

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Цех по сборке металлоконструкций

Студент

А.В. Подорожко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.Н. Грицкив

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

И.Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент О.Б. Керженцев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

## Аннотация

В данной работе запроектировано здание цеха по сборке металлоконструкций в г. Подольск.

Объем пояснительной записки 97 страниц, в том числе 11 рисунков, 31 таблица, 34 источника информации, 5 приложений. Объем выполненной графической части 7 листов формата А 1.

В выпускной квалификационной работе представлены основные части проекта цеха по сборке металлоконструкций, располагаемого в г. Подольск. Подробно разработан архитектурно-планировочный раздел проекта, где выполнена схема планировочной организации земельного участка, разработан объемно-планировочный и конструктивный разделы, описано принятое инженерное оборудование, рассчитаны теплотехнические показатели ограждающих конструкций, сконструирован несущий элемент покрытия – стропильная стальная ферма. В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж стальных колонн в необходимой технологической последовательности с определением требуемого количества людских и материально-технических ресурсов. Произведен расчет календарного плана для раздела организации строительства, здесь же подсчитаны объемы работ, составлена калькуляция трудозатрат и разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Для раздела по экономике составлены сметы и рассчитана стоимость единицы измерения объема спроектированного здания, выполнен сводный сметный расчет, определена стоимость проектных работ. В разделе безопасности и экологичности объекта рассмотрены основные опасные производственные факторы и источники, разработаны меры по их устранению.

Проект выполнен в соответствии с действующей нормативной литературой, СП, ГОСТами.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные .....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.3 Объемно-планировочное решение .....	8
1.4 Конструктивное решение .....	10
1.5 Теплотехнический расчет.....	13
1.5.1 Расчет наружных стен.....	13
1.5.2 Расчет покрытия .....	16
1.6 Инженерное оборудование.....	17
1.7 Заключение по разделу .....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	19
2.1 Сбор нагрузок .....	19
2.2 Расчет фермы.....	21
2.3 Заключение по разделу .....	25
3 Технология строительства.....	26
3.1 Область применения .....	26
3.2 Технология и организация выполнения работ .....	26
3.2.1 Требование законченности подготовительных работ и предшествующих работ .....	26
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий .....	27
3.3 Выбор монтажных приспособлений .....	27
3.4 Выбор монтажных кранов.....	27
3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ .....	29
3.6 Требования к качеству и приемке работ.....	32
3.7 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	33
3.8 Потребность в материально-технических ресурсах .....	33

3.9	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....	34
3.9.1	Безопасность труда .....	34
3.9.2	Пожарная безопасность .....	40
3.9.3	Экологическая безопасность.....	42
3.10	Технико-экономические показатели .....	45
3.11	Заключение по разделу .....	45
4	Организация строительства.....	46
4.1	Краткая характеристика объекта .....	46
4.2	Определение объемов работ .....	48
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях .....	48
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ .....	48
4.5	Определение трудоемкости и машиноёмкости работ .....	50
4.6	Разработка календарного плана производства работ .....	50
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	51
4.8	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	54
4.9	Вычисление и планирование сетей электроснабжения.....	56
4.10	Проектирование строительного генерального плана .....	57
4.11	Технико-экономические показатели .....	57
4.12	Заключение по разделу .....	58
5	Экономика строительства .....	59
5.1	Пояснительная записка.....	59
5.2	Сводный сметный расчет .....	60
5.3	Объектная смета на общестроительные работы .....	60
5.4	Объектные сметы на внутренние инженерные системы и оборудования .....	60
5.5	Объектная смета на благоустройство и озеленение .....	60
5.6	Расчет стоимости проектных работ.....	60
5.7	Заключение по разделу .....	61

6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	62
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	62
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	62
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	63
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	63
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	65
6.6	Заключение по разделу .....	66
	Заключение .....	67
	Список используемой литературы и используемых источников.....	68
	Приложение А Сведения к проектированию архитектурно-планировочного раздела.....	74
	Приложение Б Сведения к проектированию стальной стропильной фермы покрытия .....	76
	Приложение В Сведения для разработки технической карты на монтаж колонн.....	88
	Приложение Г Сведения к выполнению строительных работ при возведении надземной части здания.....	91
	Приложение Д Сводный и объектные сметные расчеты .....	96

## Введение

В данной бакалаврской работе разрабатывается проект одноэтажного здания цеха по сборке металлоконструкций в г. Подольск.

Одноэтажное здание с металлическим каркасом является широко распространенным типом промышленных зданий с рядом преимуществ: передача значительных нагрузок от оборудования непосредственно на грунт, а не на каркас; простота организации технологического процесса и конструктивного решения с возможностью унификации; возможность пристройки и расширения; меньшая стоимость по сравнению с многоэтажными зданиями.

Несмотря на обилие новых материалов, многие застройщики по-прежнему отдают свое предпочтение металлическим конструкциям.

Этот выбор довольно просто объясняется несколькими причинами:

- во-первых, металл относится к одним из самых прочных, надежных и долговечных материалов, а значит, может сослужить долгую службу своим новым владельцам.

- во-вторых, несмотря на прогресс, он так и остается одним из наиболее стильных и декоративных материалов благодаря своеобразному эффектному внешнему виду.

- в-третьих, металлические конструкции отличаются быстротой монтажа. С их помощью можно в достаточно сжатые сроки и навес для машины соорудить, и обустроить зону отдыха, и использовать в других, не менее практических целях.

Металлоконструкции играют одну из самых важных ролей при возведении зданий, и сельскохозяйственных объектов. Тяжело себе представить современное машиностроение без металлических балок и деталей. Ни один башенный кран нельзя построить без стальных сборных конструкций.

# **1 Архитектурно-планировочный раздел**

## **1.1 Исходные данные**

Исходные данные:

- район строительства г. Подольск, Московская область;
- климатический район строительства II В;
- класс и уровень ответственности здания II;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности Д;
- степень огнестойкости здания II;
- класс конструктивной пожарной опасности здания С1;
- класс функциональной пожарной опасности здания Ф5.1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К1;
- расчетный срок службы здания 50 лет.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Проектом предусмотрено максимально возможное сохранение существующего рельефа. Земельный участок строительства располагается в зоне удобной доступности. Рельеф местности площадки под строительство ровный, спокойный. Характер рельефа на рассеивание вредных веществ не влияет, т.к. перепад высот не превышает 50 м на 1 км. По периметру участок увязан с благоустройством прилегающих территорий. Грунт из выемки использовать в насыпке грунта. Уплотнение должно быть послойным с поливкой водой.

Планировка рельефа производится до проектных отметок за вычетом 0,2м для дальнейшей подсыпки растительным грунтом.

По рекомендациям [23], «система отвода ливневых вод от здания и прилегающей территории предусмотрена по поверхности земли, местом

сбора и отвода поверхностных вод являются лотки вдоль проездов и тротуаров».

Продольные и поперечные уклоны по проездам, тротуарам и газонам запроектированы в соответствии с [31].

Предусмотрено полное озеленение территории, свободной от застройки, проездов, тротуаров и площадок. Посадка новых зеленых насаждений увязана с размещением инженерных коммуникаций и с данными инженерно-геодезических изысканий. Для озеленения принят стандартный посадочный материал в соответствии с ассортиментом Подольского РСУ зеленого строительства. Посадочный материал подобран для местных условий с повышенной устойчивостью против пыли и газа. Участки территории, свободные от посадок и застройки отведены под газоны, для чего предусмотрена подготовка слоя растительного грунта толщиной 20 см.

Территория предприятия огорожена и имеет въезды и выезды на все расположенные рядом автодороги. По периметру проектируемого здания обеспечен круговой пожарный проезд. Здание и сооружения размещены с учетом санитарных, бытовых и пожарных разрывов.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта составляет  $d_{fn} = 1,29$  м.

### **1.3 Объемно-планировочное решение**

При разработке объемно-планировочных решений цеха по сборке металлоконструкций были учтены следующие требования:

- обеспечение технологического процесса;
- обеспечение естественного освещения;
- обеспечение удобств для рабочего персонала.

Здание двух пролетное с мостовыми кранами 10-ти тонной грузоподъемности. Размеры здания в осях 36×90м. Высота до низа стропильных конструкций составляет –10,2 м.



Площадь окон назначена исходя из нормативных требований естественной освещенности и стандартов [34]. Освещение в здании «принято естественное и искусственное у рабочих мест. Для обеспечения необходимой освещенности рабочих мест в стеновом ограждении предусмотрены оконные проемы» [23]. Для аэрации здания проектируются окна с открывающимися створками.

Водоотвод с крыши зданий - внутренний организованный с привязкой к характерным осям 500мм.

Такие «объемно-планировочные решения обеспечивают:

- соответствие функциональному назначению;
- комфортные условия для работающих;
- блокировку основных, подсобных, складских и вспомогательных служб с рациональным взаимным размещением производств работ с разделением людских и грузовых потоков;

- унификацию объемно-планировочных и конструктивных элементов» [23].

На кровле производственной части здания не предусмотрено устройство светоаэрационных фонарей, необходимое количество света обеспечивается большими оконными проемами.

Привязка колонн при их шаге 6м к продольным координационным осям здания нулевая (для среднего ряда) и 250мм (для крайних рядов), привязка к торцевым поперечным осям – 100мм . Привязка фахверковых колонн нулевая.

Пространственная жесткость здания в вертикальном направлении обеспечивается связями по колоннам, в горизонтальном направлении - фундаментными балками и связями по покрытию.

Принятые конструкции запроектированы пределами огнестойкости в соответствии с [24]. Уровень ответственности КС-2 сооружения. Степень огнестойкости здания II. Все помещения с различными категориями производств и склады разделены противопожарными стенами и

перегородками. Все помещения имеют не менее двух эвакуационных выходов. Класс конструктивной пожарной опасности здания С0, класс пожарной опасности строительных конструкций К0, класс функциональной пожарной опасности здания Ф5.1.

Принятые конструктивные решения такие, как металлические несущие конструкции здания, ограждающие конструкции из сэндвич панелей, обеспечивают экономию строительных материалов, снижение материалоемкости и трудоемкости возведения здания.

Набор помещений, площади помещений и их высота соответствуют требованиям Федерального закона от 22 июля 2008г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; СП118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменением №1)»; СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 (с Изменением N 1)»; СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты.

Эвакуационные пути и выходы (с Изменением N 1)»; СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты».

#### **1.4 Конструктивное решение**

Конструктивная схема – каркасного типа с полным металлическим каркасом.

Устойчивость каркаса здания в поперечном направлении обеспечивается жестким защемлением колонны с фундаментом. В продольном направлении жесткость обеспечивается постановкой вертикальных связей между колоннами и связями по покрытию.

Фундаменты под колонны - монолитные железобетонные из бетона

класса В20. Глубиной заложения подошвы фундаментов под колонны является отметка минус 1,6 м. Под подошву фундаментов устраивается бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5. Под наружные и внутренние стены здания предусмотрены сборные железобетонные фундаментные балки, сечением 200х300 мм, опирающиеся на столбчатый фундамент. Сопряжение колонн с фундаментам принято жестким.

Спецификация элементов фундаментов и фундаментных балок приведена в приложении А в таблицах А.1, А2.

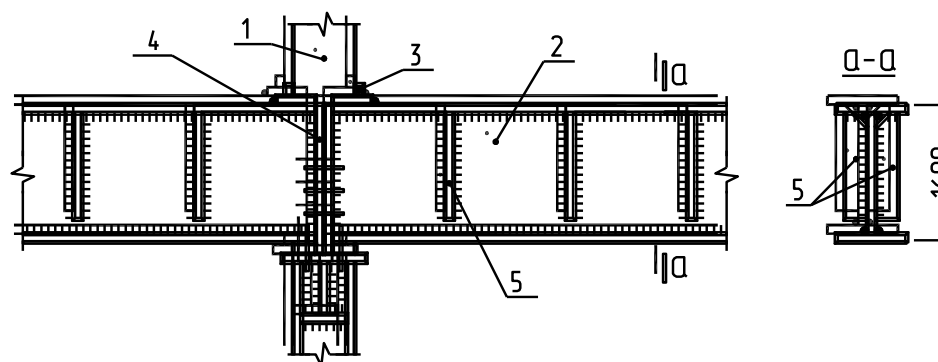
Колонны основные крайнего и среднего ряда металлические, сплошностенчатые из широкополочного прокатного двутавра №40Ш1 по серии 1.424.3-7. Маркировка крайних колонн - КК 108 П5-1, средних – КС 108 П6-1Н. Марка стали колонны С255. Колонны подобраны с учетом работы мостового крана грузоподъемностью 10т и высотой до низа стропильных конструкций 10,8м. Подкрановые балки опираются на подкрановые консоли. В целях предотвращения закручивания поясов колонны от давления мостовых кранов в местах примыкания консоли установлены поперечные ребра жесткости.

Фахверковые колонны применяются в торцовых фахверках продольных стен. Колонны металлические, сплошностенчатые из широкополочного прокатного двутавра №23Ш1. Колонны фахверка устанавливаются на самостоятельные фундаменты.

Колонны рассчитаны на нагрузку от каркаса здания, крановых нагрузок, ветра и веса стен.

Спецификация колонн приведена в таблице А.3.

Подкрановые балки стальные представляют собой сварной двутавр сплошного сечения, работающий по разрезной схеме опираются на стальные консоли колонн через опорные торцевые ребра и крепят к ним болтами и планками. Между собой балки соединяют болтами. Стенки балок усилены вертикальными двусторонними ребрами (см. рисунок 1.1 поз. 5).



1 – колонна; 2 – подкрановая балка; 3 – крепежные планки; 4 – торцевое опорное ребро; 5 – ребро жесткости

Рисунок 1.1 – Крепление балок к стальным колоннам

Тормозные крановые нагрузки воспринимаются тормозными балками, располагаемыми в плоскости верхнего пояса подкрановых балок.

Спецификация элементов колон и подкрановых балок приведена в таблице А.4.

Ферма покрытия представляет собой решетчатую несущую конструкцию, образованную из гнуто-сварных труб прямоугольного сечения с соединением на сварке. Фермы имеют пролет 18м и установлены с шагом 6 м.

