

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)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Ремонтная мастерская для грузовой техники

Обучающийся

Ю. О. Стась

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, М.В. Безруков

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

д-р техн. наук, С.Н. Шульженко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. экон. наук, доцент, А.Е. Бугаев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Проект, разрабатываемый в работе – строительство мастерской по ремонту грузовой техники. Состав работы:

– Архитектурный планировочный раздел с описанием конструктивных, планировочных решений, теплотехническим исполненным расчетом стены, перекрытия.

– Расчетно-конструктивный раздел с расчетом металлической фермы, выполненными чертежами,

– Раздел по технологиям строительства с разработанной технологической картой по устройству каркаса возводимого здания,

– Раздел по организации строительства с определенными объемами СМР, потребностями в материалах, конструкциях, выполненным подбором механизмов, машин, разработанным СГП, календарным планом,

– Раздел экономики строительства с определенной стоимостью строительства возводимого здания с использованием укрупненных показателей, актуальностью данных на 1 января текущего года.

– Раздел безопасности с анализом производственных опасных, пожароопасных факторов, в т.ч. влияющих на экологию, используемый для создания списка соответствующих мероприятий.

Состав текстовой части ВКР 92 листов, в т.ч. 24 таблицы, 1 рисунок, 3 приложения.

Состав проекта: пояснительная записка, графическая часть на 8 листах формата А1.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	6
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	7
1.4 Конструктивное решение здания	9
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
1.7 Инженерные системы	16
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Описание конструкции	19
2.2 Сбор нагрузок	20
2.3 Описание расчетной схемы.....	23
2.4 Определение усилий в конструкции	24
2.5 Расчет по несущей способности	25
3 Технология строительства.....	31
3.1 Область применения технологической карты.....	31
3.2 Технология и организация выполнения работ	31
3.3 Требование к качеству и приемке работ.....	38
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	39
3.5 Материально-технические ресурсы	42
3.6 Техничко-экономические показатели	42
4 Организация и планирование строительства	44
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	45
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	45
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	45
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	45
4.5 Разработка календарного плана производства работ	46

4.6 Расчет площадей складов	47
4.7 Расчет и подбор временных зданий	49
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода	50
4.9 Определение потребности мощности сетей электроснабжения	52
4.10 Проектирование строительного генерального плана	55
4.11 Техничко-экономические показатели ППР	56
4.12 Мероприятия по охране труда на стройплощадке.....	56
5 Экономика строительства	59
6 Безопасность и экологичность объектов	65
6.1 Технологическая характеристика объекта	65
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	65
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	66
6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара	67
6.5 Обеспечение экологической безопасности объектов.....	68
Заключение	71
Список используемых источников.....	72
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу.....	77
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу технология строительства	81
Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства».....	84

Введение

Темой - «Ремонтная мастерская для грузовой техники».

В РФ сегодня наблюдается увеличение объемов возводимых объектов производственного назначения, развитие автомобильной промышленной сети. Архитектура данных зданий отличается от гражданских.

Проектирование промышленных зданий – технологический процесс с размещением технологического оборудования, удобство осуществляемого обслуживания. Указанная проблема может быть решена через объемные планировочные решения, основанные на технологических процессах, которые соответствуют функциональному их назначению.

Экономическая эффективность повышается за счет металлических конструкций каркаса в совокупности с плитами перекрытия, железобетонными элементами фундамента.

Целью работы является запроектировать здание ремонтной мастерской.

При достижении цели решаются следующие задачи:

- необходимо подобрать оптимальные материалы,
- описать конструктивную схему здания,
- разработать технологию производства работ, для обеспечения экономической эффективности,
- разработать календарный план и стройгенплан,
- разработать сметную документацию,
- провести анализ опасных факторов и подготовить рекомендации по обеспечению безопасности и экологичности.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Обнинск, Московская область.

«Климатический район строительства – II» [34].

«Класс и уровень ответственности здания – II» [28].

«Степень огнестойкости здания – I» [28].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.1» [28].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1» [28].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [28].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

«Преобладающее направление ветра юго–запад» [34].

Преобладающие грунты - пески и суглинки;

Расчетный уровень грунтовых вод 113,2 м;

Отметка чистого пола 114,5 м;

Рельеф местности спокойный с уклоном.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Территория депо имеет прямоугольную форму, площадь территории 13,22 га. Доставка сырья осуществляется автомобильным транспортом. Готовая продукция поступает на склад автомобильным транспортом.

Устанавливаются связи проектируемого здания к границам участка непосредственно в соответствии с горизонталью. Тогда как по вертикали в данном случае требуется учет вертикальной планировки.

Наблюдается организация ливневых стоков к уклонам дороги, к самим дорогам, ливневым решеткам.

Примыкающая территория озеленяется. Основные элементы его - лиственные деревья, кустарники, расположенные вдоль тротуаров, организация клумб и газонов. 1,5 га составляет площадь озеленения.

Технические экономические показатели указаны в таблице 1.

Таблица 1 - ТЭП

Наименование	Количество	Единица измерения
Площадь территории	13,22	га
Площадь застройки	3,05	га
Плотность застройки	23	%
Площадь тротуаров, дорог, площадок	2,65	га
Площадь озеленения	1,5	га
Тротуары	0,2	га

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Помещения, входящие в состав здания РМ:

- производственные,
- административно-бытовые,
- складские.

Проектируемое отапливаемое здание из 1-го этажа обладает прямоугольной формой в плане, где в осях размеры составляют: 72×114 м.

Требования, учитываемые в процессе принятия объемно-планировочных решений:

- оптимальное размещение на соответствующей территории;
- обеспечение естественного освещения, технологического процесса; удобств для рабочих.

Бытовое обслуживание рабочих находится в бытовых помещениях: гардеробы, одежда, кладовые, туалеты и пр.

В состав ремонтного цеха входят следующие помещения:

- ремонт приборов,

- складские помещения,
- токарно-слесарный цех,
- шиномонтаж,
- с уборочным инвентарем,
- для ремонта двигателей,
- уборные,
- комнаты для личной гигиены,
- душевая.

Мероприятия пожарной безопасности:

- автоматическая сигнализация;
- автоматическое отключение вентиляционной системы в случае проникновения пожара в помещения;
- спринклерная система по тушению пожара;
- система по оповещению для людей, управление эвакуацией, в т.ч. с использованием звуковых сигналов;
- световые оповещатели «Выход»;
- обеспечение водой для тушения от пожарных кранов;
- наружное тушение с подаваемой от гидрантов водой;
- противодымная защита;
- защита от статического электрического тока;
- молниезащита по «Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений» Р 34.21.122-87.

«Объемно-планировочные, конструктивные решения, отделочные материалы предотвращают распространение пожара.

При эксплуатации здания требуется обеспечение помещений огнетушителями, иными первичными средствами по тушению пожара.

Технические экономические показатели объемного планировочного решения:

- $\Pi_0 = 8208 \text{ м}^2$ - размер общей площади здания
- $V_{\text{стр}} = 20805 \text{ м}^3$ - строительный объем» [4]
- $K_2 = V_{\text{стр}}/\Pi_0 = 0,3$ - объемный коэффициент

1.4 Конструктивное решение здания

Форма проектируемого здания – Г-образная в плане, где размеры в осях составляют $114 \times 72 \text{ м}$.

Основа – каркас. Количество пролетов – 3 по краям по 24 м. 12,6 м составляет высота проектируемого здания.

В соответствии с проектом здание имеет жесткие поперечные рамы, которые состоят из стальных сборных колонн, металлических ферм.

Шарнирным является сопряжение колонн, ферм, тогда как жесткой является заделка колонн непосредственно в фундамент. Для обеспечения жесткости используется горизонтальный диск покрытия, жесткость поперечной рамы. 6 метров составляет шаг колонн в каркасной части у проектируемого здания.

1.4.1 Фундаменты

В указанном проекте используются столбчатые ж/б монолитные фундаменты под колонны I 30К1, а также фундаментов мелкого заложения.

Фундаменты закладываются на глубину, которая устанавливается в соответствии с совместным рассмотрением инженерными геологическими, гидрогеологическими условиями по строительной площадке, сезонному промерзанию, пучинистости грунтов, эксплуатационных, конструктивных особенностей зданий, размера, характера нагрузки, оказываемой на основание. -0,20 м составляет отметка обреза данного фундамента. Спецификация ж/б

фундаментов под колонны, фахверки содержится в таблице А.1, Приложения А.

Для того, чтобы передать на фундамент вес внутренних перегородок, стеновых панелей используются фундаментные балки, имеющие прямоугольное сечение, ширину 520 мм.

«Установка фундаментных балок выполняется на приливы фундаментов в соответствии со слоем раствора, который имеет марку 100, толщину 20 мм» [2].

В таблице А.2 представлена спецификация фундаментных ж/б балок.

1.4.2 Колонны

В здании используются стальные колонны с двутавровым сечением I 30К1, с шагом 6 м, длиной 5,4 м.

Спецификация используемых стальных колонн указана в таблице А.3.

1.4.3 Фермы, связи

Назначение связей заключается в обеспечении пространственной жесткости каркаса, его неизменяемости в процессе осуществления монтажа, использования, устойчивость используемых сжатых элементов, восприятие ветровых, крановых нагрузок, их передача на фундаменты.

Мостовые краны – подвесные, подкрановые подвесные пути подлежат креплению к фермам.

Вертикальные связи среди ферм формируют в совокупности с поперечными связями непосредственно по нижним поясам связевые жесткие блоки, проектируемые по концам установленного температурного отсека (СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» табл. 42) каркаса, в местах расположения поперечной дополнительной связевой фермы непосредственно по нижним поясам, которые относятся к стропильным фермам.

Крепление иных стропильных ферм осуществляется распорками к связевым блокам по осям колонн, по верхним поясам ферм прогонами, по нижним - растяжками.

Связевые вертикальные фермы в связевых блоках ставятся среди надколонников, по осям распорок в верхних поясах фермы.

В состав связей в нижних поясах фермы входят растяжки, поперечные, продольные фермы (связи по I типу) или из поперечных ферм (2 типа).

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные ограждающие конструкции - сэндвич-панели, толщина которых составляет 150 мм.

В тех местах, где устанавливаются ворота, двери, по проекту находятся кирпичные вставки, осуществляемые на высоту, равную 3,6 м.

Заполнение швов используемых панельных стен выполняется синтетическими упругими прокладками (ширина 60-80 мм), герметичными мастиками.

Происходит крепление навесных панелей в пределах ярусов к направляющим соответствующего квадратного сечения, размеры которого составляют 80×80×6мм.

Отообразим в таблице А.4 спецификацию стеновых панелей. Над дверными проемами, воротами выполняется установка ж/б перемычек, заложенных в массив соответствующей каменной кладки. Тогда как перемычка – ж/б конструкция типа «брус», используемая для того, чтобы выполнять перекрытие в стенах, выполненных из мелкогабаритных материалов проемов.

Обрамление воротного проема выполняется ж/б сборной рамой, которая вписывается в соответствии с внешними размерами в разрезку соответствующей панельной стены.

Для выполнения внутренних перегородок использовался силикатный, глиняный кирпич, толщина которого составляет 120 мм.

1.4.5 Окна, двери, ворота

Ворота, имеющиеся в наружных стенах, являются распашными. Их размер 3500×3600 мм. Для выезда, въезда транспорта имеются пандусы.

Распашные ворота выполнены из сэндвич-панелей, состоят из двух оцинкованных металлических листов, между которыми проложен слой минеральной плиты 100мм.

Конструкция ворот имеет особенности, связанные с надежной защитой от коррозии. Тогда как поверхность каркаса имеет покрытие порошковой эмалью для предохранения ворот от неблагоприятного влияния атмосферных осадков, обеспечения стабильной их работы. Прилегания створок и каркаса происходит через резиновый уплотнитель. плотность прижима створок ворот осуществляется за счет двухстороннего регулируемого прижимного механизма.

С учетом размеров стеновых панелей происходило принятие оконных панелей с двойным остеклением.

Ведомость заполнения проемов представлена на рисунке А.1 и А.2.

1.4.6 Кровля

Покрытие состоит из кровли, прогонов, стропильных ферм и связей.

Тип кровли находится в зависимости от температур здания: теплая кровля для отапливаемых зданий.

Несущее основание кровли – профилированный настил. Подробный состав кровли указан на разрезе 1-1 на листе 4 графической части.

Принимаем для кровли данного здания 4% уклон. Покрытием будут служить рулонный ковер с эффективным утеплителем.

1.4.7 Полы

Полы выполнены по грунту. Основание – бетон класса В7,5. Покрытие – бетон класса В15. На участках обработки и ремонта металлоконструкций – бесшовное покрытие на основе эпоксидных связующих «Полипласт».

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Дополнительной отделки фасадов ремонтной мастерской не требуется, так как современные сэндвич-панели предусматривают комплексную защиту от внешних воздействий.

Ведомость отделки помещений представлена в таблице А.5.

Боковые поверхности каналов, фундаментов, которые соприкасаются с грунтом, подлежат окрашиванию 2 раза горячим битумом с использованием битумной холодной огрунтовке.

