

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 Промышленное здание корпусно-сборочного цеха

Обучающийся

И. М. Чикунова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, доцент, П.В. Корчагин

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

Консультанты

канд. техн. наук, доцент, И.К. Родионов

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

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

В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение пятиэтажного спортивного комплекса с подвальным этажом.

Работа состоит из шести разделов: архитектурного-планировочного, расчетно-конструктивного, технологии строительства, организации строительства, экономики, безопасности и экологичности объекта.

В архитектурно-планировочном разделе выполнено описание планировочных и конструктивных решений здания, выполнен теплотехнический расчет перекрытия и стены.

Во втором разделе был произведен расчет металлической фермы, выполнены чертежи.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты на устройство каркаса здания.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план и стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2023 г.

В разделе безопасности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда.

Текстовая часть ВКР составляет _ листа, в том числе _ таблица, _ рисунков и _ приложения.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	10
1.4 Конструктивное решение здания.....	14
1.4.1 Фундаменты.....	15
1.4.2 Колонны	15
1.4.3 Перекрытия и покрытие	15
1.4.4 Стены и перегородки	15
1.4.5 Лестницы.....	16
1.4.6 Окна, двери, ворота.....	16
1.4.7 Кровля.....	16
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	17
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	17
1.6.1 Теплотехнический расчет стен	17
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	21
1.7 Инженерные системы	22
2 Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1 Описание конструкции	24
2.2 Сбор нагрузок	25
2.3 Описание расчетной схемы.....	25
2.4 Определение усилий	26
2.5 Расчет сечений.....	28
2.6 Расчет сварных швов и узлов.....	31
3 Технология строительства.....	36

3.1 Область применения технологической карты.....	36
3.2 Технология и организация выполнения работ	36
3.2.1 Требование законченности подготовительных работ	36
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий	37
3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств.....	37
3.2.4 Основные технологические операции	37
3.3 Выбор монтажного крана	39
3.4 Требование к качеству и приемке работ.....	40
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	41
3.5.1 Безопасность труда при выполнении бетонных работ.....	41
3.5.2 Пожарная безопасность	42
3.5.3 Экологическая безопасность.....	43
3.6 Материально-технические ресурсы	43
3.7 Техничко-экономические показатели	43
3.7.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	43
3.7.2 График производства работ	44
3.7.3 Основные ТЭП.....	45
4 Организация и планирование строительства	46
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ	46
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах ...	46
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	46
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	47
4.5 Разработка календарного плана производства работ	47
4.6 Расчет площадей складов	48
4.7 Расчет и подбор временных зданий	50
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода	51
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	53
4.10 Проектирование строительного генерального плана	55

4.11 Техничко-экономические показатели ППР	58
4.12 Мероприятия по охране труда на стройплощадке.....	59
5 Экономика строительства	62
6 Безопасность и экологичность объекта	68
6.1 Технологическая характеристика объекта	68
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	69
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	70
6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара.....	71
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта.....	73
Заключение	76
Список используемой литературы и использованных источников.....	77
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу.....	82
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу технология строительства.....	88
Приложение В Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства».....	91

Введение

Темой данной выпускной квалификационной работы является «Промышленное здание корпусно-сборочного цеха».

Строительная отрасль в России находится на хорошем уровне, за счет тесной международной кооперации, однако США, Германия и Китай пока лидируют в области развития технологий. Именно для этого и существует строительная наука — изобретать новые решения, чтобы оптимизировать строительные процессы, экономя при этом не только деньги инвесторов, но и природные ресурсы.

На сегодня в большинстве Российских проектных компаний используются программные комплексы, в том числе реализующие BIM (Building Information Modeling) технологию. Благодаря BIM технологии происходит цифровизация процесса, что позволяет быстрее и качественней строить. Проще говоря, цифровизация строительства приводит к снижению доли ручного труда и увеличению роботизации.

В условия экономического кризиса расходы на строительство необходимо оптимизировать, поэтому одним из способов сокращения затрат является использование сэндвич-панелей в качестве ограждающих конструкций стен.

Значительная часть промышленных зданий и сооружений возводится по типовым проектам. Типизация заключается в постоянном отборе наиболее универсальных для данного периода объемно-планировочных и конструктивных решений, дающих наибольший экономический эффект в строительстве и эксплуатации зданий.

В ВКР мной рассмотрены архитектурно-планировочные решения строительства обувной фабрики, конструктивный расчет фермы, технология и организация строительства, выполнены экономические расчеты и проработаны вопросы безопасности и экологичности объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Красноярск.

«Климатический район строительства – IV» [34].

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

«Степень огнестойкости здания – III» [28].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – C0» [28].

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

«Класс пожарной опасности строительных конструкций K0» [28].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

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

За относительную отм. 0.000 принята отметка пола первого этажа, что соответствует абсолютной отм. 145.70.

Состав грунта:

- первый слой: почвенно-растительный слой;
- второй слой: суглинок лёгкий;
- третий слой: глина твердая.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок работ находится на правом берегу р. Енисей, в Кировском районе г. Красноярска, на пр. Красноярский рабочий, 150, кадастровый номер 24:50:0600011:5022.

Схема расположения земельного участка на кадастровом плане территории утверждена Распоряжением Администрации города Красноярска №2492. Категория земель - земли населенных пунктов. Назначение: тяжелая промышленность. Для размещения иных объектов промышленности,

энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, обеспечения космической деятельности, обороны, безопасности.

Площадь участка - 28500 м².

Участок работ представляет собой застроенную территорию, занятую малоэтажной застройкой, с большим количеством подземных и наземных коммуникаций, внутриплощадочных дорог и мелких элементов ситуации (зеленые насаждения, столбы, газоны, колодцы). Площадка проведения работ находится на территории действующего судоремонтного завода.

Местоположение границ земельного участка:

с северо-запада – в 100м проходит береговая линия р. Енисей;

с других сторон – расположена зона промышленных, коммунальных и складских объектов судоремонтного завода.

Система координат – г. Красноярск. Система высот – Балтийская.

Физико-географические условия площадки строительства: Участок проектирования расположен в пределах водораздельного склона долины правого берега р. Енисей. Рельеф на территории равнинный, с углами наклона до 2°. Средняя высота над уровнем моря 145 метров, перепад высот в пределах участка незначительный, лишь в северной части участка наблюдается понижение рельефа к берегу р.Енисей до 140,5 метров.

Природно-климатические условия: Климат резко континентальный с большой годовой (38°С) и суточной (12°-14°С) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно-гигиенической стороны характеризуется как суровый, строительно-климатическая зона – 1, подрайон 1В.

Ветровой режим: Преобладающие направления ветра в течение всего года – западное и юго-западное, их повторяемость составляет 75-80%. Среднегодовая скорость ветра – 3,0 м/с. Опасных природных процессов на участке не выявлено.

Инженерно-геологические условия площадки относятся ко II категории сложности. Гидрогеологические условия характеризуются развитием

водоносного горизонта подземных вод. Положение уровня подземных вод зафиксировано на глубине 8.5-10.3 м..

На участке предусмотрено строительство нежилого здания –корпусно-сборочного цеха. Предусмотрено место для склада негорючих материалов. Здание расположено строго в границах отведенного участка. Проект планировочной организации земельного участка разработан в соответствии с действующими нормами и правилами, с соблюдением противопожарных и санитарных разрывов. К проектируемому участку можно подъехать по существующему проезду.

ТЭП представлен в графической части, лист 1.

При устройстве дорожной одежды проездов, тротуаров и отмонок, площадок и газонов должны быть предусмотрены мероприятия по обеспечению устойчивости рабочего слоя:

Укрепление и улучшение грунта рабочего слоя с использованием вяжущих, гранулометрических добавок.

При проектировании дорожной одежды выдержаны требования СП 34.13330.2021 по толщине рабочего слоя 1м, состоящего из непучинистых или слабопучинистых грунтов. В объемы работ включена замена непригодного грунта.

Водоотвод осуществляется на местные проезды.

Поперечный профиль проезда принят городского типа односкатным с возвышенным бордюром. Конструкции дорожного покрытия проезда, тротуаров, отмонок приняты с учетом интенсивности движения транспорта и пешеходов, а так же геологических условий в соответствии с альбомом ТДД-89-I (Типовые дорожные детали), выпущенного институтом Красноярскгражданпроект.

Подъезды к зданию цеха предусмотрены с местных проездов на территории завода. Ширина проездов – 6 м, вокруг здания предусмотрена пешеходная зона, площадка для отдыха. Благоустройство предусматривает

устройство проездов из асфальтобетона. Проезды ограничиваются бетонным бордюром БР300.30.15. Бордюр выступает над покрытием на 15см и образует с одной стороны лоток для отвода поверхностных вод.

Запроектированы ограждение территории с двух сторон, площадка для мусорных контейнеров, урны, скамьи. Проект озеленения предусматривает устройства газона обыкновенного на всей территории, свободной от покрытий и застройки. Проектом также предусмотрено укрепление откосов посевом трав.

Запроектированы ограждение территории с двух сторон, площадка для мусорных контейнеров, урны, скамьи. Проект озеленения предусматривает устройства газона обыкновенного на всей территории, свободной от покрытий и застройки. Проектом также предусмотрено укрепление откосов посевом трав.

Проезд пожарных машин у здания цеха предусматривается по твердому покрытию проездов и тротуаров по круговой схеме. Для временной стоянки автотранспорта работников предусмотрена наземная парковка.

