными металлическими лестницами для выхода на кровлю. Стены здания и его покрытия выполнено из панелей типа сэндвич, цоколь облицован плитками БЕССЕР.

Здание производственно-бытового блока пристроено к производственному корпусу. Здание одноэтажное высота этажа 4,5 м. В производственно-бытовом блоке расположено:

- вентиляционная камера,
- электрощитовая,
- механические мастерские,
- санузлы,
- кабинеты мастеров,
- комната приема пищи.

Здание производственно-бытового блока – кирпичное. Стены облицованы металлическим сайдингом, цоколь БЕССЕР блоками.

### **1.3 Конструктивное решение**

Цех сборки путевой решетки - выполняются монолитные столбчатые фундаменты на естественном основании под стальные колонны из бетона В15, бетонная подготовка из В 7,5 толщиной 100 мм.

Производственно-бытовой корпус - выполняются монолитные ленточные железобетонные фундаменты из бетона В15, бетонная подготовка из В 7,5 толщиной 100 мм.

Цех сборки путевой решетки - по указаниям типовой серии 1.424.3-7 (выпуск 1) подбираем верхнюю и нижнюю части колонны на основе исходных данных:

- верхняя часть колонны марки А1-1- $L=3400$  мм, сечение сплошностенчатой из 3 листов в виде широкополочного двутавра: стенка-400x8, полка -280x10.
- нижняя часть колонны марки И4-1-  $L=8650$  мм, сечение из двух двутавров 30 Б2.

Цех сборки путевой решетки - стеновые панели "СЭНДВИЧ БАТТС К" фирмы "Rockwool".

Производственно-бытовой комплекс – навесной вентилируемый фасад:

несущий слой кирпич керамический М 100, на растворе М 50, утеплитель плиты минераловатные, облицовка стен панели сайдинг по металлическим направляющим, внутренние перегородки - гипсобетонные

### **Фермы**

Цех сборки путевой решетки - металлические индивидуальные стали угловой равнополочной фермы.

### **Кровля и покрытие**

Цех сборки путевой решетки - кровельные панели "СЭНДВИЧ БАТТС К" фирмы "Rockwool"

Производственно-бытовой комплекс - покрытие – панели перекрытия железобетонные.

Спецификации дверных и оконных проемов, перемычек, плит покрытия, фундаментов, ведомость проемов приведены в приложениях А1,А2,А3,А4,А5.

## **1.4 Архитектурно-художественное решение**

Фасады здания выполнены в мягких синих цветах, располагающих к работе и не вызывающих раздражения. Такая цветовая палитра позволяет легко интегрировать здание в общегородскую застройку. Здание гармонично сочетается с окружающей застройкой. Административно-бытовой комплекс выделен отчетливым темным цветом. Внутренняя отделка стен цеха нейтральной ярко-розовой краской настраивает персонал на работу, не вызывает негативных эмоций и успокаивает нервную систему. Устройство полов в цехе сборки путевой решетки - металлический сайдинг, пол - бетонный, в производственно-бытовом комплексе - штукатурка, клеевая покраска, обои, водоэмульсионная побелка.

## **1.5 Теплотехнический расчет**

Теплотехнический расчет наружных стен АБК.

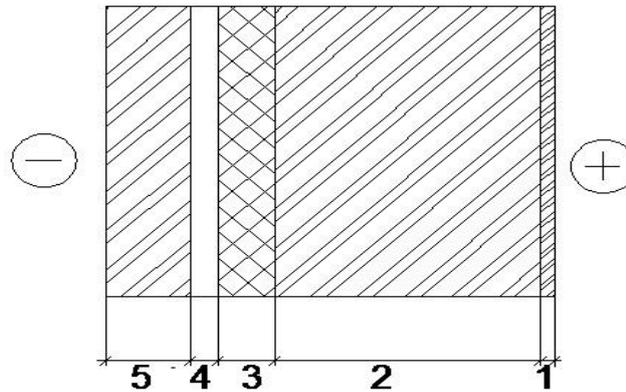


Рис 1.1 – Состав наружной стены.

Определим требуемое сопротивление теплопередачи:

Для данного района величина градусо-суток отопительного периода:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{nt}}) \cdot Z_{\text{nt}} = (20 - (-5,9)) \cdot 213 = 5516,7 \text{ [}^\circ\text{C} \cdot \text{сут]} \quad (2.1)$$

$$R_{\text{red}} = a \cdot D_d + b = 0,0002 \cdot 5516,7 + 1,0 = 2,10 \left[ \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \right] \quad (2.2)$$

Характеристики материалов стен.

Таблица 1.1 – Состав наружной стены.

№ п/п	Материал	Толщина материала $\delta$ , мм	Плотность материала $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м °С
1	Известково-песчаный раствор	0,02	1600	0,7
2	Кирпич керамический	380	1000	0,35
3	Утеплитель плиты Минераловатный ISORUS Лайт Профит 35	х	35	0,038
4	Вентилируемая прослойка (воздух)	0,04	-	-
5	Сайдинг	-	-	-

Расчет утеплителя стены:

а) расчетное сопротивление теплопроводности ограждающей конструкции равно:

$$R_{\text{red}} = R_o = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \quad (2.3)$$

б) толщину утеплителя принимаем 300 мм из условия, что:

$$2,10 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,3}{0,35} + \frac{X}{0,038} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{1}{23} \quad x = 0,04028 \text{ м} \approx 4 \text{ см}$$

Принимаем  $\delta_2 = 40 \text{ см}$ .

с) проверка:

$$R_0^{mp} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,38}{0,35} + \frac{0,04}{0,038} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 2,09 \left[ \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right] \quad (2.4)$$

$$R_0 > R_0^{\text{тп}} \quad (2,1 > 2,09)$$

$$R_o > R_o^{mp}$$

Вывод: толщина утеплителя принимается 4 см.

### Теплотехнический расчет покрытия АБК.

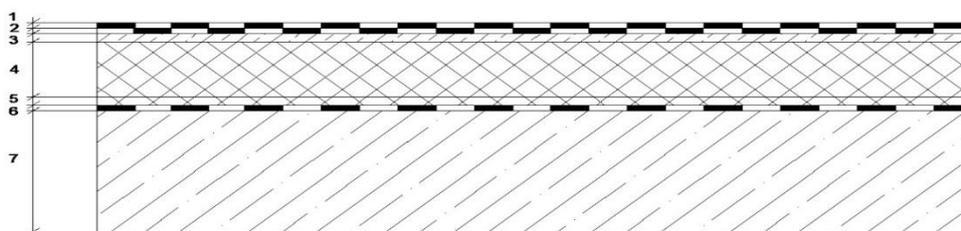


Рис. 1.2 – Эскиз покрытия.

Для данного района величина градусо-суток отопительного периода:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{nt}}) \cdot Z_{\text{nt}} = (20 - (-5,9)) \cdot 213 = 5516,7 \left[ \text{°C} \cdot \text{сут} \right] \quad (2.5)$$

$$R_{\text{red}} = a \cdot D_d + b = 0,00025 \cdot 5516,7 + 1,5 = 2,879 \left[ \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right] \quad (2.6)$$

### Характеристики материалов кровли.

Таблица 1.2 - Состав покрытия.

№	Материал	Толщина материала $\delta$ , м	Плотность материала $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> · °С)
1	Техноэласт ЭКП	0,0042	950	0,21
2	Унифлекс Вент ЭПВ	0,0035	1100	0,23
3	Цементно-песчаная стяжка	0,05	1800	0,58
4	Уклонообразующий слой	0,03	250	0,25

	керамзитобетона М250			
5	Технониколь Carbon Prof 300	x	30	0,032
6	Биполь ЭПП	0,0038	1400	0,27
7	Железобетонная плита	0,22	2500	1,69

Определение толщины утеплителя:

а) расчетное сопротивление теплопроводности ограждающей конструкции равно:

$$R_{red} = R_o = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H} \quad (2.7)$$

б) толщину утеплителя принимаем из условия, что:

$$2,879 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,042}{0,21} + \frac{0,035}{0,23} + \frac{0,05}{0,58} + \frac{0,03}{0,25} + \frac{x}{0,032} + \frac{0,038}{0,27} + \frac{0,22}{1,69} + \frac{1}{23}$$

$$x = 0,0605 \text{ м} \approx 6 \text{ см}$$

Принимаем  $\delta_2 = 60 \text{ мм}$ .

с) проверка:

$$R_o^{mp} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,06}{0,032} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,01}{0,27} + \frac{1}{23} = 2,895 \left[ \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \right] \quad (2.8)$$

$$R_o > R_o^{TP} (2,895 > 2,879)$$

$$R_o > R_o^{mp} \quad (2.9)$$

Вывод: принят утеплитель 6 см.

Теплотехнический расчет покрытия Цеха.

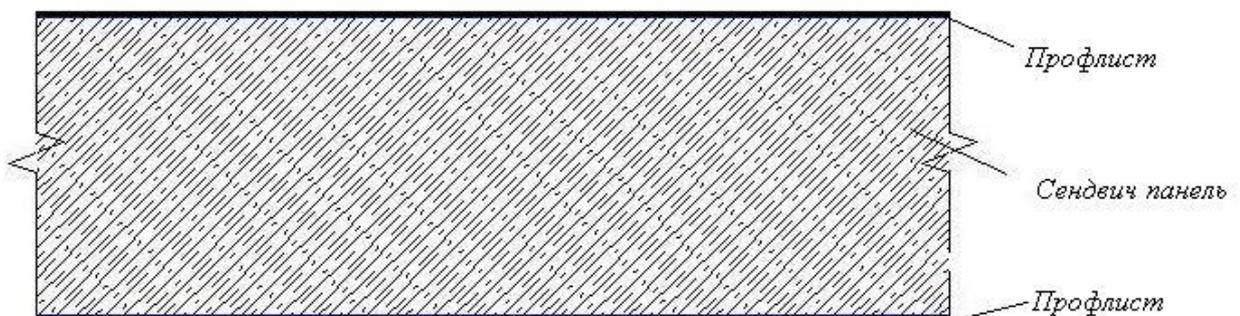


Рисунок 2.3 – Эскиз покрытия цеха.

Для данного района величина градусо-суток отопительного периода:

$$D_d = (\alpha_{\text{int}} - t_{\text{nt}}) \cdot Z_{\text{nt}} = (20 - (-5,9)) \cdot 213 = 5516,7 \text{ [} \text{C} \cdot \text{сут} \text{]} \quad (2.10)$$

$$R_{\text{red}} = a \cdot D_d + b = 0,00025 \cdot 5516,7 + 1,5 = 2,879 \left[ \frac{\text{M}^2 \cdot \text{C}}{\text{Вт}} \right] \quad (2.11)$$

Характеристики материалов покрытия.

Таблица 2.3 – Состав стены цеха.

Материал	Толщина слоя $\delta$ , мм	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Теплопроводность $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> ·°C
Стальной лист С18-1000-0.7	0,7	5000	58
Базальтовый утеплитель	x	150	0,041
Стальной лист	0,7	5000	58

Расчет утеплителя покрытия:

а) расчетное сопротивление теплопроводности ограждающей конструкции равно:

$$R_{\text{red}} = R_o = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{H}}} \quad (2.12)$$

б) толщина утеплителя принимается из условия, что:

$$2,879 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,0007}{58} + \frac{x}{0,041} + \frac{1}{23} \quad (2.13)$$

$$x = 0,0913 \text{ м} \approx 10 \text{ см}$$

Принимаем  $\delta_2 = 100 \text{ мм}$ .

$$R_o^{\text{mp}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,10}{0,041} + \frac{1}{23} = 2,935 \left[ \frac{\text{M}^2 \cdot \text{C}}{\text{Вт}} \right] \quad (2.14)$$

$$R_o^{\text{mp}} < R_o \quad (2.15)$$

Вывод: назначаем толщину утеплителя 10 см.

Теплотехнический расчет стеновых панелей цеха сборки путевой решетки, не требуется. Т.к. Используются стеновые сэндвич-панели идентичные кровельному покрытию.

## **1.6 Противопожарные мероприятия**

Генпланом к цеху сборки путевой решетки с производственно-бытовым блоком обеспечен подъезд пожарных автомобилей по всей его длине и с 2-х сторон. Расстояние от проезжей части до наружных стен здания не превышают 8м. автодороги предусмотрены с твердым покрытием и имеют площадки для разворота.

Система хозяйственно-питьевого водоснабжения запроектирована с учетом обеспечения наружного и внутреннего пожаротушения проектируемого объекта.

Наружное пожаротушение предусмотрено от проектируемых и существующих пожарных гидрантов.

Внутреннее пожаротушение предусмотрено от внутренних пожарных кранов.

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Исходные данные

Место строительства – г. Уфа

Геометрия - поперечная рама (высотой 15,66 м), образованная сквозными колоннами и решетчатым ригелем (стропильная ферма габариты см. ниже)

Уровень ответственности - II

Материал конструкции - С245, С255 по ГОСТ 27772-88\*

Особенности здания – отапливаемое здание

Режим эксплуатации – слабоагрессивная среда

Ограждение - стеновая панель с утеплителем ISORUS Лайт Профит 35 и вентилируемым навесным фасадом.

Покрытие – по прогонам кровельная панель «СЭНДВИЧ БАТТС К» фирмы «Rockwool».

Конструктивная схема:

- Пролет стропильной конструкции -24 м
- Шаг поперечных рам – 6 м
- Отметка конька - +15,150
- Отметка низа стропильной конструкции -+12,150
- Отметка головки подкранового рельса - +9,440
- Отметка низа подкрановой балки - +8,600
- Отметка низа колонны - -0,070

Расчетная рама оборудована 3-мя опорными мостовыми кранами грузоподъемностью 10т, опирающимися на подкрановые балки.

Жесткость каркаса обеспечивается установкой горизонтальных связей по нижнему поясу подстропильных ферм, устройством по колоннам и фермам вертикальных связей (расположение см. лист 4). Покрытие выполнено по прогонам, к которым крепится кровельные панели «СЭНДВИЧ БАТТС К», образующие жесткий диск покрытия.

Ферма жестко опирается на колонну сверху. Колонны сквозного сечения представляют собой подкрановую часть, состоящую из двух ветвей, и

надкрановую часть, представляющие собой сварной двутавр. Опираение колонн на фундамент – жесткое, через опорную базу с блоком анкерных болтов.

Расчётный комплекс – Лира 9.4.