Под фундаментами запроектирована щебеночная подготовка, которая имеет толщину, равную 100 мм с выполнением проливки битума до формирования корки.

Для того, чтобы выполнить защиту бетона от влияния коррозии, используется защитный состав под названием «Кальматрон».

Все наружные, внутренние металлоконструкции подлежат окрашиванию при помощи краски АЛ-177 за 2 раза, за 1 раз по огрунтовке лаком.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет выполнен для требуемого района строительства по требованиям, предъявляемым нормативными документами: СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [27], 131.13330.2020 «Строительная климатология» [30].

Исходные сведения для выполнения расчета:

1. город Обнинск был выбран в качестве района строительства.
2. строительство планируется в нормальной зоне влажности.
3. зимой температура воздуха за самые холодные 5 дней достигает $0,92 - t_n = -26^\circ\text{C}$.
4. количество дней, где среднесуточная температура наружного воздуха составляет $\leq 8^\circ\text{C} - Z_{от} = 210$.

5. Средняя температура в периоде, где температура воздуха окружающей среды меньше $8^{\circ}\text{C} - t_{\text{от}} = -2,6^{\circ}\text{C}$.

6. размер расчетной температуры внутреннего воздуха составляет $t_{\text{в}} = 18^{\circ}\text{C}$.

7. «Размер расчетной относительной влажности воздуха составляет $\varphi_{\text{в}} = 55\%$

8. нормальным является влажностный режим используемого помещения.

9. ограждающие конструкции эксплуатируются в условиях Б.

10. значение коэффициента отдачи тепла внутренней поверхности на ограждающей конструкции составляет $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$.

11. значение коэффициента отдачи тепла наружной поверхности используемой конструкции для ограждения $\alpha_{\text{в}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$ » [4]

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Наружные стены возводимого склада выполнялись из навесных сэндвич-панелей, толщина которых составляет 150 мм.

Формула 1 для определения нормируемого значения приведенного сопротивления передачи тепла ограждающих конструкций, $R_0^{\text{норм}}$ » [2]:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}}, \quad (1)$$

Формула 2 для установления расчетного необходимого сопротивления передаче тепла из условия сбережения энергии:

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

«где $t_{\text{в}}$ – показатель расчетной температуры внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{от}}$ – показатель средней температуры отопительного периода, $^{\circ}\text{C}$;

$Z_{\text{от}}$ – показатель длительности отопительного периода, сут.

$$\text{ГСОП} = (18 + 2,6) \cdot 210 = 4326^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}.$$

Формула 3 вычисления требуемого сопротивления тепловой передаче ограждающих конструкций» [2]:

$$R_0^{\text{TP}} = \text{ГСОП} \cdot a + b, \quad (3)$$

где a и b являются показателями коэффициентов, которые принимаются в соответствии с типом конструкции, назначением здания.

$$R_0^{\text{TP}} = 4326 \cdot 0,0003 + 1,2 = 2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

«Значение сопротивления передаче тепла сэндвич-панели, толщина которой составляет 150 мм – 3,95 м²·°C/Вт. $R_{\text{факт}} = 3,95 > R_0^{\text{TP}} = 2,5$ м²·°C/Вт. (каталожные характерные особенности сэндвич-панели)» [3]

Условие теплозащиты – выполняется.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

$$R_0^{\text{TP}} = 4326 \cdot 0,0002 + 1,5 = 2,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

1 – битумная мастика: $\delta = 0,5$ мм; $\lambda = 0,036$ Вт/(м·°C);

2 – гидростеклоизол: $\delta = 10$ мм; $\lambda = 0,52$ Вт/(м·°C);

3 – асфальтовая стяжка: $\delta = 50$ мм; $\lambda = 1,05$ Вт/(м·°C);

3 – пенобетон $\lambda = 0,045$ Вт/(м·°C);

4 – профилированные настил: $\delta = 0,8$ мм; $\lambda = 52$ Вт/(м·°C).

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{0,036} + \frac{0,01}{0,52} + \frac{0,02}{1,05} + \frac{x}{0,045} + \frac{0,0008}{52} + \frac{1}{23} = 2,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

$$x = 0,148.$$

Примем утеплитель толщиной 150 мм:

$$x = (2,37 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{0,036} + \frac{0,01}{0,52} + \frac{0,05}{1,05} + \frac{0,0008}{52} + \frac{1}{23})) \times 0,045 = 96 \text{ мм.}$$

Примем утеплитель толщиной 100 мм:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{0,036} + \frac{0,01}{0,52} + \frac{0,02}{1,05} + \frac{0,1}{0,045} + \frac{0,0008}{52} + \frac{1}{23} = 2,46 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

$$R_0^{\text{усл}} = 2,46 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_0^{\text{тр}} = 2,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Утеплитель подобран верно.

1.7 Инженерные системы

Канализация

Все отводимые от цеха сточные воды делятся на категории: дождевые, производственные, бытовые с расходом 8,2 м³/сут, 12,28 м³/сут, 100,88 м³/сут соответственно.

Отвод их предусматривается в наружные сети. Прокладка внутренних сетей канализации выполняется с использованием пластиковых труб, диаметр которых равен 50-150 мм.

Водоснабжение.

Проект предусматривает водоснабжение сооружения для того, чтобы удовлетворять в воде такие потребности, как:

- производственных;
- хозяйственно-питьевая;
- противопожарных.

10,4 л/сек составляет расход воды для того, чтобы выполнять внутреннее тушение пожара.

Размер минимального свободного напора на вводе водопровода: 25 м. на производственные, хозяйственно-питьевые нужды; 34 м - при пожаре.

Для нужд холодоснабжения используется система по оборотному водоснабжению, чтобы охлаждать компрессоры. Подача охлажденной воды обеспечивается на компрессоры за счет установленных в системе 2-х насосов, имеющих 30 м. напор, 45 м³/ч производительность. Расход воды равен 187,5 м³/сут. В резервуаре градирни предусматривается подпитка оборотной системы.

«Вентиляция, отопление

Вода температуры 130-70 °С является теплоносителем для систем отопления, используется для теплоснабжения калориферов. Тогда как для технологического оборудования теплоносителем является пар Р = 0,4 МПа, Р = 0,8 МПа.

Система отопления является двухтрубной. Она имеет нижнюю разводку, попутное давление теплоносителя.

Удаление из системы воздуха выполняется при помощи воздушных кранов на верхних пробках, установленных на нагревательных приборах. Происходит теплоизоляция трубопроводов в подпольных каналах.

Система вентиляции – приточно-вытяжная с естественным, механическим побуждением. Воздух из верхней зоны удаляется через местные отсосы от оборудования.

Сигнализация, связь

Проект предусматривает от наружных сетей радиотрансляции радиофикацию здания. Ввод в цех осуществлялся через радиостойку на кровле.

Телефонизация цеха - от наружных сетей телефонизации с использованием кабельного ввода.

Проект предусматривает охранную, пожарную сигнализацию

Электроснабжение

Для электроснабжения используются 2 кабельных ввода от наружных сетей, которые имеют напряжение 380/220 В.

В отношении обеспечения требуемого уровня надежности электроснабжения приемники электроэнергии – потребители 2-ой категории.

Мощность электроприемников - 1633 кВт, расчетная мощность 1224 кВт» [4].

Выводы по разделу

В разделе была выполнена разработка схемы планировочной организации участка земли, приняты были архитектурно-планировочные решения, выбраны конструктивные элементы, конструктивная схема всего здания. Также в разделе имеется описание инженерных систем здания, элементов его отделки. В соответствии с нормативными документами выполнялся теплотехнический расчет конструкций, используемых для ограждения. Графическая часть указана на листах 1-4.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

Проектируемое здание – Ремонтная мастерская для грузовой техники в г. Обнинск.

Целью расчетно-конструктивного раздела является произвести расчет стропильной фермы.

Для этого необходимо:

- установить расчётную схему конструкции,
- собрать действующие нагрузки,
- подобрать сечения элементов,
- разработать графическую часть по полученным результатам,
- сделать выводы.

Исходные сведения при проектировании:

- пролет фермы $L = 24\text{м}$;
- очертание фермы – с параллельными поясами;
- высота фермы в коньке $h = 2.25\text{м}$;
- шаг колонн (ферм) $B = 6\text{м}$;
- тип покрытия – профилированный настил;
- длина здания $L_{зд} = 114\text{м}$;
- материал конструкций (сталь) С255;
- место строительства Московская область.

Расчетные сопротивления представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Расчетные сопротивления стального проката, МПа

Сталь	Вид проката	Толщина проката, мм	Расчетное сопротивление		
			R_y	R_s	R_p
С255	Фасон	до 10 вкл.	250	145	370
		Св. 10 до 20	240	140	360
	Лист	до 20 вкл.	240	140	360
		Св. 20 до 40	230	135	360

Таблица 3 - Расчетные сопротивления сварных соединений с угловыми швами, МПа

Сталь	Сварочные материалы		Напряженное состояние	
	Тип электрода	Марка проволоки	Срез по металлу шва, R_{wf}	Срез по металлу границы сплавления, R_{wz}
C255	Э42, Э42А	Св-08	180	165

2.2 Сбор нагрузок

В проекте требуется учитывать нагрузки, оказываемые от конструкций покрытия, стенового ограждения, колонн, а также кратковременные нагрузки, исходящие от ветра, снега.

Постоянные нагрузки, которые исходят от веса кровли, стропильных ферм, связей по покрытию – равномерно распределенные.

Выполним в таблице 4 сбор нагрузок.

Таблица 4 - Расчетные нагрузки, которые оказываются весом конструкции

Состав нагрузки	Расчетная, кПа	Коэффициент γ_f	Нормативная, кПа
1	4	3	2
2 слоя наплавляемого изопласта	0,195	1,3	0,15
Асбоцементный плоский лист	0,121	1,3	0,11
Гидробарьер-диффузионная пленка	0,091	1,3	0,07
Утеплитель- Rockwool $\rho = 200 \text{ кг/м}^3$, $t = 100 \text{ мм}$	0,26	1,3	0,2
Пароизоляция-полиэтиленовая пленка	0,091	1,3	0,07
Керамзит 150мм	0,871	1,3	0,67
Профлист Р-75-750-0,9	0,171	1,05	0,17
Прогоны	0,263	1,05	0,25

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Собственная масса металлических стропильных ферм при покрытии из профилированного настила	0.26	1,05	0,25
Собственная масса металлических связей при шаге ферм 6м	0.042	1,05	0.04
Σ	$g_1 = 2.283$		$g_0 = 1.97$

Формула 4 для расчетной погонной нагрузки от веса шатра на ферму:

$$p = g_1 \times B, \quad (4)$$

где g_1 – показатель расчетной нагрузки от веса конструкций, кПа

B – показатель шага ферм.

$$p = 2,283 \times 6 = 13,698(\text{кН/м}).$$

Район строительства, конфигурация поперечного разреза здания учитываются при определении снеговой нагрузки. Расчетная нагрузка принимается распределенной равномерно по длине фермы. Формула 5, 6 по ее вычислению:

$$S = (S) \times \mu \times B, \quad (5)$$

$$S_0 = (S) \times 0,7, \quad (6)$$

где S_0 – нормативный вес имеющегося снегового покрова на 1м.п. поверхности покрытия, имеющая горизонтальный вид.

μ – показатель коэффициента перехода от веса покрова снега на поверхности земли к нагрузке, оказываемой снегом на покрытие, что зависит от конфигурации кровли ($\mu = 1$ при угле наклона кровли $\alpha < 25^\circ$). $(S) = 1.8\text{кН/м}^2$ для 3-ей зоны.

$$S = 1,8 \times 1 \times 6 = 10,8,$$

$$S_0 = 10,8 \times 0,7 = 7,56(\text{кН/м}).$$

Из-за ветровой нагрузки, которая оказывается на сооружение, возникает давление с наветренной стороны, отсос с заветренной. Направление давления, отсос должны совпадать с направлением движения ветра.

Погонные расчетные нагрузки (кН/м), которые оказываются на поперечные рамы от давления вычисляются при помощи формул 7, 8:

$$w = \gamma_f k w_0 c_b B, \quad (7)$$

$$w = \gamma_f k w_0 c_{b3} B, \quad (8)$$

где w_0 – нормативное значение оказываемого ветрового давления, которое принимается в соответствии с районом выполняемого строительства, $w_0 = 0,23 \text{кН/м}^2$ для I зоны.

k – коэффициент, который выполняет учет изменения оказываемого по высоте ветрового давления.

c_e, c_{e3} – аэродинамические коэффициенты, которые зависят от конфигурации самого здания; для зданий производственного назначения прямоугольной формы в плане $c_e = 0,8$; $c_{e3} = 0,6$ для используемых плоских покрытий

γ_f – коэффициент уровня надежности по оказываемой нагрузке.

$$w = 1,4 \times 1 \times 0,23 \times 0,8 \times 6 = 1,55(\text{кН/м}),$$

$$w = 1,4 \times 1 \times 0,23 \times 0,6 \times 6 = 1,16(\text{кН/м}).$$

Во время перехода от конструктивной к расчетной схеме рамы, ветровая нагрузка от низа ригеля до верхней ее точки, заменяется силой, прикладывается к верхнему узлу в расчетной раме. Размер данной силы от оказываемого активного давления W , отсоса W' составляет соответственно, формула 9? 10:

$$W = w \times h, \quad (9)$$

$$W' = w' \times h, \quad (10)$$

где h – размер высоты фермы.

$$W = 1,55 \times 2,25 = 2,48(\text{кН/м}),$$

$$W' = 1,16 \times 2,25 = 2,61(\text{кН/м}).$$

2.3 Описание расчетной схемы

Основные элементы стального каркаса здания производственного назначения, которое воспринимает действующие нагрузки – поперечные плоские рамы, которые образовывались ригелями, колоннами – стропильными фермами. Данные рамы являются опорой продольных элементов: подкрановые балки, связи, прогоны.