Ширина проездов для пожарной техники составляет 4,2 м. Расстояние от внутреннего края проездов пожарной техники до стен здания Объекта предусматривается не менее 5 м и не более 8 м.

Конструкция дорожной одежды проездов для пожарной техники предусмотрена на нагрузку от пожарных автомобилей.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Проектируемое здание «Корпусно-сборочного цеха», представляет собой отдельно стоящее здание простой формы в виде параллелепипеда, с светоаэрационными фонарями на крыше, с габаритными размерами 102м × 48.8м × 22.48м(h),

Здание двухпролетное. Ширина пролета 24м.

Несущие конструкции - металлические колонны, конструкции перекрытия - фермы.

Здание включает: три одноэтажных цеха со вспомогательными помещениями в 1-2 этажа, в осях:

1-18/А-Д - Корпусно-сборочный цех,

1-11/ Д-К - Корпусно-заготовительный цех,

11-18/ Д-К - Корпусно-заготовительный цех.

Здание оборудовано: 1 пролет - мостовой кран г/п - 20 т - 2 ед.; 2 пролет - кран-балка г/п - 5 т - 4 ед.

Высота цехов по низу несущих ферм - 15.6 м.

В объем здания встроен четырехэтажный корпус АБК в осях 17-18/Г-Ж. Высота АБК – 13.2 м с высотой этажа – 3 м. Корпус АБК отделен от производственных помещений противопожарной перегородкой 1 типа - трехслойные стеновые панели «Термоленд», тип ПМСМ толщиной 120 мм, REI 150).

Состав помещений АБК:

1 этаж: гардеробная для верхней одежды, помещение для обеспыливания или обезвреживания спецодежды, помещение для чистки спецодежды и обуви, кабинет мастеров и нормировщиков, с/у.

2 этаж: мужская и женская гардеробные с душевыми и с/у; помещение уборочного инвентаря.

3 этаж: помещение приема пищи, кабинет начальника, с/у;

4 этаж: венткамера, пожарный пост, электрощитовая.

Вертикальная коммуникация осуществляется с помощью лестничной клетки в осях 17- 18/Е-Ж, которая являются эвакуационной и имеют выход наружу. Горизонтальные коммуникации осуществляются по поэтажным коридорам, расположенным на каждом этаже.

Назначение производственных помещений – обработка металла на станках и изготовление деталей корпуса (правка, подогрев, дробеметная

очистка от окалины, грунтовка листов); изготовление деталей, секций корпуса и формирования блоков судна; хранение крепежных изделий, метизов, оснастки, ручного инструмента.

Помещения в здании составляют следующие основные функциональные группы:

а) кабинет начальника, кабинет мастеров;

б) помещения социально-бытового обслуживания, в том числе: комнаты персонала с местом для подогрева и приема пищи, санитарные узлы и комната уборочного инвентаря, бытовые помещения для обслуживающего и эксплуатационного персонала(гардеробные);

в) помещения технического обслуживания здания (кладовые);

г) помещения для инженерного оборудования, в том числе: вент камеры, электрощитовые, т.п.;

д) складские помещения (склад краски, комплектующих окрасочного оборудования);

е) производственные помещения (корпусно-заготовительный цех, корпусно-сборочный цех).

Функционально-технологический процесс «Корпусно-сборочного цеха» является основой объемно-планировочного решения. Последовательность технологических операций и организация производственных потоков, вес и габариты технологического оборудования и изделий, способы транспортировки материалов (мостовые краны) - на основе всех этих факторов определена этажность и рациональные параметры здания.

Запроектирован компактный объем с простой конфигурацией плана, исключены разновысотные пристройки и надстройки, усложняющие очертания разрезов здания. Все цеха и вспомогательные помещения группируются под одной крышей, что упрощает технологические связи между производственными цехами и участками, уменьшается площадь наружных ограждающих конструкций. С учетом функционального зонирования и

направлением грузовых и людских потоков, производственная площадь здания разделяется продольными и поперечными проездами и проходами на отдельные технологические участки.

Помещения АБК размещается в 4-этажном здании-вставке между пролетами одноэтажного производственного здания на свободных от технологического оборудования площадях.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечивается следующими способами:

- применением объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- выполнением эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройством систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, автоматического пожаротушения;
- применением систем противодымной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- применение средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- применением огнепреграждающих устройств в оборудовании;
- применением основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и строений, также с ограничением;
- пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;

– применением первичных средств пожаротушения.

Разработанные мероприятия выполнены в полном соответствии с обязательными требованиями пожарной безопасности, установленными федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ и требованиями нормативных документов по пожарной безопасности добровольного применения, и обеспечивают требуемый уровень безопасности людей при пожаре в соответствии с [1, 2].

Технико-экономические показатели здания:

Размеры здания - - 102м × 48.8м × 22.48м(h),

Площадь застройки - 4998.3 м²,

Этажность - 1 с 4-х этажной встройкой,

Общая площадь - 5495,1 м²,

Строительный объем здания - 112355 м³,

Полезная площадь здания – 5182,8, в том числе цехов- 4925,1, АБК – 257,7,

Расчетная площадь здания - 5066,5, в том числе цехов – 4867,8, АБК – 198,7.

1.4 Конструктивное решение здания

Каркас здания стальной, принят по рамно-связевой конструктивной схеме.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой жестко заделанных в фундаменты стальных колонн с жесткими дисками перекрытий и покрытия и системами вертикальных связей.

Каркас металлический, одноэтажный, состоит из колонн, ферм с фонарями, подстропильных ферм и прогонов. металлические конструкции

перекрытия. В осях «А-Д» и «Д-К» установлены мостовой кран и подкрановая балка грузоподъемностью 20 и 5 тонн соответственно.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты - забивные сваи по монолитным железобетонным ростверкам. Балки фундаментные - монолитные, высотой 750мм, толщиной 300мм.

Цоколь - монолитный железобетонный, с утеплителем из минераловатных плит.

1.4.2 Колонны

Колонны выполнены согласно серии 1.423.3-7 вып.1 Подкрановые балки по сер.1.426.2-7 Прогоны выполнены из прокатных швеллеров. Шаг поперечных рам - по осям «А», «К» - 6 и 5.5 метров, по оси «Д» - 12 метров. Опираение колонн на фундаменты жесткое, узлы опириания разработаны согласно уз. 8 серии 1.423.3-7 вып.1 Опириание ферм покрытия на колонны - шарнирное.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Фермы пролетом 24 метра, с фонарями, выполнены из спаренных уголков и запроектированы по серии 1.460.2-10.88. Фонари по серии 1.464-11/82.

1.4.4 Стены и перегородки

Ограждающие стеновые конструкции - навесные трехслойные сэндвич-панели горизонтальной раскладки «Термолэнд», ТУ5284-001-371447801-2012. с минераловатным утеплителем, толщиной 170 мм.

Внутренние перегородки: толщиной 120 мм по системе «Кнауф» из ГКЛ по металлическому каркасу сер. 1.031.9-2.00 с внутренним минераловатным заполнением, кирпичные из обыкновенного глиняного кирпича марки КОРПо 1НФ/100/2.0/50 ГОСТ 530-2007* на цем.-песч. р-ре М 100, перегородки из сэндвич-панелей, в том числе огнестойкие, толщиной 100 мм.

1.4.5 Лестницы

Лестница в АБК: сборная железобетонная по металлическим косоурам.

1.4.6 Окна, двери, ворота

Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей (АБК) - ГОСТ 30674-99.

Блоки оконные из алюминиевых сплавов (производственный цех) - ГОСТ 21519- 2003.

Дверные блоки - переплеты из поливинилхлоридных профилей ГОСТ 30970- 2002, стальные ГОСТ 31173-2003, усиленные стальные по ГОСТ Р 51224-98, деревянные ГОСТ 6629-88, металлические противопожарные по ГОСТ 31173-2003, по ТУ 5262-006-51740842-2005. Ворота - утепленные, подъемно-секционные "Normann" (ГОСТ 31174-2003).

Ведомость заполнения проемов представлена в Приложении А.

1.4.7 Кровля

Кровля - плоская, совмещенная, утепленная минераловатными плитами Тизол EURO-РУФ В (50 мм) и РУФ БАТТС Н ЭКСТРА (150 мм) ТУ 5762-010-08621635-2006, с рулонным кровельным материалом ПВХ-мембрана PLASTIFOIL Polar (1,5 мм).

Полы

Полы - керамический гранит ГОСТ 6787-2007 на клею, керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на цем. песч. р-ре М150, напольное гомогенное покрытие "Tarkett" по ГОСТ 18108-80 на прослойке из клеящей мастики, бетонные с покрытием топпингом.

Экспликация полов представлена в Приложении А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно-художественное решение всех строений принято с учётом окружающей территории и ближайших зданий.

Стилистическое направление и цветовая палитра фасадов продиктованы функциональной направленностью здания. Пространственное решение фасадов выстроено на геометрическом сочетании плоскостей фасадных систем из прямоугольных технологических проемов.

Фасады - окраска сэндвич-панелей в заводских условиях (RAL 1021, RAL 5002); цоколь - устройство навесных фасадов из камня Polarik серого цвета.

Внутренняя отделка: потолки - окраска сэндвич-панелей в заводских условиях, окраска водоэмульсионной краской, подвесные типа "Армстронг"; стены - краска сэндвич-панелей в заводских условиях, грунтовка и шпатлевка, штукатурка обычная и улучшенная на гипсовом вяжущем по ГОСТ 31377-2008, затирка, окраска водоэмульсионной краской, обои под покраску, керамическая плитка на высоту 2,1 м.