Данные по кранам:

1. Грузоподъемность,  $Q=10\text{т}$
2. Длина крана,  $L_{кр}= 22,5 \text{ м}$
3. Высота крана,  $H_{кр}=1900 \text{ мм}$
4. База крана,  $A_{кр}= 4400 \text{ мм}$
5. Длина концевой балки,  $B= 5400 \text{ мм}$
6. Свес главной балки,  $B_1= 230 \text{ мм}$
7. Нагрузка на колеса,  $F= 95 \text{ кН}$
8. Масса крана,  $G=15,8\text{т}$
9. Масса тележки,  $G_{тел}=2,4\text{т}$
10. Тип кранового рельса - КР70

## 2.2 Нагрузки и воздействия

### 2.2.1 Нагрузка от собственного веса покрытия

Сосредоточенная расчетная нагрузка, приложенная к среднему верхнему узлу фермы:

$$F = gBa + \frac{G_{\phi}}{n - 1} \gamma_f \gamma_n = 0,6866 * 6 * 3 + \frac{22}{11} * 1,1 * 0,95 = 14,4 \text{ кН}$$

$G_{\phi}$  – собственный вес фермы;  $B$  – шаг ферм, м;  $g$  – расчетная нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  покрытия;

$n$  – количество узлов фермы верхнего пояса;  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по ответственности зданий;  $\gamma_n$  – коэффициент надежности по нагрузке;

Нагрузка от стеновых панелей и остекления прикладывается на колонны в местах опирания в виде сосредоточенных сил. Расчетная нагрузка от веса стеновых панелей и остекления:

$$F_{ст} = g_{n,ст} \sum h_{ст} \gamma_f + g_{n,ост} \sum h_{ост} \gamma_f * B * \gamma_n$$

где  $g_{n,ст}$  – нормативное значение веса  $1 \text{ м}^2$  панелей,  $\text{кН/м}^2$ ;  $g_{n,ост}$  –

нормативное значение веса 1 м<sup>2</sup> остекления, кН/м<sup>2</sup>;  $\sum h_{ст}$  – суммарная высота стеновых панелей, м;  $h_{ост}$  – суммарная высота остекления, м.

Сосредоточенная сила  $F_{ст}$  по отношению к геометрической оси колонны прикладывается с эксцентриситетом  $e_{ст}$ , который определяется по формулам: для надкрановой части сплошной или двухветвевой колонны  $e_{ст} = 0,5 \cdot (\delta_{ст.п.} + h_{к.в.})$ ; для подкрановой части сплошной колонны  $e_{ст} = 0,5 \cdot (\delta_{ст.п.} + h_{к.н.})$ ; для подкрановой части двухветвевой колонны (по отношению к геометрической оси наружной ветви)  $e_{ст} = 0,5 \cdot (\delta_{ст.п.} + h_{в.})$ , где  $\delta_{ст.п.}$  – толщина стеновых панелей;  $h_{к.в.}$  – высота сечения колонны надкрановой части сплошной или двухветвевой колонны;  $h_{к.н.}$  – высота сечения подкрановой части сплошной колонны;  $h_{в.}$  – высота сечения ветви подкрановой части двухветвевой колонны.

При  $\sum h_{ст} = 2,4$  м между отм. +4.800 и +7.200; +7.200 и +9.600; +9.600 и +12.150 сосредоточенная сила

$$F_{ст} = (0,017 \cdot 2,4 \cdot 1,2 + 0,4 \cdot 1,2 \cdot 1,1) \cdot 6 \cdot 0,95 = 5,77 \text{ кН,}$$

прикладывается с эксцентриситетом;

$$e_{ст} = 0,5 \cdot (0,3 + 0,3) = 0,3 \text{ м,}$$

на отм. +4.800; +7.200 и с эксцентриситетом;

$$e_{ст} = 0,5 \cdot (0,3 + 0,6) = 0,45 \text{ м на отм. +12.150}$$

Расчетная нагрузка на колонну от подкрановой балки и кранового рельса:

$$F_{п.б.} = G_{п.б.} \sum \gamma_f + q_p \gamma_f B * \gamma_n = 42 * 1,1 + 0,527 * 1,05 * 6 * 0,95 = 47 \text{ кН,}$$

где

$G_{п.б.}$  – собственный вес подкрановой балки, кН;

$q_p$  – погонный вес рельса кН/м;

Сосредоточенная сила  $F_{п.б.}$  прикладывается в уровне верха подкрановой части колонны с эксцентриситетом  $e_{кр}$  относительно геометрической оси подкрановой части колонны:

$$e_{кр} = \lambda + 0,25 - 0,5 h_{к.н.} = 0,75 + 0,25 - 0,5 \cdot 1,4 = 0,3 \text{ м,}$$

где  $\lambda = 0,750$  м – расстояние от оси подкранового рельса до продольной разбивочной оси;

0,25 – привязка колонн крайнего ряда к продольной разбивочной оси.

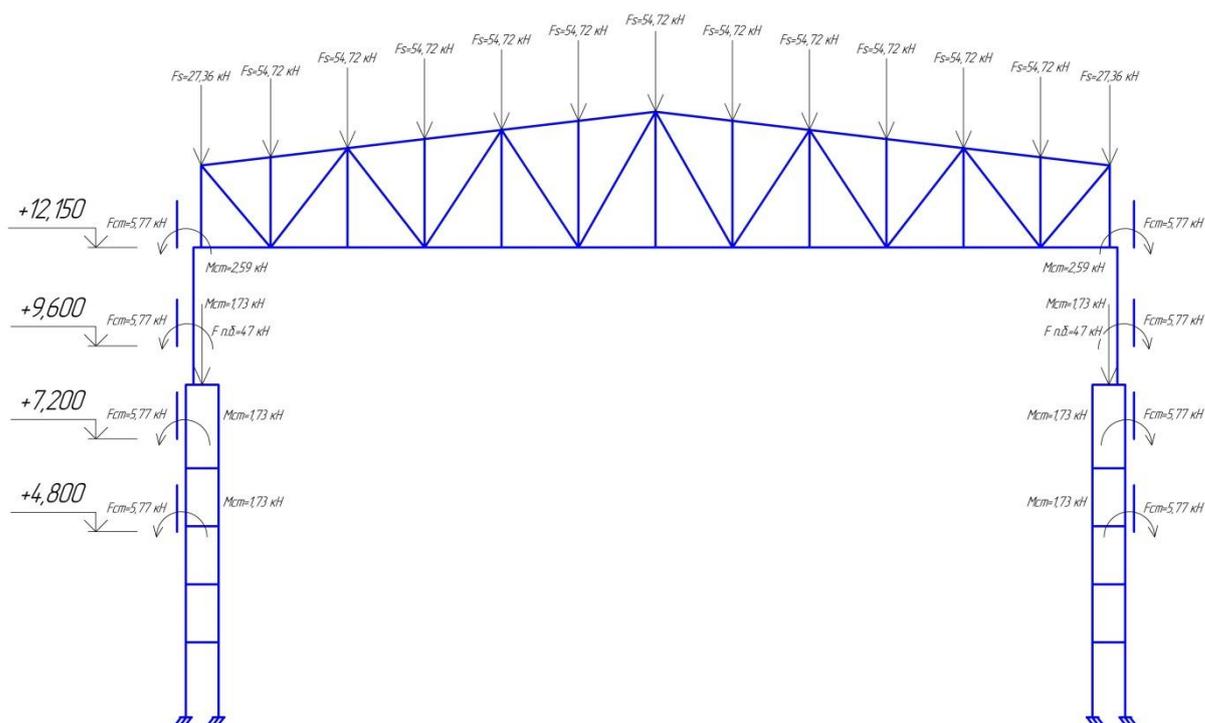


Рис. 2.1 Загружение поперечной рамы постоянной нагрузкой

### 2.2.2 Снеговая нагрузка

Расчетной снижение нагрузки снега на покрытие:

$$Q = 0,7 * c_e * c_t * \mu * S_g \quad (2.1)$$

$S_g$ - расчетное значение снега на 1 м<sup>2</sup> площади, берется по [11] п.5 (снеговой район V).

$$S_g = 3,2 \text{ кН/м}^2$$

$c_e$  - коэффициент, принят равным  $c_e = 1$ .

$c_t$  - термический коэффициент, учитывающий понижение снеговой нагрузки на покрытие вследствие таяния снега, вызванного потерей тепла, принят равным  $c_t = 1$ .

$\mu$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие.

$$Q = 0,7 * 1 * 1 * 1 * 3,2 = 2,24$$

Расчетное значение снеговой нагрузки  $S$  на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной проекции кровли следует определять по формуле:

$$Q = Q_0 * \gamma_f = 2,24 * 1,4 = 3,2 \text{ кН/м}^2,$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по снеговой нагрузке.

Снеговая нагрузка передается на нижележащие стропильные конструкции через продольные ребра плит покрытия в виде сосредоточенных сил с шагом 3 м.

$$F_s = Q * B * a * \gamma_n = 3,2 * 6 * 3 * 0,95 = 54,72 \text{ кН}$$

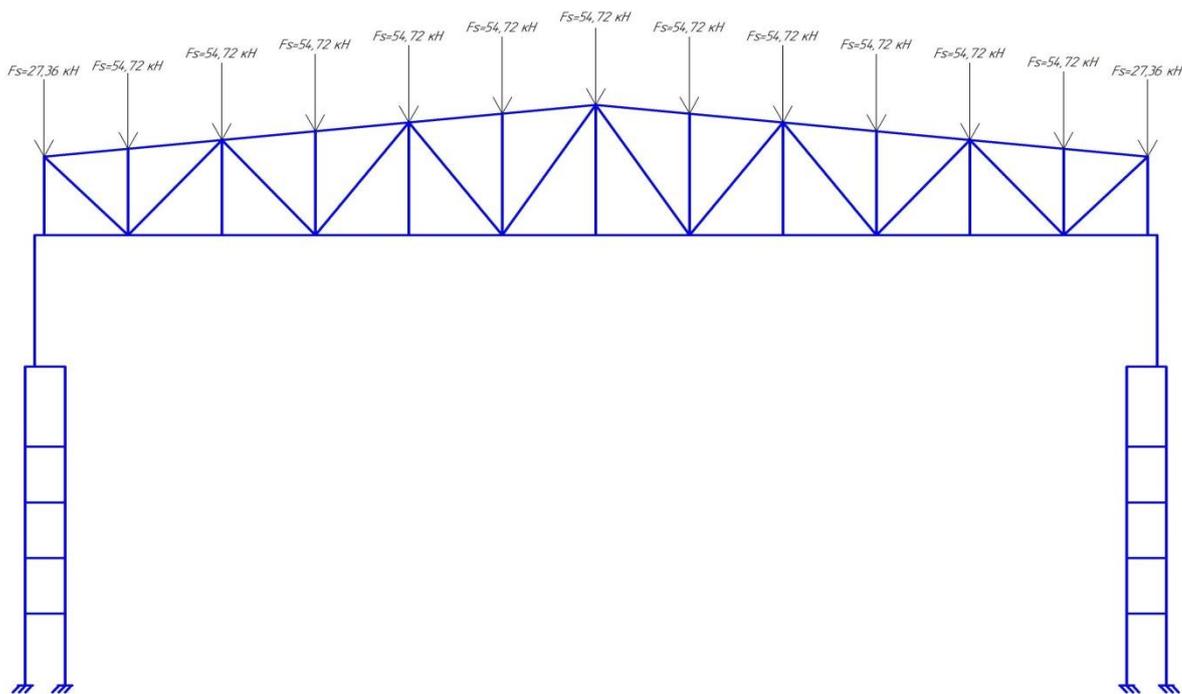


Рис. 2.2 Загружение поперечной рамы снеговой нагрузкой

### 2.2.3 Ветровая нагрузка

Нормативное значение нагрузок от действия ветра на высоте  $h$ :

$$q_m = w_0 * k * c \quad (2.2)$$

$w_0$  – табличное значение (0,30 КПа), берется по [11] п.6.4(II ветровой район)

$k$  – коэффициент ветрового давления, зависящий от типа местности, берется по [26]

Тип местности - В

$$k_{5M} = 0,5$$

$$k_{8,6M} = 0,608$$

$$k_{9,44M} = 0,6332$$

$$k_{12,15M} = 0,693$$

$$k_{13,95M}=0,729$$

$c$  – аэродинамический коэффициент, берется по [11] п.6.6.

$$c = + 0,8$$

$c_{e3}$ , при  $h_1/l = 0,58 > 0,5$ , и  $b/l = 6,75 \Rightarrow c_{e3} \approx -0,516$  по приложению 4 [11].

Расчетное погонное ветровое давление на раму с наветренной стороны:

$$w_1 = w_0 * k * c_e * B * \gamma_f * \gamma_n = 0,3 * k * 0,8 * 6 * 1,4 * 0,95 = 1,92k$$

Расчетное погонное ветровое давление на раму с подветренной стороны:

$$w_2 = w_0 * k * c_{e3} * B * \gamma_f * \gamma_n = 0,3 * k * 0,516 * 6 * 1,4 * 0,95 = 1,23k$$

Таблица – 2.1- Погонное ветровое давление

Высота, м	Коэффициент k	Ветровое давление w, кН/м		Примечание
		W1	W2	
0	0,5	1,008	0,65	
5	0,5	1,008	0,65	
8,6	0,608	1,23	0,79	
9,44	0,6332	1,28	0,823	
12,15	0,693	1,4	0,9	Верх колонн
15,66	0,75	1,44	0,93	Верх парпетных панелей

Расчетное значение сосредоточенной силы W равно:

$$W =$$

$$\frac{k_{15}+k_{B.K.}}{2} 15 - 12,15 + \frac{k_{n.n}+k_{15}}{2} H_{n.n} - 15 w_0 c_e + c_{e3} B \gamma_f \gamma_n = \frac{0,72+0,693}{2} 15 - 12,15 + \frac{0,75+0,718}{2} 15,66 - 15 * 0,3 * 0,8 + 0,6 * 6 * 1,4 * 0,95 = 8,31 \text{ кН.}$$

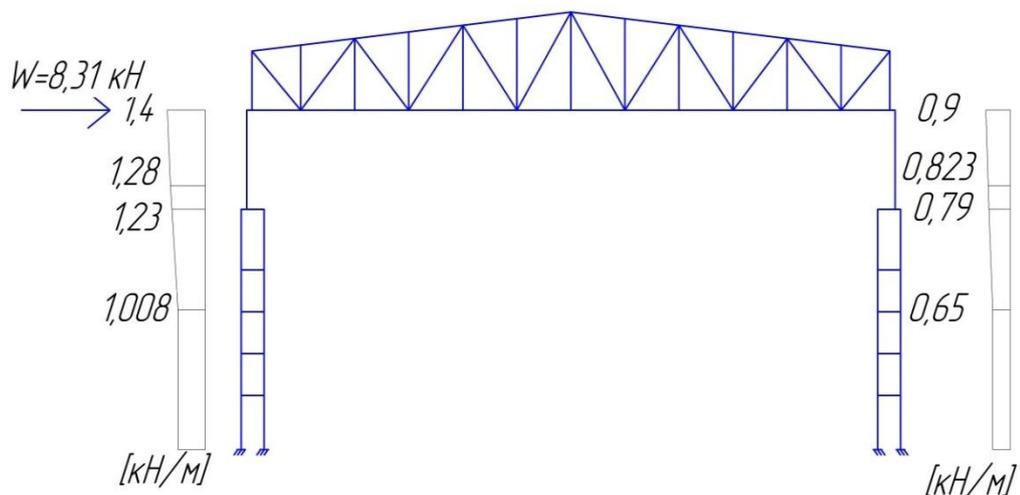


Рис. 2.3 Расчетная схема поперечной рамы при загрузении ветровой нагрузкой

## 2.2.4 Крановые нагрузки

На поперечную раму действуют крановые нагрузки двух типов: горизонтальные и вертикальные. Если принят один кран, то нагрузка от него учитывается в полной мере, при расчете двух кранов, их нагрузки уменьшают путем умножения на коэффициенты сочетания крановых нагрузок  $\psi_k = 0,85$ .