Прогоны – элементы покрытия, предназначенные для закрепления верхних поясов фермы, а также для передачи нагрузки от кровли на стропильные фермы. Прогоны применяются из прокатных швеллеров №22 и устанавливаются в узлах стропильных ферм.

Наружные стены- навесные сэндвич панели (двойной стальной профилированный настил с утеплителем минераловатными плитами на синтетическом вяжущем между листами) толщиной 100мм.

Ворота приняты двустворчатые распашные индивидуального изготовления. Двери – стальные распашные индивидуального изготовления. Двери во встроенных помещения административно-бытового назначения деревянные.

Окна приняты из стальных оконных панелей с алюминиевыми переплетами. Размеры окон назначены в соответствии с нормативными требованиями естественной освещенности. Заполнение оконных проемов - стеклопакеты толщиной 32 мм. Стеклопакеты крепят с помощью резиновых профилей. Спецификация заполнения проемов предоставлена в таблице А.5.

Полы производственных зданий состоят из покрытия – верхнего слоя, непосредственно подвергающегося всем эксплуатационным воздействиям, и подстилающего слоя, воспринимающего главным образом вертикальные нагрузки и передающего их на основание – грунт, находящийся в естественном состоянии..

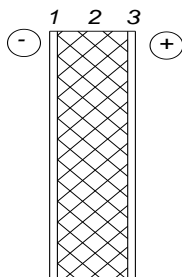
Экспликация полов представлена в таблице А.6.

Перегородки во встроенных помещениях производственных цехов приняты из сэндвич-панелей толщиной 120мм. Перегородки в административно-бытовых помещения кирпичные толщиной 120мм из полнотелого керамического кирпича. Стена по оси «14», отделяющая цех и бытовые помещения также кирпичная и имеет толщину 380мм.

## 1.5 Теплотехнический расчет

### 1.5.1 Расчет наружных стен

Конструкция наружной ограждающей конструкции представлена на рисунке 1.2.



1,3 – профилированный лист; 2 – утеплитель минвата

Рисунок 1.2 – Конструкция наружной ограждающей конструкции

Данные для теплотехнического расчета ограждающих конструкций определяем в соответствии с СП131.13330.2012 [1], СП 50.13330.2012 [4].

Влажностный режим помещений здания в холодный период года в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха, согласно табл.1 [4] – нормальный.

Зона влажности района строительства согласно приложения В [4] – нормальная.

Назначение здания: производственное.

Расчетная температура внутреннего воздуха здания  $-19^{\circ}\text{C}$ .

Относительная влажность внутреннего воздуха 60...40%.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зоны влажности района строительства, согласно табл.2 [4] – Б.

Для г. Подольск Московской области средняя температура средняя температура наружного воздуха отопительного периода,  $^{\circ}\text{C}$   $t_{от} = -2,2^{\circ}\text{C}$ ; продолжительность отопительного периода, сутки,  $z_{от} - 205$  сут; расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92,  $t_{н} = -25^{\circ}\text{C}$ ; расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{в} = +19^{\circ}\text{C}$ .

$n = 1$ ;  $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;  $\alpha_{в} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ .

Таблица 1.2 – Конструкция стены

Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°C)	t, м
Профилированный стальной лист	58,0	0,0009
Утеплитель – плиты из минеральной ваты на синтетическом вяжущем	0,047	x
Профилированный стальной лист	58,0	0,0009

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot Z_{от}, ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут} \quad (1.1)$$

где  $t_{в}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,

$t_{от}$  - средняя температура наружного воздуха,

$Z_{от}$  - продолжительность, сут, отопительного периода.

$$\text{ГСОП} = (19 - 2,2) \cdot 205 = 4346^\circ\text{C} \cdot \text{сут},$$

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (1.2)$$

где  $a$  и  $b$  - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3 [1].

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0002 \cdot 4346 + 1,0 = 1,8692 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Определяем требуемое сопротивление теплопередачи с учётом санитарно-гигиенических и комфортных условий  $R_{\text{req}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , по формуле:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (1.3)$$

где  $\alpha_{в}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 4 [4], ],  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\alpha_{н}$  - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 6 [4],  $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;

$\delta_i$  - толщина  $i$ -го слоя ограждающей конструкции, м;

$\lambda_i$  - теплопроводность материала  $i$ -го слоя ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ .

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{тр}}. \quad (1.4)$$

Толщину утеплителя определяем из условия:  $R_0 = R_0^{\text{тр}}$ .

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{\delta_3}{0,047} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} = 1,8692 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

$$\delta_3 = \left( 1,8692 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0009}{58} - \frac{0,0009}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,047 = 0,081 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель толщиной 0,1 м.

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения:

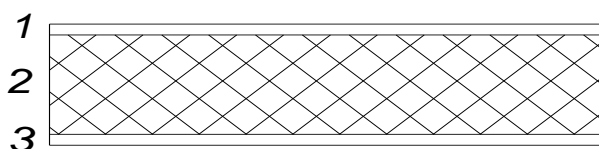
$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{0,1}{0,047} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} = 2,286 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$$R_0 = 2,286 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 1,869 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} = R_0^{\text{тp}}.$$

Условие выполняется.

### 1.5.2 Расчет покрытия

На рисунке 1.3 приведен эскиз конструкции покрытия.



1,3 – профилированный лист; 2 – утеплитель минвата

Рисунок 1.3 - Эскиз конструкции покрытия

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче конструкции покрытия по формуле 1.2. Принимаем для покрытия:  $a = 0,00025$ ;  $b = 1,5$ .

$$R_0^{\text{тp}} = 0,00025 \cdot 4346 + 1,5 = 2,5865 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Таблица 1.3 – Конструкция кровли

Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°C)	t, м
Профилированный стальной лист	58,0	0,0009
Полиуретановая пленка	0,315	0,0001
Плиты из минеральной ваты	0,047	x
Полиуретановая пленка	0,315	0,0001
Профилированный стальной лист	58,0	0,0009



Толщину утеплителя определяем из условия:  $R_0 = R_0^{TP}$ .

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H} = 2,5865 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$
$$\delta_5 = \left( 2,5865 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0009}{58} - \frac{0,0009}{58} - \frac{0,0001}{0,315} - \frac{0,0001}{0,315} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,047$$
$$= 0,114 \text{ м}.$$

Принимаем утеплитель толщиной 0,12 м.

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче конструкций покрытия:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{0,12}{0,047} + \frac{0,0009}{58} + \frac{0,0001}{0,315} + \frac{0,0001}{0,315} + \frac{1}{23}$$
$$= 2,712 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

$$R_0 = 2,712 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 2,5865 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} = R_0^{TP}.$$

Условие выполняется.

## 1.6 Инженерное оборудование

Электроснабжение, водоснабжение проектируемого здания обеспечивается от внешних городских сетей.

Распределение сетей электроснабжения предусмотрено от силовых щитов 380/ 220В. Силовые щиты комплектуются автоматическими выключателями с соответствующей расчетной мощностью и токами короткого замыкания.

Проектом предусматривается рабочее и аварийное (эвакуационное и безопасности) освещение 380/220В.

Внутренние сети водопровода запроектированы из полиэтиленовых напорных труб ПЭ 32 SDR13.6.

Сети хозяйственно-бытовой канализации запроектированы из полиэтиленовых канализационных труб и фасонных частей.

Отопление, горячее водоснабжение предусматривается от котельной. Система отопления здания двухтрубная горизонтальная регулируемая

Вентиляция в цеху предусмотрена естественная приточно-вытяжная.

### **1.7 Заключение по разделу**

В архитектурно-планировочном разделе подобраны конструктивное, объемно-планировочное и архитектурно-художественное решения объекта цех по сборке металлоконструкций в г. Подольск. Произведён теплотехнический расчёт наружных стен и покрытия для климатической зоны г. Подольск. Описано основное инженерное оборудование, применяемое в данном проекте для удовлетворения необходимых потребностей работников здания, а так же нормального функционирования здания с учетом предъявляемых требований по безопасности. В графической части раздела разработаны схема планировочной организации земельного участка, план здания на отметке 0,000 м, схема расположения элементов фундаментов, план кровли, показаны фасады и разрезы здания, подробно разработаны конструктивные узлы.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Сбор нагрузок

В данном разделе представлен расчет стропильной фермы из стальных труб квадратного и прямоугольного сечения. Конструируемая ферма по типу «Молодечно» основывается на серии 1.460.3-14 и имеет расчетную схему с жесткими узлами, с расцентровками в узлах. Ферма имеет пролет 18м, шаг ферм 6м. Сопряжение стропильной фермы с колонной – шарнирное. Элементы фермы выполнены из стали марки С245 и С345.

Покрытие кровли состоит из сэндвич-панелей: двух профилированных листов и минераловатного утеплителя между ними, которые опираются на стальные прогоны. Прогоны крепятся к верхним поясам ферм.

Ферма работает на статические нагрузки.

Район строительства - г. Подольск, Московская область. Нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли в соответствии с СП 20.13330.2016 таблицей 10.1 равно  $S_g = 1,5 \text{ кПа}$ . Нормативная снеговая нагрузка рассчитывается по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.1)$$

где  $c_e$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов,  $c_e = 1$ ;

$c_t$  - термический коэффициент, принимаем  $c_t = 1$ ;

$\mu$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие,  $\mu = 1$ ;

$S_g$  - вес снегового покрова,  $S_g = 1,5 \text{ кПа}$ .

$$S_0 = 1,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,5 \text{ кПа} = 1,5 \text{ кН/м}^2$$

Подсчет нагрузок на  $1 \text{ м}^2$  покрытия представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1м<sup>2</sup> покрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка кН/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные</b>			
Сэндвич-панель (стальной лист С18-100-0,7; минераловатная плита; стальной лист С18-100-0,7) 26,6 кг/м <sup>2</sup>	0,266	1,3	0,35
Горизонтальные связи (по нижним и верхним поясам ферм)	0,04	1,05	0,042
Прогоны (швеллер №22)	0,08	1,05	0,084
Итого:	0,386	-	0,476
<b>Временные</b>			
Снеговая нагрузка	1,5	1,4	2,1

Узловая постоянная нагрузка на ферму собирается с грузовой площади, равной расстоянию между фермами, умноженному на размер панели верхнего пояса:

$$F_{\text{пост}} = \left( q_{\text{ф}} + \frac{q_{\text{кр}}}{\cos \alpha} \right) \cdot B_{\text{ф}} \cdot d, \quad (2.2)$$

где  $q_{\text{ф}}$  – вес фермы и связей, кН/м<sup>2</sup>;

$q_{\text{кр}}$  – вес кровли, кН/м<sup>2</sup>;

$\alpha$  – угол наклона верхнего пояса к горизонту, можно принять  $\cos \alpha = 1$ ;

$B_{\text{ф}}$  – шаг ферм, м;

$d$  – длина панели верхнего пояса фермы, м.

Собственный вес фермы в ПК «Ли́ра» задается автоматически, поэтому узловая постоянная нагрузка на верхние узлы фермы от фонарей:

$$F_{\text{пост}} = 0,476 \cdot 6 \cdot 4,5 = 12,9 \text{ кН}$$

Узловая расчетная снеговая нагрузка на ферму определяется по формуле:

$$F_{сн} = S \cdot B_{\phi} \cdot d, \quad (2.3)$$

где  $B_{\phi}$  – шаг стропильных ферм, м;

$d$  – длина панели верхнего пояса фермы.

$$F_{сн} = 2,1 \cdot 6 \cdot 4,5 = 56,7 \text{ кН}$$

## 2.2 Расчет фермы

Определение усилий в элементах фермы производим автоматизированным способом с помощью ПК ЛИРА. В связи с тем, что расчет производим методом конечных элементов, реализованным в ПК «Лира», модель конструкции разбиваем на конечные элементы.

Признак схемы назначаем 1 (2 степени свободы в узле).

Расчетная модель представляет собой модель фермы, представленной на рисунке 2.1.

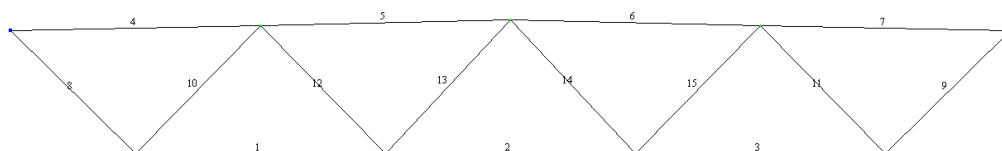


Рисунок 2.1 – Конечно-элементная модель стропильной фермы Ф-1

Тип конечного элемента для плоской конструкции фермы – стержень.

При расчете конечно-элементной модели были использованы следующие виды нагрузок.

Загрузка 1 – постоянная нагрузка: собственный вес фермы, кровельное покрытие, связи, прогоны.

Загрузка 2 – временная длительная нагрузка- 50% от снеговой нагрузки. Согласно п. 10.11 СП 20.13330.2016 пониженное значение

снеговой нагрузки для 2-го загрузения, определяется умножением нормативной величины нагрузки на коэффициент 0,5, так как для г. Казань средняя температура января ниже минус 5°С (СП 131.13330.2018 табл. 5.1).

Загружение 3 – временная кратковременная нагрузка – снеговая полная.