Ведомость отделки помещений представлена в Приложении А.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет стен

Ограждающие стеновые конструкции - навесные трехслойные сэндвич-панели горизонтальной раскладки "Термолэнд", ТУ5284-001-371447801-2012. с минераловатным утеплителем, толщиной 170 мм.

Произведем проверку данной сэндвич-панели.

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

– СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий;

- СП 131.13330.2020 Строительная климатология;
- СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.

2. Исходные данные:

Район строительства: Красноярск

Относительная влажность воздуха: $\varphi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Производственные

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$

3. Расчет:

Согласно таблице 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_{o}^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле 1:

$$R_{o}^{TP}=a \cdot \text{ГСОП}+b, \quad (1)$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания -производственные $a=0.0002; b=1$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле 2 из СП 50.13330.2012:

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

где $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$
 $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, °С принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - производственные

$$t_{ов} = -6.6 \text{ °С}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - производственные

$$z_{от} = 234 \text{ сут.}$$

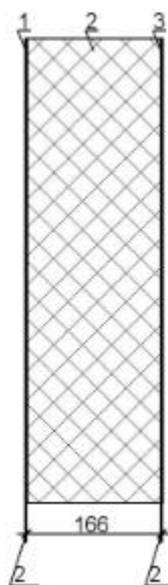
$$ГСОП = (20 - (-6.6)) \cdot 234 = 6224.4 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{о\text{т}p}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$).

$$R_{о\text{т}p} = 0.0002 \cdot 6224.4 + 1 = 2.24 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт.}$$

Поскольку населенный пункт Красноярск относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 1:



1. Алюминий (ГОСТ 22233, ГОСТ 24767), толщина $\delta_1=0.002$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=221$ Вт/(м^{°С})
2. Маты минераловатные ГОСТ 21880 ($\rho=125$ кг/м.куб), толщина $\delta_2=0.166$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.064$ Вт/(м^{°С})
3. Алюминий (ГОСТ 22233, ГОСТ 24767), толщина $\delta_3=0.002$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=221$ Вт/(м^{°С})

Рисунок 1 - Схема ограждающей конструкции

Условное сопротивление теплопередаче R_0^{ysl} , (м²°С/Вт) определим по формуле 3 из СП 50.13330.2012:

$$R_0^{ysl} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}, \quad (3)$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²°С), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{int} = 8.7 \text{ Вт/(м}^2\text{°С)}$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{\text{учл}}=1/8.7+0.002/221+0.166/0.064+0.002/221+1/23,$$

$$R_0^{\text{учл}}=2.75\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$) определим по формуле 4 из СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{учл}} \cdot r, \quad (4)$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений: $r=0.92$;

$$R_0^{\text{пр}}=2.75 \cdot 0.92=2.53\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($2.53 > 2.24$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_0^{\text{тр}}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$):

$$R_0^{\text{тр}}=0.00025 \cdot 6224.4+1.5=3.06\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}.$$

Состав покрытия:

1.Профилированный лист, толщина $\delta_1=0.0015\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=221\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$

2.Тизол EURO РУФ Н, толщина $\delta_2=0.15\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.046\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$

3.Тизол EURO РУФ В, толщина $\delta_3=0.05\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A3}=0.047\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$

4.Рубероид (ГОСТ 10923), толщина $\delta_4=0.0015\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A4}=0.17\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

По формуле 3:

$$R_0^{\text{учл}}=1/8.7+0.0015/221+0.15/0.046+0.05/0.047+0.0015/0.17+1/23,$$
$$R_0^{\text{учл}}=4.49\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

По формуле 4:

$$R_0^{\text{пр}}=4.49\cdot 0.92=4.13\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($4.13 > 3.06$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.7 Инженерные системы

Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств. Заявителя составляет 1100 кВт. Категория надежности электроснабжения II. Класс напряжения 6/0,4В.

Питание потребителей электроэнергии здания осуществляется по смешанной (комбинированной) схеме. Технологическое оборудование цеха подключается к распределительным шкафам по радиальной схеме. Распределительные шкафы в свою очередь запитаны от магистральных шинопроводов. Питание шинопроводов осуществляется от автоматических выключателей установленных в РУ-0,4кВ ЦКТП6/0,4кВ.

Для питания электроприёмников I-ой категории по надежности электроснабжения, предусматривается установка автономных источников бесперебойного питания (ИБП).

Распределительные сети освещения от РУ-0,4кВ до распределительных щитов выполняются кабелем ВВГнг(А)-LS открыто в металлическом

кабельном лотке в ПВХ трубе; Проектом предусмотрена основная система уравнивания потенциалов, для чего металлические нетоковедущие части электрооборудования, стальные трубы электропроводок, металлические конструкции здания подлежат заземлению путем присоединения их к защитному РЕ проводнику ближайшего распределительного щита.

Точкой подключения систем теплоснабжения являются сети теплоснабжения АО «КСРЗ» Теплоноситель - вода с параметрами:

– температурный график 95-70°С;

– напоры сетевой воды в точке подключения: фактические $R_p=8,5 \text{ кгс/см}^2$, $P_o=7,0 \text{ кгс/см}^2$.

Теплоснабжение проектируемого здания принято по зависимой схеме, горячее водоснабжение через накопительные водонагреватели.

Выводы по разделу

В данном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, приняты архитектурно-планировочные решения здания. Выбрана конструктивная схема здания и конструктивные элементы. Описаны инженерные системы здания и элементы его отделки. На основании нормативных документов произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

Проектируемое здание – корпусно-сборочный цех в г. Красноярск.

Длина цеха – 101 м.

Пролёт цеха – два пролета 24 м.

Район строительства – г. Красноярск.

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.

Исходными данными при проектировании являются:

- 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 ;
- материал конструкций (сталь) С255.

Расчетные сопротивления представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - 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 2 - 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}
С255	Э42, Э42А	Св-08	180	165

2.2 Сбор нагрузок

Сбор постоянных нагрузок сведен в таблицу 3.

Таблица 3 - Сбор нагрузок

Наименование нагрузки		Толщина, мм	g^H , кПа	γ_f	g , кПа
Гравий, втопленный в битумную мастику		20	0,43	1,3	0,55
Рубероид в 4 слоя		20	0,20	1,3	0,26
Утеплитель(пенопласт)		50	0,03	1,2	0,04
Пароизоляция		250	0,04	1,3	0,05
Рубероид в один слой		5	0,05	1,3	0,07
Стальной листовой настил		1	0,35	1,05	0,37
Стальные прогоны		-	0,3	1,05	0,32
Собственный вес		-	0,10	1,05	0,11
1,34		1,59			

2.3 Описание расчетной схемы

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.

Геометрическая схема фермы приведена на рисунке 2.

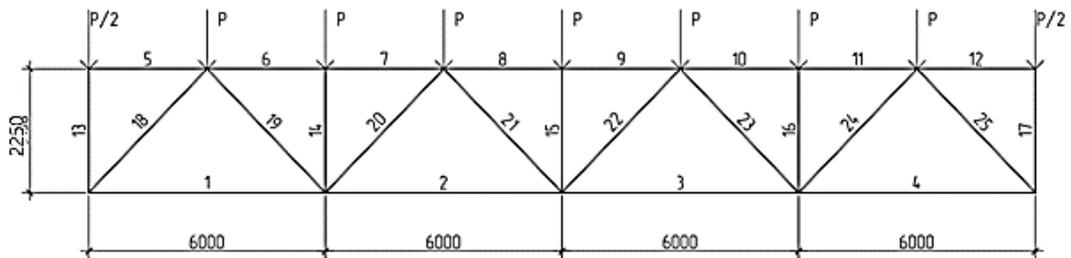


Рисунок 2 - Геометрическая схема стропильной фермы

2.4 Определение усилий

Определяем расчетные узловые сосредоточенные силы от постоянной нагрузки, действующие на промежуточные узлы, формула 5:

$$P_q = q_p \cdot d, \quad (5)$$

где d – грузовая площадь, м; исходя из расчетной схемы принимаем $d = 3,5$ м.

$$P_q = 9,06 \cdot 3,5 = 31,71 \text{ кН}.$$

Расчетная нагрузка от снега на ферму, формула 6:

$$S = \mu \cdot S_g = 1,2 \cdot \mu \text{ кН/м}, \quad (6)$$

Определим показатели [20], формула 7:

$$\begin{aligned} \mu_1 &= 0,8; \\ \mu_2 &= 1 + 0,1 \frac{a}{b}, \end{aligned} \quad (7)$$

$$\mu_2 = 1 + 0,1 \frac{12}{6} = 1,2.$$

$$F_{1s} = F_{7s} = 1,2 \cdot 12 \cdot 3 \cdot 1,2 = 51,84 \text{кН},$$

$$F_{2s} = F_{6s} = 1,2 \cdot 12 \cdot 3 \cdot \frac{(0,8 + 1,2)}{2} = 43,2 \text{кН},$$

$$F_{3s} = F_{4s} = F_{5s} = 1,2 \cdot 12 \cdot 3 \cdot 0,8 = 34,5 \text{кН}.$$

Опорные реакции, формула 8:

$$F_{A,s} = F_{B,s} = F_{1s} + F_{2s} + F_{3s} + \frac{F_{4s}}{2}, \quad (8)$$

$$F_{A,s} = 51,84 + 43,2 + 34,56 + \frac{34,56}{2} = 146,88 \text{кН}.$$

Схема первого варианта снеговой нагрузки представлена на рисунке 3.