По причине сложности проектируемого здания, выполняется расчет 1 трёхпролётной рамы, которая повторяется в осях 8 – 20 (расчетная рама), формула 11:

$$B = L_1 + L_2 + L_3 = 72\text{м}, \quad (11)$$

В расчетной раме имеются опорные мостовые краны, которые опираются на подкрановые балки.

Определение компоновки каркаса выполняется архитектурными, технологическими требованиями, условиями использования здания, материалами, типами конструкций и пр.

Для расчёта фермы её конструктивную схему приводят к расчётной, в которой устанавливают длины всех элементов рамы и отдельных её участков с отличающимися сечениями, а также изгибные и осевые жёсткости этих элементов и участков.

Расчетная схема фермы содержится на листе 5, расположенном в графической части.

В анализируемой ферме, где пролет составляет 24м, геометрической схемой обеспечивается длина панели у верхнего пояса в соответствии с планом $l_m = 3\text{м}$, что находится в соответствии с узлами, где выполняется установка прогонов.

Для того, чтобы повысить удобство транспортировки фермы на заводе-изготовителе разделяют на 2 отправочных элемента (т.е. марки), которые должны являться взаимозаменяемыми, одинаковыми. Объединение всех отправочных марок (т.е. укрупнение фермы) выполняется на стройплощадке.

2.4 Определение усилий в конструкции

Передача нагрузки, оказываемой на стропильные фермы, выполняется в узлах фермы. В них узловые расчетные усилия, оказываемые на ферму от временной, постоянной нагрузок вычисляются через умножение погонных расчетных нагрузок на длину используемой в плане панели l_m , формула 12, 13:

$$F_p = pl_m, \quad (12)$$

$$F_s = sl_m, \quad (13)$$

$$F_p = 13,698 \times 3 = 41,09(\text{кН}),$$

$$F_s = 10,8 \times 3 = 32,4(\text{кН}).$$

Полная узловая нагрузка, формула 14:

$$F_y = F_p + F_s, \quad (14)$$

$$F_y = 41,09 + 32,4 = 73,49(\text{кН}).$$

2.5 Расчет по несущей способности

Подбор сечений сжатых стержней производим из условия устойчивости, растянутых – из расчета на прочность.

Подбор сечения сжатого пояса стропильной фермы, формулы 15, 16, 17.

Дано:

$$N = -853.2 \text{ кН}$$

$$l_0 = 3 \text{ м}$$

$$l_y^M = 12 \text{ м}$$

сталь – С255

$$R_y = 24 \text{ кН/см}^2 \text{ при } 10 < t \leq 20 \text{ мм}$$

$$R_y = 25 \text{ кН/см}^2 \text{ при } t \leq 10 \text{ мм}$$

$$\gamma_c = 0,95$$

$$t_{sa} = 14 \text{ м.}$$

Задаемся: $\lambda_x = 70$, $\varphi_x = 0,754$.

$$A_{cal} = \frac{N}{\varphi_x R_y \gamma_c}, \quad (15)$$

$$A_{cal} = \frac{853.20}{0.754 * 24 * 0.95} = 49.63 (\text{см}^2);$$

$$A'_{cal} = \frac{A_{cal}}{2}, \quad (16)$$

$$A'_{cal} = \frac{49.63}{2} = 24.81 (\text{см}^2);$$

$$i_{cal,x} = \frac{l_x}{\lambda_x}, \quad (17)$$

$$i_{cal,x} = \frac{300}{70} = 4.29 (\text{см}).$$

Принимаем уголок № 140×10: $A' = 27.33 \text{ см}^2$, $i_x = 4.33 \text{ см}$, $z_0 = 3.53 \text{ см}$ (ГОСТ 8509-93).

Расчет на металлоемкость, формула 18, 19, 20:

$$\Delta = \frac{R-\sigma}{R} * 100\%, \quad (18)$$

$$\Delta = \frac{23.7 - 21.64}{23.7} * 100\% = 9\% < 10\%;$$

$$i_y = \sqrt{i_x^2 + \left(z_0 + \frac{t_{sa}}{2}\right)^2}, \quad (19)$$

$$i_y = \sqrt{4.33^2 + \left(3.82 + \frac{1.2}{2}\right)^2} = 6.2(\text{см});$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y}, \quad (20)$$

$$\lambda_y = \frac{1200}{6,2} = 194 < \lambda_{пр} = 220.$$

Подбор сечения сжатого опорного раскоса (a-b)

Дано:

$$N = -489.79 \text{ кН}$$

$$l_0 = 3.7 \text{ м}$$

сталь – С255

$$R_y = 24 \text{ кН/см}^2$$

$$\gamma_c = 0,95.$$

Задаемся: $\lambda_x = 70$, $\varphi_x = 0,754$

$$A_{cal} = \frac{489.79}{0.754 * 24 * 0.95} = 28.4(\text{см}^2),$$

$$A'_{cal} = \frac{28.4}{2} = 14.2(\text{см}^2),$$

$$i_{cal,x} = \frac{370}{70} = 5.28(\text{см}).$$

Принимаем уголок № 125×8: $A' = 19.69 \text{ см}^2$, $i_x = 3.87 \text{ см}$. (ГОСТ 8509-93).

Расчет на металлоемкость:

$$\Delta = \frac{23.75 - 21.97}{23.75} * 100\% = 7,5\% < 10\%,$$

$$i_y = \sqrt{3.87^2 + \left(3.36 + \frac{1.2}{2}\right)^2} = 5.5(\text{см}),$$

$$\lambda_y = \frac{370}{5,5} = 67,2 < \lambda_{пр} = 124,5.$$

Подбор сечения сжатого раскоса (d-e)

Дано:

$$N = -202.64\text{кН}$$

$$l_0 = 3.70\text{м}$$

сталь – С255

$$R_y = 24\text{кН/см}^2$$

$$\gamma_c = 0,8.$$

Задаемся: $\lambda_x = 100$, $\phi_x = 0,542$.

$$A_{cal} = \frac{202.64}{0.542 * 24 * 0.8} = 19.73(\text{см}^2),$$

$$A'_{cal} = \frac{19.73}{2} = 9.8(\text{см}^2),$$

$$l_x = 0.8 * 370 = 296(\text{см}),$$

$$i_{cal,x} = \frac{296}{100} = 2.96(\text{см}).$$

Расчет на металлоемкость:

$$\Delta = \frac{20 - 19,95}{20} * 100\% = 0,2\% < 10\%,$$

$$i_y = \sqrt{2.78^2 + \left(2.43 + \frac{1.2}{2}\right)^2} = 4.1(\text{см}),$$

$$\lambda_y = \frac{370}{4,1} = 90,2 < \lambda_{пр} = 150,2.$$

Подбор сечения сжатой стойки (с-d)

Дано:

$$N = -70.27 \text{ кН}$$

$$l_0 = 2.25 \text{ м}$$

сталь – С255

$$R_y = 24 \text{ кН/см}^2$$

$$\gamma_c = 0.8.$$

Задаемся: $\lambda_x = 100$, $\varphi_x = 0.542$.

$$A_{cal} = \frac{72.59}{0.542 * 25 * 0.8} = 6.7 (\text{см}^2),$$

$$A'_{cal} = \frac{6.7}{2} = 3.4 (\text{см}^2),$$

$$l_x = 0.8 * 225 = 180 (\text{см}),$$

$$i_{cal,x} = \frac{225}{100} = 2.25 (\text{см}).$$

Принимаем уголок № 50×5: $A' = 4.8 \text{ см}^2$, $i_x = 1.53 \text{ см}$. (ГОСТ 8509-93).

Расчет на металлоемкость:

$$\Delta = \frac{20 - 18.3}{20} * 100\% = 8.5\% < 10\%,$$

$$i_y = \sqrt{1.53^2 + \left(1.42 + \frac{1.2}{2}\right)^2} = 3.75 (\text{см}),$$

$$\lambda_y = \frac{225}{3.75} = 60.0 < \lambda_{пр} = 164.7,$$

$$i_y = \sqrt{1.53^2 + \left(1.42 + \frac{1.4}{2}\right)^2} = 2.61 (\text{см}),$$

$$\lambda_y = \frac{225}{2.61} = 86.2 < \lambda_{пр} = 155.73.$$

Подбор сечения растянутого пояса стропильной фермы

Дано:

$$N = 816.17 \text{ кН}$$

$$l_0 = 6 \text{ м}$$

сталь – С255

$$R_y = 240 \text{ КН/см}^2$$

$$\lambda_{пр} = 400$$

$$\gamma_c = 0,95.$$

$$A_{cal} = \frac{816.17}{24 * 0.95} = 35.8(\text{см}^2),$$
$$A'_{cal} = \frac{35.8}{2} = 17.9(\text{см}^2).$$

Принимаем по конструктивным требованиям уголок № 125×8: $A'=19.69$
 см^2 , $i_x = 3.85 \text{ см}$. (ГОСТ 8509-93)

Подбор сечения растянутого раскоса (b-c)

Дано:

$$N = 367.7 \text{ кН}$$

$$l_0 = 3.70 \text{ м}$$

сталь – С255

$$R_y = 25 \text{ кН/см}^2$$

$$\lambda_{пр} = 400$$

$$\gamma_c = 0,95.$$

$$A_{cal} = \frac{367.7}{25 * 0.95} = 15.5(\text{см}^2),$$
$$A'_{cal} = \frac{15.5}{2} = 7.75(\text{см}^2).$$

Принимаем уголок № 70×6: $A'=8.15 \text{ см}^2$, $i_x = 2.15 \text{ см}$. (ГОСТ 8509-93).

Подбор сечения растянутого раскоса (e-f)

Дано: $N = 79.82 \text{ кН}$; $l_0 = 3.70 \text{ м}$; сталь – С255; $R_y = 25 \text{ кН/см}^2$; $\lambda_{пр} = 400$; $\gamma_c = 0.95$.

$$A_{cal} = \frac{79.82}{25 * 0.95} = 3.5(\text{см}^2),$$

$$A'_{cal} = \frac{A_{cal}}{2} = \frac{3.5}{2} = 1.75(\text{см}^2).$$

Принимаем уголок № 50×5: $A' = 4.80 \text{ см}^2$, $i_x = 1.53 \text{ см}$. (ГОСТ 8509-93).

Выводы по разделу

В разделе нами был выполнен расчет металлической конструкции стропильной фермы, определение расчетной схемы, возникающих усилий. Также мы выполнили расчеты по всем предельным состояниям, подобрали сечение элементов фермы, сконструированы узлы, результаты и спецификации представлены в графической части на листе 5.

Итоговая масса Ф-1 составила 1056,7 кг. Общая масса всех ферм 114123,6 кг.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Разработка технологической карты выполнялась для монтажа стального каркаса здания. При выполнении работ выполняется монтаж прогон, ферм, колонн, связи.

При ее разработке учитывалась типовая технологическая карта на монтаж металлоконструкций, СП 48.13330.2019. Организация строительства» [11], «Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 883н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» [8].

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

Работы, предшествующие монтажу:

- подготовка дороги для подъезда,
- разработка плана территории склада,
- прокладка сетей водоснабжения, электроснабжения,
- установка, испытание, сдача монтажных механизмов, подготовка площадей для них,
- подготовка, планирование, очистка площади для монтажных работ,
- сдача фундаментов под каркас оборудования, здания.
- бетонная смесь подготавливается на строительных предприятиях. На стройплощадку доставляется она через специальный автотранспорт:
 - авторастворовоз,
 - автобетоносмеситель,
 - автобетоновоз.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Калькуляция объемов выполняемых работ представлена в таблице 5.

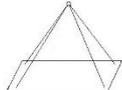
Таблица 5 - Калькуляция объемов выполняемых работ

Марка	Эскиз	Состав	Обозн.	Количество	Масса одного элемента, т	Общая масса, т
К1	I	I 40К4	C255	36	2,6	93,6
К2	I	I 40К4	C255	20	2,08	41,6
К3	I	I 20К1	C255	20	0,093	1,86
К4	I	I 20К1	C255	18	0,35	6,3
Ферма	I	Уголок равноп.	C255	54	1.1	59.4
ФБ1		0,5×6,0м	B25	58	0,9	52.2

3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств

Грузозахватные устройства перечислены в таблице 6.