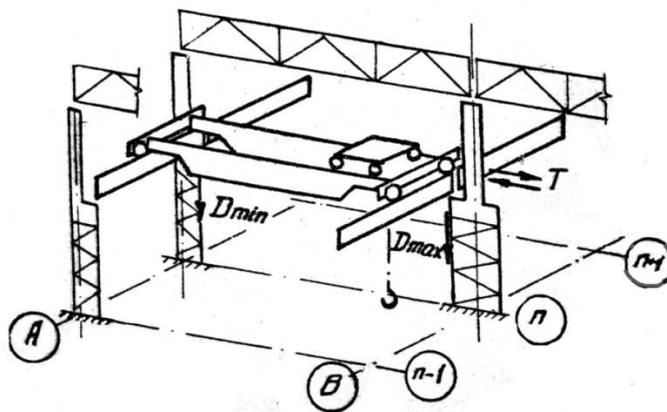


Рис 2.4 Схема крановой нагрузки действующей на ферму

Максимальное  $D_{max}$  минимальное  $D_{min}$  и поперечное  $F_{гор}$  действие крановой нагрузки на колонну определяют по опорным реакциям колонн при одинаковой установке катков.

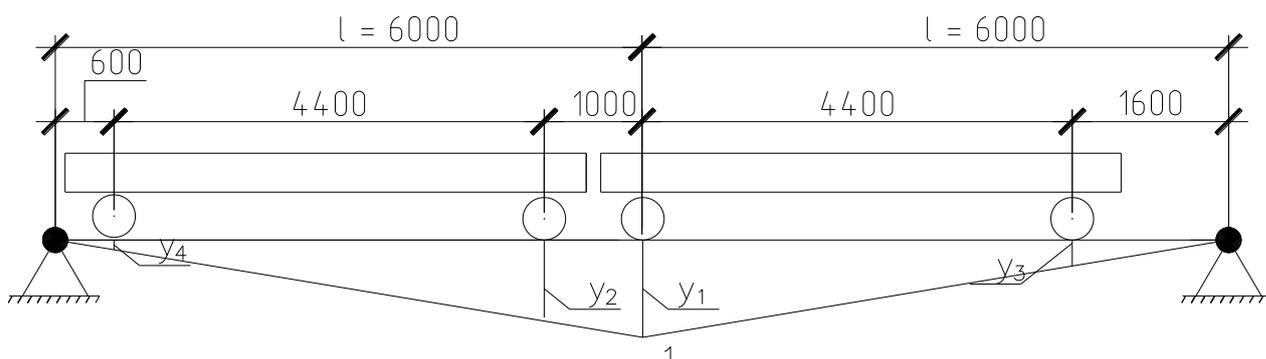


Рис. 2.5 Нагружение типовой колонны расчетной рамы двумя кранами

$$y_1/6 = y_2/5$$

$$\Rightarrow y_2 = 5/6 = 0.83$$

$$y_1/6 = y_3/1.6$$

$$\Rightarrow y_3 = 1.6/6 = 0.27$$

$$y_1/6 = y_4/0.6$$

$$\Rightarrow Y_4 = 0.6/6 = 0.1$$

$$\Sigma y = 1 + 0.83 + 0.27 + 0.1 = 2.2$$

Нагрузка на колесо крана  $F_{\max} [=95 \text{ кН}]$

$$D_{\max} = 95 \text{ кН} \times 2,2 \times 1,1 \times 0,85 = 195,5 \text{ кН}$$

$$F_{\min} = (G_{\text{кр}} + G_{\text{T}} + Q - 2 F_{\max})/2 = (158 \text{ кН} + 24 \text{ кН} + 100 \text{ кН} - 2 \times 95 \text{ кН})/2 = 46 \text{ кН}$$

$$D_{\min} = 46 \text{ кН} \times 2,2 \times 1,1 \times 0,85 = 94,6 \text{ кН}$$

$$e_1 = 0,625 \text{ м}$$

$$M_{\max} = D_{\max} \times e_1 = 122,2 \text{ кН} \times \text{м}$$

$$M_{\min} = D_{\min} \times e_1 = 59,1 \text{ кН} \times \text{м}$$

Тормозное усилие определяем по формуле:

$$T_{\text{к}} = T_{\text{к}}^{\text{н}} \times \Sigma y \times n \quad \text{- полная реакция} \quad (2.3)$$

где,  $T_{\text{к}}^{\text{н}} = f \times (Q + G_{\text{тк}})/n_0$  - реакция одного колеса

$f$  – коэффициент трения, равный 0.1

$$T_{\text{к}}^{\text{н}} = 0.1 \times (100 \text{ кН} + 24 \text{ кН}) / 2 = 6,2 \text{ кН}$$

$$T_{\text{к}} = 6,2 \text{ кН} \times 2,2 \times 1,1 \times 0,85 = 12,75 \text{ кН}$$

## 2.3 Расчет элементов фермы

### 2.3.1 Подбор сечений элементов фермы

Растянутые стержни фермы рассчитываются в соответствии с требованиями [25]

$$\sigma = \frac{N \cdot (10) \cdot \gamma_n}{A \cdot \gamma_c} \quad (2.4)$$

где  $N$  – усилие в рассматриваемом стержне.

$\gamma_n$  - коэффициент надежности по назначению

$A$  – поперечное сечение элемента.

$R_y$  – С245 ( $R_y = 240 \cdot 10^3 \text{ кН/м}^2$ ).

Требуемая площадь сечения

$$A_{\text{треб}} = \frac{N \cdot (10) \cdot \gamma_n}{R_y \cdot \gamma_c} \quad (2.5)$$

Сжатые стержни рассчитаны по требованиям приведенных в [25]

$$\sigma = \frac{N \cdot (10) \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot A \cdot \gamma_c} \quad (2.6)$$

где  $\varphi$  - коэффициент изгиба по продольному сечению [25].

Гибкость рассчитываемого элемента

$$\lambda = \frac{l_0}{i} \leq \lambda_{\text{ПРЕД}} \quad (2.7)$$

где  $l_0$  –длина стержня принимаемая по [25] (в плоскости фермы: пояс -  $l_0=1$ , опорный раскос -  $l_0=1$ , прочие элементы решетки -  $l_0=0.8l$ ; из плоскости фермы: пояс -  $l_0=1$ , опорный раскос -  $l_0=0,9l$ , прочие элементы решетки -  $l_0=1$ ).

$i$  – радиус инерции элемента.

$\lambda_{\text{п}}$  –максимальная гибкость рассчитываемого элемента принята по [25].

$$\alpha = \frac{N \cdot \gamma_n}{\varphi A R_y \gamma_c} \geq 0.5 \quad (2.8)$$

Требуемая площадь сечения

$$A_{\text{треб}} = \frac{N \cdot (10) \cdot \gamma_n}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} \quad (2.9)$$

Таблица 2.1 - Значения продольных сил N в стержнях фермы

Элемент фермы(№ стержня)	Продольная сила N, кН
Верхний пояс (стержень №22)	-597,331 кН
Нижний пояс (стержень №10)	569,034 кН
Опорный раскос (стержень №29)	370,376 кН
Стойка (стержень №36)	-49,4 кН
Растянутый раскос (стержень № 32)	162,208 кН
Растянутый раскос (стержень № 35)	20,345 кН
Растянутый раскос (стержень № 37)	42,5 кН
Сжатый раскос (стержень 31)	- 268,1 кН
Сжатый раскос (стержень № 34)	- 89,1 кН

### 1. Верхний пояс (стержень 22)

Стержень 22 N=- 597,33 кН

Принимаем  $\varphi = 0,5$

$$A_{тр} = 597,33 * 0,95 / (0,5 * 240 * 10^3 * 0,95) = 49,78 \text{ см}^2$$

$$A_{тр}^1 = 24,9 \text{ см}^2$$

Принимаем по сортаменту  $\overline{\text{I}}\text{I}$  140x10  $A_{\phi} = 27,1 \text{ см}^2$ ;  $i_x = 4,32 \text{ см}$ ,  $i_y = 6,18 \text{ см}$ ,

$$\left. \begin{aligned} \lambda_x &= \frac{l_x}{i_x} = \frac{200}{4,33} = 46,19 \\ \lambda_y &= \frac{l_y}{i_y} = \frac{200}{6,19} = 32,3 \end{aligned} \right\} \lambda_{\max} = 46,19 \Rightarrow \varphi = 0,873$$

Проверяем по прочности

$$\sigma = 597,33 * 0,95 / (0,873 * 27,1 * 2 * 0,95) = 125,3 < 240 \text{ МПа}$$

Условие выполняется.

## 2. Нижний пояс (стержень 10)

Стержень 10  $N = 569,034 \text{ кН}$

$$A_{тр} = 569,034 * 0,95 / (240 * 10^3 * 0,95) = 27,45 \text{ см}^2$$

$$A_{тр}^1 = 13,7 \text{ см}^2;$$

Принимаем по сортаменту  $\text{I}\text{I}$  100x8 с  $A = 15,6 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 3,06 \text{ см}$ ,  $i_y = 4,53 \text{ см}$ ,

Проверяем по прочности

$$\sigma = 569,034 * 0,95 / (15,6 * 2 * 0,95) = 182,37 < 240 \text{ МПа, условие выполняется.}$$

## 3. Опорный раскос (стержень 29)

Стержень 29  $N = 370,38 \text{ кН}$

$$A_{тр} = 370,38 * 0,95 / (240 * 10^3 * 0,95) = 15,43 \text{ см}^2$$

$$A_{тр}^1 = 7,7 \text{ см}^2;$$

Принимаем по сортаменту  $\text{I}\text{I}$  75x6 с  $A = 8,78 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 2,31 \text{ см}$ ,  $i_y = 3,51 \text{ см}$ ,

Проверяем по прочности

$$\sigma = 370,38 * 0,95 / (8,78 * 2 * 0,95) = 210,9 < 240 \text{ МПа}$$

Условие выполняется.

## 4. Стойка (стержень 30)

Стержень 30  $N = -49,4 \text{ кН}$

Принимаем  $\varphi = 0,5$

$$A_{тр} = 49,4 * 0,95 / (0,5 * 240 * 10^3 * 0,95) = 4,117 \text{ см}^2$$

$$A_{тр}^1 = 2,05 \text{ см}^2$$

Принимаем по сортаменту  $\overline{\text{П}}\text{П}$  63х6  $A_{\phi}=7,28\text{см}^2$ ;  $i_x = 1,94$  см,  $i_y=3,05$  см,

$$\left. \begin{aligned} \lambda_x &= \frac{l_x}{i_x} = \frac{224}{1.93} = 116 \\ \lambda_y &= \frac{l_y}{i_y} = \frac{224}{3.06} = 73 \end{aligned} \right\} \lambda_{\max} = 116 \Rightarrow \varphi = 0,45$$

Проверяем по прочности

$$\sigma = 49,4 * 0,95 / (0,45 * 7,28 * 2 * 0,95) = 75,7 < 240 \text{ МПа}$$

Условие выполняется.

#### 5. Растянутый раскос (стержни 32, 35, 37)

Стержень 10 N=162,21 кН

$$A_{\text{тр}} = 162,21 * 0,95 / (240 * 10^3 * 0,95) = 6,7 \text{ см}^2$$

$$A_{\text{тр}}^1 = 3,4 \text{ см}^2;$$

Принимаем по сортаменту  $\text{—}\perp\text{—}$  63х6 с  $A = 7,28 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 1,94$  см,  $i_y = 3,05$  см,

Проверяем по прочности

$$\sigma = 162,21 * 0,95 / (7,28 * 2 * 0,95) = 111 < 240 \text{ МПа}$$

Условие выполняется.

Так как значения продольных сил в стержнях 35, 37 меньше в несколько раз продольной силы в стержне 32, то мы принимаем их  $\text{—}\perp\text{—}$  63х6 .

#### 6. Сжатый раскос (стержень 31,34)

Стержень 31 N=-268,1 кН

Принимаем  $\varphi = 0,5$

$$A_{\text{тр}} = 268,1 * 0,95 / (0,5 * 240 * 10^3 * 0,95) = 22,34 \text{ см}^2$$

$$A_{\text{тр}}^1 = 11,18 \text{ см}^2$$

По сортаменту принимаем  $\overline{\text{П}}\text{П}$  90х7  $A_{\phi}=12,3\text{см}^2$ ;  $i_x = 2,77$  см,  $i_y=4,13$  см,

$$\left. \begin{aligned} \lambda_x &= \frac{l_x}{i_x} = \frac{238}{2.77} = 86 \\ \lambda_y &= \frac{l_y}{i_y} = \frac{238}{4.13} = 58 \end{aligned} \right\} \lambda_{\max} = 86 \Rightarrow \varphi = 0,654$$

Проверка прочности

$$\sigma = 268,1 * 0,95 / (0,654 * 12,3 * 2 * 0,95) = 209,6 < 240 \text{ МПа}$$

Условие выполняется.