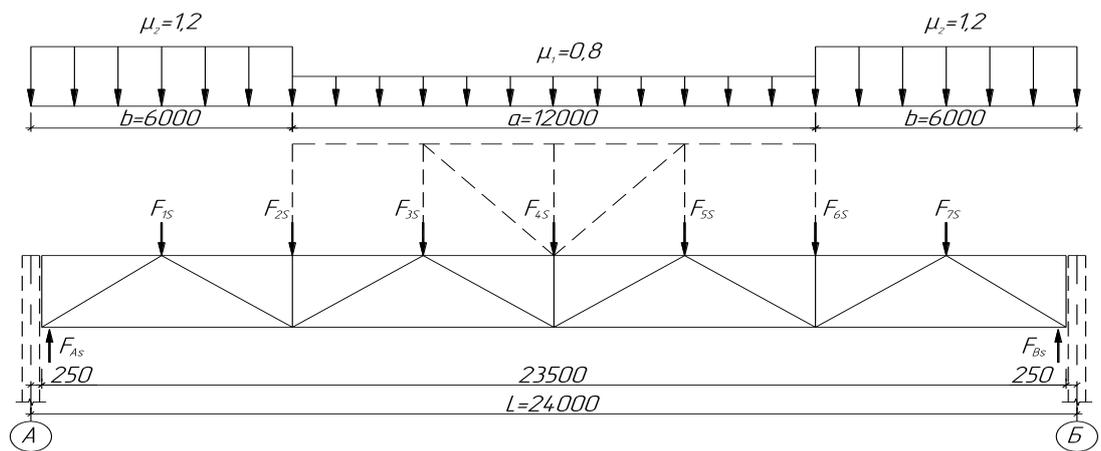


Рисунок 3 - Схема первого варианта снеговой нагрузки на стропильную ферму

Расчетных усилия в стержнях фермы в таблице 4, выполнены в программном комплексе SCAD.

Таблица 4 - Усилия в стержнях фермы

Элемент	№ стержня	Расчетные усилия, кН	
		сжатие(знак минус)	растяжение(знак плюс)
Верхний пояс	5	0.000	-
	6	-655.200	-
	7	-655.200	-
	8	-982.800	-
Нижний пояс	1	-	+368.550
	2	-	+859.950
Стойки	13	-47.770	-
	14	-95.550	-
	15	-95.550	-
Раскосы	18	-566.310	-
	19	-	+440.460
	20	-314.620	-
	21	-	+188.77

2.5 Расчет сечений

Все элементы фермы проектируем из стали С355 по ГОСТ 27772.

Расчет элементов на прочность при растяжении выполняем по формуле 9 [4]:

$$\frac{N}{A_n \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (9)$$

где N – максимальное растягивающее усилие в элементе, кН;

A_n – площадь поперечного сечения элемента, см^2 ;

γ_c – коэффициент условий работы, принимаемый по табл.1 [4].

Расчет на устойчивость центрально-сжатых элементов выполняем по формуле 10 [4]:

$$\frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1, \quad (10)$$

где φ – коэффициент устойчивости при центральном сжатии.

Расчет сечений элементов фермы сведем в таблицу 4.

Расчет верхнего пояса, элемент №8

«Максимальное усилие в стержнях верхнего пояса фермы равно $N = 982,8$ кН. Расчетная длина в плоскости фермы $l_{ox} = 300$ см, из плоскости - $l_{oy} = 600$ см. Сталь С255 ($R_y = 240$ МПа)» [14].

«Задается $\lambda = 60$; тогда $\varphi = 0,795$ по табл. 72» [14], формула 11:

$$A_{тр} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c}, \quad (11)$$

$$A_{тр} = \frac{982,8 \times 10}{0,795 \times 240 \times 0,95} = 54,22 \text{ см}^2.$$

Согласно ГОСТ 8509-93 принимаем уголки сечением $\angle 160 \times 16$ с геометрическими характеристиками: $A = 98,14 \text{ см}^2$; $i_x = 4,89 \text{ см}$; $i_y = 3,14 \text{ см}$, формулы 12, 13, 14:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x}, \quad (12)$$

$$\lambda_x = \frac{300}{4,89} = 61,35;$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y}, \quad (13)$$

$$\lambda_y = \frac{600}{3,14} = 191,08;$$

$$\varphi_{min} = 0,675,$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{min} \cdot \gamma_c \cdot A}, \quad (14)$$

$$\sigma = \frac{982,8 \times 10}{0,675 \times 0,95 \times 98,14} = 156,2 < R_y = 240 \text{ МПа}.$$

Проверка выполнена.

Принимаем верхний пояс из $\angle 160 \times 16$.

Подбор сечений производился вручную.

2.6 Расчет сварных швов и узлов

Расчёт сварных соединений проводим по табл.1 прил.Г [4] для сварки в углекислом газе принимаем проволоку Св-08Г2С по ГОСТ 2246.

Определяем, какие формулы, по металлу шва или металлу границы сплавления, будем использовать для расчета сварных швов.

Определяем данные для расчета:

$$R_{wf} = 220 \text{ МПа (табл.2 прил.Г [4]);}$$

$$R_{wz} = 0,45 \cdot 490 = 220,5 \text{ МПа (табл.4 [4]);}$$

$$\beta_f = 0,9; \beta_z = 1,05 \text{ (табл. 39 [4]);}$$

$$R_{wz} \cdot \beta_z = 220,5 \cdot 1,05 = 231,5 \text{ МПа} > R_{wf} \cdot \beta_f = 215 \cdot 0,9 = 193,5 \text{ МПа}.$$

Исходя из расчета, расчеты выполняем по металлу шва, используя формулы:

– длина шва по обушку 15:

$$l_{об} = \frac{\alpha \cdot N}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 10 \text{ мм}, \quad (15)$$

где α – коэффициент равный 0,729 для равнобоких уголков;

N – расчетное усилие в элементе, кН;

k_f – катет шва, мм;

– длина шва по перу 16:

$$l_{пера} = \frac{(1 - \alpha) \cdot N}{2 \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot R_{wf} \cdot \gamma_c} + 10 \text{ мм}. \quad (16)$$

Расчет длин швов по перу и обушку сведем в таблицу 5.

Таблица 6 - Расчет сварных швов

Элемент	Усилие, кН	Сечение	Шов по обуху		Шов по перу	
			k_f , см	l_w , см	k_f , см	l_w , см
1	2	3	4	5.0	6	7.0
13	-47.77	Г 70x5	0,5	4.0	0.5	4.0
14	-95.55	Г 70x5	0.5	4,0	0.5	4,0
15	-95.55	Г 70x5	0.5	4.0	0.5	4.0
18	-566.31	Г 125x10	0.5	23.55	0.5	10.63
19	440.46	Г 70x5	0.5	18.31	0.5	7.85
20	-314.62	Г 70x5	0.5	13.08	0.5	5.06
21	188.77	Г 50x5	0.5	7.85	0.5	4

В соответствии с п.14.1.7(в) [4] увеличиваем катеты швов до минимально возможного значения в 5 см. Конструкция опорного узла показана на рисунке 6.

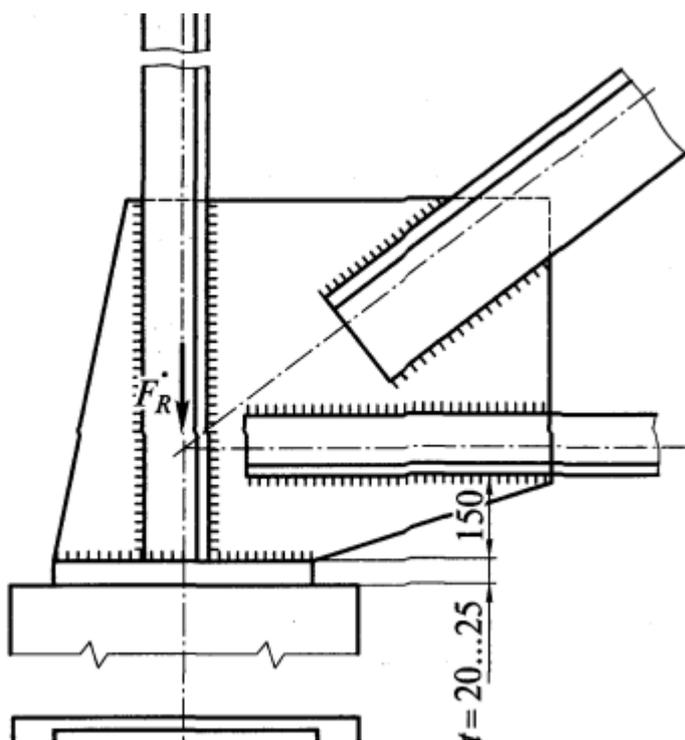


Рисунок 4 - Конструкция опорного узла

Для расчёта конструкции опорного узла принимаем толщину ребра $t = 20$ мм.

Определяем необходимую ширину ребра из условия его нормальной работы на смятие, формула 17:

$$b_{\text{тп}} = \frac{R}{t \cdot R_p \cdot \gamma_c}, \quad (17)$$

где R – величина опорной реакции фермы, кН; из статического расчета $R = 468,05$ кН;

R_p – расчетное сопротивление стали смятию, МПа, формула 18:

$$R_p = \frac{R_{\text{un}}}{\gamma_m}, \quad (18)$$

где R_{un} – нормативное сопротивление проката, МПа; по табл.5 прил.В [4] для стали С345 $R_{\text{un}} = 460$ МПа;

γ_m – коэффициент надежности по материалу; по табл.3 [4] для стали по ГОСТ 27772 $\gamma_m = 1,025$;

$$R_p = \frac{460}{1,025} = 448,78 \text{ МПа}$$

$$b_{\text{тп}} = \frac{468,048}{2 \cdot 448,78 \cdot 0,95} = 7,8 \text{ см.}$$

Ребро крепится болтами $d = 20$ мм к надколонной опорной стойке. Из условия размещения болтов принимаем ширину ребра $b = 300$ мм.