Таблица 6 - Грузозахватные устройства

Наименование и назначение приспособления	Принципиальные схемы	Грузоподъемность,т	Расчетная высота, м	Масса,т	Кол-во, шт
Захват для монтажа колонн		2	0,02	1,6	1
Строп 4-х ветвевой для плит покрытия		3	0,5	2,2	1
Строп для стеновых панелей 2-х ветвевой		0,25	0,08	1,8	1

3.2.4 Основные технологические операции

В соответствии с анализом конструктивного, объемно-планировочного решений:

а) здание было разбито на пять захваток:

- в осях А - В, 1 -5 - 1 захватка;
- в осях А – В, 5 -9 - 2 захватка;
- в осях А – Г, 9 -13 - 3 захватка;
- в осях А – Г, 13 -17 - 4 захватка;
- в осях А – Г, 17 -22 - 5 захватка.

б) используемые строительные машины:

- трактор Т79, имеющий кусторез;
- прицепные дорожные катки 25т;
- бульдозер Т100;
- одноковшовый гидравлический экскаватор, имеющий лопату ЭО-4321;
- самоходный кран КТА-28.

в) способы, методы монтажа конструкций:

- продольное - направление для того, чтобы выполнять развитие монтажного потока;

- комбинированный - последовательность монтажа элементов;

- наращивание - последовательность возведения здания в соответствии с их высотой;

- ограниченно-свободный – способ приведения конструкций в положение по проекту;

- «с колес» или с приобъектного склада – способ подготовки к монтажу конструкций;

Комбинированный метод используется для монтажа каркаса. Изначально происходит монтаж колонн с последующим монтажом ригелей антресоли, укладкой плит перекрытия, балок.

Метод с приобъектного склада используется для монтажа. Конструкции, материалы складываются вблизи со строящимся объектом, в зоне, где действует монтажный механизм. На погрузочно-разгрузочных работах применяется монтажный самоходный кран.

Колонны, которые были доставлены на объект, хранятся в зоне работы крана в штабеле, где высота не превышает 2-х м. Требуется установка опор для колонн на прокладки, подкладки под отверстиями для выемки из формы колонн.

Колонны устанавливаются в стаканы фундамента в соответствии с рисками, которые нанесены на фундаменты, колонны при выверке теодолитом вертикальности колонн в соответствии с разбивочными осями.

Для того, чтобы установить фермы требуется закрепление колонн, нанесение на опоры для балок рисков поперечных, продольных осей. Фермы строят за 2 точки при помощи штыревых захватов или в обхват с использованием ДУ.

Для того, чтобы предохранять ферму от раскачивания во время подъема, направить ее на опоры, требуется закрепить на концах нижнего пояса 2-х оттяжек или применить гибкий манипулятор.

После установки изменяется, исправляется, выверяется положение их к разбивочным осям с проверкой расстояния до балки, установленной ранее. До снятия стропов требуется надежно раскреплять фермы электрической прихваткой закладных элементов, а 1-ую ферму ещё расчалками. Раскрепление последующих ферм выполняется стяжками – распорками с последующим снятием захватов, строп [1].

3.2.5 Выбор монтажного крана

С учетом выбранных грузозахватных приспособлений и в соответствии с принятым методом монтажа определяем монтажные параметры элементов конструкций, по которым затем подбираем технологически применимый вариант крана.

Основными монтажными параметрами элементов конструкций являются:

- монтажная масса элемента ($m_{м.э.}$);
- высота подъема ($H_{тр}$), принимаемая равной требуемой высоте крюка крана при монтаже элемента;
- требуемый вылет крана ($L_{тр.к}$) при невозможности монтажа элемента при минимальном вылете.

Монтажная масса элемента, определяющая требуемую грузоподъемность крана, рассчитываются с учетом дополнительной массы грузозахватных и других монтажных приспособлений, формула 21:

$$m_{м.э.} = m_э + \Sigma m_з, \quad (21)$$

где: $m_э$ – собственный вес элемента,

$\Sigma m_з$ - суммарная масса хватных и других монтажных приспособлений, т.

$$m_{м.э.} = 1,8 + 2,2 = 4,0т.$$

«Требуемая высота подъема крана для стреловых самоходных кранов, формула 22:

$$H_{кр.тр.} = h_о + h_з + h_э + h_к, \quad (22)$$

где $h_о$ - превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана, м

$h_з$ - запас по высоте между нижней частью монтируемого элемента и поверхностью его опоры, принимаемый из условия безопасности производства работ (0,5 – 1,0 м)

$h_э$ - высота монтируемого элемента;

$h_к$ - расчетная высота грузоподъемного приспособления над установленным элементом» [1].

Для монтажа элементов покрытия стреловой кран выбираем исходя из предельного допустимого расстояния от стрелы до конструкции здания (1,0-1,5 м) и минимального приближения поднимаемого груза к стреле (0,5 – 1,0 м).

Требуемый вылет крюка, формула 23:

$$L_{кр}^{тр} = \frac{(a+b) \cdot (H_{кр}^{тр} + h_n - h_m)}{h_n + h_c}, \quad (23)$$

где a - расстояние от оси стрелы до края ближнего элемента конструкции по горизонтали, принимаем из условия безопасного производства работ (1,0-1,5 м).

b - длина части конструкции выступающей от центра строповки в сторону стрелы крана.

h_n - высота полиспаста крана, принимается по технической характеристике крана условно принимается (1,5-2,50 м);

h_m - высота шарнира пяты стрелы над уровнем стоянки крана, принимается по технической характеристике крана, условно (1,5-2,0 м);

$$L_{кр}^{тр} = 12\text{м};$$

$$H_{кр}^{тр} = 15\text{м}.$$

Требуемая минимальная длина стрелы крана:

$$L_{стр}^{тр} = 20\text{м}.$$

«Выбор кранов зависит от множества факторов, основными из которых являются: высота и ширина здания, размеры и масса поднимаемых элементов при их установке на удалении от оси крана (вылет стрелы), минимальное расстояние от стены здания или бровки котлована до оси крана. С учётом всех параметров наиболее целесообразно выбрать пневмоколёсный кран КТА-28 с грузоподъёмностью 28 т. и вылетом стрелы 22 м» [1]. Предназначен для монтажа сборных железобетонных и стальных конструкций,

технологического оборудования промышленных объектов, для монтажа дорожных сооружений, а также для погрузо-разгрузочных работ. Кран КТА-28 изготовлен в России. Монтажный кран КТА является полноповоротным стреловым краном на пневмоколесном ходу и состоит из ходовой части, поворотной платформы с механизмами и кабины управления.

Основные технические данные и характеристики крана КТА-28, таблица 7, рисунок 1.

Таблица 7 - Характеристики крана

Максимальная грузоподъемность главного, вспомогательного подъема	28/5 т
Максимальный грузовой момент, кНм	896
Максимальная высота подъема	22 м
Максимальная глубина опускания	2.0 м
Вылет минимальный/максимальный	2.0/22 м
Зона работы всех видов рабочего оборудования	270 градусов
Кран КТА-28 предназначен для строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ, а также для перегрузки сыпучих грузов грейфером. оснащен основной стрелой 22 м.	
Стрела - 22 м, гусек - 3 м.	

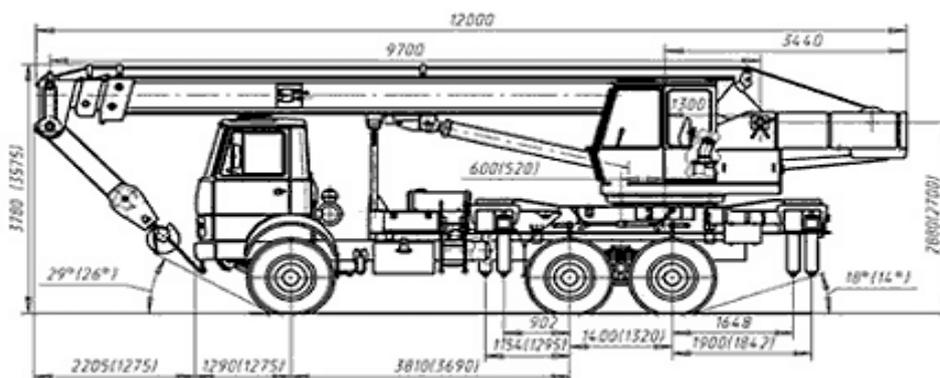


Рисунок 1 - Кран

3.3 Требование к качеству и приемке работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019. Организация строительства. [5]
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. [4]

«С целью обеспечения необходимого качества монтажа колонн, монтажно–сборочные работы должны подвергаться контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

До проведения монтажных работ колонны и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах» [4].

«Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Колонны, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством

мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа колонн.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами» [3].

«На объекте строительства должен вестись Общий журнал работ, Журнал авторского надзора проектной организации и Журнал работ по монтажу строительных конструкций, Журнал сварочных работ, Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений, Журнал геодезических работ.

Для выверки и контроля качества монтируемого элемента применяется монтажная оснастка. В таблице В.1 Приложения В приведен операционный контроль качества монтажных работ» [1].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Безопасность труда при выполнении работ

«При производстве монтажных работ следует руководствоваться СП 12-135-2003.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грязи или тумане, исключаяющим видимость в пределах фронта работ. Не допускается нахождение людей под монтируемой конструкцией.

При производстве монтажных работ не допускается использовать для закрепления технологической и монтажной оснастки оборудование и трубопроводы, а также технологические и строительные конструкции без согласования с лицом, ответственным за правильную их эксплуатацию.

Монтажный кран на каждой стоянке устанавливается на тщательно уплотнённый грунт. Во избежание перегрузки следует следить за наличием на сборных элементах маркировки с указанием массы элемента.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными знаками между лицом, руководящим монтажом и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала «стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Сварочное оборудование следует защитить от атмосферных осадков и механических повреждений, а корпус заземлить. Работать сварщик должен в брезентовом костюме и брезентовых рукавицах в кожаных ботинках с диэлектрической подошвой. Для защиты глаз необходимо использовать наголовные маски – шлем с защитными светофильтрами» [30].

3.4.2 Пожарная безопасность

Разрабатывается на основе требований [30].

«Все работники 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.

У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

При планировке стройплощадки необходимо обеспечить беспрепятственный подъезд и маневрирование пожарной техники. На самой площадке устраивают свободные проезды с дорожным полотном из твердого покрытия. От этих проездов должны быть предусмотрены подъезды к

строящимся объектам. За подъездами следят, чтобы они всегда были свободными, исправными и освещенными.

Временные сооружения и склады располагают на строительной площадке так, чтобы пожар, возникший на одном из этих объектов, не мог перекинуться на соседние объекты.

Курить, разводить костры, разогревать битум, выполнять электрогазосварочные и другие огневые работы можно только в специально отведенных местах. После окончания смены с рабочих мест убирают в отведенное место опилки, стружки, щепки и др. горючие отходы.

Основные строительные объекты, склады, временные здания и сооружения необходимо обеспечены первичными средствами пожаротушения - огнетушителями, ведрами, бочками с водой, лопатами, ящиками с песком. Количество и вид этих средств определяется нормами в зависимости от степени пожарной опасности объекта и его площади» [30].

3.4.3 Экологическая безопасность

Общие требования экологической безопасности составлены на основе закона РФ "Об охране окружающей среды" №7-ФЗ от 10.01.02, федерального закона РФ "Об охране атмосферного воздуха" № 96-ФЗ от 21.11.2011 г, федерального закона РФ "Об особо охраняемых природных территориях" №33-ФЗ в ред. От 30.11.2011 г.

«Общие требования экологической безопасности:

- запрещается эксплуатировать строительные машины и механизмы, которые не отвечают требованиям технических регламентов по составу и объему выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и по уровню шума;
- запрещается сбрасывать производственные воды в систему ливневой канализации;
- движение автомобильного транспорта и специальной строительной техники осуществлять только по автодорогам (временным или

существующим), обеспечивая при этом безопасное движение и не нарушая растительного слоя грунта.

После завершения всех строительных работ необходимо выполнить очистку территории от строительного мусора, металлолома» [24].

3.5 Материально-технические ресурсы

Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений представлен в Приложении В.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Трудовые затраты на устройство каркаса здания определяют согласно ЕНиР [11] сборник Е5: «Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения».

Разрабатывается в табличной форме, данные сведены в приложение В.

Трудоемкость работ, формула 24:

$$T = \left(\frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}\right), \text{ чел} - \text{см}, \quad (24)$$

где V – объем выполненных работ;

$H_{\text{вр}}$ – норма времени, чел-час;

8 – продолжительность смены, час.

3.6.2 График производства работ

«Приводятся расчеты продолжительности выполнения работ, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих.

Сменность и состав звена принят как рекомендуемый из ЕНиР» [11] сборник Е5:

«Продолжительность выполнения работ, формула 25:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн,} \quad (25)$$

где: T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

График производства работ приведен в графической части на листе б»
[1].