Стержень 34 N=-89,1 кН

Принимаем  $\varphi = 0,5$

$$A_{тр} = 89,1 * 0,95 / (0,5 * 240 * 10^3 * 0,95) = 7,4 \text{ см}^2$$

$$A_{тр}^1 = 3,7 \text{ см}^2$$

По сортаменту принимаем  $\text{—} \text{—} \text{—} 63 \times 6$  с  $A = 7,28 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 1,93 \text{ см}$ ,  $i_y = 3,06 \text{ см}$ ,

$$\left. \begin{aligned} \lambda_x &= \frac{l_x}{i_x} = \frac{262,4}{1,93} = 136 \\ \lambda_y &= \frac{l_y}{i_y} = \frac{262,4}{3,06} = 86 \end{aligned} \right\} \lambda_{\max} = 136 \Rightarrow \varphi = 0,34$$

$$\sigma = 89,1 * 0,95 / (0,34 * 7,28 * 2 * 0,95) = 180 < 240 \text{ МПа} \quad \text{Условие выполняется.}$$

### **3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на монтаж конструктивных элементов надземной части с детальной разработкой монтажа металлических колонн цеха сборки путевой решетки.

Место возведения объекта: город Уфа.

Размеры здания в плане: 162×24 м.

Название объекта: Цех сборки путевой решетки.

Характеристика основных конструктивных элементов здания:

Фундаменты- монолитные столбчатые на естественном основании.

Колонны- стальные принимаемые по серии 1.424.3-7.

Фермы- равнополочные угловые, индивидуального производства.

Покрытие- панели типа сэндвич.

Стены наружные- термопанели вида сэндвич.

#### **3.2 Технология и организация выполнения работ**

##### **3.2.1 Требование законченности подготовительных и предшествующих работ**

Работы по монтажу конструктивных элементов надземной части здания начинаются после того как:

- проведены все подготовительные работы;
- осуществлено устройство подземных коммуникаций;
- проведены земляные работы;
- выполнено устройство монолитного фундамента;
- выполнена вертикальная обмазочная гидроизоляция фундаментов;
- на складские площадки для хранения стройматериалов завезён необходимый запас материалов обеспечивающий работу на срок не менее двух суток;
- оформлены все необходимые документы на скрытые работы;
- составлены акты приёмки основания фундаментов в соответствии с исполнительной схемой.

Перечень актов на скрытые работы, которые закончены строительством:

- акт на отрывку котлована;
- устройство опалубки конструкций с инструментальной проверкой отметок и осей;
- акт на устройство искусственного основания под фундаменты;
- акт на устройство монолитных ж/б фундаментов;
- акт осмотра фундамента монолитного;
- акт приемки фундаментов под монтаж колонн;

### 3.2.2 Определение объема работ, расхода материалов и изделий

Объем работ определен по рабочим чертежам и занесен в таблицу В.1.

По данным таблицы В.1 рассчитана потребность в материалах. Количество требуемых для монтажа металлических конструкций материалов определено по ГЭСН-2001-09 «Строительные металлические конструкции» и занесены в приложение В таблицу В.2.

### 3.2.3 Выбор основных монтажных приспособлений

На основании табл. В.1 реализован подбор грузозахватных и монтажных приспособлений используемых для монтажа элементов надземной части сооружения, результаты сведены в приложение В табл. В.3.

### 3.2.4 Выбор монтажных кранов

Подбор крана осуществлен в разделе 4 «Организация строительства». Принят самоходный стреловой КС-45719-3А с длиной стрелы 21 м. Требуемые технические параметры самоходного крана сведены в таблице 3.1.

Таблица 3.4 – Характеристики самоходного крана КС-45719-3А.

Н подъема крюка, м		R <sub>крюка</sub> , м		L <sub>с</sub> стрелы м	Q	
H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	R <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
21 м	8м	2 м	19 м	21 м	20	1,1т

### 3.2.5 Технология монтажа металлических колонн

1. Подготовка к монтажу:

а) Подготовка элемента: производится осмотр конструкции на предмет соответствия марке и отсутствия видимых дефектов, очищаются закладные и

опорные детали. Колонна оснащается всеми необходимыми приспособлениями – лестницами, люльками, расчалками.

Колонны располагают непосредственно у места монтажа, в зоне действия монтажного крана, для упрощения процесса монтажа и достижения наибольшей эффективности работ, путем уменьшения количества вспомогательных операций.

б) Подготовка места монтажа: перед началом монтажа колонн необходимо проверить правильность установки фундаментов и анкерных болтов, путем их выверки геодезическими инструментами

Резьба анкерных болтов предохраняется от повреждений и коррозии, установкой на нее анкерных колпачков, а так же обработкой специальной смазкой.

2. Строповка: для строповки колонн применяется грузозахватное приспособление марки 8МВ7-4,0 в комплекте с двухветвевым стропом.

3. Подъем и перемещение: колонны переводят из горизонтального положения в вертикальное способом скольжения, поднимая верхний конец и перемещая нижний.

4. Наведение, ориентирование и установка: колонны к месту установки подают в вертикальном положении. Когда колонна поднята над фундаментом, монтажник наводит ее на анкерные болты, после чего производится ее опирание на фундамент и закрепление гайками и контргайками.

5. Выверка и постоянное закрепление: смонтированную колонну необходимо установить в проектное положение совместив риски на колонне с рисками на фундаменте, выверить по отвесу и расчалить вдоль ряда. Только после этого можно производить расстроповку. Расчалки снимаются только после обеспечения устойчивости конструкции путем установки подкрановых балок и связей.

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

Стальные конструкции должны монтироваться в соответствии с СП 16.13330.2011.

– максимальное отклонение осей фундаментов и мест опирания от проектного значения не более  $\pm 5$  мм, при осевом интервале 15 до 21м;

– максимальное отклонение оси металлических колонн от проектного не более  $\pm 5$  мм, для отметки опорной поверхности колонн, для осей колонн относительно разбивочных осей (в нижнем сечении) -  $\pm 5$ мм, для осей колонн от вертикали в верхнем сечении -  $\pm 15$ мм;

– отклонение верха монтажных опор в местах опирания узловых элементов нижнего пояса должно не превышать  $\pm 5$  мм;

Отклонение опорных частей ферм от осей на оголовках колонн не должно превышать  $\pm 15$  мм.

Качество, приемка работ и требования к ним, приведены в приложении В, таблица В.5.

### **3.4 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

Затраты труда рассчитаны на монтаж стального каркаса цеха сборки путевой решетки, при расчете были использованы данные таблиц В.1, В.2, и ЕНиР - Сборник Е5. «Стальные конструкции».

Формула определение трудоемкости чел-см:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел-см, маш-см}] \quad (3.1)$$

Длительность ведения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}] \quad (3.2)$$

График производства работ представлен в графической части чертеж № 6.

### **3.5 Потребность в материально-технических ресурсах**

Расчет потребности в материально-технических ресурсах осуществлен на основе таблиц В.1, В.2.

Необходимое количество машин, инструментов и техники рассчитано исходя из данных таблицы В.2, Данные сведены в таблице В.6.

Необходимый инвентарь и инструмент принят согласно нормокомплекта на монтажное звено и сведен в таблицу В.7.

## **3.6 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

### **3.6.1 Безопасность труда**

Работы на объекте должны проводиться в строгом соответствии с [28], [29].

Монтажник должен:

- осматривать готовящиеся к монтажу элементы на предмет соответствия марки и размеров, а также отсутствия дефектов;
- непосредственно перед монтажом осмотреть фундамент, убедиться в наличии рисков и при необходимости очистить опорную поверхность;
- приготовить необходимые инструменты и оснастку для временного закрепления конструкции.
- В процессе монтажа конструкций находится на ранее установленных монтажных приспособлениях – лестницах, люльках;

### **3.6.2 Пожарная безопасность**

Требования к правилам пожарной безопасности на объекте разработаны в соответствии с ППБ01-2003 «Правила пожарной безопасности» и ФЗ№123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Основные положения следующие:

- Не допускается проведение работ с горючими веществами внутри помещений одновременно с работами повышенной пожарной опасности, таких как сварка и резка металла.
- Огнезащитную обработку металлических конструкций осуществляют в процессе возведения здания.

### **3.6.3 Экологическая безопасность**

Экологическая безопасность на объекте разработана согласно Федеральному закону от 10 января 2002 г. N7-ФЗ "Об охране окружающей среды" и ГОСТу Р54906-2012 «Экологически ориентированное проектирование». Основные положения следующие:

- строительство объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды;
- строительная площадка оборудуется канализацией во избежание попадания стоков в грунтовые воды
- по окончании строительства необходимо провести рекультивацию земель, а весь строительный мусор вывезти в специально отведенные для этого места.

## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

### 4.1 Краткая характеристика объекта

В данной работе разработана часть ППР на строительство цеха сборки путевой решетки, в г. Уфа. Здание производственного корпуса одноэтажное, без подвала, прямоугольное в плане с размерами в осях 162 м x 24 м.

В здании цеха сборки путевой решетки расположена поточная линия по выпуску шпальной решетки ПЗЛ-100 и сквозной железнодорожный путь. По торцам здания предусмотрены раздвижные железнодорожные ворота 4,8 x 5,4 м и эвакуационные выходы на случай пожара.

Здание оборудовано наружными металлическими лестницами для выхода на кровлю. Стены здания и его покрытия выполнено из панелей типа сэндвич, цоколь облицован плитками БЕССЕР.

Административно-бытовой корпус запроектирован одноэтажный, бескаркасный, со стенами из керамического кирпича М125 толщиной 380мм, перегородки кирпичные 120мм, фасад отделан сайдингом. Плиты перекрытия из сборного железобетона толщиной 220 мм.

### 4.2 Определение объемов работ

Расчет объемов работ производится по чертежам в единицах измерения, которые соответствуют единицам измерения в ЕНиР по соответствующим видам работ.

Таблица 4.1 – Ведомость объемов работ по возведению надземной части здания

№ п/п	Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание
<b>Цех сборки путевой решетки</b>				
1	Монтаж металлических колонн	т	104,9	А1-1-Л 3400мм n=56 m=0.62т
				И4-1-Л 8650мм n=56 m=1,12т
2	Монтаж подкранового пути под мостовые краны	т	50,12	Подкрановая балка Q=10т ГОСТ 19903-90 n=54 m=0.395т
3	Монтаж металлических ферм	т	75,04	Ферма стропильная n=28 m=2.68т
4	Монтаж связей и распорок	т	14,9	75x75x6 L=4540 m=0,141т n=60
				Вертикальная связь m=0,333т n=13
				Связь подкрановая n=2 m=0,672т
				Связь надкрановая n=6 m=0,128т

5	Монтаж прогона покрытия	т	52,9	Прогон швеллер 24 L=6160 n=24 m=0.147	
				Прогон швеллер 24 L=5990 n=300 m=0.143	
				Прогон двутавр 24 L=6160 n=4 m=0.168	
				Прогон двутавр 24 L=5990 n=50 m=0.1163	
6	Монтаж стенового фахверка	т	5,04	Приколонная стойка ТУ36-2287-80 n=4 m=0,42т	
				Двутавр 23Б-1 n=8 m=0,42т	
7	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	45,18	$S_{\text{панелей}} = (162 \cdot 2 + 24 \cdot 2) \cdot 12,92 - 60 \cdot 4,8 = 4518 \text{ м}^2$	
8	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	38,88	$S_{\text{панелей}} = 162 \cdot 24 = 3888 \text{ м}^2$	
<b>Административно-бытовой корпус</b>					
<b>I Надземная часть</b>					
9	Устройство наружных стен из керамического кирпича	1 м <sup>3</sup>	228,51	$V_{\text{кирп1}} = S \cdot H \cdot \delta_{\text{ст}} - S_{\text{п}} = (132 \cdot 5 \cdot 0,38) - (1,2 \cdot 2,03 \cdot 16 + 1,1 \cdot 2,03 \cdot 4 + 0,6 \cdot 2,03 \cdot 8 + 1,2 \cdot 2,1 \cdot 4 + 2,4 \cdot 2,1 \cdot 2) \cdot 0,38 = 228,51$	
10	Устройство перегородок из керамического кирпича	1 м <sup>2</sup>	353,65	$F_{\text{кир 1эт}} = l_{\text{пер}} \cdot h_{\text{эт}} - F_{\text{дв}} = 95,5 \cdot 4 - (0,9 \cdot 2,1 \cdot 11 + 1,2 \cdot 2,1 \cdot 3) = 353,65 \text{ м}^2$	
11	Укладка плит покрытия	1 элем	40	ПК60.15-8 т	
12	Заливка швов плит покрытия и перекрытия	100 м шва	3,61	-	
13	Монтаж перемычек	1 проем	40	89	2ПБ17-2
				6	2ПБ29-4
14	Утепление наружных стен минераловатными плитами	1 м <sup>2</sup>	601,3	$\frac{V_{\text{ст}}^{\text{нар}}}{0,38} = \frac{228,51}{0,38} = 601,3 \text{ м}^2$	
15	Отделка наружных стен сайдингом	1 м <sup>2</sup>	601,3	$S_{\text{сайдинга}} = S_{\text{утеплителя}} = 601,3$	
<b>II Кровля</b>					
16	Устройство парапета из керамического кирпича	1 м <sup>3</sup>	9	$V_{\text{пар}} = S_{\text{па}} \cdot h_{\text{па}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 72 \cdot 0,5 \cdot 0,25 = 9 \text{ м}^3$	
17	Гидроизоляция кровли Техноэластом ЭКП	м <sup>2</sup>	352,2	$S_{\text{техн.ЭКП}} = S_{\text{кровли}} = 59,7 \cdot 5,9 = 352,2 \text{ м}^2$	
18	Гидроизоляция кровли унифлексом ЭПВ	м <sup>2</sup>	352,2	$S_{\text{униф.вент.ЭПВ}} = S_{\text{кровли}} = 352,2$	
19	Цементно-песчаная стяжка	м <sup>3</sup>	17,6	$S_{\text{стяжки}} = S_{\text{кровли}} \cdot \delta_{\text{стяжки}} = 352,2 \cdot 0,05 = 17,6 \text{ м}^2$	

20	Уклон кровли при помощи керамзитобетона М250	м <sup>3</sup>	35,2	$S_{\text{разуклонки}} = S_{\text{кровли}} \cdot \delta$ $= 352,2 \cdot 0,1$ $= 10,5 \text{ м}^2$
21	Утепление кровли Техноколем Carbon Prof 300	м <sup>2</sup>	352,2	$S_{\text{техн}} = S_{\text{кровли}} = 352,2 \text{ м}^2$
22	Гидроизоляция кровли с использованием «Биполь ЭПП»	м <sup>2</sup>	352,2	$S_{\text{биполь.ЭПП}} = S_{\text{кровли}} = 352,2 \text{ м}^2$
23	Устройство водосточных труб	1 м трубы	8,9	Внутренний: $L_{\text{труб}} = 2 \text{ шт} \cdot 4,45 \text{ м} = 8,9 \text{ м}$

### 4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях

Потребность в строительных ресурсах определяется, на базе ранее подсчитанных объемов работ и заносится таблицу Г.1.