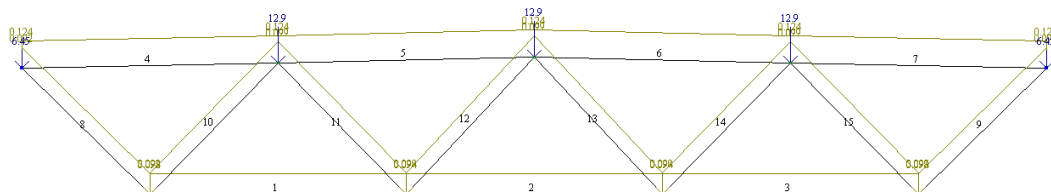
Заданные сечения, необходимые для выполнения расчета представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные сечений для расчета

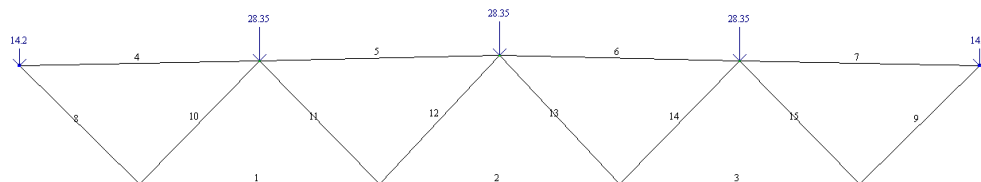
Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>
Верхний пояс	В	□120×80×4	15,36
Нижний пояс	Н	□100×100×3	11,64
Опорные раскосы	ОР	□100×100×3	11,64
Раскосы	Р	□80×80×4	12,16

На рисунке 2.2 представлены схемы загрузки фермы.

а)



б)



а) схема загрузки от собственного веса и покрытия; б) схема загрузки временной длительной нагрузкой

Рисунок 2.2 – Расчетная схема фермы

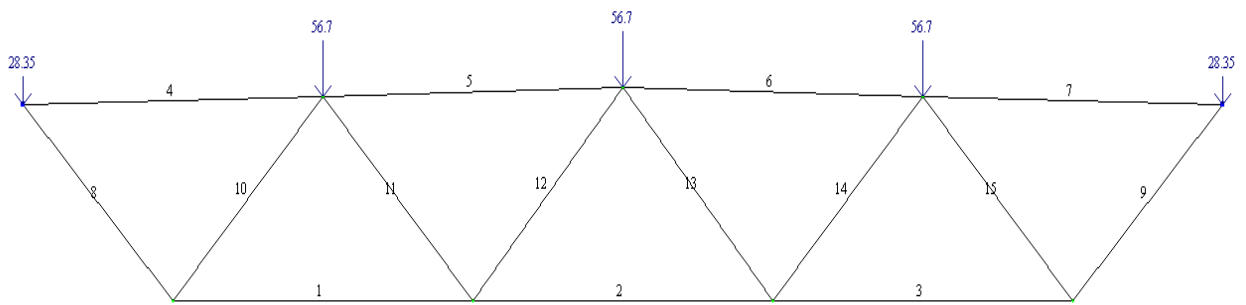


Рисунок 2.3 – Схема загрузки фермы кратковременной нагрузкой

Для того чтобы учесть в одно время действие нескольких загрузений, в программе формируется таблица с расчетными сочетаниями усилий (РСУ). На рисунке 2.4 представлена мозаика продольных усилий в элементах ферм, возникающих от действия данного сочетания нагрузок.

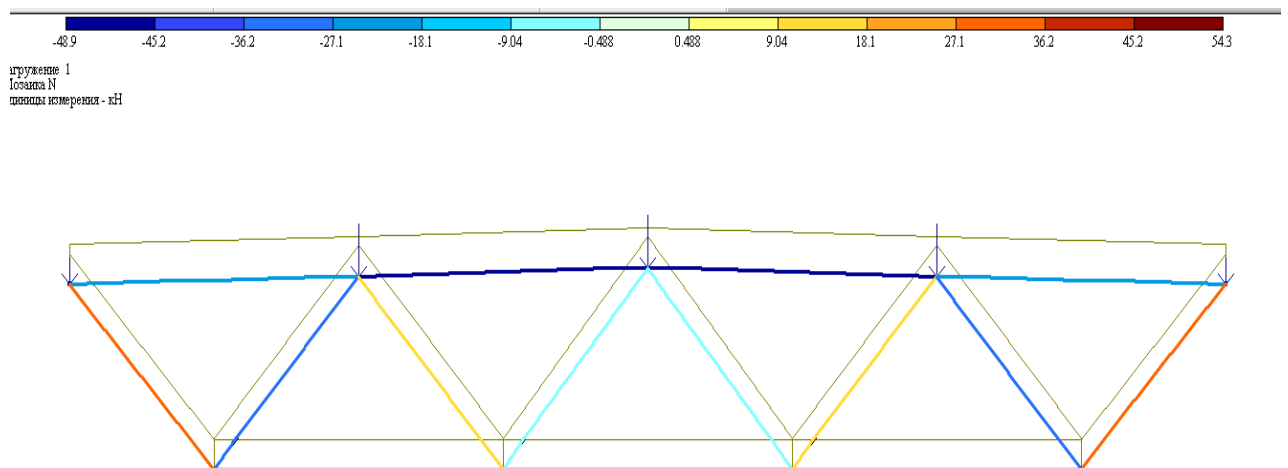
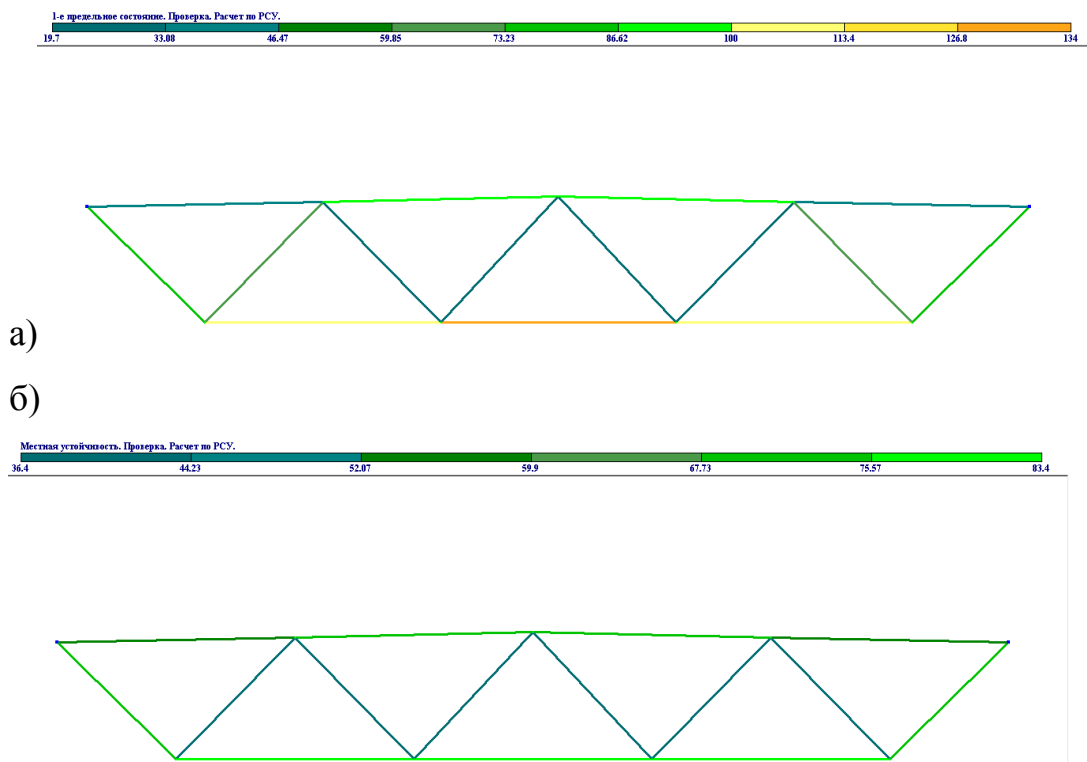


Рисунок 2.4 – Мозаика продольных усилий в ферме от загрузки 1

Результат проверки заданных сечений по первой и второй группам предельных состояний представлены в виде схем на рисунке 2.5. Линейная диаграмма показывает процент использования несущей способности стержня



а) по 1 группе предельных состояний; б) проверка местной устойчивости

Рисунок 2.5 – Проверка заданных сечений

Согласно схеме «а» рисунка 2.5 несущая способность нижнего пояса фермы исчерпывается на 110-130%, исходя из местной устойчивости по схеме «б» прочность поясов используется на 80-90%, а остальные элементы фермы имеют запас прочности. В приложении А представлены проверка и подбор сечений элементов фермы при помощи ПК ЛИРА.

Программой производится подбор сечений, что позволяет использовать материал наиболее рационально с позиции экономичности. В приложении А представлены проверка и подбор сечений элементов фермы при помощи ПК ЛИРА.

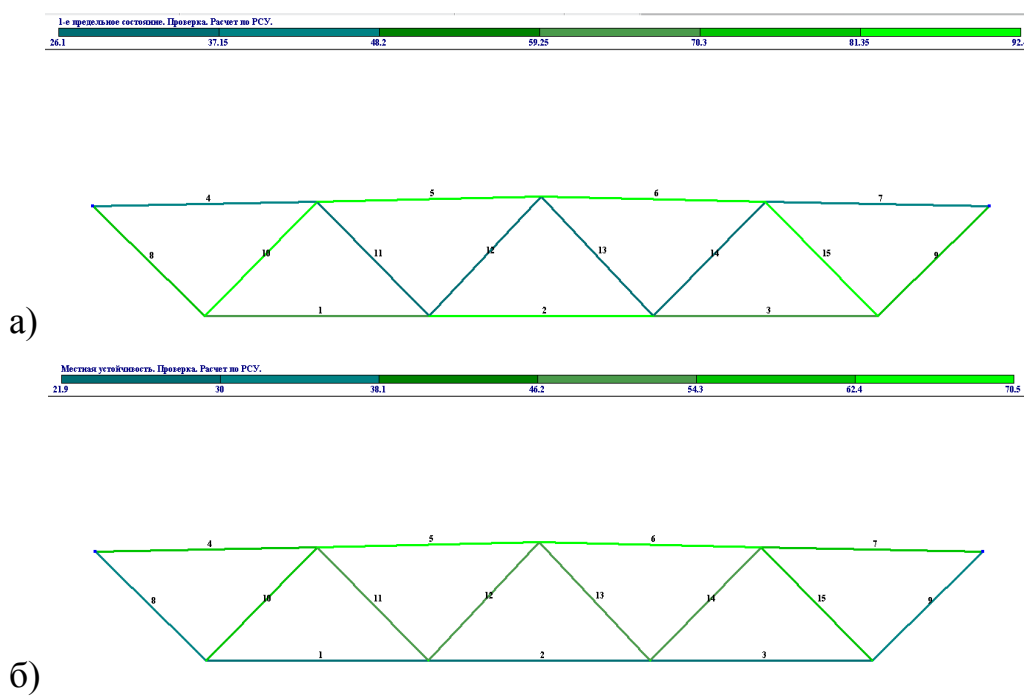
Исходя из унификации элементов фермы, принимаем не более 5 наименований диаметров профилей. Окончательный подбор сечений элементов фермы представлен в таблице 2.3.



Таблица 2.3 – Сечения элементов фермы, подобранные по расчету

Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>
Верхний пояс	В	□120×80×4	15,36
Нижний пояс	Н	□80×80×6	17,76
Опорные раскосы	ОР	□80×80×4	12,16
Раскосы	Р	□80×80×3	9,24

На рисунке 2.6 представлена проверка подобранных сечений.



а) проверка по 1 группе предельных состояний; б) проверка местной устойчивости

Рисунок 2.6 –Проверка подобранных сечений

### 2.3 Заключение по разделу

В данном разделе представлен расчет стропильной фермы из стальных труб квадратного и прямоугольного сечения автоматизированным способом с помощью ПК ЛИРА. Заданные сечения согласно расчётам принимаются как основные.

## **3 Технология строительства**

### **3.1 Область применения**

Ниже представлена технологическая карта на монтаж стальных колонн каркаса цеха по сборке металлоконструкций в г. Подольск Московской области. Карта содержит указания по выполнению технологического процесса с обязательным качеством, затрачивая различные ресурсы. Работы выполняются в летний период, рабочими-монтажниками, преимущественно в две смены.

Объект выполнен в полном стальном каркасе. Здание двухпролетное с мостовыми кранами 10-ти тонной грузоподъемности. Размеры здания в осях 36×90м. Высота до низа стропильных конструкций составляет 10,2 м. Привязка колонн при их шаге 6м к продольным координационным осям здания нулевая (для среднего ряда) и 250мм (для крайних рядов), привязка к торцевым поперечным осям – 100мм. Принятые конструктивные решения такие, как металлические несущие конструкции здания, ограждающие конструкции из сэндвич-панелей, обеспечивают экономию строительных материалов, снижение материалоемкости и трудоемкости возведения здания.

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

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

До начала монтажа колонн каркаса необходимо провести следующие действия:

- принять все работы ниже «нуля» по акту скрытых работ;
- проверить качество железобетонных колонн, их размеры и расположение закладных деталей;
- зачистить и подготовить места опирания;

- обеспечить необходимыми монтажными приспособлениями;
- нанести риски установочных продольных осей на опорных поверхностях фундамента;
- подготовить площадки складирования конструкций;
- перевезти конструкции и складировать их.

### **3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий**

С помощью чертежей архитектурной части работы, а именно планов и разрезов, определены объемы работ, представленных к выполнению. Результаты сведены в таблицу В.1.

Для определения потребности в материалах воспользуемся данными из таблицы В.1. С помощью ЕНИР определяем нормы расхода материалов. Результаты расчета представлены в приложение В, в таблицу В.2.

### **3.3 Выбор монтажных приспособлений**

Подобраны требуемые приспособления для монтажа элементов здания, данные приведены в таблице В.3.

### **3.4 Выбор монтажных кранов**

Определение требуемых технических характеристик крана:

$L_{стр}^{тр}; R_{кр}^{тр}; H_{кр}^{тр}; Q_{тр}$  .