3.6.3 Основные ТЭП

«Объём работ:

Монтаж конструкций - 314,36 т

Затраты труда на весь объём работ - 913,4 чел.-час

Затраты труда на 1т - 2,9 чел.- час/т

Затраты машинного времени на весь объём работ» [1] - 162,32 маш.- час.

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан проект производства работ в части организации и планирования строительства на возведение здания ремонтной мастерской для грузовой техники» [1].

Район строительства – г. Обнинск, Московская область.

Здание РМ содержит производственные, складские и административно-бытовые помещения.

«Проектируемое здание имеет Г-образную форму в плане с размерами в осях 114×72 м. Здание заложено каркасным и имеет три пролета по 24 м по краям, высота здания 12,6 м. Здание запроектировано с жесткими поперечными рамами, состоящими из сборных стальных колонн и металлических ферм. Заделка колонн в фундамент жесткая, а сопряжение ферм и колонн шарнирное. Жесткость сооружения обеспечивается горизонтальным диском покрытия и жесткостью поперечной рамы. Проектируемое здание в каркасной части имеет шаг колонн 6 м.

В данном проекте применяются монолитные железобетонные фундаменты под колонны I 30К1» [1].

В здании применены стальные колонны двутаврового сечения I 30К1, длиной 5,4 м с шагом 6 м.

В качестве наружных ограждающих конструкций применяются сэндвич-панели толщиной 400 мм.

Покрытие состоит из кровли, прогонов, стропильных ферм и связей.

Тип кровли зависит от температурного режима здания: для отапливаемых зданий – теплая кровля.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Подсчет объемов работ приведен в таблице В.1» [1].

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

«Согласно подсчитанным объемам строительно-монтажных работ, составляется ведомость потребности в строительных материалах» [28,29,39]. Данные занесены в приложение В, таблица В.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Подбор крана осуществлен в разделе 3 «Технология строительства».

С учётом всех параметров наиболее целесообразно выбрать пневмоколесный кран КТА-28 с грузоподъёмностью 28 т. и вылетом стрелы 22 м. Предназначен для монтажа сборных железобетонных и стальных конструкций, технологического оборудования промышленных объектов, для монтажа дорожных сооружений, а также для погрузо-разгрузочных работ. Кран КТА-28 изготовлен в России. Монтажный кран КТА является полноповоротным стреловым краном на пневмоколесном ходу и состоит из ходовой части, поворотной платформы с механизмами и кабины управления.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Государственным элементным сметным нормам [5]. Трудоемкость работ в чел-сменах и машино-сменах рассчитывается по формуле 26»:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см (маш} - \text{см)}, \quad (26)$$

«где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час» [10].

«Все расчеты по определению трудозатрат сводятся в приложение В, таблицу В.3 в порядке, соответствующем предусмотренной технологической последовательностью» [12].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы.

Для построения календарного графика, необходимо определить продолжительности выполнения работ. Ее рассчитываем по формуле 27:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней,} \quad (27)$$

«где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню» [10].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих рассчитываем по формуле 28» [10]:

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}}, \quad (28)$$

«где $R_{ср}$ – среднее число рабочих на объекте, формула 29:

$$R_{ср} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k}, \quad (29)$$

«где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику» [10].

$$R_{\text{ср}} = \frac{2513}{160} = 16 \text{ чел};$$

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [10].

$$\alpha = \frac{16}{24} = 0,67.$$

4.6 Расчет площадей складов

«Тип и размер складов определяются количеством минимально необходимого запаса строительных конструкций, деталей и материалов, видов транспортных средств, нормами складирования на 1 м² площади склада и размерами строительной площадки.

Номенклатура грузов, подлежащих хранению в период строительства, приводится в графике поступления и расхода основных строительных конструкций, полуфабрикатов и материалов.

Количество материалов, подлежащих хранению на складе, формула 30:

$$P_{3i} = \frac{Q_i}{T_i} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (30)$$

где Q_i – общая потребность i -го материала;

T_i – время выполнения работы по календарному планированию;

n – нормативный запас (дни). При доставке автомобильным транспортом запас должен быть в пределах 4-7-ми дневной потребности, за исключением случаев производства монтажных работ «с колес»;

k_1 – коэффициент неравномерности потребления материалов ($k_1=1,2 \div 1,4$);

k_2 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта) ($k_2=1,1 \div 1,3$)» [1].

«Полезная площадь складов (без проходов и проездов), формула 31:

$$F_i = \frac{P_{zi}}{r_i}, \quad (31)$$

где r_i – норма складирования материалов на 1 м^2 площади склада.

Общая площадь склада, формула 32:

$$S_i = \frac{F_i}{\beta}, \quad (32)$$

где β – коэффициент использования площади склада: для открытых складов 0,5-0,6; для закрытых отапливаемых – 0,6-0,7; для закрытых не отапливаемых – 0,5-0,7; навесов – 0,5-0,6.

Типы и размеры закрытых временных складов принимаются на основе унифицированных типовых секций (УТС)» [1], таблица 8.

Таблица 8 - Экспликация складского хозяйства

«Вид склада	Площадь, м ²		Размеры в плане	Способ хранения	Типовой проект
	расчётная	принятая			
1	2	3	4	5	6
Колонны	75,7	76,8	48x1,6	открытый	-
Фермы	25,9	27,2	16x1,7	открытый	-
Перемышки	12,14	12	12x1	открытый	-
Кирпич	40,4	40	8x5	открытый	-
Блоки оконные	0,5	1,08	3,6x0,3	открытый	-
Стеновые панели	73,4	76,8	48x1,6	открытый	-
Блоки дверные	0,5	1	2x0,5	открытый	-
Песок	3,76	4	2x2	открытый	-
Гравий	12,5	12	6x2	открытый	-
Линокром	0,05	0,5	1x0,5	под навесом	-
Плиты теплоизоляционные	15,75	16	8x2	под навесом	-
Керамическая плитка	0,67	1	1x1	под навесом	-
Линолеум	0,003	2	1x2	закрытый» [1]	-

4.7 Расчет и подбор временных зданий

«Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяется из расчета численности персонала.

Число работников на стадии ППР определяется, исходя из календарного плана и графика движения рабочей силы.

Общая численность персонала, таблица 9, занятого на строительстве в смену, формула 33:

$$R = (R_{\text{МАХ}} + R_{\text{ИРТ}} + R_{\text{МОП}})/1,06, \quad (33)$$

где $R_{\text{МАХ}}$ – максимальная численность рабочих в смену, определяется по графику движения рабочей силы;

$R_{\text{ИРТ}}$ – численность ИРТ, равная $0,06 \cdot R_{\text{МАХ}}$;

$R_{\text{МОП}}$ – численность МОП и охраны, равная $0,03 \cdot R_{\text{МАХ}}$;

1,06 – коэффициент, учитывающий невыходы на работу» [1].

Таблица 9 - Расчёт численности персонала

Категория	Количество, чел
Рабочие	24
ИТР	1
МОП и охрана	2
-	27

Ведомость временных зданий и сооружений представлена в таблице 10.

Таблица 10 - Ведомость временных зданий и сооружений

«Наименование зданий	Кол-во раб. в смену	Норма площ. на 1 работ.	Треб. площадь, м ²	Площ. типового здания	Марка, тип здания	Принятое кол-во зданий
Гардеробные	27	0.5	13,5	24	контейнер	1
Душевые	27	0.82	22,14	24	контейнер	1
Умывальные	27	0.067	1,8			
Помещения для сушки и обогрева	27	0.3	8,1	12	контейнер	1
Помещения для отдыха и приема пищи	27	0.75	20,25	24	контейнер	1
Прорабская	2	4	8	12	контейнер	1
Туалет	27	0.07	1,89	1,5	биотуалет	2
Медпункт	27	0.5	13.5	24	контейнер	1» [1]

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«Расчет потребности в воде производится с учетом расхода по группам потребителей, исходя из установленных нормативов.

Ориентировочные нормы расхода воды на производственно-технологические нужды представлена в таблице 11» [1].

Таблица 11 - Ориентировочные нормы расхода воды на производственно-технологические нужды

«Наименование потребителей	Ед.изм.	Удельный расход, л
Работа экскаватора	1 маш-ч	15
Автокран	1 маш-см	15
Мойка и заправка автомашин	1 маш – в сутки	500
Заправка и обмывка тракторов	1 маш – в сутки	500
Штукатурные работы	1 м ² поверхности	8
Посадка деревьев	на одно дерево	600
Посадка кустов	на одни куст	160» [1]

«Расходы для производственных целей, формула 34:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{Q_{\text{ср}} \cdot k_1}{8 \cdot 3600}, \quad (34)$$

где 1,2 – коэффициент на неучтенные расходы воды;

$Q_{\text{ср}}$ – средний производственный расход воды в смену, л;

k_1 – коэффициент неравномерности ($k = 1,6$);

8 – число часов в смену;

3600 – число секунд в часе.

$$\begin{aligned} Q_{\text{пр}} &= 1,2 \\ &\cdot \frac{(15 \cdot 8 + 15 + 500 + 500 + 8 \cdot 84,06 + 1 \cdot 97,9 + 600 \cdot 3 + 160 \cdot 10) \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = \\ &= 0,354 \text{ л/с.} \end{aligned}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, формула 35:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{R_{\text{MAX}}}{3600} \cdot \left(\frac{n_1 \cdot k_2}{8} \right), \quad (35)$$

где R_{MAX} – максимальное количество рабочих в смену;

n_1 – норма потребления воды на одного человека в смену ($n_1 = 15$ л)

k_2 – коэффициент неравномерности потребления воды ($k_2 = 3$)» [1];

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{21}{3600} \cdot \left(\frac{15 \cdot 3}{8} \right) = 0,033 \text{ л/с.}$$

«Расход воды на противопожарные нужды зависит от площади территории стройплощадки и, в данном случае, принимается равным $Q_{\text{пож}} = 10$ л/с.

Суммарный расход воды $Q_{\text{общ}}$ определяется по формуле, формула 36:

$$\begin{aligned} Q_{\text{общ}} &= Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (36) \\ Q_{\text{общ}} &= 0,354 + 0,033 + 10 = 10,387 \text{ л/с.} \end{aligned}$$

Диаметр водопроводной напорной сети (трубы) D , мм, формула 37:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (37)$$

где v - скорость движения воды в трубе, принимается 1,5 м/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{10,387 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 93,9 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр $D = 100$ мм» [1].

4.9 Определение потребности мощности сетей электроснабжения

«Проектирование, размещение и сооружение сетей электроснабжения производится в соответствии со СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1».

Исходными данными для организации временного электроснабжения являются виды, объемы и сроки выполнения строительно-монтажных работ, типы строительных машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяженность автомобильных дорог, площадь строительной площадки и сменность, график работы основных потребителей, таблица 12.

Расчетная трансформаторная мощность при одновременном потреблении электроэнергии всеми потребителями, формула 38:

$$P = K \cdot \left(\sum \frac{P_C \cdot K_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_T \cdot K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{\text{ОВ}} \cdot K_3 + \sum P_{\text{ОН}} \cdot K_4 \right), \quad (38)$$

где $K=1,1$ – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

P_C – силовая мощность машины или установки, кВт;

P_T – потребная мощность на технологические нужды;

$P_{\text{ОВ}}$ – потребная мощность, необходимая для внутреннего освещения, кВт;

P_{OH} – потребная мощность, необходимая для наружного освещения;

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей»

[1].

Таблица 12 - Расчет потребности во временном электроснабжении

Условное обозначение	Наименование показателей	Ед.изм.	Количество	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Коэффициент спроса K_c	Коэффициент мощности и $\cos\varphi$	Трансформаторная мощность, кВт
P_c	«Силовая энергия:						
	Электротрамбовки	шт.	2	2,5	0,1	0,4	1,25
	Электровибратор	шт.	2	1	0,1	0,4	0,500
	Малярная станция	шт.	2	10	0,5	0,6	8,3
	Электросварочный аппарат	шт.	2	15	0,5	0,4	37,5
	Краскопульты	шт.	2	0,5	0,1	0,4	0,25
$P_{ОВ}$	Внутреннее освещение						
	Гардеробная на 19 чел	м ²	46,28	0,015	0,8	1	0,56
	Прорабская	м ²	24,3	0,015	0,8	1	0,290
	Диспетчерская	м ²	14	0,015	0,8	1	0,17
	Туалет	м ²	6	0,015	0,8	1	0,072
	Склады закрытые	м ²	1	0,015	0,35	1	0,006
	Навесы	м ²	17	0,003	0,35	1	0,018

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7	8
P _{ОН}	Наружное освещение						
	Основные дороги	км	0,245	5	-	-	1,23
	Открытые склады	100м ²	9,7	0,05	-	-	0,49
	Фронт производства работ	100м ²	5,1	0,5	-	-	2,55
	Территория строительства» [1]	100м ²	105,7	0,015	-	-	1,57
ИТОГО:							54,76

«Количество прожекторов, формула 39:

$$n = \frac{P \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (39)$$

где S – площадь освещаемой территории, м²;

P – удельная мощность, Вт/м²;

P_л – мощность лампы прожекторов, Вт.