### 4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Для возведения надземной части цеха сборки путевой решетки и административно бытового корпуса целесообразно принять самоходный стреловой кран.

Вылет и высота подъема крюка определяется исходя из расположения самого удаленного или самого тяжелого элемента. В данном проекте самый удаленный и самый тяжелый элемент - это подстропильная ферма.

Ведомость грузозахватных приспособлений приведена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Требуемые грузозахватные приспособления.

№ п/п	Монтируемый элемент	Масса фермы	Марка приспособления	Рисунок	Параметр		Высота приспособления, h <sub>ст</sub> , м
					Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	
1	Подстропильная ферма(самый тяжелый и удаленный элемент)	2,68 т	Траверса типа В L=6м		3 т	0,353 т	6,0 м

1) Грузоподъемность, необходимая для монтажа фермы:

$$Q_k = Q_э + Q_{гр}, \quad (4.1)$$

где  $Q_э$  – масса самого тяжелого элемента (фермы), т,  $Q_э=2,68$  т;

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного приспособление, т,  $Q_{гр}=0,353$  т.

$$Q_{зап} = (2,68 + 0,353) * 1,2 = 3,64 \text{ т}$$

2) Определение высоты подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \text{ м}, \quad (4.2)$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до верха смонтированного элемента, м,  $h_0=15,4$  м;

$h_з$  – необходимый минимальный запас по высоте, м,  $h_з=1,5$  м;

$h_э$  – высота монтируемого элемента, м,  $h_э=3,25$  м;

$h_{ст}$  – длина строп, м,  $h_{ст}=6,0$  м.

$$H_k = 15,4 + 1,5 + 3,25 + 6,0 = 26,15 \text{ м}$$

Подбор оптимального угла наклона стрелы:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2 \cdot S}, \quad (4.3)$$

где  $h_{п}$  – длина полиспаста крана, м,  $h_{п}=1,5$  м;

$b_1$  – ширина элемента, м,  $b_1=0,2$  м;

$S$  – минимальное расстояние от стрелы до смонтированного элемента, м,  $S=2$  м.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (6 + 1,5)}{0,2 + 2 \cdot 2} = 3,57; \alpha = 72^\circ.$$

3) Длина стрелы, расчет и подбор

$$L_c = \frac{H_k + h_{п} - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м}, \quad (4.4)$$

где  $h_c$  – расстояние от уровня стоянки крана до места крепления стрелы, м,  $h_c = 1,5$  м.

$$L_c = \frac{26,15 + 1,5 - 1,5}{0,95} = 27,52 \text{ м}$$

4) Определение требуемого вылета крюка

$$L_{кр} = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ м}, \quad (4.5)$$

где  $d$  – расстояние от ОБК до места крепления стрелы, м,  $d=1,5$  м.

$$L_{кр} = 27,52 \cdot 0,31 + 1,5 = 10 \text{ м}$$

Определение угла поворота стрелы в горизонтальной плоскости:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_{кр}}, \quad (4.6)$$

где  $D$  – расстояние по горизонтали от оси крана до центра тяжести самого крайнего элемента, м,  $D=9,5$  м.

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{9,5}{10} = 0,95; \quad \varphi = 43^\circ.$$

Определение требуемой длины стрелы при монтаже крайних элементов:

$$L_{c\varphi} = \frac{L_{кр}}{\cos \varphi} - d, \text{ м} \quad (4.7)$$

$$L_{c\varphi} = \frac{10}{0,73} - 1,5 = 12,2 \text{ м}$$

Определение угла наклона стрелы по вертикали при монтаже крайних элементов:

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{H_k + h_{п} - h_c}{L_{c\varphi}} \quad (4.8)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_\varphi = \frac{26,15 + 1,5 - 1,5}{12,2} = 2,14; \quad \alpha_\varphi = 65^\circ.$$

Определение минимальной длины стрелы необходимой для монтажа крайних элементов:

$$L_{c\varphi} = \frac{L_{c\varphi}}{\cos \alpha_\varphi}, \text{ м} \quad (4.9)$$

$$L_{c\varphi} = \frac{12,2}{0,61} = 21 \text{ м}$$

Вылет крюка в повернутом положении крана:

$$L_{кр\varphi} = L_{c\varphi} + d, \text{ м} \quad (4.10)$$

$$L_{кр} = 12,2 + 1,5 = 13,5 \text{ м}$$

Исходя из полученных данных принимается кран КС-45719-3А.

Таблица 4.3–Основные технические характеристики стрелового самоходного крана КС-45719-3А с длиной стрелы 21м.

Монтируемый элемент	Q элемента, т	H крюка, м		R крюка, м		L <sub>с</sub> стрелы, м	Q	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	R <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Подстропильная ферма	2,6 т	21 м	8 м	2 м	19 м	21 м	20 т	1,1 т

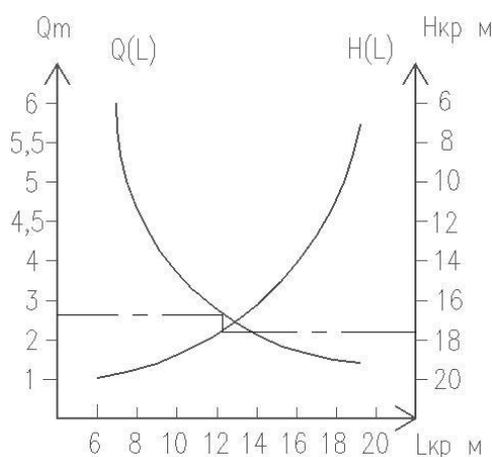


Рис. 4.1 – Схема грузовой характеристик крана КС-45719-3А.

Затем производится подбор необходимых строительных и монтажных инструментов и агрегатов, результаты приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Машины, механизмы и оборудование для производства работ.

№	Обозначение механизма	Вид	Параметры	Область применения	Количество
1	Сварочный аппарат	СА-3х2551	Напряжение 35В, мощность 46 кВт, масса 1265 кг, габариты 2450х1200х1400	Сварка металлических конструкций	2
3	Мелкие механизмы	Дрель, шлиф-машинка	Напряжение 220В, мощность 5.5 кВт	Сверление и шлифовка материалов	8

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

Затраты труда необходимые на каждый вид работ определяются в соответствии с действующими нормативными документами на строительные работы в частности ЕНиР, и ГЭСН.

Нормы времени приведены в человеко-час и машино-часасх. Трудоемкость работ определена в человеко-днях, машино-сменах и определена по формуле:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн (маш-см)}, \quad (4.11)$$

Таблица Г.2–Трудоемкость и машиноемкость работ

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

Разработка календарного плана произведена на основе трудоемкости и машиноемкости работ.

Длительность ведения работ находится по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни}, \quad (4.12)$$

Полученная продолжительность работ всегда округляется в большую сторону до целого дня. Состав календарного плана: расчетная и графическая часть. В графической части представлена диаграмма движения людских ресурсов. После построения плана с графиком и их оптимизации, производится расчет следующих показателей:

- фактическая поточность по людскому потоку:

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}} \quad (4.13)$$

- Среднее количество людей на объекте определяется по формуле:

$$R_{ср} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k}, \text{ чел} \quad (4.14)$$

где  $T_p$  – общая трудоемкость с учетом неучтенных работ которые принимаются в размере 16% от общей трудоемкости, чел-дн;

$T_{общ}$  – общая продолжительность ведения работ;

$k$  – количество смен

$$R_{\text{ср}} = \frac{470,1}{77 \cdot 1} = 6 \text{ чел}$$

$$\alpha = \frac{6}{10} = 0,6$$

Необходимо, чтобы  $0,5 < \alpha < 1$ ;

- фактическая поточность строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} \quad (4.15)$$

$$\beta = \frac{37}{77} = 0,48$$

#### 4.7 Расчет и подбор временных зданий

Количество, тип и площади временных зданий определяются по максимальному числу рабочих в наиболее загруженную смену, согласно календарному графику.

Определение общего числа людей задействованных в строительстве:

$$F_{\text{расч}} = F_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (4.16)$$

где  $F_o$  – суммарное число рабочих и служащих.

$$F_o = F_{\text{раб}} + F_{\text{итр}} + F_{\text{сл}} + F_{\text{моп}}, \quad (4.17)$$

где  $F_{\text{итр}}$ ,  $F_{\text{сл}}$ ,  $F_{\text{моп}}$  – число рабочих, рассчитываемое в процентном соотношении от общего числа занятых рабочих на объекте.

Максимальное число рабочих  $F_p = 12$  чел.

$$F_{\text{итр}} = F_p \cdot 0,11 = 10 \cdot 0,11 = 1 \text{ чел.},$$

$$F_{\text{сл}} = F_p \cdot 0,032 = 10 \cdot 0,032 = 1 \text{ чел.},$$

$$F_{\text{моп}} = F_p \cdot 0,013 = 10 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел.},$$

$$F_o = 10 + 1 + 1 + 1 = 13 \text{ чел.},$$

$$F_{\text{сл}} = 13 \cdot 1,05 = 14 \text{ чел.};$$

Перечень необходимых временных зданий приведен в таблице Г.3

#### 4.8 Расчет площадей складов

Склады на строительной площадке служат для хранения материалов и конструкций и устраиваются с запасом, во избежание простоев.

Определение необходимого запаса конструкций и материалов на складе:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot T \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.18)$$

Где  $Q_{\text{общ}}$  – Общее количество материалов или изделий определенного вида требуем в течении строительства;

$k_1$  – коэффициент неравномерности пополнения материалов и конструкций на складе (для автомобильного транспорта  $k_1 = 1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности использования материалов хранящихся на складе в расчетный период использования,  $k_2 = 1,3$ .

Определение полезной площади, необходимой для складирования рассчитываемого вида материала:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (4.19)$$

Определение общей площади склада с учетом проходов проездов и безопасного хранения материалов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.20)$$

где  $k_{\text{исп}}$  – коэффициент учитывающий использование площади складов с проходами и проездами.

Результаты заносятся в приложение Г, таблицу Г.3.

#### 4.9 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Инженерные сети водоснабжения строительной площадки рассчитываются на момент наибольшего водопотребления:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{нуч}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с} \quad (4.21)$$

где  $k_{\text{нечуч}}$  – коэффициент неучтенных затрат воды,  $k_{\text{нечуч}} = 1,2-1,3$ ;

$q_{\text{работ}}$  – объем работ по процессу требующему наибольшее количество воды - ведение каменной кладки,  $n_{\text{р}} = 4307$  шт;

$k_{\text{нер}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды  $k_{\text{нер}} = 1,5$ ;

$t_{\text{смен}}$  – продолжительность смены,  $t_{\text{смен}} = 8$  ч.

Наиболее требовательный процесс – кирпичная кладка.

Кирпичная кладка, на 1000 шт кирпича:  $q_{\text{н}} = 210$  л.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 4,31 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,056 \text{ л/с}$$

Расчет расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды в самую загруженную смену:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{удел}} \cdot n_{\text{р}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с}, \quad (4.22)$$

где  $q_{\text{удел}}$  – расход воды на человека,  $q_{\text{удел}} = 25$  л/чел;

$n_{\text{р}}$  – наибольшее количество рабочих в смену  $n_{\text{р}} = 12$ ;

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 12 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,015 \text{ л/с}$$

Расход воды для тушения пожаров при условии работы одновременно всех гидрантов на стройке составляет 20 л/с, так как принято 4 гидранта по 5 л/с каждый. Этого достаточно чтобы локализовать очаг возгорания в любой точке строительной площадки

Максимальный расход воды в сутки в наиболее загруженную смену:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с} \quad (4.23)$$

$$Q_{\text{тр}} = 0,056 + 0,015 + 20 = 20,071, \text{ л/с}$$

Диаметр труб наружной сети водоподачи:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм}, \quad (4.24)$$

где  $v = 1,5 - 2,0$  л/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,071}{3,14 \cdot 2}} = 113 \text{ мм}.$$

Размер трубы подобран по ГОСТу и принят диаметр 125 мм.

Размер канализационных труб:

$$D_y^{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_y^{\text{вод}}, \text{ мм} \quad (4.25)$$

$$D_y^{\text{кан}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм}$$

Размер канализационной трубы подобран по ГОСТу и принят диаметр 200 мм.

#### 4.10 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет сетей электроснабжения производится так же по наиболее загруженной смене с условием работы всех электроприборов и инструментов.

Таблица 4.5 - Ведомость потребляемой мощности.

№ п/п	Вид оборудования	Максимальная мощность, кВт	Кол-во	Суммарная максимальная мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	46	2	88
2	Мелкие механизмы	5,5	1	5,5
$\sum P_c = 93,5$				

Потребляемая мощность:

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт}, \quad (4.26)$$

Потребляемая мощность силовых потребителей:

$$\sum \frac{k_{ic} \cdot P_{ci}}{\cos \varphi_i} = \frac{0,35 \cdot 93,5}{0,4} = 79 \text{ кВт} \quad (4.27)$$

Таблицы потребляемой мощности наружного и внутреннего освещения приведены в приложении Г, таблицы Г.4, Г.5.

Требуемая мощность:

$$P_p = 1,06 \cdot (79 + 0 + 0,8 \cdot 1,03 + 1 \cdot 8,6) = 88,64 \text{ кВт}$$

Переводим в кВ · А:

$$P_{уст} = P_{св.маш} \cdot \cos \varphi, \text{ кВт}$$

$$P_{уст} = 170,7 \cdot 0,8 = 136,6 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Руководствуясь требуемой мощностью, принимаем трансформатор СКТП-100-10, закрытой конструкции длина 2,81 м, ширина 1,9 м.

Необходимое число прожекторов для создания освещения стройплощадки рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot p_{уд}}{P_{л}}, \quad (4.28)$$

$$N = \frac{3 \cdot 16950 \cdot 0,3}{1000} = 15,2$$

Принято 16 прожекторов ПЗС-35с лампами 1000Вт.

#### 4.11 Проектирование строительного генерального плана

На строительный генеральный план наносятся: Временные здания, дороги, водопровод, канализация, высоковольтная сеть; рабочая и опасная зоны действия крана; противопожарные устройства и приспособления, такие как пожарные гидранты и пожарные щиты; предупредительные знаки;

На площадке принята круговая, односторонняя схема движения с шириной дороги 3,5 м.