Определение требуемой высоты подъема крюка крана по формуле:

$$H_{кр}^{тр} = h_{эл} + h_з + h_c, [м] \quad (3.1)$$

где  $h_{эл}$  – высота монтируемого элемента, м;

$h_з$  – запас по высоте, принимаемый не менее 0,5 м;

$h_c$  – высота грузозахватных приспособлений (стропов, траверс и др.), м.

$$H_{кр}^{mp} = 10,8 + 3,0 + 3,5 = 17,3 \text{ м}$$

Определение грузоподъемности крана  $Q^{TP}$  в тоннах по формуле:

$$Q^{TP} = m_{эл} + m_m, \text{ т}, \quad (3.2)$$

где  $m_{эл}$  – масса монтируемого элемента;

$m_m$  – масса монтажных приспособлений (строп, траверс и др.);

$$Q^{TP} = 6,91 + 0,18 = 7,09 \text{ т.}$$

– длина стрелы:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м} \quad (3.3)$$

$$L_c = 17,3 + 3,0 - 1,5 / 0,866 = 21,71 \text{ м}$$

– вылет крюка:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{ м} \quad (3.4)$$

где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м).

$$L_k = 21,71 \cdot 0,5 + 1,5 = 12,355 \text{ м}$$

Для монтажа конструкций используется кран марки КС-45721-17 длиной стрелы 21,7 м.

Схема грузотехнических характеристик крана представлена в графической части на листе 6.

### 3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

При подготовке конструкций к монтажу необходимо:

- проверить марку монтируемой конструкции, наличие необходимых рисок;
- проверить отсутствие трещин, сколов и искривлений. Проверить исправность анкерных болтов и монтажных петель;
- проверить с помощью металлического метра или рулетки фактические размеры конструкции;
- нанести недостающие риски: мягким черным карандашом на бетонные поверхности, зубилом и молотком на стальные закладные детали;
- очистить монтируемую конструкцию от мусора, грязи, снега, наледи и т.д., а ее закладные детали очистить от ржавчины;
- осмотреть и очистить места опирания конструкции, проверить надежность стыков ранее установленных конструкций.

Колонны поднимают в проектном положении.

Подъем конструкций осуществляется в такой последовательности:

- производят строповку конструкции за монтажные петли (плиты, панели), за тело конструкции (колонны, фермы);
- поднимают конструкцию на высоту 0,2-0,5 м от земли и проверяют надежность строповки;
- производят поднятие конструкции до места установки;
- на высоте 0,5-1 м от места установки подъем останавливают, конструкцию поворачивают в проектное положение и медленно опускают на место установки.

После установки осуществляется выверка конструкции в проектное положение. В зависимости от вида монтируемых конструкций, их оснастки, стыков и условий обеспечения устойчивости выверку производят визуально или инструментально. Визуальную выверку выполняют при достаточной точности опорных поверхностей или торцевых оснований и стыков

конструкций (в других случаях она не обеспечивает высокой точности). При этом могут использоваться отвесы, стальные рулетки, метры, шаблоны. При инструментальной выверке применяются нивелиры, теодолиты, лазерные приборы и другие устройства. После выверки конструкция закрепляется в проектном положении клиновыми вкладышами (при монтаже колонн) или ручной дуговой электросваркой (при монтаже ферм, плит, панелей). Лишь после надежного закрепления можно производить расстроповку конструкции.

Принята продольная проходка крана, при которой сборка крана осуществляется отдельными пролетами, что позволяет совмещать процессы монтажа строительных конструкций и установки технологического оборудования.

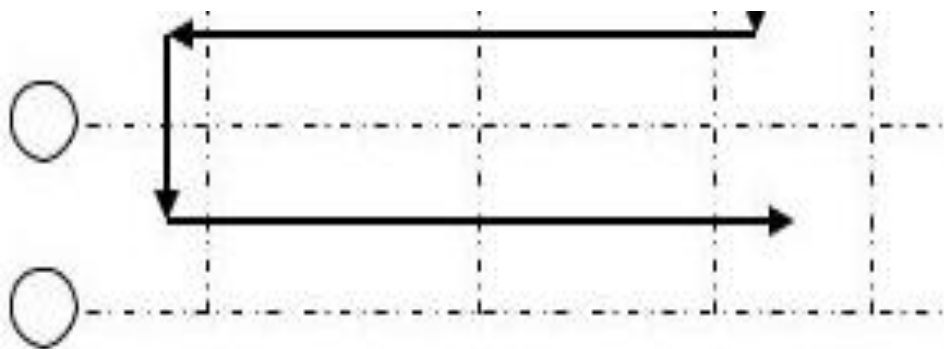
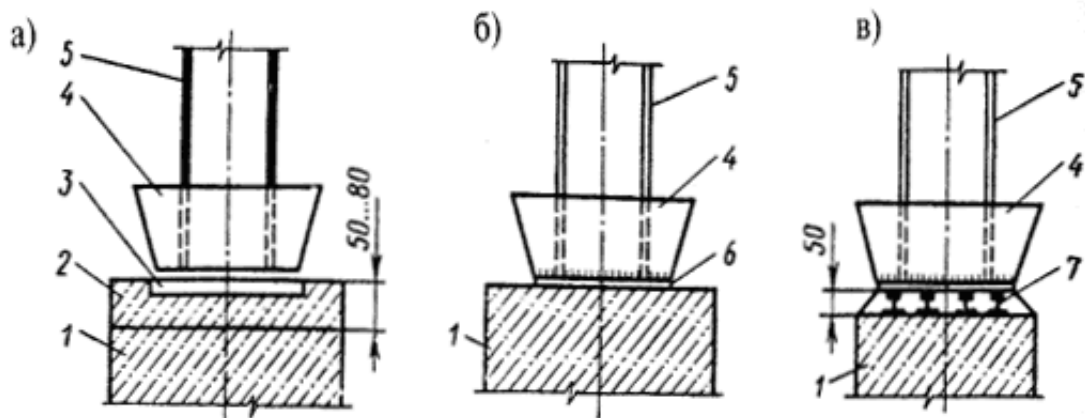


Рисунок 3.1 – Схема продольной проходки

Стальные колонны одноэтажных промышленных зданий устанавливают на фундаменты стаканного типа.

В пределах монтажной зоны размещают монтажные приспособления, инструменты, геодезические приборы и приспособления для безопасного ведения работ. До начала монтажа проверяют положение стаканов фундаментов в плане и по высоте, раскладывают колонны в зоне монтажа, наносят ориентиры на колонны и фундаменты, готовят к работе механизмы, инвентарь и приспособления.



а - на заранее выверенные плиты с верхней строганной поверхностью; б - непосредственно на фундамент, возведенный до проектной отметки; в - на заранее установленные опорные детали.

1 - железобетонный фундамент; 2 - бетон подливки; 3 - опорная плита; 4 - башмак; 5 - колонна; 6 - опорная плита башмака; 7 - рельсы.

Рисунок 3.2- Ориентиры для колонны:

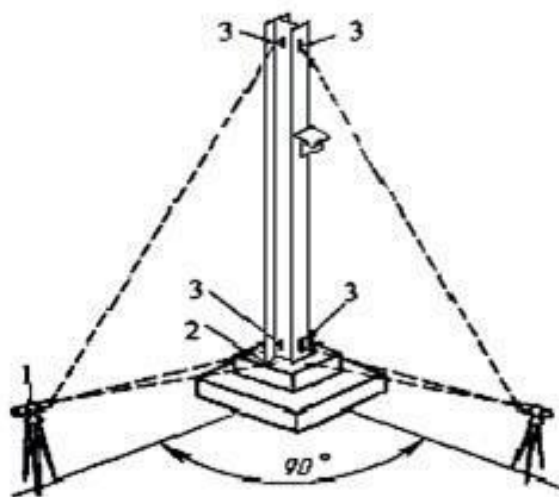
Перед подъемом колонны проверяют надежность ее строповки.

После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из двух рабочих. Звеньевой дает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезом фундамента монтажники направляют колонну в стакан, а машинист крана плавно опускает ее. При этом один монтажник придерживает колонну, а другой обеспечивает совмещение в плане осевых рисок на колонне и фундаменте.

Установку колонны на фундаменты производить на стальные подкладки, которые выполняют из обрезков листовой стали и укладывают на фундаменты по краям опорной плиты колонн с двух противоположных сторон. 1-й монтажник проверяет взаимное расположение рисок на колонне и стакане фундамента и дает сигнал 2-му монтажнику сдвинуть при необходимости низ колонны в нужном направлении (при несовпадении рисок). 2-й монтажник смещает нижнюю часть колонны в проектное положение. Аналогичную операцию монтажники выполняют относительно второй оси.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.

Аналогичными действиями монтажники выверяют колонну относительно второй оси.



1- теодолит; разбивочные оси: 2 - на фундаменте, 3 - на колонне

Рисунок 3.3 - Контроль установки колонны по вертикали:

Требования к рабочим после окончания монтажных работ:

- сделать уборку на рабочем месте;
- сдать весь инструмент в кладовую;
- обо всех замеченных недостатках доложить мастеру или прорабу.

### 3.6 Требования к качеству и приемке работ

Требование к качеству и приемке работ данного технологического процесса вынесено в таблице В.4.



### 3.7 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Расчеты необходимы для вычисления трудоемкости, далее расчеты заносятся в таблицу. При выполнении используются нормативы сборников ЕНиР и ГЭСН.

Трудоемкость рассчитываем по формуле (3.1):

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

где  $V$  – объем выполняемых работ;

$H_{вр}$  – норма времени;

8,0 – продолжительность смены.

Результаты сведены в таблицу В.5.

Трудоемкость работ принимается из калькуляции затрат труда и машино-времени.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (3.2):

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

где  $T_p$  – затраты труда;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – количество смен.

### 3.8 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в машинах, механизмах, оборудовании разработана на основе принятых технологических решений из раздела 3.2, таблицы В.2, Данные сведены в таблицу в графической части на листе 5.

Таблица требуемого инвентаря и приспособлений разработана на основе нормоконспектов на монтажные работы и сведена в таблицу в графической части на листе 5.

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

### **3.9.1 Безопасность труда**

Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки машиниста, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку.

Машинисты обязаны соблюдать требования настоящей инструкции, а также требования инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации управляемых ими кранов для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- шум;
- вибрация;
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ;
- нахождение рабочего места на высоте;

- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека;

- движущиеся машины, механизмы и их части;

- опрокидывание машин, падение их частей.

Для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий машинисты обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно комбинезон хлопчатобумажный, сапоги резиновые, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода.

При нахождении на территории стройплощадки машинисты автомобильных, гусеничных и пневмоколесных кранов должны носить защитные каски.

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, машинисты обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

В процессе повседневной деятельности машинисты должны:

- применять в процессе работы машины по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;

- поддерживать машину в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;

- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

Машинисты обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинисты обязаны незамедлительно сообщить о них лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами, а также лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию крана.

Требования безопасности во время работы.

Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов.

Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается.

При обслуживании крана двумя лицами - машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране.

При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель. При отсутствии машиниста его помощнику или стажеру управлять краном не разрешается.

Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал.

Передвижение крана под линией электропередачи следует осуществлять при нахождении стрелы в транспортном положении.

Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается.

Установка крана для работы на насыпанном и неутрамбованном грунте, на площадке с уклоном более указанного в паспорте, а также под линией электропередачи, находящейся под напряжением, не допускается.

Машинист обязан устанавливать кран на все дополнительные опоры во всех случаях, когда такая установка требуется по паспортной характеристике крана. При этом он должен следить, чтобы опоры были исправны и под них подложены прочные и устойчивые подкладки.

Запрещается нахождение машиниста в кабине при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор.

Если предприятием-изготовителем предусмотрено хранение стропов и подкладок под дополнительные опоры на неповоротной части крана, то снятие их перед работой и укладку на место должен производить лично машинист, работающий на кране.

При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:

а) производить работу при осуществлении строповки случайными лицами, не имеющими удостоверения стропальщика, а также применять грузозахватные приспособления, не имеющие бирок и клейм. В этих случаях машинист должен прекратить работу и поставить в известность лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;

б) поднимать или кантовать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана для данного вылета стрелы. Если машинист не знает массы груза, то он должен получить в письменном виде сведения о фактической массе груза у лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

в) опускать стрелу с грузом до вылета, при котором грузоподъемность крана становится меньше массы поднимаемого груза;

г) производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;

д) подтаскивать груз по земле, рельсам и лагам крюком крана при наклонном положении канатов, а также передвигать железнодорожные вагоны, платформы, вагонетки или тележки при помощи крюка;

е) отрывать крюком груз, засыпанный землей или примерзший к основанию, заложенный другими грузами, закрепленный болтами или залитый бетоном, а также раскачивать груз в целях его отрыва;

ж) освобождать краном защемленные грузом съемные грузозахватные приспособления;

з) поднимать железобетонные изделия с поврежденными петлями, груз, неправильно обвязанный или находящийся в неустойчивом положении, а также в таре, заполненной выше бортов;

и) опускать груз на электрические кабели и трубопроводы, а также ближе 1 м от края откоса или траншей;

к) поднимать груз с находящимися на нем людьми, а также неуравновешенный и выравниваемый массой людей или поддерживаемый руками;

л) передавать управление краном лицу, не имеющему на это соответствующего удостоверения, а также оставлять без контроля учеников или стажеров при их работе;

м) осуществлять погрузку или разгрузку автомашин при нахождении шофера или других лиц в кабине;

н) поднимать баллоны со сжатым или сжиженным газом, не уложенные в специально предназначенные для этого контейнеры;

о) проводить регулировку тормоза механизма подъема при поднятом грузе.

При передвижении крана своим ходом по дорогам общего пользования машинист обязан соблюдать правила дорожного движения.

Транспортирование крана через естественные препятствия или искусственные сооружения, а также через неохранные железнодорожные переезды допускается после обследования состояния пути движения.

Техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической

системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя.

Сборочные единицы крана, которые могут перемещаться под действием собственной массы, при техническом обслуживании следует заблокировать или опустить на опору для исключения их перемещения.

При ежесменном техническом обслуживании крана машинист обязан:

а) обеспечивать чистоту и исправность механизмов и оборудования крана;

б) своевременно осуществлять смазку трущихся деталей крана и канатов согласно указаниям инструкции завода-изготовителя;

в) хранить смазочные и обтирочные материалы в закрытой металлической таре;

г) следить за тем, чтобы на конструкции крана и его механизмах не было незакрепленных предметов;

д) досуществлять проверку исправности предусмотренных конструкцией крана ограждающих устройств, ограничителей грузоподъемности и других средств коллективной защиты.