Удельная мощность определяется по формуле, формула 40:

$$P = 0,25 \cdot E \cdot k, \quad (40)$$

где E – минимальная расчетная горизонтальная освещенность, для строительной площадки (E = 2 лк); k – коэффициент запаса (k = 1,3÷1,5)

$$P = 0,25 \cdot 1,3 \cdot 1,5 = 0,49,$$

$$n = \frac{0,49 \cdot 10570}{650} = 8 \text{ шт.}$$

Расчетная трансформаторная мощность:

$$P = 1,1 \cdot (54,76 + 8 \cdot 0,65) = 66 \text{ кВт.}$$

Согласно характеристикам трансформаторных подстанций принимаем

СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВт, размером 3,05x1,15 м, закрытая конструкция» [1].

4.10 Проектирование строительного генерального плана

«На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для производства монтажных работ по зданию.

Также, на СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Открытый склад должен находиться за пределами монтажной зоны здания, но в пределах рабочей зоны крана.

На СГП запроектированы временные дороги, шириной 6 м, с двухсторонним движением.

Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности.

Определим значения опасной зоны крана для двух случаев: перемещения груза на площадке складирования на высоте 4 м и при перемещении груза над строящимся зданием на высоте 13,1 м для кровельной панели 6 м» [1], формула 41:

$$R_{оп} = 1/2B_{г} + L_{г} + X, \quad (41)$$

«где $B_{г}$ - наименьший габарит перемещаемого груза;

$L_{г}$ - наибольший габарит перемещаемого груза;

X - минимальное расстояние отлета груза.

$R_{оп} = 3 + 6 + 3,5 = 12,5$ м от линии ограничения работы крана по зданию»

[1].

4.11 Технико-экономические показатели ППР

- 1.»Объем и площадь здания 20805 м³ / 8208 м²;
- 2.Общие трудозатраты на выполнение СМР на объекте, 2513 чел.-дн.;
- 3.Трудоемкость на единицу объема 0.12 чел.-дн./м³;
- 4.Трудоемкость на единицу площади 0,3 чел.-дн./м²;
- 5.Расчетная продолжительность строительства объекта 160 дней.
- 6.Нормативная продолжительность строительства объекта 176 дней» [2].

4.12 Мероприятия по охране труда на стройплощадке

«Перед началом строительно-монтажных работ необходимо оформить наряд-допуск на производство работ. Выдается непосредственному руководителю работ (мастеру, мастеру) за подписью уполномоченного лица, представляющего руководителя организации.

Все люди на строительной площадке должны носить защитные каски должны быть обеспечены комбинезонами, защитной обувью и другими специальными средствами индивидуальной защиты.

При выгрузке изделий они не должны находиться в раме автомобиля или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых конструкций.

Ямы и канавы должны иметь устойчивые откосы или раскосы.

Слесари, обслуживающие грузоподъемные машины и выполняющий работы по перемещению и транспортировке грузов кранами должны быть предварительно обучены и аттестованы в соответствии с предписаниями для стропальщиков. Сигналы должен знать человек, работающий с кранами или другими грузоподъемными механизмами. Используемые буксирные устройства (тросы, цепи, траверсы, клещи) должны быть в исправном состоянии, иметь клеймо или ярлык с указанием количества и грузоподъемности, на упаковке - надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи выбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90⁰.

Материалы и изделия размещают не ближе 1,5 м от верхнего края траншеи или котлована, а при отсутствии креплений - вне призмы просадки грунта» [21].

«Монтажник должен соблюдать при работе со сварщиком следующие меры безопасности: использовать средства индивидуальной защиты; защитить глаза очками; контролировать движение резака при резке металла во избежание ожогов; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их смешения друг с другом и с другими проводами и шлангами. Подвесная или неустойчивая установка и сварка запрещены.

Перед началом любых работ на нагревательных камерах, газовых колодцах и переходных каналах необходимо перед спуском в камеру или колодец убедиться в отсутствии в них вредных и взрывоопасных газов. Отношения сотрудников должны состоять как минимум из 3 человек. Не следует использовать открытое пламя. Рабочий, спускающийся в камеру или колодец, должен иметь шахтерский фонарь и страховочный пояс с привязанной веревкой. При обнаружении газа он должен немедленно подняться на поверхность. Второй рабочий должен удалить первого рабочего из камеры и помочь ему, если это необходимо. Третий сотрудник обязан охранять прилегающую территорию, не допускать на нее посторонних лиц. В открытых люках колодцев и камер должны быть установлены следующие сигналы: ночью - красные фонари, днем - треноги с сигнальным диском» [17].

«При приготовлении битума для гидроизоляции поверхностей сооружений обеденная зона оборудуется полным комплектом противопожарного инвентаря: пенными огнетушителями, лопатами, ящиками с сухим песком. Котлы для варки и подогрева битума следует размещать на расстоянии не менее 50 м. Дистер следует загружать битумом не более чем на $\frac{3}{4}$ его объема. При воспламенении битума котел следует немедленно заглушить, топку заглушить, вытекшую мастику засыпать песком или потушить огнетушителем. Запрещается тушить горящий битум водой, так как

пар усилит пламя и удалит мастику из котла. При приготовлении битумной футеровки предварительно охлажденный до 70° битум заливают в бензин, а не бензин, в битум тонкой струйкой, при непрерывном перемешивании мешалками» [22].

Допускается эксплуатация зданий, расположенных вблизи строящихся или реконструируемых зданий, при условии, что перекрытие верхнего этажа эксплуатируемого здания не находится в опасной зоне возможного падения предметов, определяемой в зависимости от высоты возможного падения нагрузки. при перекрытии верхнего этажа эксплуатируемого здания и принятии следующих мер:

- оконные и дверные проемы эксплуатируемого здания и его отдельные части, попадающие в зону возможного падения предметов, должны быть закрыты защитными ограждениями; входы и выходы из эксплуатируемого здания должны быть устроены вне опасной зоны;

- в существующих зданиях с пустующими капитальными стенами или пространствами со стенами, закрытыми защитными ограждениями (расположенными вблизи строящихся), перевозку грузов можно осуществлять на расстоянии не менее 1 м от стен или выступающих конструкций зданий и сооружений; если максимальная высота подъема груза меньше высоты здания, с применением средств, искусственно ограничивающих рабочую зону вентиляторных кранов.

В местах перехода людей в опасные зоны должны быть защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образующийся между палаткой и стеной над входом, должен быть в пределах 70-75°.

5 Экономика строительства

«Проектируемый объект – ремонтная мастерская для грузовой техники.

Район строительства – г. Обнинск, Московская область.

Проектируемое здание имеет Г-образную форму в плане с размерами в осях 114×72 м. Здание заложено каркасным и имеет три пролета по 24 м по краям, высота здания 12,6 м. Здание запроектировано с жесткими поперечными рамами, состоящими из сборных стальных колонн и металлических ферм. Заделка колонн в фундамент жесткая, а сопряжение ферм и колонн шарнирное. Жесткость сооружения обеспечивается горизонтальным диском покрытия и жесткостью поперечной рамы. Проектируемое здание в каркасной части имеет шаг колонн 6 м.

– общая площадь здания: $P_o = 8208 \text{ м}^2$;

– строительный объем здания: $V_{\text{стр}} = 20805 \text{ м}^3$.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2023 г» [2].

«Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2023 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительномонтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские

работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения» [2].

«Для определения стоимости строительства ремонтной мастерской для грузовой техники, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Обнинск были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2023 Сборник N2. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания мастерской в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и интерполяцией определяем приведенную стоимость 1 м² общей площади здания – 54,59 тыс. руб., формула 42. Общая площадь F = 8208 м².

$$P_B = P_C - (C - B) \times \frac{P_C - P_A}{C - A}, \quad (42)$$

где $P_A = 59,33 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02. Административные здания;

$P_C = 52,2 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02. Административные здания;

$A = 5750 \text{ м}^2$ – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02.

Административные здания;

$C = 9450 \text{ м}^2$ – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02.

Административные здания;

$B = 8208 \text{ м}^2$ – площадь здания мастерской» [2]

$$P_B = 52,2 - (9450 - 8208) \times \frac{52,2 - 59,33}{9450 - 5750} = 54,59 \frac{\text{тыс. руб.}}{\text{м}^2}.$$

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации)» [2] – г. Обнинск, Московская область).

Так как строительство ведется в Московской области коэффициенты равны 1.

$$C = 54,59 \times 8208 \times 1,00 \times 1,00 = 448\,074,72 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 13 НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НЦС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 14 и 15» [2].

Таблица 13 - «Сводный сметный расчёт стоимости строительства
В ценах на 01.01.2023 г. Стоимость 586 757,60тыс. руб» [2].

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Ремонтная мастерская для грузовой техники	448 074,72
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	40 889,95
	Итого	488 964,67
	НДС 20%	97 792,93
	Всего по смете	586 757,60» [2]

Таблица 14 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Ремонтная мастерская для грузовой техники

«Объект	Объект: Ремонтная мастерская для грузовой техники				
Общая стоимость	448 074,72 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-002	Ремонтная мастерская для грузовой техники	1 м ²	8208	54,59	$54,59 \times 8208 \times 1,00 \times 1,00 = 448\,074,72$ тыс. руб.
Итого:					448 074,72» [2]

Таблица 15 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: ремонтная мастерская для грузовой техники				
Общая стоимость	40 889,95 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	20	251,64	$251,64 \times 20,00 \times 1,00 \times 1,00 = 5032,8$
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-07-001-02	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	100 м ²	150,5	20,29	$20,29 \times 150,5 \times 1,00 \times 1,00 = 3\,053,65$
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-004-03	Озеленение территорий с площадью газонов 60%	100 м ²	150	218,69	$218,69 \times 150 \times 1,00 = 32\,803,5$
Итого:					40 889,95» [2]

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства ремонтной мастерской для грузовой техники составляет 586 757,60 тыс. руб., в т ч. НДС – 97 792,93 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 71,49 тыс. руб.

В таблице 16 приведены основные показатели стоимости строительства ремонтная мастерская для грузовой техники в г. Обнинск с учётом НДС.

Таблица 16 - Основные показатели стоимости строительства [2]

«Показатели	Стоимость
	на 01.01.2023, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	586 757,60
в том числе:	-
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	23470,30
Стоимость технологического оборудования	41073,03
Стоимость фундаментов	26404,09
Общая площадь здания	8208 м ²
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	71,49
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [2]	28,20

6 Безопасность и экологичность объектов

6.1 Технологическая характеристика объекта

Проектируемый объект – здание ремонтной мастерской для грузовой техники, таблица 17.

Таблица 17 - Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж стального каркаса	Монтажные	монтажники: 4р - 2, 3р - 1,	Кран КТА-28, расчалки	Металлические колонны и фермы» [2]

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией, таблица 18.

Таблица 18 - Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией

«Технологическая операция, вид выполняемых работ»	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж металлического каркаса	-расположение рабочего места вблизи перепада по высоте; -движущиеся машины и их органы; -повышенное напряжение в электрической цепи; -самопроизвольное обрушение строительных конструкций, подмостей; -падение материалов и конструкций; -опрокидывание машин, средств подмащивания; -шум и вибрация; -повышенная или пониженная температура оборудования, материалов.	Монтажный кран, металлические конструкции, перемещаемый краном груз» [2]

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения профессиональных рисков перечислены в таблице 19.

Таблица 19 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте	Использование страховочных поясов и т.д.	Страховочный пояс, каска строительная, хлопчатобумажный комбинезон с пропиткой от общих производственных загрязнений, брезентовые рукавицы, ботинки кожаные с жестким подноском, очки защитные, жилет сигнальный 2-ого класса опасности
Движущиеся машины и их органы	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
Повышенное напряжение в электрической цепи	Проверка оборудования перед использованием на предмет неисправностей, оголенных проводов и т.д.	
Самопроизвольное обрушение строительных конструкций, подмостей	Ежедневный контроль за состоянием строительных конструкций и подмостей	
Падение материалов и конструкций	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
Острые углы, кромки	Осмотр элементов на предмет наличия острых кромок перед монтажом	
Повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ	При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами	
Повышенная или пониженная температура оборудования, материалов	Осторожность при использовании оборудование, использование защитных перчаток	
Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	
Шум и вибрация	Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона, противовибрационные средства защиты» [2]	

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Идентификация классов и опасных факторов пожара, таблица 20.

Таблица 20 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание ремонтной мастерской	Кран КТА-28, сварочное оборудование, ручной электроинструмент, газовая горелка	Е	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара» [2]

Технические средства обеспечения пожарной безопасности перечислены в таблице 21.

Таблица 21 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Песок, земля, огнетушитель	Пожарные автомобили, строительная техника (бульдозеры, экскаваторы)	Пожарные гидранты	На строительной площадке не предусмотрены	Пожарные щиты	Респираторы, противогазы	Пожарный топор, багор, лопата, ведра	Связь со службами пожарной охраны по номеру 01 (112 сот.); сигнализация не предусмотрена» [2]

Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности перечислены в таблице 22.