##### Определение зон влияния крана

На чертеже показаны две зоны действия крана: рабочая зона, опасная зона, в которой возможно падение грузов.

Рабочая зона ограничена максимальным рабочим вылетом стрелы. Обозначена сплошной линией.

Опасная зона работы крана. Зона в пределах которой возможно падение грузов. Обозначена прерывистой линией, и размечена флагами.

$$R_{оп} = L_{max} + 0,5 \cdot l_{max} + l_{без} \quad (4.29)$$

$$R_{оп} = 19 + 0,5 \cdot 6 + 4 = 26 \text{ м.}$$

## **5. ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **5.1 Пояснительная записка**

В данном разделе составлена смета на строительство промышленного объекта в районе центральной путевой железнодорожной развязки для ООО «Жилдорстрой», расположенного по адресу: Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Железнодорожников.

Расчеты составлены по сметно-нормативной базе (СНБ-2001), в соответствии с МДС81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в ценах 2017 года.

Сметная документация разработана на основе чертежей и данных выпускной квалификационной работы.

Используемые сметные нормативы СНБ-2001:

- сборник укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС- 2017)
- справочник базовых цен на проектные работы (СБЦ-2003)

Учтены следующие начисления на сметный расчет:

- Затраты на временные здания и сооружения по ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п. 4.2 –1,8%;
- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты - 2%, согласно МДС 81 – 35.2004;
- НДС в размере 18%.

Общая площадь возводимого объекта составляет – 3900 м<sup>2</sup>.

Общий рабочий объем возводимого объекта составляет – 58500 м<sup>3</sup>.

Сметная стоимость строительства составляет – 235 882,3 тыс. рублей.

Сметная стоимость 1м<sup>3</sup> составляет – 4,03 тыс. рублей.

### **5.2 Сводный сметный расчет стоимости строительства**

Стоимость строительства по сводному сметному расчету сведена в Приложении Г, таблица Г.1.

### **5.3 Объектная смета на общестроительные работы**

Список и расчет стоимости общестроительных работ представлен в объектной смете приложение Г, таблица Г.2.

### **5.4 Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование**

Внутренние инженерные системы и их стоимость рассчитаны в объектной смете в приложении Г, таблица Г.3.

### **5.5 Объектная смета на благоустройство и озеленение**

Расчет благоустройства и озеленения территории представлен в объектной смете, приложение Г, таблица Г.4.

### **5.6 Определение стоимости проектных работ**

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта.

Цена разработки проектной документации принята согласно Справочнику базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области.

Категория сложности – 2.

Норматив  $\alpha$  стоимости проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категории сложности объекта – 2,93 (определен интерполяцией).

Расчетная стоимость строительства в текущем уровне цен,  $C_{\text{стр.}}$  – 235 882,3 тыс. руб.

$$C_{\text{пр}} = \frac{C_{\text{стр.}} * \alpha}{100} = \frac{235\,882,3 * 2,93}{100} = 6\,911,3 \text{ тыс. руб.}$$

## **6. БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА**

### **6.1 Технологическая характеристика объекта**

Наименование технического объекта дипломного проектирования «Цех сборки путевой решетки». Техпаспорт объекта представлен в приложении Е, таблица Е.1.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Все профессиональные риски описаны в приложении Е, таблица Е.2.

### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

Способы снижения влияния опасных и вредных факторов сведены в приложение Е, таблица Е.3.

### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.**

Классы и опасные факторы пожара приведены в приложении Е, таблица Е.4.

Необходимые средства и способы обеспечения пожарной безопасности приведены в приложении Е, таблица Е.5.

Действия необходимые для достижения пожарной безопасности сведены в приложение Е, таблица Е.6.

### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.**

Определение экологических факторов находится в приложении Е, таблица Е.7.

Таблица 6.1 – Действия необходимые для ограничения влияния на окружающую среду.

Тип	Цех сборки путевой решетки
Мероприятия по ограничению антропогенного воздействия на воздушную среду	Исключить простой строительной техники на «холостом ходу», так же применять машины с минимальным уровнем выбросов.
Мероприятия по снижению действия на водные ресурсы	Исключать слив токсичных и вредных веществ в канализацию.
Мероприятия по ограничению действия на литосферу	Организация рекультивации земель. Очистка территории строительства, по его окончании.

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» описан процесс обработки элементов каркаса с целью повышения огнестойкости металлоконструкций, приведены технологические операции, используемые материалы и оборудование (таблица Е.1).

2. Произведено исследование профессиональных рисков по техпроцессу огнезащитной обработке металлоконструкций, технологическим операциям и видам работ. Выявлены следующие опасные факторы: ведение высотных работ, работа с токсичными веществами и материалами, так же физические перегрузки и повышенный уровень шума.

3. Приняты необходимые меры по снижению профессиональных рисков, такие как: использование страховочных ремней, предотвращающих падение с высоты; применение респираторов для защиты органов дыхания; применение касок, перчаток и прочих СИЗ (таблица Е.3).

4. Разработаны необходимые действия по пожарной безопасности и предотвращению пожара цеха сборки путевой решетки. Произведена идентификация класса пожарной опасности и опасных факторов пожара, так же разработаны методы и средства обеспечения безопасности в случае возникновения пожара (таблица Е.4).

5. Определены основные экологические факторы для цеха сборки путевой решетки (таблица Е.7) и разработаны действия по обеспечению экологической безопасности объекта в период его возведения (таблица 6.1).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Выпускная квалификационная работа составлена и разработана в соответствии с заданием, выданным кафедрой «Промышленное и гражданское строительство». В данной работе детально проработаны все вопросы, касающиеся архитектурной, конструктивной, организационной, технологической и экономической части возведения объекта. Также освещены вопросы, касающиеся безопасности производства работ, экологической и техногенной безопасностей.

В архитектурно-планировочной части работы рассмотрены вопросы, касающиеся основных чертежей объекта, а также осуществлен расчет ограждающих конструкций на их теплопроводность.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет и проектирование рамы каркаса здания.

В технологической части проекта разработана технология монтажа элементов надземной части здания, детально разработан монтаж колонн, составлена таблица операционного контроля качества, рассчитана калькуляция затрат труда и машинного времени.

В организационной части подсчитаны объемы и трудоемкость работ на цикл «Надземная часть» для цеха и административно бытового корпуса, разработан календарный план строительства, исходя из технологических требований подобран кран.

В экономической части составлен сводный сметный расчет стоимости строительства и рассчитана стоимость строительства.

В разделе безопасность и экологичность объекта расписаны требования по технике безопасности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 24698-81. Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий [Текст.] – Введ. 1984–01–01, – М.: Госстрой СССР, 1981–18с.
2. ГОСТ 6629-88. Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий [Текст.] – Введ. 1989–01–01, – М.: ГУП ЦПП, 2000.–25с.
3. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей [Текст.] – Введ. 2001–01–01, – М.: Госстрой России, 2000. – 47 с.
4. ГОСТ 31173 – 2003. Блоки дверные стальные [Текст.] – Введ. 2004–03–01, – М.: ГУП ЦПП, 2004.–50с.
- 5.ГОСТ Р54906-2012
6. СНиП 2.07.01–89\*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст.] – Введ. 2011–20–05, – М.: Госстрой России, 2010. – 109 с.
7. СНиП 31–01–2003. Здания жилые многоквартирные [Текст.] – Введ. 2003–01–10, – М.: ФГУП ЦПП, 2003. – 20 с.
8. СП 112.13330.2012. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст.] – Введ. 1998–01–01, – М.:ГУП ЦПП, 1997. – 28 с.
9. СНиП 2.23-01-99. Строительная климатология [Текст.] – Введ. 2000–01–01, – М.: Госстрой России, 2000. –91 с.
10. СП 1.13330.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст.] – Введ. 2009–05–01, – М.:ТАН ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 42 с.
11. СП 59-13330.2012. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [Текст.] – Введ. 2013–01–01, – М.: Минрегион России, 2012. – 48 с.
12. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения[Текст.] – Введ. 2014–09–01. – М.: Минрегион России, 2011. (Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009\*). – 82 с.

13. СП 20.13330–2011. Нагрузки и воздействия [Текст.] – Введ. 2011–20–05. – М.: Минрегион России, 2011. (Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85\*). – 96 с.
14. Архитектура: учеб. для вузов / Т.Г. Маклакова [и др.]; под. Ред. Т.Г. Маклаковой [Текст.] – М.: АСВ, 2004. – 468 с.
15. ТСН 23-349-2003 Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий [Текст.] – Введ. 2004–01–01. – М.: Госстроем России, 2004. – 82 с.
16. Кивилевич, Л.Б. Технология возведения зданий и сооружений: метод. указания к практическим занятиям по теме «Монтаж сборных ленточных фундаментов» / Л.Б. Кивилевич [Текст.] – Тольятти: ТГУ, 2007. – 26 с.
17. Кузнецов, В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий: учеб. Пособие / В.С. Кузнецов [Текст.] – М.: АСВ, 2010. – 197 с.
18. Теличенко, В.И. Технология возведения зданий и сооружений / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – Изд. 4–е [Текст.] – М.: Высш.шк., 2008. – 446 с.
19. Хамзин, С.К. Технология строительного производства: курсовое и дипломное проектирование: учеб. Пособие / С.К. Хамзин, А.К. Карасев [Текст.] – М.: Высш.шк., 2006. – 216 с.
20. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова [Текст.] – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. – 104 с.: обл.
21. Ермошенко, М.И. Определение объемов строительно-монтажных работ / М.И. Ермошенко // Справочник [Текст.] – Киев: Будивельник, 1981. – 64 с.
22. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборники Е 2–1; Е–3; Е–4–1; Е–11, Е–19 [Текст.] – М.: Изд-во Стройиздат, 1988.
23. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».
24. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

25. СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции».
27. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»
28. Амирджанова И.Ю. Графическая культура студентов инженерных специальностей// Проблемы проектирования и автоматизации в машиностроении – 2015 сборник научных трудов. ЗАО «ОНИКС». Ирбит , 2015. С. 204-208.
29. СП 12-136-2002 «Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ».
30. СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Спецификация заполнения дверных и оконных проемов

Марка позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Прим.
Двери					
Д-1	ГОСТ 6629-88	ДО 24-12Л	2		
Д-2	ГОСТ 6629-88	ДГ 24-18Б	1		
Д-3	ГОСТ 6629-88	ДГ 24-12	1		
Д-4	Индивидуального изготовления	Ворота 38,6-54	2		
Д-5	Индивидуального изготовления	Ворота 24-15	1		
Окна					
ОК-1	ГОСТ 11214-86	36-20В	122		
ОК-2	ГОСТ 11214-86	21-12А	24		

Таблица А.2 – Спецификация перемычек

Марка позиции	Обозначение	Наименование	Всего	Масса (ед. кг)
ПР1	ГОСТ 948-84	2ПБ28-4	2	
ПР2	ГОСТ 948-84	2ПБ16-2	39	

Таблица А.3 – Ведомость проемов

Марка позиции	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	

Таблица А.4 – Спецификация фундаментов

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечания
Плиты ленточных фундаментов				
ФЛ1	ГОСТ 13580-85	ФЛ16.8 - 3	88	
Блоки ленточных фундаментов				
ФБ 1	ГОСТ 13580-85	ФБС 24.4.6 – т	113	
ФБ 2	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.4.6 – т	93	
ФБ 3	ГОСТ 13579-78	ФБС 9.4.6 – т	58	

Таблица А.5 – Спецификация плит покрытия.

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечания
П-1	Серия 1.141-1	ПК63.15-8АтVт	40	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 –Нагрузки действующие на плиту

Тип покрытия	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Надежность по нагрузке	Расчётная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Кровельное покрытие: Кровельная панель «СЭНДВИЧ БАТТС К»			
1. Стальной лист С18-1000-0,7	0,08	1,3	0,104
2. Базальтовый утеплитель	0,07	1,3	0,091
3. Стальной лист С25-1000-0,7	0,11	1,3	0,143
Итого:	0,26		0,338
Прогоны	0,198	1,05	0,2079
Связи	0,134	1,05	0,1407
			Итого=0,6866

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1- Объемы работ по возведению каркаса.

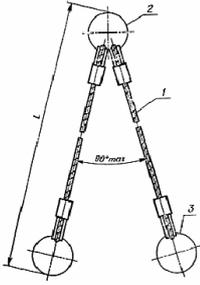
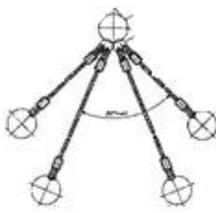
№ п/п	Вид работ	Ед. изм.		Объем	
		шт	т		
1	Монтаж металлических колонн	шт	т	56	104,9
2	Монтаж подкранового пути под мостовые краны	шт	т	54	50,12
3	Монтаж металлических ферм	шт	т	28	75,04
4	Монтаж связей и распорок	шт	т	21	14,9
5	Монтаж стенового фахверка	шт	т	12	5,04
6	Монтаж прогонов покрытия	шт	т	378	52,9

Таблица В.2 – Потребность в материалах и изделиях.

№ п/п	Тип работ	Ед. изм.	Необходимые материалы	Расход	
				материала на 1т конструкций	материалов
1	Монтаж металлических колонн	т	Колонны стальные	1	104,9
		т	Электроды 4мм Э42	0,0017	0,18
		т	Комплект болтов	0,00016	0,017
		м <sup>3</sup>	Кислород газообразный	1,2	125,88
2	Монтаж подкранового пути под мостовые краны	т	Подкрановая балка	1	50,12
		т	Электроды 4мм Э42	0,0005	0,03
		т	Комплект болтов	0,00014	0,0077
		м <sup>3</sup>	Кислород газообразный	0,7	35,1
		шт	Шлифкруги	0,02	1
3	Монтаж металлических ферм	шт	Фермы подстропильные	1	75,04
		т	Электроды 4мм Э42	0,0031	0,19
		т	Комплект болтов	0,0021	0,15
		м <sup>3</sup>	Кислород газообразный	0,72	54,02
		шт	Шлифкруги	0,06	4,5
4	Монтаж связей и распорок	т	Связи и распорки	1	14,9
		т	Электроды 4мм Э42	0,00045	0,006
		т	Комплект болтов	0,019	0,29
		м <sup>3</sup>	Кислород газообразный	1,2	17,88
5	Монтаж прогонов покрытия	т	Прогоны	1	52,9
		т	Электроды 4мм Э42	0,0027	0,15
		т	Комплект болтов	0,004	0,17

		м <sup>3</sup>	Кислород газообразный	0,5	26,45
		шт	Шлифкруги	0,03	1,6
6	Монтаж стенового фахверка	шт	Фахверк	1	5,04
		т	Электроды 4мм Э42	0,015	0,081
		м <sup>3</sup>	Кислород газообразный	2,6	13,1
		шт	Шлифкруги	0,06	0,3

Таблица В.3 – Устройства для захвата и монтажа.