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы машинист обязан:

а) опустить груз на землю;

б) отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;

в) установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;

г) остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;

д) закрыть дверь кабины на замок;

е) сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов

кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

### **3.9.2 Пожарная безопасность**

Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (далее - Правила) устанавливают требования пожарной безопасности на территории Российской Федерации, являющиеся обязательными для исполнения всеми органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, предприятиями, учреждениями, иными юридическими лицами независимо от их организационно - правовых форм и форм собственности (далее - предприятия) их должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства (далее - граждане), а также их объединениями.

Нарушение (невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения) требований пожарной безопасности, в том числе Правил, влечет уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т.п.) в соответствии с обязательным.

Все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования и процессов, инженерного оборудования, электросетей и т.п. определяет руководитель предприятия.



Для привлечения работников предприятий к работе по предупреждению и борьбе с пожарами на объектах могут создаваться пожарно - технические комиссии и добровольные пожарные дружины.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, в том числе изложенных в Правилах, в соответствии с действующим законодательством несут:

- собственники имущества;
- лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители, должностные лица предприятий;
- лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;
- должностные лица в пределах их компетенции;
- ответственные квартиросъемщики или арендаторы в квартирах (комнатах), домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда, если иное не предусмотрено соответствующим договором;
- иные граждане.

Невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, нормативных документов в этой области, должностными лицами органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, предприятий в пределах их компетенции является нарушением требований пожарной безопасности, в том числе Правил.

Собственники имущества; лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители и должностные лица предприятий; лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности обязаны:

- обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований

государственных инспекторов по пожарному надзору и иных уполномоченных лиц;

– создавать и содержать на основании утвержденных в установленном порядке норм, перечней особо важных и режимных объектов и предприятий, на которых создается пожарная охрана, органы управления и подразделения пожарной охраны в соответствии с утвержденными нормами;

– обеспечивать непрерывное несение службы в созданных подразделениях пожарной охраны, использование личного состава и пожарной техники строго по назначению.

### **3.9.3 Экологическая безопасность**

В соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды" ведутся мероприятия по охране окружающей среды.

В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и (или) иной деятельности устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

- нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов;
- технологические нормативы;
- технические нормативы;
- нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;
- нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);
- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;
- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Применение наилучших доступных технологий направлено на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

К областям применения наилучших доступных технологий могут быть отнесены хозяйственная и (или) иная деятельность, которая оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, и технологические процессы, оборудование, технические способы и методы, применяемые при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности.

Области применения наилучших доступных технологий устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии для конкретной области применения, утверждение методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии осуществляются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, который создает технические рабочие группы, включающие экспертов заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, государственных научных организаций, коммерческих и некоммерческих организаций, в том числе государственных корпораций. В целях осуществления координации деятельности технических рабочих групп и разработки информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям Правительство Российской Федерации определяет организацию, осуществляющую функции Бюро наилучших доступных технологий, ее полномочия.

Сочетанием критериев достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучшей доступной технологии являются:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;

- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;

- период ее внедрения;
- промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Внедрением наилучшей доступной технологии юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями признается ограниченный во времени процесс проектирования, реконструкции, технического перевооружения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, установки оборудования, а также применение технологий, которые описаны в опубликованных информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям и (или) показатели воздействия на окружающую среду, которых не должны превышать установленные технологические показатели наилучших доступных технологий.

Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности.

Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды.

Запрещаются строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов до утверждения проектов и до установления границ земельных участков на местности, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды.

При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель в соответствии с законодательством Российской Федерации.

### **3.10 Технико-экономические показатели**

Основной перечень технико-экономических показателей представлен в графической части на листе 5.

### **3.11 Заключение по разделу**

В данном разделе представлен технологический процесс сборки стального каркаса из колонн цеха по сборке металлоконструкций в г. Подольск. Карта содержит указания на выполнение технологического процесса с установленным качеством, применяя определенные ресурсы. Произведён выбор монтажных приспособлений и крана, описан процесс производства работ, рассчитана трудоёмкость и продолжительность данного технологического процесса, разработаны мероприятия по безопасности труда, пожарной и экологической безопасности. Подобраны необходимые механизмы и инвентарь, необходимый для производства работ по монтажу железобетонных колонн в необходимой технической последовательности. Представлена технологическая последовательность производства работ. Отражены меры по предотвращению возникновения пожара и несчастных случаев. Соблюдены нормы экологической и технологической безопасности. Определен основной перечень технико-экономических показателей, включающий в себя общее количество затрат труда рабочих и механизмов, продолжительность выполнения работ, выработку.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Согласно заданию, проектируется цех по сборке металлоконструкций.

Строительство ведется в г. Подольск, р-н Залинейный. Здание имеет два пролета по 18 м, длиной 90 м. Размеры здания в осях 36×90 м. Высота здания 13,5м.

В проектируемом здании располагаются: камеры образивной обработки, покрасочные камеры, склад лакокрасочных материалов, конструкторская, комната приема пищи, мастерская, подсобное помещение, гардероб, цех по сборке металлоконструкций.

Цех металлоконструкций оборудован двумя мостовыми кранами грузоподъемностью 10 т. Шаг колонн крайних продольных рядов - 6,0 м, шаг колонн фахверка - 6,0 м. Отметка низа несущей конструкции +10,2 м. Крыша цеха металлоконструкций – малоуклонная, с внутренним водоотводом. Боковое освещение предусмотрено через оконные проемы. Окна обеспечивают оптимальное освещение рабочих мест и естественное проветривание.

Конструктивная схема – каркасного типа с полным металлическим каркасом.

Устойчивость рамы в поперечном направлении обеспечивается жестким защемлением колонны с фундаментом и колонны со стропильной конструкцией. В продольном направлении жесткость обеспечивается постановкой вертикальных связей между колоннами и связями по покрытию.

Фундаменты под колонны - монолитные железобетонные из бетона класса В20. Глубиной заложения подошвы фундаментов под колонны является отметка - 1,6 м. Под подошву фундаментов устраивается бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5. Под наружные и внутренние стены здания предусмотрены монолитные железобетонные

фундаментные балки, сечением 300×300 мм, опирающиеся на фундамент колонн. Сопряжение колонн с фундаментом принято жестким.

Колонны основные крайнего и среднего ряда металлические, сплошностенчатые из широкополочного прокатного двутавра №40Ш1 по серии 1.424.3-7. Маркировка крайних колонн - КК 108 П9-2, средних – КС 108 П9-2. Марка стали колонны С255.

Фахверковые колонны применяются в торцовых фахверках продольных стен. Колонны рассчитаны на нагрузку от каркаса здания, крановых нагрузок, ветра и веса стен. Колонны фахверка устанавливаются на самостоятельные фундаменты. Колонны металлические, сплошностенчатые из широкополочного прокатного двутавра №23Ш1.

Подкрановые балки стальные представляют собой сварной двутавр сплошного сечения, работающий по разрезной схеме опираются на стальные консоли колонн через опорные торцевые ребра и крепятся к ним болтами и планками.

Ферма представляет собой решетчатую несущую конструкцию, образованную из отдельных стержней из гнuto-сварных труб прямоугольного сечения с соединением на сварке. Фермы установлены с шагом 6 м.

Прогоны – из прокатных швеллеров №22 и устанавливаются в узлах стропильных ферм с шагом 3 м.

Кровля утепленная малоуклонная состоящая из трех слоев. Первый слой - металлический профилированный настил С18-1000-07, второй слой – утеплитель (минеральная вата в полиуретановой пленке t=120мм), третий слой - металлический профилированный настил С18-1000-07.

Наружные стены - навесные сэндвич панели (двойной стальной профилированный настил с утеплителем минераловатными плитами на синтетическом вяжущем между листами) толщиной 100мм.

Ворота приняты двустворчатые распашные индивидуального изготовления. Двери – стальные распашные индивидуального изготовления.

Окна приняты из стальных оконных панелей с алюминиевыми переплетами. Размеры окон назначены в соответствии с нормативными требованиями естественной освещенности. Заполнение оконных проемов - стеклопакеты толщиной 32 мм. Стеклопакеты крепят с помощью резиновых профилей.

Полы производственных зданий состоят из покрытия – верхнего слоя, непосредственно подвергающегося всем эксплуатационным воздействиям, и подстилающего слоя, воспринимающего главным образом вертикальные нагрузки и передающего их на основание – грунт, находящийся в естественном состоянии.

#### **4.2 Определение объемов работ**

На основании чертежей и спецификаций архитектурно-планировочного и расчетно-конструктивного решения здания, определим объемы работ, которые сведены в таблицу Г.1 приложения Г. Вспомогательные вычисления геометрических параметров элементов производим с помощью графических программ «Архикад» и «Автокад», в которых проектировалось здание.

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

Ведомость потребности в конструкциях, изделиях, материалах приведена в таблице Г.2 приложения Г.

#### **4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ**

Для производства работ необходимо подобрать кран.

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы,



наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров»[11].

Расчет требуемых технических параметров стрелового самоходного крана.

«Определение грузоподъемности крана»:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (4.1)$$

«где  $Q_э = 1,6$  т – наибольшая масса монтажного элемента;»[11]

« $Q_{пр} = 0,05$ т – масса монтажных приспособлений;»[11]

« $Q_{гр} = 0,1$ т – масса грузозахватного устройства.»[11]

$$Q_k = 1,66 + 0,05 + 0,1 = 1,81\text{т}$$

«Высота подъема крюка»:

$$H_k = H_0 + h_{зап} + h_{эл} + h_{строп.присп.}, \quad (4.2)$$

«где  $H_0$  – высота возводимого здания от уровня крана;» [11]

« $h_{зап}$ – запас по высоте для безопасного монтажа;» [11]

« $h_{эл}$  – высота монтируемого элемента;» [11]

« $h_{строп.присп.}$ – высота строповочных приспособлений»[11]

$$H_k = 7,102 + 0,5 + 2,5 + 3,9 = 17,1 \text{ м} \quad (4.3)$$

Подбираем гусеничный кран КС-65711-27. Когда кран подобран, производится подбор других машин и механизмов необходимых для возведения здания таблица Г.6 приложения Г.

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительного-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ.

Норма времени  $H_{вр}$  применяются на основании ЕНИР/ГЭСН на строительные работы. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8 часов» [11].

«Для разработки календарного плана производства работ необходимо также определить продолжительность выполнения этих работ. Продолжительность  $T$ (дней) зависит от трудозатрат необходимых для выполнения этого вида работ, от количества рабочих ( $n$ ) в звене (бригаде) выполняющих эти работы и от количества смен ( $k$ ) в сутки». [11] Трудоемкость работ определяется по формуле 4.7:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{дн(маш} - \text{см)}, \quad (4.7)$$

где  $V$  – объем выполненных работ;

$H_{вр}$  – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – длительность смены, час.

Все подсчеты на затраты труда сводим в таблицу Г.3.

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

На основе ведомости трудоемкости работ создается календарный план, в котором указывается количественный состав рабочих.

Количество дней проведения работы определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (4.8)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);  $n$  – количество рабочих в звене;  $k$  – сменность» [11].

Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (4.9)$$

$$\alpha = \frac{5}{10} = 0,5$$

«где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте;  $R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте» [11].

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} * k}, \text{ чел} \quad (4.10)$$

$$R_{cp} = \frac{508,09}{82 * 1} = 6,2 \text{ чел.}$$

«где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн» [11];

« $T_{общ}$  – общий срок строительства по графику» [11];

« $k$  – преобладающая сменность» [11].

Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{усг}}{T_{общ}} = \frac{82}{123} = 0,67 \quad (4.11)$$

#### **4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

Наибольшее число рабочих в смену определяются по календарному графику, далее по этой величине составляется расчет временных зданий и сооружений.

Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену: (формула 4.10):

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (4.10)$$

где  $N_{\text{общ}}$  – общее число рабочих, рассчитываем по формуле 4.11:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (4.11)$$

«где  $N_{\text{ИТР}}$ ,  $N_{\text{служ}}$ ,  $N_{\text{МОП}}$  – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [11].

Максимальная численность рабочих  $N_{\text{раб}}=9$  чел.

$$N_{\text{ИТР}} = 0,11 \cdot 9 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot 9 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{МОП}} = 0,013 \cdot 9 = 1 \text{ чел}$$

$$N_{\text{общ}} = 9 + 1 + 1 + 1 = 11 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{раб}} = R_{\text{max}} \cdot 1,05 = 12 \text{ чел}$$

Тип здания рассчитывается на основании требуемой нормативной площади, необходимой для одного работающего.

Временные здания и сооружения для нужд рабочих строителей должны быть мобильными. Данные здания должны соответствовать пожарным и санитарно-эпидемиологическим норм.

Временные здания могут быть контейнерного типа или передвижного типа. Тип и количество таких зданий определяется от максимального количества работающих на строительной площадке  $N_{\text{общ}}$  и среднего числа работников в самую загруженную смену  $R_{\text{max}}$ .

В таблице Г.4 приведена ведомость временных зданий и сооружений.

Для хранения запаса материалов на строительной площадке устраиваются склады и навесы.

Расчет запаса материалов осуществляется по формуле 4.12:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.12)$$

«Здесь  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства» [11];

« $T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов» [11];

« $n$  – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней» [11];

« $k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1)» [11];

« $k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [11].

Полезная площадь для складирования определенного вида ресурса по формуле 4.13:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (4.13)$$

Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.14)$$

«где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [11].

Результаты расчетов сведены в таблицу Г.5.

## 4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Во время строительного-монтажных работ, для различных операций требуются водные ресурсы, потребность в них определяется на основе календарного графика и рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_{\text{п}} \cdot \Pi_{\text{п}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t}, \quad (4.15)$$

где  $k_{\text{ну}}$ - неучтенный расход воды (1,2-1,3);

$\Pi_{\text{п}}$  - объём работ, м<sup>3</sup>;

$k_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,3-1,5);

$t$  - число часов в смену,  $t = 8$  час;

$q_{\text{п}}$  - удельный расход воды по каждому процесс на единицу объема работ, л.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 90 \cdot 27,5 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,11 \text{ л/сек.}$$

Помимо технологических процессов учитывается расход воды на бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (4.16)$$

«где  $q_{\text{у}}$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 25л;» [11]

« $q_{\text{д}}$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего = 30 л;» [11]

« $n_{\text{р}}$  – максимальное число работающих в смену  $N_{\text{расч}}$ ;» [11]

« $K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды = 1,5» [11].