Таблица 22 - Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Ремонтная мастерская для грузовой техники	Монтажные работы, кладочные работы, сварочные работы, работа электроинструмента	<ul style="list-style-type: none"> - «запрещено разведение костров на строительной площадке; - запрещено курить, в неотведенных для этого местах; - все работники должны быть ознакомлены с инструктажем по пожарной безопасности; - складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач; - наличие взрывоопасных и легковоспламеняющихся жидкостей, предметов на территории строительной площадки недопустимо» [2].

6.5 Обеспечение экологической безопасности объектов

Идентификация негативных экологических факторов технического объекта, таблица 23. Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, таблица 24.

Таблица 23 - Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Ремонтная мастерская для грузовой техники	Работа автотранспорта; землеройные работы; сварочные работы; работа электроинструмента; работа газовой горелки	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использования тяжелой строительной техники	Загрязнение сточных вод техническими жидкостями (масла, топливо), моющими средствами	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы строительным мусором, пылью, горюче-смазочными материалами» [2]

Таблица 24 - Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Ремонтная мастерская для грузовой техники
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	<ul style="list-style-type: none"> - регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий; - использование современной спецтехники, соответствующей нормам выброса вредных веществ; - заправка спецтехники качественным топливом.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	<ul style="list-style-type: none"> - заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - уменьшить объем сточных вод; - для мойки машин и оборудования организовать специальное место с подключением к канализационной сети.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	<ul style="list-style-type: none"> - заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - проведение регулярных уборок территории строительной площадки; - предусмотреть расположение на площадке контейнеров для строительного мусора; - движение автотранспорта осуществлять только по существующим и временным дорогам с твердым покрытием; - по окончанию строительных работ провести рекультивацию земельного участка» [2].

Выводы по разделу

В разделе «Безопасность и экологичность объекта» «приведена характеристика технологического процесса монтажа металлического каркаса здания, перечислены технологические операции, должности работников, используемое оборудование, применяемые вещества и материалы.

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому процессу. Опасные и вредных производственно-технологических факторов выделены следующие: расположение рабочего места вблизи перепада по высоте, движущиеся машины, перемещающиеся грузы, повышенное электронапряжение, самопроизвольное обрушение конструкций, острые углы и кромки, повышенное содержание в воздухе вредных веществ, шум и вибрация, повышенная или пониженная температура оборудования и материалов» [3].

«Разработаны методы и средства снижения рисков, связанных с выбранной профессией, такие как ограничение передвижения рабочих в период транспортировки грузов краном, контроль средств строповки. Подобраны средства индивидуальной защиты работников.

Разработан комплекс мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта. Проведено определение класса пожара, а также опасных факторов возникновения пожара. Разработаны дополнительные технические средства по обеспечению пожарной безопасности. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта, удовлетворяющие действующим нормативным требованиям.

Идентифицированы негативные экологические факторы и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте здания цеха по производству автокомпонентов, в соответствии с действующими требованиями нормативных документов» [2].

Заключение

В выпускной квалификационной работе произведена разработка необходимых разделов проекта здания ремонтной мастерской для грузовой техники.

Здание предназначена для ремонта грузовой техники, является промышленным зданием, имеет металлический каркас.

Первым разработанным разделом является архитектурно-планировочный раздел, в котором разработаны основные конструктивные и объемно-планировочные решения по возведению самого здания, а также по схеме планировки земельного участка. Выполнены теплотехнические расчеты, подобран утеплитель ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет металлической фермы из уголков, ферма имеет длину 12 м. Выполнен сбор нагрузок, создана расчетная схема, подобраны сечения элементов.

Раздел технологии строительства посвящен разработке основных разделов технологической карты на монтаж металлического каркаса проектируемого здания ремонтной мастерской. Подобран кран для производства работ, выполнены необходимые схемы и расчеты.

В разделе организация строительства «выполнен проект организации строительства в составе разработанных календарного плана на возведение объекта и стройгенплана, с соответствующими необходимыми расчетами. Продолжительность строительства ремонтной мастерской – 160 дней.

Определена стоимость строительства на 01.01.2023 год по укрупненным показателям, содержащимся в НЦС 81-02-02-2023, она составила 586 757,60 тыс. руб. с учетом НДС 20%.

В разделе безопасности и экологичности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. Произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда и возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций» [2].

Список используемых источников

1. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. М. : Стандартинформ, 2019.- 47 с.
2. ГОСТ 21.508-2020 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. [Текст]. – введ. 01.01.2021. – М.: Стандартинформ, 2021. – 39 с.
3. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.
4. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.
5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – 23 с.
6. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.
7. ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации

архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.

8. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.

9. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

10. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст : электронный.

11. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно–практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2–е изд. — Москва, Вологда : Инфра–Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978–5–9729–0461–7. — Текст : электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.07.2022).

12. Парлашкевич В. С., Пронозин Я. А. Металлические конструкции, включая сварку : учеб. пособие для студентов вузов. М: АСВ, 2018. 35552 с.

13. Приказ Минстроя России от 28 марта 2022 г. № 211/пр «Об

утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2022. Административные здания».

14. Приказ Минстроя России от 28 марта 2022 г. № 204/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

15. Приказ Минстроя России 28 марта 2022 г. № 208/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2022. Озеленение».

16. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 19.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

17. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

18. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. Введ. 28.08.2017. М : Стандартинформ, 2017. – -158 с

19. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

20. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.

21. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. –32 с.

22. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.
23. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017.- 78 с.
24. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. –212 с.
25. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.
26. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.
27. СП 56.13330.2021. Производственные здания. Введ. 2022-01-28. – М.: Минрегион России, 2022. (Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001). – 43 с.
28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.
29. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.
30. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.
31. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от

14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.09.2022 г.). – Текст: электронный.

32. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.09.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

Приложение А
**Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному
разделу**

Таблица А.1 – Спецификация фундаментов

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, т	Примеч.
1	2	3	4	5	6
Ф1	ИИ-04-1	Ф-17-4	98	4,04	

Таблица А.2 – Спецификация балок

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, т	Примеч.
1	2	3	4	5	6
ФБ1	1.415-1 вып. 1	ФББ – 17	44	1,5	
ФБ2	1.415-1 вып. 1	ФББ – 13	4	0,8	

Таблица А.3 – Спецификация колонн

Марка, поз.	Обозначение	Кол	Масса, т	Примеч.
1	2	3	4	5
1	K1	68	0,34	
2	K2	10	0,34	
3	K3	84	0,34	
4	K4	10	0,34	
5	K5	18	0,34	

Таблица А.4 – Спецификация стеновых панелей

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, т	Примеч.
1	2	3	4	5	6
СП		150DP	2850	0,04	

Продолжение приложения А

СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАПОЛНЕНИЯ ОКОННЫХ ПРОЕМОВ									
Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по фасадам					Масса ед.кв.	Примечание
			1-19	19-1	А-Ж	Ж-А	Всего		
		Окна							
ОК-1 шт.209	ГОСТ 24899-81	Оконный блок ОРСП 18-12	92	92	21	4	209		
	ГОСТ 8242-88	Подоконная доска ПД-1-34x200x1200	92	92	21	4	209		
ОК-2 шт.20	ГОСТ 24899-81	Оконный блок ОРСП 18-12 *	15	5	-	-	20	* неоткрывающиеся окна без приборов открывания, герметичный	
	ГОСТ 8242-88	Подоконная доска ПД-1-34x200x1200	15	5	-	-	20		
ОК-3 шт. 3	ГОСТ 24899-81	Оконный блок ОРСП 9-12	-	2	1	-	3		
		Жалюзийные решетки							
ВЖ-1 шт. 5	К-12-4913-АР	ЖР-2	2	8	-	-	10		
		ЖР-3	2	8	-	-	10		
ВЖ-2 шт. 5	К-12-4913-АР	ЖР-3	4	4	-	2	10		
ВЖ-3 шт. 1	К-12-4913-АР	ЖР-3*	-	2	-	-	2	* 600x400 (h)	

Рисунок А.1 – Спецификация окон

Продолжение Приложения А

Кол	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж				Всего	Масса	Примечание
			0,000	+3,000	+7,200	+10,800			
1	Серия 1.235.4-7/84 6.2	Дач(м) 24-15л	8	-	-	-	8	С уплотнением в притворах, с добротками	
2	_____	Дач(м) 24-13л	13	-	-	-	13	С уплотнением в притворах, с добротками	
3	Серия 1.435.3-17, 6.2	Вр 30х30-С	1	-	-	-	1		
4	Серия 1.435.3-17, 6.2	Вр 30х30-С	1	-	-	-	1		
5	ГОСТ 6629-88	ДО 21-13	5	1	1	-	7	С уплотнением в притворах, с добротками	
6	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	19	6	6	-	31		
7	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9л	22	3	6	-	30		
8	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-6	8	4	7	-	19		
9	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8л	11	5	7	-	23		
10	ГОСТ 6629-88	дг 21-7	21	13	14	-	48		
11	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7л	16	11	14	-	43		
12	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7П	4	3	4	-	11	блестящие	
13	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7ПП	6	1	3	-	9	блестящие	
14	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10	12	31	37	-	80		
15	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10л	5	2	3	-	10		
16	ГОСТ 6629-88	ДО 21-13	9	5	5	-	19		
17	ГОСТ 24699-81	БРСТ 22-9л	1	1	1	-	3	левое открывание	
18	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10 *	14	14	15	-	43	* Двери обшить с обеих сторон оцинкованной сталью по абсолютному картону	
19	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10 л *	10	13	8	-	31		
20	ГОСТ 6629-88	ДО 21-10	-	3	3	-	6	С уплотнением в притворах, с добротками	
21	ГОСТ 6629-88	ДО 21-10 л	-	1	1	-	2	С уплотнением в притворах, с добротками	
22	ГОСТ 24698-81	ДС 19-9ПТУ	-	-	-	3	3	утепленный	
23	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7П **	1	-	-	-	1	** Двери по проекту 600х2070 (л) обшить с обеих сторон оцинкованной сталью по абсолютному картону	
24	ГОСТ 24698-81	ДН 21-10 ГМЦ	4	-	-	-	4	С уплотнением в притворах, с добротками	
25	ГОСТ 24698-81	ДН 21-10 ЛМЦ	1	-	-	-	1	С уплотнением в притворах, с добротками	
26	ГОСТ 24698-81	ДН 21-15 ГМЦ	3	-	-	-	3	С уплотнением в притворах, с добротками	
27	НПО "Ассоциация Кристалл"	ДОМ-01М	8	2	-	-	10	Требования по герметичности и конструкции дверей см. П-05-2551-АР.ИП(ТОО)	
28	ГОСТ 24698-81	ДН 21-13 ГМЦ	3	-	-	-	3	С уплотнением в притворах, с добротками	
29	ГОСТ 6629-88	ДО 21-9 П	1	-	-	-	1		
30	НПО "Ассоциация Кристалл"	ДОМ-01М	4	-	-	-	4	Требования по герметичности и конструкции дверей см. П-05-2551-АР.ИП(ТОО) с уплотн. в притворах, с добротками	
31	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7П *	4	6	4	-	14	* Двери обшить с обеих сторон оцинкованной сталью по абсолютному картону	
32	НПО "Ассоциация Кристалл"	ДОМ-01М л	-	1	-	-	1	Требования по герметичности и конструкции дверей см. П-05-2551-АР.ИП(ТОО)	
33	НПО "Ассоциация Кристалл"	ДОМ-01 *	-	1	-	-	1	Требования по герметичности и конструкции дверей см. П-05-2551-АР.ИП(ТОО) * по проекту 1300х2100 (л)	

Рисунок А.2 – Спецификация дверей

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок		Стены или перегородки		Низ стен или перегородок		Отделка колонн	
	Площадь, м ²	Вид отделки	Площадь, м ²	Вид отделки	Площадь, м ²	Вид отделки	Площадь, м ²	Вид отделки
Ремонтный цех	1740	Затирка, окраска красками ВА	1940,4	Затирка, окраска красками ВА	1210,2	Окраска масляными красками	112,32	Затирка, окраска полимерцементной краской
Комната мастера, комната гл. инженера, помещения охраны, коридоры, складское помещение, токарный цех, комната отдыха,	3200,4	Затирка, окраска водоэмульсионной краской Э-8А-27А белая	31105,3	Штукатурка, окраска водоэмульсионной краской	-	-	119,2	Затирка, окраска водоэмульсионной краской Э-8А-27А
Санузлы, душевые, раздевалки	168,3	Затирка, силикатная окраска	1103,1	Штукатурка, силикатная окраска	131,5	Керамическая плитка	-	-