Определяем требуемую высоту опорного ребра, формула 19:

$$h_{\text{тп}} = \frac{1,2 \cdot R}{2 \cdot k_f \cdot \beta_f \cdot R_{\text{wf}} \cdot \gamma_c} + 1, \quad (19)$$

$$h_{\text{тп}} = \frac{1,2 \cdot 468,048}{2 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 21,5 \cdot 0,9} + 1 = 17,1 \text{ см}$$

Окончательно высоту ребра установим при вычерчивании.

По верхнему поясу утапливаем фасонки за обушки поясных уголков на 15мм. По нижнему поясу выпускаем фасонки за обушки поясных уголков на 15мм.

Требуемая длина сварных швов крепления фасонки к верхнему поясу по обушку, формула 20:

$$l_{ш} = \frac{0,7 \cdot \sqrt{(N_2 - N_1)^2 + F^2}}{2 \cdot k_{ш}^{min} \cdot R_{wf} \cdot \beta_f \cdot \gamma_c}, \quad (20)$$

Требуемая длина сварных швов крепления фасонки к верхнему поясу по перу, формула 21:

$$l_{ш} = \frac{(1-0,7) \cdot \sqrt{(N_2 - N_1)^2 + F^2}}{2 \cdot k_{ш}^{min} \cdot R_{wf} \cdot \beta_f \cdot \gamma_c}. \quad (21)$$

Требуемая длина сварных швов крепления фасонки к нижнему поясу по обушку, формула 22:

$$l_{ш} = \frac{0,7 \cdot (N_2 - N_1)}{2 \cdot k_{ш}^{min} \cdot R_{wf} \cdot \beta_f \cdot \gamma_c}. \quad (22)$$

Требуемая длина сварных швов крепления фасонки к нижнему поясу по перу, формула 23:

$$l_{ш} = \frac{(1-0,7) \cdot (N_2 - N_1)}{2 \cdot k_{ш}^{min} \cdot R_{wf} \cdot \beta_f \cdot \gamma_c}. \quad (23)$$

Расчет сведем в таблицу 7.

Таблица 7 - Расчет сварных швов крепления фасонки

Верхний пояс									
№ эл.	N ₁ ,кН	N ₂ ,кН	F,кН	k _ш , см	R _{wf} ,кН/см ²	β _f	γ _c	l _w	
								обушек	перо
1	0	655.20	95.55	0.5	21.5	0.9	1	27	4
5	655.20	655.20	95.55	0.5	21.5	0.9	1	4	4
6	655.20	982.80	95.55	0.5	21.5	0.9	1	14	6

7	982.80	982.20	95.55	0.5	21.5	0.9	1	4	4
8	982.80	982.20	95.55	0.5	21.5	0.9	1	4	4
Нижний пояс									
1	0	368.55	0	0.5	21.5	0.9	1	5	4
2	368.55	859.95	0	0.5	21.5	0.9	1	20	8

Фасонка приваривается по всей длине к поясам фермы. Конструктивные длины швов зависят от длин фасонки. Размеры фасонки будут уточнены при вычерчивании марки. Принятая длина швов не должна быть меньше указанной в таблице 5. Угловые швы фасонки в узле 7 принимаются полностью конструктивно по длине фасонки.

Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе была рассчитана металлическая ферма проектируемого цеха. Определена расчетная схема, возникающие усилия, выполнены расчеты по предельным состояниям, подобраны сечения фермы, результаты и спецификации представлены в графической части.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Технологическая карта разработана на монтаж стального каркаса промышленного здания корпусно-сборочного цеха. В ходе работ монтируются такие конструкции как: колонны, балки, фермы, прогоны, связи.

Технологическая карта разработана в соответствии с типовой технологической картой на монтаж металлоконструкций, СП 48.13330.2019. Организация строительства [19], СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

«До начала монтажа стальных конструкций должны быть выполнены подготовительные работы, а также работы «нулевого цикла».

Детали стального каркаса — колонны, балки и прогоны должны быть изготовлены по рабочей документации, утвержденной разработчиком и принятой к производству предприятием-изготовителем.

Работы по укрупнению стальных конструкций и подготовке их к монтажу произвести на специально оборудованной площадке для складирования и укрупнительной сборки, с использованием крана КС 45721-25. Работы по подготовке конструкций к монтажу осуществляет звено в составе трех монтажников, электросварщика и подсобного рабочего.

Монтируемые колонны, балки и прогоны, фермы должны быть размещены заранее в зоне действия крана»[12].

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Калькуляция объемов работ представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Калькуляция объемов работ

Наименование элементов	Марка элемента	Ед.измерения	Кол-во	Масса ед, т	Масса всего, т
Колонна	К1	шт.	46	0.4	19.06
Колонна	К2	шт.	23	0.7	16.1
Связи по колоннам	ВС-1	шт.	9	0.3	2.7
Фермы	Ф1	шт.	46	3.9	181.5
Связи по кровле	С2	шт.	64	0.03	1.92
Прогоны	б	шт.	432	0.05	21.6
Всего					242.88

3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств

Перечень грузозахватных устройств представлен в таблице 9.

Таблица 9 - Грузозахватные устройства

Наименование	Марка/обозн.	Грузоподъемность	Собственная масса, кг	Кол-во
2-х ветвевой строп	2СТ12-6.3А	12	166	1
4-х ветвевой строп	2СТ12-6.3А	10	89,9	1
Строп универсальный	2СТ12-6.3А	6,3	14,2	2
Строп универсальный	2СТ12-6.3А	12,5	60,5	1
Строп универсальный	2СТ12-6.3А	10	166	1
Траверса	Т12.5-0.5к	12	134	1
Траверса	Т12.5-0.5с	12	115	1

3.2.4 Основные технологические операции

«Монтаж каркаса состоит из следующих операций:

- подготовка мест установки и крепления колонн и балок;

- строповка колонн и балок;
- подъем, наводка и установка их на место крепления;
- выверка и временное закрепление (если требуется);
- расстроповка колонн и балок;
- укрупнительная сборка ферм покрытия;
- монтаж ферм покрытия;
- монтаж прогонов»[16].

«Отдельным потоком, используя смонтированный каркас, произвести монтаж прогонов, ферм и встроенных стальных конструкций.

Монтаж стального каркаса производить способом «снизу-вверх», по захваткам, методом «на кран».

Последовательность монтажа должна обеспечить устойчивость и геометрическую неизменяемость конструкций.

Сварка производится — ручная дуговая, покрытыми электродами типа Э-42А, Э-50А и Э-55А. Размеры швов и кромок — согласно рабочим чертежам на сварочные соединения, валиками сечением не менее 20-35 мм². Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производить при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5-7%.

Схемы строповки и складирования элементов при их монтаже представлены в графической части.

Для перевозки сборных железобетонных конструкций на небольшие расстояния применяют автомобильный транспорт.

Для доставки материалов на строительную площадку используем Универсальный полуприцеп ЦП: ПЛ1212.

Разгрузка материалов осуществляется краном»[16].

Технологическая схема производства работ представлена в графической части.

3.3 Выбор монтажного крана

Максимальную грузоподъемность крана рассчитываем для самой тяжелой конструкции, формула 24:

$$Q_k = q_{эл} + q_{мп}, \quad (24)$$

где $q_{эл}$ - максимальная масса монтируемого элемента, т; $q_{мп}$ - масса монтажных приспособлений, т.

Высоту подъема крюка над уровнем стоянки крана определяем по формуле 25:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (25)$$

где h_0 - превышение низа монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

h_3 - запас по высоте из условий безопасности монтажа (0,6-1,5 м);

$h_э$ - высота или толщина элемента, м;

$h_{ст}$ - высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана, м.

$$Q_k = 4 + 0,1 = 4,1 \text{ т.},$$

$$H_k = 0,6 + 8,75 + 2,3 = 11,65 \text{ м.},$$

$$L_k = 2,5 + 2,1 + 7,5 = 12,1 \text{ м.}$$

Подбираем кран на автомобильном ходу КС 45721-25.

На рисунке 4 представлены грузовысотные характеристики.