« $t_{\text{д}}$  – продолжительность пользования душем = 45 мин» [11];

« $n_{\text{д}}$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (~80% всех работающих,  $n_{\text{д}} = 0,8 R_{\text{max}}$ )» [11].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 * 50 * 1,5}{3600 * 8} + \frac{30 * 40}{60 * 45} = 0,98 \text{ л/сек}$$

Вода необходима так же для противопожарных целей. На площадке устанавливаются пожарные гидранты, а расход воды рассчитывается так, что на каждый гидрант принят расход по 10 л/сек. Опираясь на площадь строительства принимается 3 гидранта, а значит на противопожарные цели расход воды 15 л/с.

«Расход воды на пожаротушение  $Q_{\text{пож}}$  определяется:» [11]

«-10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га» [11].

«Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления:» [11]

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек} \quad (4.17)$$

Таким образом:

$$Q_{\text{общ}} = 0,11 + 0,98 + 10 = 11,1 \text{ л/сек}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,1 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 100(\text{мм})$$

$$D_{\text{кан}} = 100 * 1,4 = 140\text{мм}$$

«где  $\pi = 3,14$ ,  $v$  – скорость движения воды по трубам.»[11]

«Принимается 1,5-2,0 м/с. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [11].

#### 4.9 Вычисление и планирование сетей электроснабжения

Источником электроснабжения строительной площадки запроектирована трансформаторная подстанция передвижного типа, подключаемая к сети высокого напряжения действующей электросистеме (посредством кабеля и воздушной линии).

Строительная площадка имеет размеры  $a = 140,75\text{м}$ ,  $b = 93,5\text{м}$ .

В соответствии с СН 81-80  $E_n = 2\text{лк}$ ,  $K = 1,5$ ,

где  $E_n$  – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности,

$K$  – коэффициент запаса,

$A = 140,75 \times 93,5 = 13160,2 \text{ м}^2$  – освещаемая площадь,

$m = 0,2$  – коэффициент, учитывающий световую отдачу источника света для прожектора ПЗС-45 с ЛН Г220-1000.

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы 1000 Вт.

Ориентировочное число прожекторов определяем по формуле:

$$N = (m \cdot E_n \cdot K \cdot A) / P_{\text{л}} = 0,2 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 13160,2 / 1000 = 9$$

Следовательно, на площадке устанавливаем 9 прожекторов ПЗС-45, расположенных на 6 мачтах освещения.

Минимальную высоту установки прожекторов над освещаемой поверхностью найдем по формуле:

$$H_{\text{min}} = \sqrt{I_{\text{max}} / 300} = \sqrt{130000 / 300} = 21\text{м},$$

где  $I_{\text{max}} = 130000 \text{ Кд}$  – максимальная сила света для ЛН Г220-100.

На строительной площадке конструктивно устанавливаем временную трансформаторную подстанцию имеющую характеристики отражённые в её названии СКТП-180-0/6/0,4/0,25 с мощностью 180 кВт в виде закрытой



конструкции с корпусом из металлического каркаса, обшитого стальным листом.

#### **4.10 Проектирование строительного генерального плана**

«Границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений» [11].

Опасные зоны работы кранов определены по формуле:

$$R_{\text{оз}} = L_{\text{п.с}} + 5,$$

где  $L_{\text{п.с}}$  – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м;

Радиус опасной зоны работы крана Кс -5711-27 при монтаже стеновых сэндвич панелей:

$$R_{\text{оз}} = 21,3 + 5 = 26,3 \text{ м.}$$

Границы опасных зон на строительной площадке выделяются знаками установленной формы и ограждаются знаками сигнальной формы по ГОСТ 23407-78.

#### **4.11 Технико-экономические показатели**

Технико-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Площадь строительной площадки 13160,2 м<sup>2</sup>;

2. Площадь застройки 3240 м<sup>2</sup>;
3. Площадь временных зданий и сооружений 162,0 м<sup>2</sup>;
4. Протяженность временной канализации 55м.;
5. Площадь временных дорог и проездов 2250 м<sup>2</sup>;
6. Длина временных дорог и проездов 440м.п.;
7. Протяженность временного водопровода 315 м.;
8. Протяженность сети временного электроснабжения 405м.;
9. Коэффициенты компактности стройгенплана  $k_1 = 0,51$ ;

#### **4.12 Заключение по разделу**

В разделе «Организация строительства» определены объём работ, потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах, произведён подбор крана, а так же разработаны и представлены в графической части календарный план производства работ и схема планировочной организации земельного участка. Определены параметры временной канализации и электрификации, подобраны основные механизмы по производству работ для возведения надземной части здания, необходимый инвентарь. Рассчитаны площади временных зданий и сооружений бытовых и складских. Составлена калькуляция трудочасов, определены составы бригад.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Пояснительная записка**

1. Объект: Цех по сборке металлоконструкций в г. Подольск.

2. В соответствии с МДС 81-35.2004.3 определена стоимость строительства.

3. При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

- УПСС «Укрупненные показатели стоимости строительства».

- «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства».

4. Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2020 г.

5. Начисления на сметную стоимость:

- в соответствии с ГСН 81-05-01-2001 принята стоимость временных зданий и сооружений.

- в соответствии с МДС 81–35.2004 принят Резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

- по справочнику базовых цен на проектные работы для строительства принята цена разработки проектно-сметной документации.

- в соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20 %.

Сметная стоимость строительства цеха по сборке металлоконструкций в г. Подольск в соответствии со сводным сметным расчетом составляет 140 383,27 тыс. руб., в т ч. НДС 20% – 23 397,21 тыс. руб. Стоимость 1 м<sup>3</sup> – 3,307 тыс. руб.

Все расчеты приведены в приложении Д.

## **5.2 Сводный сметный расчет**

Общая стоимость строительства по сводному сметному расчету сведена в таблицу Д.1.

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

Объектная смета представлена в таблице Д.2.

## **5.4 Объектные сметы на внутренние инженерные системы и оборудования**

Объектная смета представлена в таблице Д.3.

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

Объектная смета представлена в таблице Д.4.

## **5.6 Расчет 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 («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость цеха по сборке металлоконструкций в г. Подольск за единицу объема:  $1\text{ м}^3 - 2\,576$  руб.

Общий строительный объем –  $42\,444\text{ м}^3$ .

Стоимость строительства -  $109\,335,74$  тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив стоимости основных проектных работ в процентах к

расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - 4,0%.

Стоимость проектных работ

$$C_{\text{пр}} = 109335,74 \cdot \frac{4}{100} = 4\,373,43 \text{ тыс. руб.}$$

### **5.7 Заключение по разделу**

В разделе «Экономика строительства» определена общая стоимость строительства объекта цеха по сборке металлоконструкций в г. Подольск. Определена расчетная единица строительства – 1м<sup>3</sup>, следовательно, при расчете мы отталкивались от общей строительной площади объекта. Составлен сводный сметный расчет, в котором указаны основные расчетные показатели, необходимые для ее составления. Рассчитаны объектные сметы на общестроительные работы, внутренние инженерные системы и оборудование, благоустройство и озеленение исходя из расчетной стоимости площади объекта. При выполнении расчета использовались Укрупненные показатели сметной стоимости строительства для указанного типа и категории объекта, его технических и конструктивных показателей. Выполнены начисления на добавленную стоимость согласно действующему законодательству, принят резерв на непредвиденные работы и затраты, на временные здания и сооружения в необходимом размере. Определена стоимость выполнения основных проектных работ как процент от расчетной стоимости строительства в фактических ценах по состоянию на 01.03.2020г.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: «Цех по сборке металлоконструкций», проектируемый в г. Подольск  
Технологический паспорт объекта представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж колонн	Сварка стальных колонн	Электросварщик	Сварочный аппарат, электроды, пневмомолотки, электродержатели	Сварочные флюсы, электроды, защитные газы

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты идентификации профессиональных рисков приводятся в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Монтаж колонн	Повышенная загазованность, запыленность воздуха в рабочей зоне; работа на высоте; повышенная температура поверхностей	Сварочный аппарат, флюсы

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Результаты подобранных организационно-технических методов защиты, частичного снижения вредных и опасных производственных факторов приводятся в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Повышенная температура поверхностей оборудования и материалов	Индивидуальные средства защиты	Костюм сварщика, ботинки кожаные, краги, пояс предохранительный, каска защитная, маска со сменными фильтрами
Повышенная загазованность, запыленность воздуха в рабочей зоне	Средства защиты органов дыхания	
Работа на высоте	Следует применять экраны, навесы, страховочные канаты	

### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется (заполняется) таблица 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Монтаж колонн	Сварочный аппарат	Класс Е	Пламя, искры, высокая температура среды, высокая концентрация токсичных продуктов горения	Части разрушившегося здания. Токсичные вещества, попавшие в окружающую среду

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо использовать хотя бы элементарные средства борьбы с открытым огнем, такие как огнетушитель. Огнетушители, введенные в эксплуатацию, должны подвергаться техническому обслуживанию, которое обеспечивает поддержание огнетушителей в постоянной готовности к использованию и надежную работу всех узлов огнетушителя в течение всего срока эксплуатации. Техническое обслуживание включает в себя периодические проверки, осмотры, ремонт, испытания и перезарядку огнетушителей. Техническое обслуживание огнетушителей должно проводиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации и с использованием необходимых инструментов и материалов лицом, назначенным приказом по предприятию или организации, прошедшим в установленном порядке проверку знаний нормативно-технических документов по устройству и эксплуатации огнетушителей и параметрам ОТВ, способным самостоятельно проводить необходимый объем работ по обслуживанию огнетушителей.

Подобранные технические средства обеспечения пожарной безопасности сводятся в таблицу 6.5.

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средств-ва пожаротушения	Мобильные средства пожа- ротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индиви- дуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизиро- ванный и немеханизи- рованный)	Пожарные сигнал-изация, и связь оповещение
Огнетушители, вода, лопата, песок, ведро	Пожарные автомобили, трак-тор, бульдозер	Пожарный гидрант	Извещатель пожарный автоматический	Пожарные рукава. Гидранты, стволы, шкафы, ящики, щиты	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения	Лом, багор, ведро, лопаты	01 сот. 112



Организационные мероприятия по предотвращению пожара приводятся в таблицу 6.6.

Таблица 6.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Цех по сборке металлоконструкций	Сварка колонн	Объект должен иметь систему обеспечения пож.безопасности и соответствовать требованиям законодательства

### 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при реализациях производственно-технологического процесса, которая приводится в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова )
Цех по сборке металлоконструкций	Сварка стальных колонн	Выброс вредных веществ. Выбросы вредных веществ в атмосферный воздух в виде газов, пыли	Сброс стоков без очистки в систему водоотведения	Загрязнение вредными веществами

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приводится в табл. 6.8.

Таблица 6.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Цех по сборке металлоконструкций
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	- регулирование выбросов в окружающую среду; - применение дорожно-строительной техники, соответствующей параметрам, установленными нормами и заводом-изготовителем
Мероприятия по снижению антропоген. воздействия на гидросферу	- уменьшить объем сточных вод; - регулярная уборка территории; - контроль над расходом вод для различных нужд промышленного строительного процесса
Мероприятия по снижению антропоген. воздействия на литосферу	- чистовая подготовка территории объекта по завершению работ; - засадка территории зелеными насаждениями; - рациональный расход выработанного грунта; - добавление в состав рекультивированного грунта минеральных элементов с целью повышения качества.

## 6.6 Заключение по разделу

При работе над разделом были рассмотрены и охарактеризованы вредные и опасные производственные факторы, связанные с технологическим процессом по монтажу колонн объекта цех по сборке металлоконструкций, расположенного в г. Подольск. Определены методы борьбы с ними, а именно: рассмотрены организационно-технические мероприятия по снижению профессиональных рисков и устранению негативного воздействия вредных производственных факторов в отношении работников. Идентифицирован класс и опасные факторы пожара. Определены средства, методы и меры по обеспечению пожарной безопасности. Идентифицированы вредные экологические факторы, разработаны мероприятия, направленные на снижение отрицательного воздействия на окружающую среду.

## Заключение

Подводя итог выполненной работы, можно сделать вывод о том, что здание цеха по сборке металлоконструкций запроектирован в связи с необходимостью удовлетворения спросов растущего производства, а так же технологического спроса.

Актуальность и цель работы отражена во введении.

Для каждого раздела выпускной квалификационной работы выполнены следующие задачи:

- в архитектурно-планировочном разделе разработана архитектурная часть здания, предусмотрен каркас с металлическими колоннами, стальными фермами покрытия, составлен теплотехнический расчет, где стеновые панели будут выполнять роль наружного ограждения;

- в расчетно-конструктивном разделе произведен расчет металлической фермы пролетом 18 м;

- в разделе технология строительства разработана технологическая карта на монтаж стальных колонн каркаса в необходимой технологической последовательности с определением требуемого количества людских и материально-технических ресурсов;

- в разделе организация строительства разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания и календарный план производства работ;

- в экономическом разделе выполнен сметный расчет, выявлена стоимость строительства;

- в разделе безопасность и экологичность технического объекта рассмотрены негативные факторы строительных процессов и используемой строительной техники, влияющие на окружающую среду, а так же методы, позволяющие их минимизировать или исключить.

Цель бакалаврской работы достигнута, техническое решение принято в соответствии с руководящими документами, СП, ГОСТами.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций. Термины и определения [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Ю. Ананьин ; под ред. И. Н. Мальцева. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 132 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65955.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).
2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 501 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30276.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).
3. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 342 с. — 978-5-905916-57-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).
4. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. - Москва : МИСиС, 2019. - 84 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).
5. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. В. Бектобеков. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112674> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).

6. Берлинов М.В. Основания и фундаменты [Электронный ресурс] : учебник / М.В. Берлинов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112075> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).