№ п/п	Монтируемы й элемент	Тип	ГОСТ, название	Рисунок	Характеристика		
					Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Высота, м
1	Подкрановые балки, прогоны, связи и распорки	2СК-0,5	ГОСТ 25573		0,5	0,04	2,6
2	Колонны	4СК1-3,3	ГОСТ 25573		3,3	0,1	3,3
4	Колонны	8МВ7-4,0	ГОСТ 24366- 80		4	0, 083	1,6

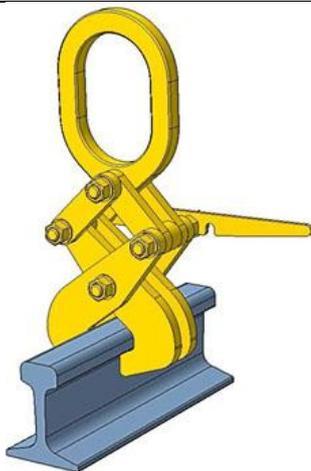
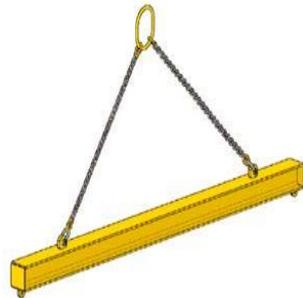
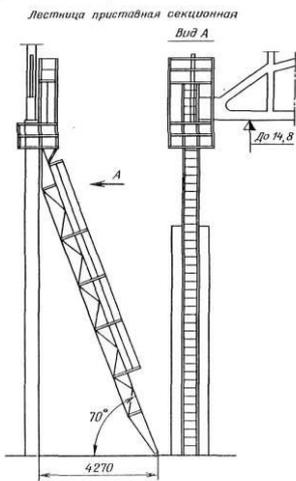
5	Подкрановые балки, прогоны, связи, распорки	ЗКп-3,0	ГОСТ 24366-80		3,0	0,00 17	0,6
6	Фермы	Траверса типа В L=6м	ГОСТ 18777-80		3	0,35 3	6,0
7	Ведение работ на высоте	СЛ-11	АОЗТ ЦНИИО МТП, проект № 635-3.00.000		-	0,46	11,3

Таблица В.4 – Контроль качества выполнения работ при приемке

№ п/п	Подконтрольные операции	Контролируемый параметр	Контрольный инструмент	Этапы	Состав
1	Качество подготовки закладных деталей к сварке	Отсутствие дефектов элементов	Штангенциркуль, линейка металлическая, визуально	До начала сварки	Мастер Прораб Тех. надзор Авт. надзор
2	Колонны	Отклонение оси колонны относительно разбивочных сей	Уровень, нивелир, теодолит	Во время монтажа	Прораб Геодезист Нас. СМУ Тех. надзор Авт.

					надзор
3	Контроль сварных соединений в процессе их выполнения	Соответствие сварных соединений проектным	Линейка металлическая, лупа с пятикратным увеличением, визуально	Два раза в смену не менее трех сварных соединений	Прораб Тех. надзор Авт. надзор
4	Отметка Опорного узла	Отклонение от проектного положения верха опорного узла	Уровень, нивелир	Во время монтажа	Прораб Геодезист Нас. СМУ Тех. надзор Авт. надзор

Таблица В.5- Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Вид работ	Справочник ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Трудоемкость	
					рабочих чел-час	машин маш-час	рабочих чел-см	машин маш-см
1	Монтаж металлических колонн	Е5-1-9	1 элем.	112	3,5	0,75	49	8,5
2	Монтаж подкрановых балок под мостовые краны	Е5-1-9	1 элем.	54	2,1	0,42	14,2	2,84
3	Монтаж металлических ферм	Е5-1-6	1 элем.	28	2,9	0,58	10,1	2,03
4	Монтаж связей и распорок	Е5-1-9	1 элем.	21	2,1	0,42	5,5	1,1
5	Монтаж прогона покрытия	Е5-1-9	1 элем.	378	2,1	0,42	99,2	16,85
6	Монтаж стенового фахверка	Е5-1-9	1 элем.	12	3,5	0,75	5,25	1,12

Таблица В.6 - Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

№ п/п	Тип оборудования	ГОСТ, марка	Кол-во	Применяемость
1	Кран стреловой	КС-45719-3А	1	Подъем, перенос конструкций
2	Траверса для монтажа колонн	8МВ7-4,0	1	Монтаж колонн
3	Строп канатный четырехветвевой	4СК1 - 3,3	1	Строповка колонн
4	Строп канатный двухветвевой	2СК - 0,5	1	Строповка ферм, балок, связей.
5	Захват для монтажа подкрановых балок, связей, прогонов, распорок	ЗКп-3,0	2	Монтаж подкрановых балок, связей, прогонов, распорок
6	Траверса для монтажа ферм	Траверса типа В	1	Монтаж ферм

		L=6м		
7	Лестница	СЛ-11	2	Ведение работ на высоте

Таблица В.7 – Потребность в инвентаре и приспособлениях

п/п	Вид приспособления	Марка	Кол-во	Применяемость
1	Сварочный аппарат	СТЕ-24	2	Сварочные работы
2	Гаечный ключ	Brigadier	4	Завинчивание гаек, болтов
3	Кувалда	ГОСТ 11401-75, 1212-0005	2	Рабочие операции
4	Отвес	FIT IT 04503	2	Проверка вертикальности
5	Кисти	ГОСТ 10597-87	2	Обработка металлических конструкций
6	Нивелир	ADA RUBER 32	1	Определение разности высот
7	Теодолит	RGK TO-15	1	Определение вертикальности установки колонн
8	Дрель электрическая	FIT 19624	4	Сверление отверстий
9	Рулетка	ЗУБР 1-30-487 3м	4	Проведение измерений
10	Измерительная линейка	Калиброн 500мм	4	Проведение измерений
11	Каски	РОС 13421	8	Средство защиты
12	Перчатки	ЗУБР 12419	8	Средство защиты
13	Жилеты	ЗУБР 1-532	8	Средство защиты
14	Ящик для инструмента	ЗУБР ТВ 1-97-512	4	Перенос и хранение инструмента

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 – Ведомость потребностей в изделиях, конструкциях и материалах.

№ п/п	Тип работ	Ед. Изм.	Количество	Вид материала	Ед. изм.	Масса единицы материала	Общая масса
<b>Цех сборки путевой решетки</b>							
1	Монтаж металлических колонн и связей по колоннам	т	104,9	А1-1-L 3400мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,62}$	$\frac{56}{34,72}$
				И4-1-L 8650мм	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,12}$	$\frac{56}{62,72}$
2	Монтаж подкранового пути под мостовые краны	т	50,12	Подкрановая балка Q=10т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,395}$	$\frac{56}{21,33}$
3	Монтаж металлических ферм	т	75,04	Ферма подстропильная	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,68}$	$\frac{28}{75,04}$
4	Монтаж связей и распорок	т	14,9	75x75x6 L=4540	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,141}$	$\frac{60}{2,68}$
				Вертикальная связь		$\frac{1}{0,333}$	$\frac{13}{2,68}$
				Связь подкрановая		$\frac{1}{0,672}$	$\frac{2}{2,68}$
				Связь надкрановая		$\frac{1}{0,128}$	$\frac{6}{2,68}$
5	Монтаж прогона покрытия	т	52,9	Прогон швеллер 24 L=6160	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,147}$	$\frac{24}{3,53}$
				Прогон швеллер 24 L=5990		$\frac{1}{0,143}$	$\frac{300}{42,9}$
				Прогон двутавр 24 L=6160		$\frac{1}{0,168}$	$\frac{4}{0,672}$
				Прогон двутавр 24 L=5990		$\frac{1}{0,116}$	$\frac{50}{5,8}$
6	Монтаж стенового фахверка	т	5,04	Приколонная стойка ТУ36-2287-80	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,42}$	$\frac{4}{1,68}$
				Двутавр 23Б-1		$\frac{1}{0,42}$	$\frac{8}{3,36}$

7	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	45,18	Панели "СЭНДВИЧ БАТТС К" фирмы "Rockwool"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,038}$	$\frac{4518}{171,68}$
8	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	38,88	Кровельные панели "СЭНДВИЧ БАТТС К" фирмы "Rockwool"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,038}$	$\frac{3888}{147,7}$
<b>Административно-бытовой корпус</b>							
9	Устройство наружных стен из керамического кирпича	1 м <sup>3</sup>	228,51	Керамический кирпич	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{228,51}{365,6}$
10	Устройство перегородок из керамического кирпича	1 м <sup>3</sup>	42,4	Кирпич керамический	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{42,4}{67,9}$
11	Монтаж плит перекрытия	1 элем.	40	ПК60.15-8 т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,8}$	$\frac{40}{112}$
12	Замоноличивание стыков плит	100 м шва	3,61	Цементно-песчаный раствор М400	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{0,18}{0,32}$
13	Монтаж перемычек	1 шт.	89	2ПБ17-1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{89}{5,8}$
			6	2ПБ28-3	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,120}$	$\frac{6}{0,72}$
14	Теплоизоляция стен минераловатными плитами	1 м <sup>3</sup>	42,1	Утеплитель минераловатные плиты $\delta_{ут} = 0,07 м$ $\gamma = 75 кг/м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{42,1}{31,6}$
15	Отделка наружных стен сайдингом	1 м <sup>2</sup>	601,3	Сайдинг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{601,3}{13,83}$
16	Устройство парапета из керамического кирпича	м <sup>3</sup>	9	Кирпич керамический	$\frac{шт}{т}$	$\frac{397}{1,6}$	$\frac{3564}{14,4}$
17	Гидроизоляция кровли Техноэластом ЭКП	м <sup>2</sup>	352,2	Техноэласт ЭКП	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0052}$	$\frac{352,2}{1,83}$
18	Гидроизоляция кровли унифлексом ЭПВ	м <sup>2</sup>	352,2	Унифлекс ЭПВ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{352,2}{1,4}$

19	Цементно-песчаная стяжка	1 м <sup>3</sup>	17,6	Цементно-песчаная стяжка	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{17,6}{31,68}$
20	Уклон кровли при помощи керамзитобетона М250	100 м <sup>2</sup>	10,5	Керамзитобетон М250	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{10,5}{18,9}$
21	Утепление кровли Технониколом Carbon Prof 300	м <sup>2</sup>	42,3	Технониколь Carbon Prof 300 $\delta_{\text{пер}} = 0,12 \text{ м}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{42,3}{1,52}$
22	Гидроизоляция кровли с использованием «Биполь ЭПП»	м <sup>2</sup>	352,2	Биполь ЭПП	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{352,2}{1,06}$
23	Монтаж водосточных труб	1 м трубы	8,9	Труба диаметром 100 мм	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{8,9}{0,06}$

Таблица Г.2. Трудоемкость и машиноёмкость работ

№ п/п	Вид работ	Ед. изм.	Глава ЕНиР						Состав звена согласно ЕНиР
				чел-час	маш-час	объем работ	чел-см	маш-см	
<b>Цех сборки путевой решетки</b>									
1	Монтаж металлических колонн	1 элем.	Е5-1-9	3,5	0,75	112	49	8,5	Монтажник 4р.-2 чел. 3р.-1 чел. Маш. крана бр.-1 чел
2	Монтаж подкранового пути под мостовые краны	1 элем.	Е5-1-9	2,1	0,42	54	14,2	2,84	Монтажник 4р.-2 чел. 3р.-1 чел. Маш. крана бр.-1 чел
3	Монтаж металлических ферм	1 элем.	Е5-1-6	2,9	0,58	28	10,1	2,03	Монтажник 4р.-2 чел. 3р.-1 чел. Маш. крана бр.-1 чел
4	Монтаж связей и распорок	1 элем.	Е5-1-9	2,1	0,42	21	5,5	1,1	Монтажник 4р.-2 чел. 3р.-1 чел. Маш. крана бр.-1 чел.
5	Монтаж прогона покрытия	1 элем.	Е5-1-8	2,2	0,43	379	99,2	16,85	Монтажник 4р.-2 чел. 3р.-1 чел. Маш. крана бр.-1 чел.
6	Монтаж стенового фахверка	1 элем.	Е5-1-9	3,5	0,75	12	5,25	1,12	Монтажник 4р.-2 чел.

									Зр.-1 чел. Маш. крана бр.-1 чел.
7	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	E51-23	1,7	0,44	45,18	9,6	2,48	Монтажник 4р.-1чел. Зр.-1 чел. 2р.-1 чел. Маш. крана бр.-1 чел.
8	Монтаж кровельных сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	E51-23	1,7	0,44	38,88	8,26	2,14	Монтажник 4р.-1чел. Зр.-1 чел. 2р.-1 чел. Маш. крана бр-1
<b>Административно-бытовой корпус</b>									
<b>Надземная часть здания</b>									
9	Кладка наружных стен из керамического кирпича	1 м <sup>3</sup>	E3-6	3,2	-	228,51	91,4	-	Каменщик 5раз.-1чел. 3раз.-1 чел.
10	Устройство перегородок из керамического кирпича	1 м <sup>2</sup>	E3-12	0,47	-	353,65	20,8	-	Каменщик 4раз.-1 чел. 2раз.-1 чел.
11	Монтаж плит покрытия	1 элем.	E4-1-7	0,72	0,18	40	3,6	0,9	Монтажник конструкций 4раз.-2 чел. 2раз.-2 чел. 6раз.- 1 чел.
12	Замоноличивание швов плит покрытия	100 м шва	E4-1-26	6,4	-	3,61	2,8	-	Монтажник конструкций 4раз.-2 чел. 3раз.-2 чел.
13	Монтаж перемычек	1 проем	E3-16	0,66	0,22	40	3,3	1,1	Каменщик 4 разр. -2 чел.