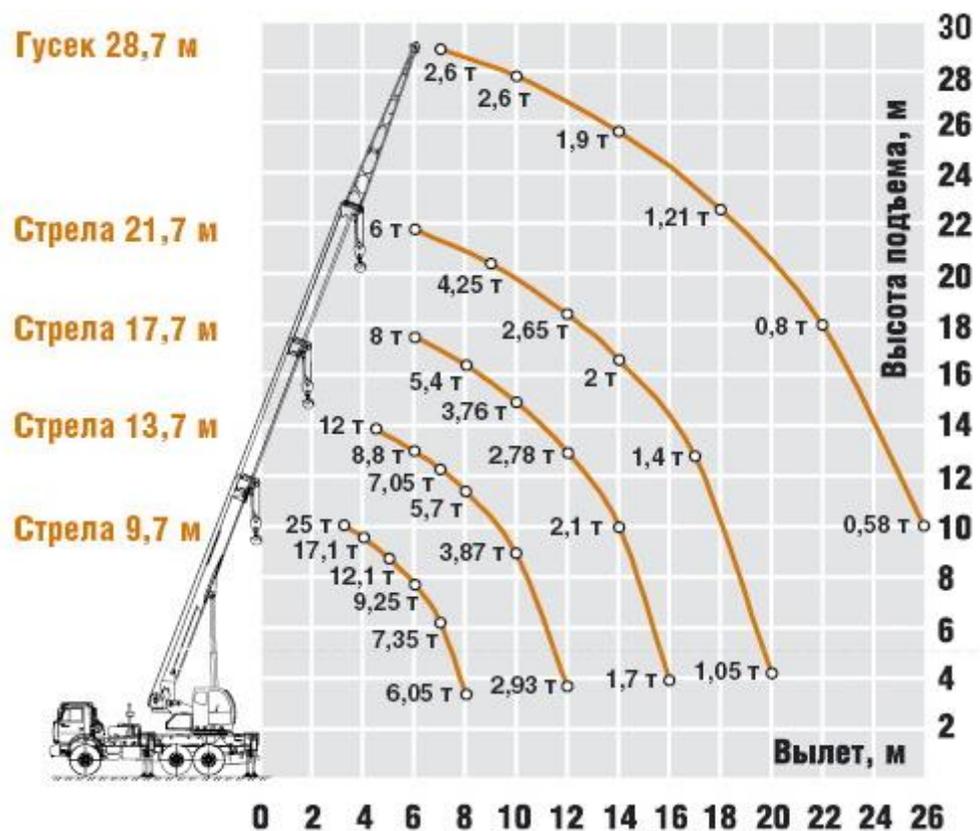


Рисунок 5 - Диаграмма грузоподъемных характеристик крана КС 45721-25

3.4 Требование к качеству и приемке работ

«Контроль качества работ включает в себя входной контроль рабочей документации и материалов; операционный контроль производства работ по устройству каркаса здания и приемочный контроль качества выполненных работ.

Перечень требований к качеству поставляемых материалов, технологических процессов, подлежащих контролю, с указанием предмета контроля, способов и инструмента для проверки качества работ, время проведения контроля, ответственных за качество выполненных работ, технических критериев оценки качества приведены в приложении Б»[23].

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

– СП 48.13330.2019. Организация строительства. [19]

– СП 70.13330.2016. Несущие и ограждающие конструкции. [21]

Для выверки и контроля качества монтируемого элемента применяется монтажная оснастка.

Операционный контроль представлен в Приложении Б.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда при выполнении бетонных 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].

3.5.2 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.

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].

3.5.3 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].

3.6 Материально-технические ресурсы

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

3.7 Техничко-экономические показатели

3.7.1 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 Б.

Трудоемкость работ определяется по формуле 26:

$$T = \left(\frac{V \cdot H_{сп}}{8} \right), \text{ чел} - \text{см}, \quad (26)$$

где V – объем выполненных работ;

$H_{сп}$ – норма времени, чел-час;

8 – продолжительность смены, час.

3.7.2 График производства работ

Сменность и состав звена принят как рекомендуемый из ЕНиР [11] сборник Е5: «Монтаж металлических конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения».

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 27:

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

где: T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Коэффициент неравномерности движения рабочих, формула 28:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}}, \quad (28)$$

где: R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, формула 29:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} \text{ чел}, \quad (29)$$

где: $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

П - продолжительность работ по графику.

$$R_{cp} = \frac{179,8}{17} = 11 \text{ чел};$$

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте;

$$K_n = \frac{16}{11} = 1,5.$$

3.7.3 Основные ТЭП

- 1- суммарные затраты труда рабочих – 149,28 чел-см. (из прил. В);
- 2- суммарные затраты машинного времени – 34,3 маш-см. (из прил. В);
- 3- продолжительность работ – 6 дней. (по графику производства работ);
- 4- максимальное количество рабочих на объекте – 16 чел.;
- 5- среднее количество рабочих на объекте в сутки – 11 чел.;
- 6- коэффициент неравномерности движения рабочих – 1,5;
- 7- выработка на монтаж каркаса находим по формуле 30:

$$B = \frac{\sum V}{\sum T} \text{ т/чел} - \text{см}, \quad (30)$$

где: $\sum V$ – суммарный объем работ, т;

$\sum T$ – суммарная трудоемкость работ, чел-см.

$$B = \frac{243}{179,8} = 1,35 \text{ т/чел} - \text{см}.$$

8 - затраты труда на единицу объема определяются по формуле 31:

$$Z_{тр} = \frac{1}{B} \text{ чел} - \text{см/т}, \quad (31)$$

$$Z_{тр} = \frac{1}{1,35} = 0,74 \text{ чел} - \text{см/т}.$$

4 Организация и планирование строительства

В данном разделе разработан проект производства работ в части организации и планирования строительства на возведение промышленного здания корпусно-сборочного цеха.

Район строительства – г. Красноярск.

Проектируемое здание «Корпусно-сборочного цеха», представляет собой отдельно стоящее здание простой формы в виде параллелепипеда, с светоаэрационными фонарями на крыше, с габаритными размерами 102м × 48.8м × 22.48м(h),

Здание двухпролетное. Ширина пролета 24м.

Несущие конструкции - металлические колонны, конструкции перекрытия - фермы.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Подсчет объемов работ приведен в таблице В.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 Б, таблица В.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Подбор крана осуществлен в разделе 3 «Технология строительства».

Подбираем кран на автомобильном ходу КС 45721-25.

На рисунке 5 представлены грузовысотные характеристики.

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 32»:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{ep}}{8}, \text{ чел-см (маш-см)}, \quad (32)$$

«где V – объем работ;

H_{ep} – норма времени;

8 – продолжительность смены, час»[10].

«Все расчеты по определению трудозатрат сводятся в приложение Б, 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 33:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней}, \quad (33)$$

«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 34» [10]:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (34)$$

«где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, формула 35:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k}, \quad (35)$$

«где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ; $T_{общ}$ – общий срок строительства по графику»[10];

$$R_{cp} = \frac{4726,32}{250} = 19 \text{ чел};$$

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

$$\alpha = \frac{19}{32} = 0,59.$$

4.6 Расчет площадей складов

Размещение общеплощадочных и приобъектных складов открытого и закрытого хранения материалов, изделий и конструкций производят с учетом временных и постоянных (без верхнего покрытия) дорог. Ширина открытого склада не должна превышать 10 м, а длина его не должна быть менее 15м, что определяется погрузочно-разгрузочным фронтом и параметрами автотранспорта. В открытых складах предусматриваются продольные проходы шириной не менее 0,7м и поперечные проходы через 25-30м.

Общую площадь складов $P_{скл}$ для основных материалов, изделий и конструкций рассчитываем по формуле 36:

$$P_{скл} = \frac{Q}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2 / q, \quad (36)$$

где Q - количество материалов, изделий и конструкций, необходимое для выполнения объемов СМР расчетного периода;

T - продолжительность расчетного годового периода (250 рабочих дней при пятидневной рабочей неделе);

Tн - нормативный запас материалов при доставке автотранспортом на расстояние до 50км (равный 10 дням);

K1 - коэффициент неравномерности поступления материалов, равный 1,1;

K2 - коэффициент неравномерности потребления в течение расчетного периода, равный 1,3;

q - норма складирования материалов на 1м² площади склада с учетом проходов и проездов.

Ведомость расчета складов представлена в таблице 10.

Таблица 10 - Ведомость расчета складов

Виды материалов, изделий и конструкций	ед. изм.	Qобщ	T	Tн	K1	K2	q	Rнорм м ²	Rскл м ²
Открытые складские помещения									
Кирпич на поддонах	тыс шт.	53,67	250	10	1,1	1,3	2,5	-	12,22
Навесы									
Щебень, песок, гравий	м ³	458,56	250	10	1,1	1,3	1,7	-	15,43
Столярные изделия, битум, мастика	млн. руб. СМР	0.19	-	-	-	-	-	9	23,4
Металло-конструкции	млн. руб. СМР	0.19	-	-	-	-	-	16	41,6
Неотапливаемые склады									
Сэндвич-панели	млн. руб. СМР	0.19	-	-	-	-	-	4,1	10,7

4.7 Расчет и подбор временных зданий

Потребность во временных зданиях и сооружениях определяем, исходя из 65% максимального количества единовременно работающих на стройплощадке. Удельный вес работающих в жилищно-гражданском строительстве по категориям составляет; рабочих -85%, служащих-5%, МОП и охрана - 2%. Численность женщин принимаем 30% от общего числа рабочих. Расчет ведем в таблице. Максимальная численность рабочих на стройплощадке согласно графику равно 32 человека.

Ведомость потребности в санитарно-бытовых и служебных помещениях представлена в таблице 11.

Таблица 11 - Потребность в санитарно-бытовых и служебных помещениях

Наименование здания	Нормативные показатели		Число работников	Расчетная площадь, м ²	Размер в плане, мхм
	ед. изм.	Кол-во			
Санитарно-бытовые помещения					
Гардеробная с душевой	м ² /чел.	0,7	32	26,6	2,7х6
Помещения для обогрева	м ² /чел.	0,1	32	3,5	2,7х3
Уборные	м ² /чел.	0,1	32	3,5	2,7х3
Помещения для личной гигиены женщин	м ² /чел.	0,035	11	0,4	2,7х3
Сушильная	м ² /чел.	0,2	32	7,6	2,7х3
Помещение для приема пищи и отдыха	м ² /чел	1	32	35,0	6х7
Здравпункт	м ² /чел.	0,23	32	8,1	2,7х3
Служебные помещения					
Прорабская	м ² /5чел.	24	4	-	2,7х3

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, таблица 12.