7. Борозенец Л. М. Основания и фундаменты : проектирование фундаментов на естественном основании : пособие / Л. М. Борозенец, Д. Е. Китаев ; Военно-инженерный технический ун-т. - Тольятти : ТВТИ, 2009. - 99 с.

8. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации – Москва: Изд-во стандартов, 2015.- 9 с.

9. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Дьячкова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 117 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

10. Кирнев А.Д. Организация в строительстве. Курсовое и дипломное проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Кирнев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 528 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4547> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).

11. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. — Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361> (дата обращения: 09.01.2020).

12. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. –

Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с.  
URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728> (дата обращения: 09.01.2020).

13. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729> (дата обращения: 09.01.2020).

14. Олейник П. П. Организация строительной площадки [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 80 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23734.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

15. Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения : учеб. пособие по выполнению выпускных квалификац. работ (бакалавр, специалист) / Д. Р. Маилян [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. - 412 с.

16. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 251 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

17. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с (дата обращения: 09.01.2020).

18. Рыжевская М.П. Технология и организация строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рыжевская М.П.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016.—

292 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67754.html>.— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 09.01.2020).

19. Рыжков И.Б. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Рыжков, Р.А. Сакаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118614> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).

20. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 2017-06-04. АО "Кодекс".

21. СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*. Введ. 2013-01-01. М.: 2012.

22. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. Введ. 2017-05-08. – М.: Стандартинформ, 2017.

23. СП 60.13330.2016. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003\*. Введ. 2017-06-17. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – М.: Минстрой РФ, 2016. – 104 с.

24. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 37 с.

25. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Основания и фундаменты зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 822 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30245.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

26. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные

конструкции и изделия. Железобетонные и бетонные конструкции [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 522 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30247.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

27. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Металлические конструкции [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 469 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30248.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

28. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Конструкции из других материалов [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 572 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30250.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

29. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные материалы и изделия. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций. Теплоизоляционные, звукоизоляционные и звукопоглощающие материалы [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 422 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30257.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

30. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Организация строительства [Электронный



ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 467 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30228.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

31. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные материалы и изделия. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций. Бетоны и растворы [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 392 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30255.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

32. Федоров П.М. Охрана труда : практ. пособие / П.М. Федоров. - 2-е изд. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2019. - 137 с. + Доп. материалы - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1013419> - Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM".

33. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 511 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html> - Электронно-библиотечная система "IPRbooks" (дата обращения: 09.01.2020).

34. Широков Ю.А. Пожарная безопасность на предприятии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Широков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 364 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119625> - Электронно-библиотечная система "Лань" (дата обращения: 09.01.2020).

**Приложение А**  
**Сведения к проектированию архитектурно-планировочного раздела**

Таблица А.1 – Спецификация фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Ф1	Индивид. изгот.	ФМ15.18	32		1500x1800
Ф2	Индивид. изгот.	ФМ16.21	16		1600x2100
Ф3	Индивид. изгот.	ФМ15.15	8		1500x1500

Таблица А.2 - Спецификация фундаментных балок

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
БФ1	Серия 1.415-1	ФБ6-41	23	700	
БФ2	Серия 1.415-1	ФБ6-42	12	700	

Таблица А.3 - Спецификация колонн

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
К1	Серия 1.424.3-7 вып. 3	КК108П5-1	32		Прокатный двутавр
К2	Серия 1.424.3-7 вып. 3	КС108П6-1Н	16		Прокатный двутавр
К3	ГОСТ 8239-89	КФ1	8		Прокатный двутавр

Таблица А.4 - Спецификация стропильных ферм

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
ФС1	Серия 1.460.3-14	ФС18	32	647	

Продолжение приложения А

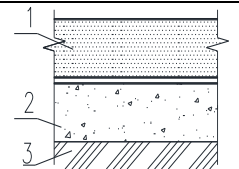
Таблица А.5 - Спецификация подкрановых балок

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1	ПБ-1	БК6-3	28	886	
2	ПБ-2	БК6-3	8	965	

Таблица А.6 - Спецификация заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Ок1	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 60.54	25		
Ок2	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 25.60	6		
Ок3	ГОСТ 21519-2003	ОАК СПД 15.60	3		
Вр-1	серии 1.435.2-28	ВРС48x48	5		
1	Д-1	1570 x 2400 (ВxН)	6		
2	Д-2	1700 x 2400 (ВxН)	2		
3	Д-3	910 x 2100 (ВxН)	9		

Таблица А.7 - Экспликация полов

Наименование или № помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
Производственные помещения	Асфальтобетонный		1. Асфальтобетон - 50; 5. Бетонная подготовка - 75; 6. Уплотненный щебнем грунт	2986
Встроенные помещения	Керамическая плитка		1. Керамическая плитка - 8; 2,3. Прослойка и наполнитель швов из раствора на жидком стекле - 150 4. Гидроизоляционный слой - 4 5. Бетонная подготовка - 150; 6. Уплотненный щебнем грунт	212,8

**Приложение Б**  
**Сведения к проектированию стальной стропильной фермы покрытия**

Таблица Б.1 - Проверка всех элементов фермы по РСН

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента	
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У		
Сечение: 1. Профиль "Молодечно" 120 x 80 x 4																
Профиль: 120 x 80 x 4; ГОСТ 30245-94																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций																
4	1		0		41	41	41	0	0	59	36	41	0	59	4.50	
4	2		0		41	41	41	0	0	59	36	41	0	59	4.50	
5	1		0		91	91	91	0	0	71	43	91	0	71	4.50	
5	2		0		91	91	91	0	0	71	43	91	0	71	4.50	
6	1		0		91	91	91	0	0	71	43	91	0	71	4.50	
6	2		0		91	91	91	0	0	71	43	91	0	71	4.50	
7	1		0		41	41	41	0	0	59	36	41	0	59	4.50	
7	2		0		41	41	41	0	0	59	36	41	0	59	4.50	
Сечение: 2. Профиль "Молодечно" 100 x 3																
Профиль: 100 x 3; ГОСТ 30245-94																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента	
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У		
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций																
1	1		0		105	0	0	0	0	83	0	105	0	83	4.50	
1	2		0		105	0	0	0	0	83	0	105	0	83	4.50	
2	1		0		134	0	0	0	0	83	0	134	0	83	4.50	
2	2		0		134	0	0	0	0	83	0	134	0	83	4.50	
3	1		0		105	0	0	0	0	83	0	105	0	83	4.50	
3	2		0		105	0	0	0	0	83	0	105	0	83	4.50	
Сечение: 3. Профиль "Молодечно" 100 х 3																
Профиль: 100 х 3; ГОСТ 30245-2003																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
Сортамент: Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций																
8	1		0		76	0	0	0	0	68	0	76	0	68	3.14	
8	2		0		76	0	0	0	0	68	0	76	0	68	3.14	
9	1		0		76	0	0	0	0	68	0	76	0	68	3.14	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
9	2		0		76	0	0	0	0	68	0	76	0	68	3.14
Сечение: 4. Профиль "Молодечно" 80 x 4															
Профиль: 80 x 4; ГОСТ 30245-94															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций															
10	1		0		70	70	70	0	0	38	38	70	0	38	3.22
10	2		0		70	70	70	0	0	38	38	70	0	38	3.22
11	1		0		20	0	0	0	0	36	0	20	0	36	3.22
11	2		0		20	0	0	0	0	36	0	20	0	36	3.22
12	1		0		20	20	20	0	0	36	36	20	0	36	3.29
12	2		0		20	20	20	0	0	36	36	20	0	36	3.29
13	1		0		20	20	20	0	0	36	36	20	0	36	3.29
13	2		0		20	20	20	0	0	36	36	20	0	36	3.29
14	1		0		20	0	0	0	0	36	0	20	0	36	3.22
14	2		0		20	0	0	0	0	36	0	20	0	36	3.22
15	1		0		70	70	70	0	0	38	38	70	0	38	3.22
15	2		0		70	70	70	0	0	38	38	70	0	38	3.22

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 - Подбор всех элементов фермы по РСН

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %									Длина элемента		
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС		М.У	
Сечение: 1. Профиль "Молодечно" 120 x 80 x 4																
Профиль: 120 x 80 x 4; ГОСТ 30245-94																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций																
4			Подобрано: 1. Профиль "Молодечно" 60 x 40 x 4													
Профиль: 60 x 40 x 4; ГОСТ 30245-94																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
4	1		0		88	88	88	0	0	29	16	88	0	29	4.50	
4	2		0		88	88	88	0	0	29	16	88	0	29	4.50	
5			Подобрано: 1. Профиль "Молодечно" 100 x 60 x 5													
Профиль: 100 x 60 x 5; ГОСТ 30245-94																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
5	1		0		93	93	93	0	0	44	22	93	0	44	4.50	
5	2		0		93	93	93	0	0	44	22	93	0	44	4.50	
6			Подобрано: 1. Профиль "Молодечно" 100 x 60 x 5													
Профиль: 100 x 60 x 5; ГОСТ 30245-94																
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88																
6	1		0		93	93	93	0	0	44	22	93	0	44	4.50	
6	2		0		93	93	93	0	0	44	22	93	0	44	4.50	
7			Подобрано: 1. Профиль "Молодечно" 60 x 40 x 4													

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Приме- чание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемен та
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
			Профиль: 60 x 40 x 4; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												
7	1		0		88	88	88	0	0	29	16	88	0	29	4.50
7	2		0		88	88	88	0	0	29	16	88	0	29	4.50
Сечение: 2. Профиль "Молодечно" 100 x 3															
Профиль: 100 x 3; ГОСТ 30245-94															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций															
1			Подобрано: 2. Профиль "Молодечно" 80 x 4												
			Профиль: 80 x 4; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												
1	1		0		100	0	0	0	0	45	0	100	0	45	4.50



Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
1	2		0		100	0	0	0	0	45	0	100	0	45	4.50
2			Подобрано: 2. Профиль "Молодечно" 80 x 6												
			Профиль: 80 x 6; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												
2	1		0		87	0	0	0	0	25	0	87	0	25	4.50
2	2		0		87	0	0	0	0	25	0	87	0	25	4.50
3			Подобрано: 2. Профиль "Молодечно" 80 x 4												
			Профиль: 80 x 4; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
3	1		0		100	0	0	0	0	45	0	100	0	45	4.50
3	2		0		100	0	0	0	0	45	0	100	0	45	4.50
Сечение: 3. Профиль "Молодечно" 100 х 3															
Профиль: 100 х 3; ГОСТ 30245-2003															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Профили ст.гн.зам. квадратные для строит.к-ций															
8			Подобрано: 3. Профиль "Молодечно" 50 х 5.5												
			Профиль: 50 х 5.5; ГОСТ 30245-2003												

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												
8	1		0		97	0	0	0	0	9	0	97	0	9	3.14
8	2		0		97	0	0	0	0	9	0	97	0	9	3.14
9			Подобрано: 3. Профиль "Молодечно" 50 x 5.5												
			Профиль: 50 x 5.5; ГОСТ 30245-2003												
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												
9	1		0		97	0	0	0	0	9	0	97	0	9	3.14
9	2		0		97	0	0	0	0	9	0	97	0	9	3.14
Сечение: 4. Профиль "Молодечно" 80 x 4															
Профиль: 80 x 4; ГОСТ 30245-94															

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций															
10			Подобрано: 4. Профиль "Молодечно" 50 x 5												
			Профиль: 50 x 5; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												
10	1		0		99	99	99	0	0	17	17	99	0	17	3.22
10	2		0		99	99	99	0	0	17	17	99	0	17	3.22

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %									Длина элемента	
					нор	УУ1	УZ1	ГУ1	ГZ1	УС	УП	1ПС	2ПС		М.У
11			Подобрано: 4. Профиль "Молодечно" 50 x 2												
			Профиль: 50 x 2; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												
11	1		0		64	0	0	0	0	48	0	64	0	48	3.22
11	2		0		64	0	0	0	0	48	0	64	0	48	3.22
12			Подобрано: 4. Профиль "Молодечно" 50 x 2												
			Профиль: 50 x 2; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %									Длина элемента	
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС		М.У
12	1		0		62	62	62	0	0	48	48	62	0	48	3.29
12	2		0		61	61	61	0	0	48	48	61	0	48	3.29
13			Подобрано: 4. Профиль "Молодечно" 50 х 2												
			Профиль: 50 х 2; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												
13	1		0		61	61	61	0	0	48	48	61	0	48	3.29
13	2		0		62	62	62	0	0	48	48	62	0	48	3.29
14			Подобрано: 4. Профиль "Молодечно" 50 х 2												
			Профиль: 50 х 2; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												
14	1		0		64	0	0	0	0	48	0	64	0	48	3.22

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
14	2		0		64	0	0	0	0	48	0	64	0	48	3.22
15			Подобрано: 4. Профиль "Молодечно" 50 x 5												
			Профиль: 50 x 5; ГОСТ 30245-94												
			Сталь: С245; ГОСТ 27772-88												
15	1		0		99	99	99	0	0	17	17	99	0	17	3.22
15	2		0		99	99	99	0	0	17	17	99	0	17	3.22

## Приложение В

### Сведения для разработки технической карты на монтаж колонн

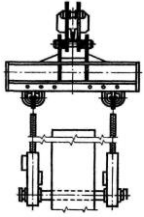
Таблица В.1 – Перечень объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Количество
Разгрузка элементов металлических колонн в зоне работы крана	шт	56
Монтаж колонн	шт	56
Огрунтовка поверхностей	100 м2	2,87

Таблица В.2 – Ведомость потребности в строительных материалах

Наименование работ	Ед. изм.	Требуемые материалы	Общий расход
Монтаж колонн	шт	Колонны стальные	56

Таблица В.3 - Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

№ п/п	Наименование элемента	Наимен. приспособления	№ черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика			
					Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Длина строповочного устройства, м	Высота приспособления, м
1	Колонна	Траверса	ЦНИИО МТ, РЧ-155-69		10	0,18	-	1



## Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Требования операционного контроля качества и приемки работ