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу технология строительства

Таблица Б.1 – Операционный контроль качества

«Наименование операций, подлежащих контролю»	Контроль качества выполняемых операций			
	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5
Подготовительные работы	Правильность складирования конструкций. Наличие паспортов и сертификатов качества. Комплектность конструкций. Соответствие элементов конструкций проекту. Наличие внешних дефектов.	Визуально-стальной рулеткой	До начала монтажных работ	-
Подготовка мест установки	Отметка опорных площадок монтируемых конструкций. Нанесение разбивочных осей и рисков на опорные площадки.	Теодолитом, стальным метром и рулеткой	До начала монтажных работ	Геодезическая
Установка конструкций	Правильность и надежность строповки и временного крепления. Соответствие технологии и монтажа проекту производства работ. Отклонения от центров опорных площадок вышки. Вертикальность установки ферм. Расстояние между осями ферм.	Визуально теодолитом, стальной рулеткой и метром	В процессе монтажных работ»[23]	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 - Перечень технологической оснастки, инструментов, инвентаря и приспособлений

«Наименование оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений	Марка, ГОСТ, ТУ, организация-разработчик, номер рабочего чертежа	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено (бригаду), шт.
Рулетка измерительная металлическая	<u>ГОСТ 7502-80*</u>	P20H2K	Для инструментального контроля	2
Щетка из стальной проволоки	ОСТ 17-83-80		Для очистки поверхностей	1
Метр складной металлический	ГОСТ 7253-54		Для инструментального контроля	1
Ножницы ручные для резки металла	<u>ГОСТ 7210-75</u>		Для резки элементов	2
Электроды	Э42	4 мм	Для сварочных работ	0,2 на 1 т
Строп	УСК 1 - 1,5 L = 1,5 м		Для монтажа конструкций	2
Строп	УСК 1 - 3,2 L = 1,5 м		Для монтажа конструкций	2
Строп двухветвевой	2СК-3,2 L = 2000 мм		Для монтажа конструкций	2
Строп двухветвевой	2СК-3,2 L = 7000 мм		Для монтажа конструкций	2
Строп четырехветвевой	4СК-5 L = 7000 мм		Для монтажа конструкций	1
Канат пеньковый		D = 22 мм	Для монтажа конструкций	L = 500 м
Ветошь чистая обтирочная	ГОСТ 5354-79		Для очистки поверхностей	4 кг
Каска строительная	<u>ГОСТ 12.4.087-84</u>		Для защиты рабочих	18
Сапоги	<u>ГОСТ 12.4.011-89</u>		Для защиты рабочих	18
Рукавицы	<u>ГОСТ 12.4.011-89</u>		Для защиты рабочих	18
Спецодежда	<u>ГОСТ 12.4.011-89</u>		Для защиты рабочих	18
Очки защитные	<u>ГОСТ 12.4.013-97</u>		Для защиты рабочих	10
Рукавицы специальные (КРАГИ)			Для защиты рабочих при сварке	8
Маска сварщика			Для защиты рабочих при сварке	4
Нивелир	2Н-КЛ		Для инструментального контроля	1
Теодолит	2Т-30П		Для инструментального контроля» [2]	1

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование по ЕНиР	Наименование работ	Ед.изм	Объем работ	Н.вр. на единицу		Н.вр. на весь объем	
				Чел.час	Маш.час	Чел.час	Маш.час
5-1-9	Монтаж колонн	Шт.	94	3,50	0,70	329	65,8
		Т.	143,36	0,75	0,15	107,52	21,504
5-1-3	Укрупнительная сборка ферм	Шт.	54	2,90	0,58	156,6	31,32
		Т.	59,4	0,87	0,17	51,678	10,098
5-1-6	Монтаж ферм	Шт.	54	7,60	1,10	410,4	59,4
		Т.	59,4	0,87	0,12	51,678	7,128
5-1-6	Монтаж балок	Шт.	58	0,30	0,10	17,4	5,8
		Т.	52,2	1,00	0,33	52,2	17,226

Приложение В

Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица В.1 - Ведомость объемов СМР

	Наименование работ	Ед. изм	Объем на захватку					Общий объем
			1	2	3	4	5	
Подземная часть								
	Земляные работы							
1	Срезка растительного слоя грунта	100 м ²	30	30	40	40	30	170
2	Предварительная грубая планировка поверхности грунта площадки	100 м ²	30	30	40	40	30	170
3	Разработка экскаватором грунта котлованов под столб. фундаменты	100 м ³	1.2	1,2	1.3	1.4	1.4	6.5
4	Доработка грунта вручную	100 м ³	0,05	0,05	0,15	0,15	0,05	0.45
5	Обратная засыпка грунта	100 м ³	2	2	3	3	1.95	11.95
6	Уплотнение грунта обратной засыпки	100 м ³	2	2	3	3	1.95	11.95
	Фундаменты							
7	Устройство монолитных фундаментов	100 м ³	0.7	0.7	1	1	0.7	4.1
8	Гидроизоляционные работы	100 м ²	2	3	3	1.6	1.6	11.2
Надземная часть								
9	Монтаж колонн	100шт	0,15	0,17	0,20	0,20	0,16	0.94
10	Монтаж ферм и связей	100 шт	0.1	0.10	0.12	0.12	0.09	0.54
11	Монтаж сэндвич панелей	100 шт	8	2,1	3,5	3,5	11,4	26
12	Устройство внутр.стен(ГК)	100 м ²	3,75	3,79	5,6	5,22	3,56	12.5
13	Заполнение оконных проемов	100 м ²	0,95	0,78	1,54	0,88	0,43	4,8
14	Устройство асфальтового пола	100 м ²	0,95	0,64	1,35	0,7	0,65	4,3
	Устройство кровли							
15	Устройство кровли	100 м ²	0.62	0.52	0.67	0.54	1.04	3,39
16	Штукатурка внутренняя	100 м ²	0.9	1.1	1.1	1.2	1.1	5.5
16	Окраска стен	100 м ²	2	3	3	1.5	2	11.5

Продолжение приложения В

Таблица В.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ п/п	Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во
1	«Арматура	т	18
2	Дверные блоки	м2	360
3	Бетон	м3	301,2
4	Опалубка	м2	321
5	Цемент	т	1,2
6	Металлоконструкции	т	255
7	Утеплитель	м3	154
8	Краски, шпатлевка	т	1,3
9	Панели ПВХ» [2]	100 м2	936

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – «Ведомость трудовых затрат по ГЭСН 81-02-...2020» [10]

«Наименование работ»	Объем работ		Параграф ГЭСН	Затраты труда		Требуемые машины			Q чел/дн.	Продолжительность работ, дн.	Число смен в сутки	Число звеньев	Кол-во человек	Состав бригады, чел» [2].
	ед.изм	кол-во		На ед.чел.-ч	Всего чел.-ч.	Наименование	Затр.маш.вр. на ед. маш.-ч.	Затр.маш.вр.всего маш.-ч.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Нулевой цикл														
«Подготовительные работы»	5%SQ				709,29				88,66	8	2	1	6	Звено из 6 чел.
Разр-ка грунта эксковаторами	1000м3	0,65	01-01-013-08	11,41	7,42	эксковат. ЭО-4121А	33,09	21,51	2,69	2	1	1	2	Машинист 6 раз. Машинист 5 раз
Доработка грунта вручную	100м3	0,45	01-02-056-01	260	117,00	-	0	0,00	14,63	4	2	1	2	Землекопы 2раз. и 1 раз.
Устр-во бет.под-ки под фонд. плиту	100м3	0,3	06-01-001-01	180	54,00	КТА-28	18,00	5,40	6,75	1	2	2	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Бетон-ние ж/б фонд.плиты	100м3	4,1	06-01-001-03	220,66	904,71	КТА-28	27,31	111,97	113,09	15	2	2	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Устр-во вертик. гидроизоляции и фундамента и стен	100м2	11,2	08-01- 003-3	46,8	524,1 6	-	-	-	65,52	9	2	2	2	Изолировщик и 3разр., 2 разр» [2].
Обратная засыпка пазух бульдозером	1000м3	1,2	01-01- 033-4	0	0,00	бульдо зер Т- 100	1,1	1,32	0,17	1	1	1	1	Машинист бр.
QPЧ					1 607,2 8				200,91	40				
Надземная часть														
Монтаж колонн	т	143, 4	09-03- 002-02	6,44	923,5 0	КТА- 28	1,40	200,76	115,44	8	2	2	4	Машинист бр- 1,Монтажник 5,4,3р-1
Монтаж ферм	т	59,4	09-03- 012-02	17,3 2	1 028,8 1	КТА- 28	3,31	196,61	128,60	9	2	2	4	Машинист бр- 1,Монтажник 5,4,3р-1
Монтаж балок	т	52,2	09-03- 003-09	13,1	683,8 2	КТА- 28	3,10	161,82	85,48	6	2	2	4	Машинист бр- 1,Монтажник 5,4,3р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
QHЧ:					2 636,1 2				329,52	17				
Ограждающие конструкции														
Устройство внутренних стен	100 м2	12,5	10-05-005-02	219	2 737,5 0	КТА-28	102,87	1285,88	342,19	29	2	2	3	Монтажники 5 разр., 4разр, 3разр.
«Устройство теплоизоляции стен	1 м3	140,4	26-01-037-01	20,04	2 813,6 2	-	-	-	351,70	15	2	4	3	Монтажники 5 разр., 4разр, 3разр.
Монтаж стеновых панелей сэндвич	100 м2	9,36	09-04-006-04	170,24	1 593,4 5	КТА-28	34,58	323,67	199,18	12	2	2	4	Машинист бр-1, Монтажник 5,4,3р-1
Установка дверных блоков	100 м2	3,6	10-01-039-01	104,28	375,41	КТА-28	11,35	40,86	46,93	4	2	3	2	Плотники 4разр., 2разр.
Установка оконных блоков и витражей	100 м2	4,8	10-01-034-03	214,09	1 027,6 3	КТА-28	5,04	24,19	128,45	11	2	2	3	Монтажники 5 разр., 4разр, 3разр» [2].
Кровельные работы														

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Устр-во утеплителя из мин. ваты	100м2	3,39	12-01-013-03	45,5 4	154,3 8	-	-	-	19,30	2	2	2	2	кровельщик и 4разр., 2разр.
Устр-во стяжек легкобетонных	100м2	3,39	12-01-017-01	70,7 3	239,7 7				29,97	4	2	2	2	кровельщик и 4разр., 2разр.
Устр-во пароизоляции	100м2	3,39	12-01-015-01	7,84	26,58	-	-	-	3,32	1	2	2	2	кровельщик и 4разр., 2разр.
Устр-во выравнивающей стяжки арм.сеткой	100м2	3,39	27-06-009-01	57,9	196,2 8	-	-	-	24,54	3	2	2	2	кровельщик и 4разр., 2разр.
Устр-во гидроизоляционного ковра	100м2	3,39	12-01-002-09	52	176,2 8	-	-	-	22,04	3	2	2	2	кровельщик и 4разр., 2разр.
Устройство кровли										13	2	2	2	
Отделочные работы														
Мокрая штукатурка стен и потолков	100м2	5,5	15-02-015-01	52,5	288,7 5	-	-	-	36,09	4	2	1	5	Штукатуры бразр; 5разр;4разр; 3разр;2разр

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Окраска стен по штукатурке	100м 2	11,5	15-02-015-01	6,6	75,90	-	-	-	9,49	2	2	2	2	Маляры 4разр;3разр
Наружная отделка стен	100м 2	1,7	15-04-025-08	59,1	100,4 7				12,56	2	2	1	5	Штукатуры бразр; 5разр;4разр; 3разр;2разр
Устройство полов														
Устройство тепло- и звукоизоляции сплошной из плит древесноволокнистых	100м 2	4,3	11-01-009-02	8,7	37,41				4,68	1	2	2	2	Изолировщики 3разр., 2 разр.
Устр-во выравнивающей стяжки	100м 2	4,3	11-01-011-01	23	98,90	-	-	-	12,36	2	2	2	2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Остены, кровля и отделка:					9 942,3 3				1242,79					
ВСЕГО		SQ=			14 185,7 3				1 773,22					

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
«Сантехнические работы (стадия 1, стадия 2)	6-8%SQ			6	851,14	-	-	-	106,39	11	2	1	5	Звено из 5 чел.
	4-5%SQ			4	567,43	-	-	-	70,93	7	2	1	5	
Электромонт. работы(стадия 1, стадия 2)	5-7%SQ			5	709,29	-	-	-	88,66	9	2	1	5	Звено из 5 чел.
	3-4%SQ			3	425,57	-	-	-	53,20	5	2	1	5	
Ввод коммуникаций	2-3%SQ			2	283,71	-	-	-	35,46	4	2	1	5	Звено из 5 чел.
Благоустройство	2%SQ			2	283,71	-	-	-	35,46	4	2	1	5	Звено из 5 чел.
Монтаж оборудования	6%SQ			6	851,14	-	-	-	106,39	10	2	1	5	Звено из 5 чел.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Пусконаладка	12% от МО			12	102,1 4	-	-	-	12,77	1	2	1	5	Звено из 5 чел.
Неучтенные работы	8%S Q			8	1 134,8 6	-	-	-	141,86	14	2	1	5	Звено из 5 чел.
Сдача объекта						-	-	-		1				
Итого чел/час по объекту» [2]					20 104,0 2			чел/дн	2 513,00					