Таблица 12 - 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
Малярные работы	1 м ² поверхности	1
Посадка деревьев	на одно дерево	600
Посадка кустов	на одни куст	160

Расходы для производственных целей, формула 37:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{Q_{\text{ср}} \cdot k_1}{8 \cdot 3600}, \quad (37)$$

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.

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

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, формула 38:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{R_{\text{МАХ}}}{3600} \cdot \left(\frac{n_1 \cdot k_2}{8} \right), \quad (38)$$

где $R_{\text{МАХ}}$ – 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 ($k_2 = 3$);

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

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 39:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (39)$$
$$Q_{\text{общ}} = 0,354 + 0,033 + 10 = 10,387 \text{ л/с}$$

Диаметр водопроводной напорной сети (трубы) D , мм, определяются по формуле 40:

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}}, \quad (40)$$

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.

4.9 Определение потребной 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.

Расчетная трансформаторная мощность при одновременном потреблении электроэнергии всеми потребителями определяется по формуле 41:

$$P = K \cdot \left(\sum \frac{P_C \cdot K_1}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_T \cdot K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{\text{ОВ}} \cdot K_3 + \sum P_{\text{ОН}} \cdot K_4 \right), \quad (41)$$

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;

$P_{\text{ОН}}$ – потребная мощность, необходимая для наружного освещения;

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

Расчет потребности во временном электроснабжении представлен в таблице 13.

Таблица 13 - Расчет потребности во временном электроснабжении

Условное обозначение	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Коэффициент спроса K_c	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	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
$P_{он}$	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	100м ²	105,7	0,015	-	-	1,57
ИТОГО:							54,76

Количество прожекторов определяется по формуле 42:

$$n = \frac{P \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (42)$$

где S – площадь освещаемой территории, м^2 ;

P – удельная мощность, $\text{Вт}/\text{м}^2$;

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

Удельная мощность определяется по формуле 43:

$$P = 0,25 \cdot E \cdot k, \quad (43)$$

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

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

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

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.

4.10 Проектирование строительного генерального плана

«Стройгенплан представляет собой план строительной площадки с указанием на нем проектируемого здания, временных зданий и сооружений, временных и постоянных коммуникаций, временных дорог и ограждений.

Строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части проектируемых зданий.

Общеплощадочный стройгенплан разрабатывается следующим образом: Размещая элементы строительного хозяйства на плане будущей стройплощадки исходим из того, что она должна занимать минимум территории, но чтобы были обеспечены все условия строительства»[12].

В масштабе наносят границы стройплощадки; располагают постоянные существующие и проектируемые здания и сооружения, дороги, проезды, инженерные коммуникации и сети с привязкой их к красным линиям застройки квартала в системе ординат. Инженерные сети следует выделять условными знаками (существующие, проектируемые, временные и др.);

«Обозначают условными знаками объекты комплексных независимых потоков согласно решениям календарного плана застройки квартала;

Определяют местонахождение временных зданий и сооружений с привязкой их к красным линиям;

В опасных зонах действия кранов не должны располагаться временные административно-бытовые здания и эксплуатируемые объекты жилищно-гражданского назначения;

Обозначают временные ограждения стройплощадки с указанием ворот, въездов и выездов. На строительной площадке должны предусматриваться места для отдыха, щиты с противопожарным инвентарём и т.д»[18].

Площадки открытого складирования строительных конструкций и материалов располагают в рабочей зоне монтажных кранов. Эти краны должны быть подключены к электролинии через распределительные шкафы, устанавливаемые у каждого строящегося объекта, и щиты для подключения подъёмников. Все склады должны отстоять от края дорог не менее 0,5м, ширина склада зависит от параметров погрузочно-разгрузочных машин и механизмов.

На стройгенплане показана строительная площадка, огражденная временным забором.

Конструкция временного забора — типовая из металлической сетки. Стойки забора выполняются из стальных труб с укреплением фундаментными блоками.

На выезде со стройплощадки устраивается пункт мойки колес автотранспорта и строительной техники с системой сбора и очистки сточных вод; на въезде устанавливается щит с паспортом объекта и схемой движения транспорта. На въезде устанавливается также пост охраны стройки.

Внутри стройплощадки устраиваются временная дорога шириной 6 м из сборных ж/бетонных плит толщиной 18 см. по слою песка и разгрузочные площадки.

На стройгенплане показано размещение монтажных кранов, зоны ограничения работы кранов, открытые площадки для складирования стройматериалов, бытовки строителей, места расположения мусорных контейнеров и биотуалетов.

Указано также местоположение мачт прожекторов для электроосвещения стройплощадки.

Размещение временных инженерных коммуникаций на период строительства и точки подключения уточняются в ППР.

На стройгенплане указана зона ограничения действия крана, дальше которой груз не перемещается.

Определим значения опасной зоны крана при перемещении груза над строящимся зданием на высоте 22,2 м по формуле 44:

$$R_{оп} = 1/2B_{г} + L_{г} + X, \quad (44)$$

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

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

X - минимальное расстояние отлета груза.

$$R_{оп} = 3 + 6 + 7 = 16 \text{ м,}$$

от линии ограничения работы крана по зданию.

Расчет привязки крана:

Ось передвижения кранов относительно строящегося здания определяют по формуле 45:

$$B = R_{пов} + l_{без}, \quad (45)$$

где B - минимальное расстояние от оси крана до наружной грани сооружения, м; $R_{пов}$ - радиус поворота платформы, м; $l_{без}$ - безопасное расстояние - расстояние от выступающей части крана до габарита строения, не менее 0,7 м на высоте до 2 м и 0,4 м на высоте более 2 м

$$B = 4,4 + 0,7 = 5,1 \text{ м.}$$

4.11 Технико-экономические показатели ППР

- а) Строительный объем – 112355 м³.
- б) Общая площадь – 5495,1 м².
- в) Общие трудозатраты на выполнение строительно-монтажных работ по проекту – 4726,3 чел./дн. .
- г) Продолжительность строительства объекта, дн.:
 - 1. нормативная (директивная) -264;
 - 2. проектируемая (расчетная) – 250.
- д) Площадь строительной площадки – 8590 м².
- е) Протяженность водопровода – 374 м.
- ж) Протяженность силовой сети– 445 м.
- з) Протяженность канализации– 147 м.
- и) Протяженность временных дорог – 245 м.

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 90° .

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. 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;

– 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 – промышленное здание корпусно-сборочного цеха.

Район строительства – г. Красноярск.

Проектируемое здание «Корпусно-сборочного цеха», представляет собой отдельно стоящее здание простой формы в виде параллелепипеда, с светоаэрационными фонарями на крыше, с габаритными размерами 102м × 48.8м × 22.48м(н),

Здание двухпролетное. Ширина пролета 24м.

Несущие конструкции - металлические колонны, конструкции перекрытия - фермы.

Общая площадь здания: $P_0 = 5495,1 \text{ м}^2$.

строительный объем здания: $V_{\text{стр}} = 112355 \text{ м}^3$

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

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 строительного-монтажных 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.

Для определения стоимости строительства промышленного здания корпусно-сборочного цеха, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Красноярск 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 промышленного здания корпусно-сборочного цеха в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и интерполяцией по формуле 46 определяем приведенную стоимость 1 м² общей площади здания – 60 тыс. руб. Общая площадь F = 5495,1 м².

$$P_B = P_C - (C - B) \times \frac{P_C - P_A}{C - A}, \quad (46)$$

где $P_A = 69,52 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник

N 02. Административные здания;

$P_C = 59,33 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}$ – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N

02. Административные здания;

$A = 1850 \text{ м}^2$ – 02-01-001-02 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02.

Административные здания;

$C = 5750 \text{ м}^2$ – 02-01-001-03 по УНЦС 81-02-02-2023 Сборник N 02.

Административные здания;

$B = 5495,1 \text{ м}^2$ – площадь промышленного здания корпусно-сборочного цеха;

$$P_B = 59,33 - (5750 - 5495,1) \times \frac{59,33 - 69,52}{5750 - 1850} = 60 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}.$$

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 – г. Красноярск):

$$C = 60 \times 5495,1 \times 0,97 \times 1,01 = 323\,012,97 \text{ тыс. руб. (без НДС)},$$

где 0,97– ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Красноярского края, (НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

1,01 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Красноярский край, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 27.5 технической части сборника 02, таблица 2).

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 14 НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НДС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 15 и 16.

Таблица 14 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2023 г. Стоимость 450 734,05тыс. руб.

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Промышленное здание корпусно-сборочного цеха	323 012,97
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	52 598,74
-	Итого	375 611,71
-	НДС 20%	75 122,34
-	Всего по смете	734,05

Таблица 15 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Промышленное здание корпусно-сборочного цеха

Объект	Объект: промышленное здание корпусно-сборочного цеха (наименование объекта)				
Общая стоимость	323 012,97 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	Промышленное здание корпусно-сборочного цеха	1 м ²	5495,1	60	$60 \times 5495,1 \times 0,97 \times 1,0 = 323 012,97$ тыс. руб
Итого:					2,97

Таблица 16 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

Объект	Объект: промышленное здание корпусно-сборочного цеха (наименование объекта)				
Общая стоимость	52 598,74 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	142,07	251,64	$251,64 \times 142,07 \times 0,97 \times 1,01 = 35\,024,76$
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-07-001-02	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	100 м ²	285	20,29	$20,29 \times 285 \times 0,97 \times 1,01 = 5\,665,26$
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-004-01	Озеленение территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	105,50	116,37	$116,37 \times 105,50 \times 0,97 = 11\,908,72$
Итого:		52 598,74			

Сметная стоимость строительства промышленного здания корпусно-сборочного цеха составляет 450 734,05 тыс. руб., в т.ч. НДС – 75 122,34 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 60 тыс. руб.