Лица, осуществляющие контроль качества	Операции, подлежащие контролю	Состав контроля	Способ контроля	Время контроля	Лица, привлекаемые к контролю	Активируемые работы
Производитель работ	Подготовительные работы	Правильность складирования колонн	Визуально	До начала монтажа		
	Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	С помощью нивелира	До начала монтажа	Геодезист	+
	Установка колонн	Надежность строповки; вертикальность установки; соосность; отметки опорных площадок; временное крепление	Визуально, с помощью нивелира, с помощью теодолита	В процессе монтажа	Геодезист	
	Приварка металлических деталей	Качество сварных швов	Визуально	В процессе монтажа	В случае необходимости лаборатория	+
	Антикоррозийная защита металлических деталей	Качество нанесения антикоррозийного слоя	Визуально	В процессе монтажа	В случае необходимости лаборатория	+
	Подготовительные работы (прием конструкций)	Наличие паспортов, чертежей, геометрические размеры, внешние дефекты, нанесение разбивочных осей, риск, размеры площадок опирания, правильность расположения закладных деталей	Визуально, с помощью стального метра	До начала монтажа		
	Подготовка мест установки колонн	Очистка стаканов, размеры стакана фундамента; наличие рисок на фундаменте	Визуально, с помощью стального метра	До начала монтажа		
	Установка монтажной оснастки	Точность фиксирования оснастки	Визуально	В процессе монтажа		
	Приварка металлических деталей	Соответствие проекту; марка электродов; размеры швов	Визуально	В процессе монтажа	Лаборатория-	

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Калькуляция затрат труда

Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на весь объем работ	
				чел.-час	маш.-час	чел.-дн	маш.-дн
Разгрузка металлических колонн в зоне работы крана	§Е1-5	100 т	3,16	3,8	1,9	1,5	0,75
Монтаж ст. колонн	§ Е5-1-9	шт	56	3,5	0,7	24,5	4,9
Огрунтовка поверхностей	§ Е13-16	100 м2	2,87	2,18	-	0,78	-
Итого						26,78	5,65

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

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Автомобильный кран	КС-45721-17	шт.	1	Подъем, перемещение конструкций
Траверса	ГРП-ТКВ-500-8,0-60-3,0	шт.	1	Строповка колонн

**Приложение Г**  
**Сведения к выполнению строительных работ при возведении надземной части здания**

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ по возведению надземной части здания

Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания
<b>I. Надземная часть</b>			
Монтаж металлических колонн	шт.	59	59 шт. Колонны К1, К2, К3
Монтаж металлических связей	шт.	30	30 шт. Связи СВ1, СВ2, СВ3
Монтаж стропильных ферм	шт.	32	32 шт. Ф-1-18м
Монтаж балок покрытия	шт.	240	240 шт. Швеллер 22, l=6,0м.
Монтаж фасадных сэндвич-панелей	шт.	534	Сэндвич-панели толщ. 100мм, 2350м <sup>2</sup>
Монтаж перегородок из кирпича	1 м <sup>2</sup>	1000	Кирпич керамический 250x12x65 М100, 120м <sup>3</sup>
Монтаж металлических пожарных лестниц	т	2	
Монтаж монолитной плиты пола	100м <sup>2</sup>	32,4	$F=90 \cdot 48 \cdot \delta = 3240 \cdot 0,1 = 324\text{м}^3$
Устройство отмостки	100м <sup>2</sup>	2,52	$F_{отм} = 252 \cdot 1,0\text{м} = 252\text{м}^2$
<b>II. Кровля</b>			
Монтаж профнастила на кровлю	т	21,7	Стальной лист С18-1000-0,7, Н=70мм, 3456м <sup>2</sup>
Устройство утеплителя (минераловатная плита в полиуретановой пленке)	100м <sup>2</sup>	34,56	$V_{ум} = 345,6 \text{ м}^3$
Монтаж профнастила на кровлю	т	21,7	Стальной лист С18-1000-0,7, Н=70мм, 3456м <sup>2</sup>

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия и материалы			
Наименование работ	Ед. изм	Кол-во	Наименование изделия	Ед. изм	Норма расхода на ед. объема	Потребность на весь объем
Монтаж металлических колонн	шт.	59	Сварной двугавр 60Ш1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,38}$	$\frac{59}{81,42}$
Монтаж металлических связей	шт.	30	Швеллер 40	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,86}$	$\frac{30}{25,8}$
Монтаж стропильных ферм	шт.	32	Фермы металлические	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{32}{51,2}$
Монтаж балок покрытия	шт.	240	Швеллер 22	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,13}$	$\frac{240}{31,27}$
Монтаж фасадных сэндвич-панелей	шт.	534	Сэндвич-панели, толщ. 100мм.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,157}$	$\frac{534}{83,84}$
Монтаж перегородок из кирпича	м <sup>2</sup>	1000	Кирпич керамический	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	400/1,6	$\frac{48000}{157,4}$
Монтаж металлических пожарных лестниц	т	2	м/ конструкции	т	1,0	2,0
Монтаж монолитной плиты пола	100 м <sup>2</sup>	32,4	Бетон В22,5	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	1,02/2,4	$\frac{220,3}{529}$
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	2,52	Бетон В15, б=100мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	1,02/2,4	$\frac{42,2}{101,3}$
Монтаж профнастила на кровлю	т	43,4	Стальной лист С18-1000-0,7, Н=70мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	1,005/0,014	$\frac{6912}{96,8}$
Устройство утеплителя (минераловатная плита в полиуретановой пленке)	100 м <sup>2</sup>	3,5	Пленка пароизоляционная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	1,15/0,0002	$\frac{3456}{0,7}$

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Вид работ	Ед. изм	ЕНиР	Норма времени		Трудозатраты			Состав звена
			чел- час	маш- час	объем работ	чел- дни	маш- смен	
<b>I.Надземная часть здания</b>								
Монтаж колонн	т	Е5-1-8	3	0,6	81,42	29,79	5,96	Монтаж-к 6 р.-1, 5 р.-1, 4 р.-1, 3 р.-1, Машинист бр.-1
Монтаж металлических связей	т	Е5-1-6	0,64	0,21	25,8	2,01	0,66	Монтаж-к 6 р.-1, 5 р.-1, 4 р.-1, 3 р.-1, Машинист бр.-1
Монтаж ферм	т	Е5-1-6	2,9	0,58	51,2	18,11	3,62	Монтаж-к 6 р.-1, 5 р.-1, 4 р.-1, 3 р.-1, Машинист бр.-1
Монтаж балок покрытия	т	Е5-1-6	0,3	0,1	31,27	1,14	0,38	Монтаж-к 6 р.-1, 5 р.-1, 4 р.-1, 3 р.-1, Машинист бр.-1
Монтаж сэндвич-панелей	1,шт.	Е5-1-23	1,7	0,44	534	110,71	28,65	Монтаж-к, 5 р.-1, 4 р.-1, 3 р.-1, Машинист бр.-1
Устройство кирпичных перегородок	м <sup>2</sup>	Е3-12	0,66	-	1000	80,49	-	Каменщик 4р.-1, 2.-1
Монтаж металлических пожарных лестниц	т	ГЭСН 09-03-029-01	32,4	5,64	2	7,90	1,38	Монтаж 4 р.-1, 3 р.-1 Машинист бр.-1
Монтаж монолитной плиты пола	100 м <sup>2</sup>	Е4-1-49	0,85	-	32,4	3,36	-	Бетонщик 4 р.-1, 2 р.-1
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 31-01-025-01	1,78	34,9	2,52	0,55	10,73	Бетонщик 4 р.-1, 2 р.-1
Монтаж профилированного настила	т	ГЭСН 46-02-005-4	22,2	1,15	21,7	58,75	3,04	Монтаж 4 р.-1, 3 р.-1 Машинист бр.-1
Устр-во теплоизоляции	100 м2	Е7-14	7,6	-	34,56	32,03	-	Изолировщик 4 р.-1, 2 р.-1
Монтаж профилированного настила	т	ГЭСН 46-02-005-4	22,2	1,15	21,7	58,75	3,04	Монтаж 4 р.-1, 3 р.-1 Машинист бр.-1

Продолжение приложения Г

Таблица Г.4 - Ведомость временных зданий и сооружений

Наименование	Число людей	Норма S, м <sup>2</sup>	S <sub>расч.</sub> , м <sup>2</sup>	Принимаемая S, м <sup>2</sup>	Габариты здания А×В, м	Кол-во зданий	Хар-ка
Кантора прораба	2	3,5 на одного чел.	21	21	7,0×3,0	1	Передвижной
Проходная	-	6,0 на одни ворота	12	6	2,0×3,0	2	ФБД-02
Душевая	15	0,43 на чел.	4,3	18	6×3	1	Контейнерный
Гардеробная с сушилкой	15	0,9 на чел.	9	27	9×3	1	ГОС-П-7
Комната для обогрева и приема пищи и отдыха,	15	1 на чел.	10	27	9×3	1	4078-100-00000. СБ
Туалет	15	15чел/1уни таз,3м <sup>2</sup> /унитаз.	12	12	4×3	1	Передвижной
Мастерская	-	-	-	20	-	1	-
Кладовая	-	-	-	20	-	1	-

Таблица Г.5 – Необходимые механизмы для возведения здания

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Строительная машина	МАЗ 65115-15	Грузоподъемность 10т	Доставка материалов	2
Сварочный аппарат	ФОРСАЖ	Мощность 20кВт	Сварочные работы	2

Продолжение приложения Г

Таблица Г.6 – Расчет площадей складирования материалов

Материалы, изделия и конструкции	Продолжит-ость потреблен, дни	Потребности в ресурсах		Запас материала		Площадь склада, м2			Размер склада и способ хранения
		Общая	суточная	на сколько дней	кол-во зап.	нормативная	полезная	общая	
<b>Открытые</b>									
Металлические колонны	7	59шт /81,42т	59:7=9шт	7	9x7x1,1x1,3=69,3	0,3-0,5	69,3:0,5=138,6	138,6x1,2=167	Штабель
Металлические фермы	5	32шт/51,2т	32:5=7шт	5	7x5x1,1x1,3=50,1	0,3-0,5	50,1:0,5=100,2	100,2x1,2=121	На турникетах вертикальных
Сэндвич-панели	14дн /2см	2350м <sup>2</sup>	2350:14:2=83,9 м2/см	14/2см	83,9x2x2x1,1x1,3=479,9	6м <sup>2</sup>	479,9:6=80,0	80x1,2=96,0	Штабель 2 ряда
Профилированный настил, т	30дн /2см	6912м <sup>2</sup>	6912:30:2=115,2 м <sup>2</sup>	30/2	115,2x15x2x1,1x1,3=4561,9	9,6 м <sup>2</sup>	4561,9:9,6=475,2	475,2x1,2=570,2	Штабель 2 ряда
Кирпич	20дн/2см	39360 шт	39360:7:2=2811 шт	3/2	2811x3x1,1x1,3=12059	400 шт	12059:400=30,1	30,1x1,25=37,7	Штабель 2 яруса
Итого								992	
<b>Навесы</b>									
Плиты теплоизоля ц.м3	8дн./2	345,6м <sup>3</sup>	345,6:8:29=21,6	8/2	21,6x8x1,1x1,3=224,6	1м <sup>2</sup>	224,6:1=224,6	224,6x1,2=269,5	Штабель
Итого								270	
<b>Закрытые склады</b>									
электротехнические материалы	10	660м	220	2	220x2x1,1x1,3=629			29,4	Бухта, барабан, упаковка
Вспомогательные материалы				10				29,4	ящик, упаковка, контейнер, поддон
Итого								60	

**Приложение Д**  
**Сводный и объектные сметные расчеты**

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудов., мебели и инвентаря	Прочих затрат	
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства.	89 641,73				89 641,73
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	19 694,016				19 694,016
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	766,41				766,41
	Итого по главам 1-7	110 102,156				110 102,156
ГСН 81-05-01-2001	<u>Глава 8.</u> Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР.	216,63				216,63
	Итого по главам 1-8	110 318,786				110 318,786
Расчет	Глава 12. Авторский надзор Проектные работы				4373,43	4373,43
	Итого по главам 1-12	110 318,786			4373,43	114 692,216
МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)					2 293,84
	Итого					116 986,06
	НДС 20%					23 397,21
	<b>Всего по смете</b>					<b>140 383,27</b>



## Продолжение приложения Д

### Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-111	Подземная часть	1м <sup>3</sup>	42 444	206,00	8 743 464,00
3.1-111	Стены наружные	1м <sup>3</sup>	42 444	893,00	37 902 492,00
3.1-111	Перекрытия, покрытие, лестницы	1м <sup>3</sup>	42 444	152,00	6 451 488,00
3.1-111	Кровля	1м <sup>3</sup>	42 444	259,00	10 992 996,00
3.1-111	Заполнение проемов	1м <sup>3</sup>	42 444	143,00	6 069 492,00
3.1-111	Полы	1м <sup>3</sup>	42 444	171,00	7 257 924,00
3.1-111	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м <sup>3</sup>	42 444	120,00	5 093 280,00
3.1-111	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м <sup>3</sup>	42 444	168,00	7 130 592,00
<b>Итого по смете:</b>					<b>89 641 728,00</b>

### Таблица Д.3 - Внутренние инженерные системы

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-111	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м <sup>3</sup>	42 444	139,00	5 899 716,00
3.1-111	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м <sup>3</sup>	42 444	84,00	3 565 296,00
3.1-111	Электроснабжение, электроосвещение	1м <sup>3</sup>	42 444	146,00	6 196 824,00
3.1-111	Слаботочные устройства	1м <sup>3</sup>	42 444	28,00	1 188 432,00
3.1-111	Прочие	1м <sup>3</sup>	42 444	67,00	2 843 748,00
<b>Итого по смете:</b>					<b>19 694 016,00</b>

### Таблица Д.4 - Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
3.1-01-004	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	375	1039,00	389 625,00
3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмопок с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	174	1026,00	178 524,00
3.2-01-006	Устройство посевного газона	100м <sup>2</sup>	63,14	3140,00	198 259,60
<b>Итого по смете:</b>					<b>766 408,60</b>