									3 разр. -2 чел. Машинист бр. - 1 чел.
14	Утепление наружных стен минераловатными плитами	1 м <sup>2</sup>	Е11-42	0,34	-	601,3	25,5	-	Термоизоли- ровщик 4р. -1 чел. 3р. - 1 чел. 2р. - 1 чел.
15	Отделка наружных стен сайдингом	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-62	106,19	0,29	6,01	79,8	0,22	Монтажник 4р.-1чел. 3р.-1 чел. 2р.-1 чел.
<b>Кровля</b>									
16	Устройство парапета из керамического кирпича	1 м <sup>3</sup>	Е7 -14	4,6	-	9	5,1	-	Кровельщик 3р. -2 чел. 2р. -2 чел.
17	Гидроизоляция кровли Техноэластом ЭКП	100 м <sup>2</sup>	Е11-39	6	-	3,52	2,6	-	Изолировщик - 4р. -1 -3р. - 1 -2р. - 1
18	Гидроизоляция кровли унифлексом ЭПВ	100м <sup>2</sup>	Е11-40	6,7	-	3,52	2,9	-	Изолировщик - 4р. -1 -3р. - 1 -2р. - 1
19	Цементно-песчаная стяжка	100м <sup>2</sup>	Е7 - 15	6,8	-	3,52	3	-	Кровельщик - 4р. -1 -3р. - 1
20	Уклон кровли при помощи керамзитобетона М250	100м <sup>2</sup>	Е11-39	6	-	3,52	2,6	-	Изолировщик - 4р. -1 -3р. - 1 -2р. - 1

21	Утепление кровли Технониколем Carbon Prof 300	100м <sup>2</sup>	E11-41	0,36	-	3,52	0,1	-	Изолировщик - 4р. - 1 - 3р. - 1 - 2р. - 1
22	Гидроизоляция кровли с использованием «Биполь ЭПП»	100м <sup>2</sup>	E11-40	9	-	3,52	3,9	-	Изолировщик - 4р. - 1 - 3р. - 1 - 2р. - 1
23	Монтаж сточных труб	1 м	E7-9	0,1	-	8,9	0,9	-	Кровельщик 3р. - 1 чел.

Таблица Г.3 - Ведомость временных зданий

№ п/п	Вид здания	Чел.	Площадь	Расч. площадь	Площадь здания м2	Геометрические параметры	Число зданий	Тип здания
1	Туалет	16	0,07	1.89	24	9x3x3	1	ГОССТ – Т-6
2	Помещение для отдыха и приема пищи	12	1	12	16	6,5x2,5x2,8	1	4278-100
3	Прорабская	4	3	12	18	6,7x3x3	1	31315
4	Проходная	-	-	-	6	2x3	2	-
5	Мастерская	-	-	-	20	5x4	1	-
6	Гардеробная	12	0,9	18.9	24	9x3x3	1	ГОСС-Г-14
7	Кладовая	-	-	-	25	5x5	1	-

Таблица Г.4 - Ведомость потребности в складах

№ п/п	Вид строительного материала	Время востребования	Потребность в ресурсах		Запас на складе		Площадь склада		
			Общая	Суточная	Дни	Объем	на 1 м <sup>2</sup>	F <sub>п</sub> , м <sup>2</sup>	F <sub>о2</sub> , м <sup>2</sup>
1	Керамический кирпич	26	111980 шт	4307 шт	3	5608 шт	400 шт	14,1	17,52
1	Сборные перемычки	2	3,86 м <sup>3</sup>	1,93 м <sup>3</sup>	1	2,76	1 м <sup>3</sup>	2,76	3,5
2	Сборные плиты перекрытий и покрытий	1	79,2 м <sup>3</sup>	79,2 м <sup>3</sup>	1	79,2 м <sup>3</sup>	1 м <sup>3</sup>	79,2	99
4	Водосточные трубы	1	0,06т	0,06т	1	0.06т	0,4т	0,15	0,19
5	Сайдинг	14	601 м <sup>2</sup>	43 м <sup>2</sup>	3	184,5 м <sup>2</sup>	29 м <sup>2</sup>	6,4	7,9
6	Металлические колонны	9	104,9 т	11,6 т	2	33,3 т	0,5т	66,7	83,3
7	Стеновой фахверк	2	5,04 т	2,52 т	1	3,6 т	0,5т	7,2	9
8	Фермы металлические	4	75,04 т	18,76 т	2	53,6	0,3т	178,8	223,5
9	Балки подкрановые	5	50,12 т	10 т	2	28,6	0,3	95,3	119,2
10	Связи и распорки	2	14,9 т	7,45 т	1	10,6	0,5	12,2	25,4
11	Прогоны	17	52,9	3,1	3	13,4	0,4	33,4	41,7
	Итого								Σ=590
	Навесы								
	Унифлекс	2	36 рул.	19 рул.	1	25 рул.	16 рул.	1,5	2,2

	Техноэласт	2	36 рул.	19 рул.	1	25 рул.	16 рул.	1,6	2,2
	Утеплитель технониколь	1	352 м <sup>2</sup>	352 м <sup>2</sup>	1	352 м <sup>2</sup>	29 м <sup>2</sup>	12,1	15,2
	Минераловатные плиты	13	601,3 м <sup>2</sup>	46,3 м <sup>2</sup>	3	198,6 м <sup>2</sup>	29 м <sup>2</sup>	6,9	8,6
	Стеновые сэндвич-панели	4	4518 м <sup>2</sup>	1130 м <sup>2</sup>	2	3232 м <sup>2</sup>	29 м <sup>2</sup>	111,4	139,3
	Кровельные сэндвич-панели	4	3880 м <sup>2</sup>	970 м <sup>2</sup>	2	2774 м <sup>2</sup>	29 м <sup>2</sup>	95,6	119,6
	Итого								∑=290

Таблица Г.5 – Мощность наружного освещения

№ п/п	Тип потребителя	Ед. изм.	Мощность, кВт	Освещенность, лк	Площадь	Потребляемая мощность, кВт
1	Строительная площадка	1000 м <sup>2</sup>	0,45	2	16,95	6,78
2	Склады	1000 м <sup>2</sup>	0,95	10	0,59	0,53
3	Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2,2	0,517	1,29
Итого						∑ P <sub>он</sub> =8,6

Таблица Г.6–Мощность освещения временных зданий

№ п/п	Тип потребителя	Ед. изм.	Мощность, кВт	Освещенность, лк	Площадь	Потребляемая мощность, кВт
1	Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	-	0,24	0,192
2	Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1,2	75	0,24	0,288
3	Помещение для отдыха и приема пищи	100 м <sup>2</sup>	1,2	80	0,16	0,192
4	Кладовая	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,25	0,25
5	Прорабская	100 м <sup>2</sup>	1,3	75	0,18	0,216
6	Проходная	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,12	0,096
7	Мастерская	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,20	0,26
Итого						∑ P <sub>ов</sub> =1,03

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

"УТВЕРЖДЕН" " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_

Сводный сметный расчет в сумме 235 882,3тыс. руб.

В том числе возвратных сумм 0 тыс. руб.

Составлен в ценах на 01.01.2017

N п/п	Наименование смет	Название глав	Сметная стоимость тыс. руб				Общая сметная стоимость тыс. руб
			Работ по ведению строительства	Работ по монтажу	Оборудования, мебели и инвентаря	Прочие затрат ы	
1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Глава 1. Подготовка территории:</b>					
		затраты не учтены					
		<b>Глава 2. Основные объекты строительства:</b>					
		Цех сборки путевой решетки					
1	Об.смета ОС-02-01	Общестроительные работы	149 818				149 818
2	Об.смета ОС-02-02	Внутренние системы и оборудование	14 625	15 385			30 010
		Итого по главе 2:	164 433	15 385			179 828
		<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение</b>					
3	ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	5 770				5 770
		Итого по главе 7:	5 770				5 770
		ИТОГО по главам 1-7:	170 213	15 385			185 598
		<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>					
4	ГСН 81-05-01-	Временные здания и сооружения	3 063,8	279,93			3 340,76

	2001, таб, п. 4.1.1	1,8%					
		Итого по главам 1-8:	173 276,8	15 664,9			188 938,8
		<b>Глава 10. Содержание дирекции и авторский надзор:</b>					
6	Приказ федерального агентства по строительству и ЖКХ №36 от 15.02.2005 г.	Средства на технический надзор 1,2%				2 267,3	2 267,3
		Итого по главе 10:				2 267,3	2 267,3
		Итого по главам 1-10:	173 276,8	15 664,9		2 267,3	191 206,1
		<b>Глава 12. Проектно-изыскательские работы:</b>					
7	МДС 81- 35.2004 п.4.91 Расчет№1	Авторский надзор 0,2% Смета на проектные работы				382,4 6 911,3	382,4 6 911,3
		Итого по главе 12:				7 293,7	7 293,7
		Итого по главам 1-12:	173 276,8	15 664,9		9 561,1	195 980,7
		<b>Непредвиденные расходы:</b>					
		Резерв средств на непредвиденные работы и затраты					
8	МДС 81- 35.2004 п.4.96	Общественные здания 2%	3 465,5	313,3		140,8	3919,6
		Всего	176 742,3	15 978,2		7 179,8	199 900,3
		Налоги:					
		НДС 18%	31 813,6	2 876,1		1 292,4	35 982,1
		Итого:	208 555,9	18 854,3		8 472,2	235 882,3
		Всего по сводному сметному расчету:	208 555,9	18 854,3		8 472,2	235 882,3

Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

Сметная стоимость 149 818тыс.руб.

Единичный показатель 1м3

В ценах на 2017

N п/п	Название сметных расчетов	Наименовани е работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Оплата труда, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работ по ведению строительства	Работ по монатжу	Оборудования , мебели, инвентаря	Прочие затраты	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Промышленный цех в районе центральной путевой железнодорожной развязки			V= 58500м <sup>3</sup>			
1	УПСС 3.1-103	Каркас	81 198				81 198		1388
2	УПСС 3.1-103	Подземная часть	14 098				14 098		241
3	УПСС 3.1-103	Стены наружные	15 385				15 385		263
4	УПСС 3.1-103	Заполнение проемов	10 003				10 003		171
5	УПСС 3.1-103	Кровля	17 257				17 257		295
6	УПСС 3.1-103	Полы	10 998				10 998		188
7	УПСС 3.1-103	Внутренняя отделка	7 020				7 020		120
8	УПСС 3.1-103	Прочие	11 115				11 115		190
		Всего по смете:	149 818				149 818		

Таблица Д.3 – Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование.

Сметная стоимость 30 010 тыс. руб.

Единичная стоимость 1м<sup>3</sup>

В ценах на 2017

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости, тыс. руб.	
			Работ по ведению строительства	Работы по монтажу	оборудовани я, мебели, инвентаря	прочих затрат			Общее
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Промышленный цех в районе центральной путевой железнодорожной развязки V= 58500 м <sup>3</sup>						
1	УПСС 3.1-103	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	5 499				5 499		94
2	УПСС 3.1-103	Отопление, вентиляция, кондиционирование	9 126				9 126		156
3	УПСС 3.1-103	Слаботочные устройства		1 813			1 813		31
4	УПСС 3.1-103	Электроснабжение, электроосвещение		9 477			9 477		162
5	УПСС 3.1-103	Прочие		4 095			4 095		70
		Всего по смете:	14 625	15 385			30 010		

Таблица – Д.4 – Объектная смета на благоустройство и озеленение территории

Сметная стоимость 345,015 тыс. руб.

Измеритель расчетной стоимости 1м<sup>2</sup>

В ценах на 2017

№ п/п	Название сметных расчетов	Наименование работ и затрат	Объем	Единичная стоимость, руб.	Общее т.р.
1	2	3		4	8
1	УПВР 3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов и площадок	4 569	1198,00	5 473.7
2	УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	35.64	7555,3	296.3
		Всего по смете:			5 770

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица Е.1 – Техпаспорт объекта.

№ п/п	Техпроцесс	Вид работ	Должность работника	Необходимое оборудование	Материалы, вещества
1	Придание огнестойкости металлическим конструкциям	Огнезащитная обработка металлических конструкций	Маляр	Агрегат безвоздушного распыления, валик, кисти	Металл, ОЗК-01-Р однокомпонентная вспучивающаяся огнестойкая краска на основе растворителей

Таблица Е.2 – Профессиональные риски.

№ п/п	Выполняемая операция	Вредные факторы	Источники опасности
1	Обработка металлоконструкций, повышающая степень огнестойкости	Токсичность веществ, физические перегрузки, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы, работа на высоте	Краска ОЗК-01-Р, растворители, уайт-спирит; леса; подмости.

Таблица Е.3 – Способы снижения влияния опасных и вредных факторов.

№ п/п	Опасные факторы	Средства снижения вредности и опасности	СИЗ работников
1	Токсичность веществ, физические перегрузки, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы, работа на высоте, повышенный уровень шума	Снабжение работников СИЗ в зависимости от вида выполняемых работ, удаление рабочих мест от источников ОВПФ	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий Ботинки кожаные с защитным подноском рукавицы или перчатки хлопчатобумажные и латексные (резиновые) очки защитные Респиратор Наушники противошумные Каска строительная Страховочная система пятиточечная

Таблица Е.4 – Классы и опасные факторы пожара.

№ п/п	Объект	Опасный инструмент	Класс пожара	Факторы пожара	Следствия пожара
1	Цех сборки путевой решетки	Агрегат безвоздушного распыления; сварочный аппарат; электроинструмент	Класс D	Тепловой поток; Пламя и искры; Повышенная температура	Опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара

Таблица Е.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
пожарные щиты с инвентарем Огнетушители, ящиками с песком	Пожарные автомобили тягач, прицепы и трактор	Пожарный гидрант	Не предусмотрены	Пожарные рукава, Пожарный гидрант	Пути эвакуации людей с объекта Фильтрующее и изолирующее противогазы	Лом, лопата, пожарный топор, пожарный багор, разжим гидравлический	Городской телефон 01, сотовая связь 112

Таблица Е.6 – Действия необходимые для достижения пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Цех сборки путевой решетки	Огнезащитная обработка металлических конструкций; Сварочные работы; Электроинструмент;	Соблюдать противопожарные расстояния, руководители и специалисты должны быть аттестованы пожарный минимум, инструктаж вводный и периодический; Согласно ГОСТ 12.1.004-91

Таблица Е.7 – Определение экологических факторов.

Объект исследования	Виды проводимых работ	Воздействие на воздушную оболочку	Воздействие на водную оболочку земли	Воздействие объекта на земляную оболочку
Цех сборки путевой решетки	Земляные работы; Работа автокрана; Сварочные работы	Выброс в окружающую среду выхлопных газов	Сброс в водные объекты неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод	Загрязнение растительного покрова; Образование отходов строительства