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость
	на 01.01.2023, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	450 734,05
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	18029,36
Стоимость технологического оборудования	31551,38
Стоимость фундаментов	20283,03
Общая площадь здания	5495,10
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	82,02
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	4,01

6 Безопасность и экологичность объекта

6.1 Технологическая характеристика объекта

Проектируемый объект – промышленное здание корпусно-сборочного цеха. Технологический паспорт объекта представлен в таблице 18.

Таблица 18 - 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 КС-45721-25, расчалки	Металлические колонны и фермы

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией представлено в таблице 19.

Таблица 19 - 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	<ul style="list-style-type: none">-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;-острые углы, кромки;-повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ;-шум и вибрация;-повышенная или пониженная температура оборудования, материалов.	Монтажный кран, металлические конструкции, перемещаемый краном груз

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения профессиональных рисков перечислены в таблице 20.

Таблица 20 - 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	

6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Идентификация классов и опасных факторов пожара представлена в таблице 21.

Таблица 21 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Промышленное здание корпусно-сборочного цеха	Кран КС-45721-25, 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

Технические средства обеспечения пожарной безопасности перечислены в таблице 22.

Таблица 22 - 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, ведро	Связь со службами пожарной охраны по номеру 01 (112 сот.); сигнализация не предусмотрена

Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности перечислены в таблице 23.

Таблица 23 - Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Промышленное здание корпусно-сборочного цеха	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.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Идентификация негативных экологических факторов технического объекта представлена в таблице 24.

Таблица 24 - Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственнотехнологического процесса	Структурные составляющие производственнотехнологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Промышленное здание корпусно-сборочного цеха	Работа автотранспорта; землеройные работы; сварочные работы; работа электроинструмента; работа газовой горелки	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использования	Загрязнение сточных вод техническими	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы строительным

		ания тяжелой строитель ной техники	жидкостя ми (масла, топливо), моющими средствам и	мусором, пылью, горючесмазоч ными материалами
--	--	--	--	---

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду указаны в таблице 25.

Таблица 25 - Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Промышленное здание корпусно-сборочного цеха
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	- 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	- 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	- 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 окончании строительных работ провести рекультивацию земельного участка.

Выводы по разделу 6

В разделе «Безопасность и экологичность объекта» приведена характеристика технологического процесса монтажа металлического каркаса промышленного здания корпусно-сборочного цеха, перечислены технологические операции, должности работников, используемое оборудование, применяемые вещества и материалы (табл. 6.1).

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.

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.

Заключение

В выпускной квалификационной работе произведена разработка необходимых разделов проекта промышленного здания корпусно-сборочного цеха.

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. Выполнен сбор нагрузок, создана расчетная схема, подобраны сечения элементов.

Раздел технологии строительства посвящен разработке основных разделов технологической карты на монтаж металлического каркаса проектируемого здания корпусно-сборочного цеха. 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 здания цеха – 250 дней.

Определена стоимость строительства на 01.01.2023 год по укрупненным показателям, содержащимся в НЦС 81-02-02-2023, она составила 450 734,05 тыс. руб. с учетом НДС 20%. Стоимость 1 м² - 82,02 тыс. руб.

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.

Список используемой литературы и использованных 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

Поз	Обозначение	Наименование	Кол. по этажам					Примеч
			1-й этаж	2-й этаж	3-й этаж	4-й этаж	Всего	
<i>Оконные блоки из алюминиевых сплавов</i>								
ОК-1	ГОСТ 21519-2003	ОА СПД 2960-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	340	-	-	-	340	
ОК-1*	ГОСТ 21519-2003	ОА СПД 2960-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	13	-	-	-	13	Т.Т.П. 6
		электропривод речный Giesse LC Fire 55	13	-	-	-	13	
ОК-2	ГОСТ 21519-2003	ОА СПД 1750-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	1	-	-	-	1	
ОК-3	-II-	ОА СПД 1750-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	1	-	-	-	1	
ОК-4	-II-	ОА СПД 2660-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	5	-	-	-	5	
ОК-5	-II-	ОА СПД 860-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	4	-	-	-	4	
ОК-6	-II-	ОА СПД 3460-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	2	-	-	-	2	
ОК-7	-II-	ОП П 4360-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	2	-	-	-	2	
ОК-8	-II-	ОА СПД 1480-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	1	-	-	-	1	
ОК-9	-II-	ОА СПД 3160-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	4	-	-	-	4	
ОК-10	-II-	ОА СПД 1560-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	4	-	-	-	4	
ОК-11	-II-	ОА СПД 2210-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	6	-	-	-	6	
ОК-12	-II-	ОА СПД 1580-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	3	-	-	-	3	
ОК-13	-II-	ОА СПД 1560-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	-	1	1	-	2	
<i>Оконные блоки из ПВХ профилей</i>								
ОК-14	ГОСТ 30674-99	ОП П 750-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	1	-	-	-	1	
ОК-15	-II-	ОП П 860-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	4	3	1	-	8	
ОК-16	-II-	ОП П 1890-1760(h)(4М-10-4М-10-4М)	-	-	-	1	1	
ОК-17	-II-	ОП П 3640-1760(h)(4М-10-4М-10-4М)	1	-	1	-	2	
ОК-18	-II-	ОП П 3640-1160(h)(4М-10-4М-10-4М)	-	1	-	-	1	
ОК-19	-II-	ОП П 4360-1760(h)(4М-10-4М-10-4М)	-	-	1	-	1	
ОК-20	-II-	ОП П 2560-1760(h)(4М-10-4М-10-4М)	1	-	-	-	1	

Рисунок А.1 - Ведомость заполнения оконных проемов

Продолжение Приложения А

Оконные блоки из алюминиевых сплавов и ПВХ профилей								
ОК-21	ГОСТ 21519-2003	ОА СПД 1580-1160(н)(4М-10-4М-10-4М)	3	-	-	-	3	
ОК-22	-II-	ОА СПД 1480-1160(н)(4М-10-4М-10-4М)	3	-	-	-	3	
ОК-23	ГОСТ 30674-99	ОП П 2960-1760(н)(4М-10-4М-10-4М)	1	-	-	-	1	
ОК-24	-II-	ОП П 960-1760(н)(4М-10-4М-10-4М)	1	-	-	-	1	
ОК-25	ГОСТ 21519-2003	ОА СПД 2800-1440(н)(4М-10-4М-10-4М)	32	-	-	-	32	Т.Т.П 7
ОК-26	-II-	ОА СПД 2860-1440(н)(4М-10-4М-10-4М)	104	-	-	-	104	
ОК-27	ГОСТ 30674-99	ОП П 3610-1560(н)(4М)	2	-	1	-	3	Т.Т.П 4
ОК-28	-II-	ОП ДД 5840-1560(н)(4М)	-	-	1	-	1	
ОК-29	-II-	ОП ДД 3790-1560(н)(4М)	-	-	-	1	1	
ОК-30	ГОСТ 21519-2003	ОА СПД 2460-1160(н)(4М-10-4М-10-4М)	1	-	-	-	1	
Противопожарные шторы								
ПШ-1	ООО "БиКомс Холдинг"	Противопожарная штора 3650-1600(н)	2	-	1	-	3	
ПШ-2	ООО "БиКомс Холдинг"	Противопожарная штора 5880-1600(н)	-	-	1	-	1	
ПШ-3	ООО "БиКомс Холдинг"	Противопожарная штора 3830-1600(н)	-	-	-	1	1	
ПШ-4	ООО "БиКомс Холдинг"	Противопожарная штора 7530-1300(н)	2	-	-	-	2	Т.Т.П 5
ПШ-5	ООО "БиКомс Холдинг"	Противопожарная штора 2280-1300(н)	1	-	-	-	1	

Рисунок А.2 - Ведомость заполнения оконных проемов

Продолжение Приложения А

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по этажам					Примеч.
			1-й	2-й	3-й	4-й	Всего	
<i>Двери</i>								
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9 П	1	2	2	-	5	
2		ДГ 21-9 ЛП	1	3	-	-	4	
3	ТУ 5262-006-51740842-2005	ДМП 02/30(EI30) 21-13	2	1	1	1	5	Т.Т.П. 5
4		ДМП 01/30(EI30) 21-9	2	-	-	-	2	
5		ДМП 01/15(EI 15) 21-9	1	-	-	-	1	
6		ДМП 01/15(EI 15) 21-10	1	2	2	-	5	
7		ДМП 02/60(EI 60) 21-13	1	-	-	-	1	Т.Т.П. 5
8		ДМП 01/60(EI 60) 21-10	-	1	-	-	1	Т.Т.П. 5
9		ДМП 01/30(EI30) 21-10	11	5	-	3	19	
10		ДМП 01/60(EI 60) 21-8	-	-	-	2	2	
11		ДМП 01/30(EI30) 21-11	2	4	-	-	6	
12		ГОСТ 23747-2015	ДАН О Бпр Дв Пр Р 2100x1300	1	-	-	-	1
13	ДАН Г Бпр Пр Р 2100x1000		2	-	-	-	2	Т.Т.П. 4
14	ДАН О Бпр Пр Р 2100x1100		5	-	-	-	5	Т.Т.П. 4
<i>Ворота</i>								
ВР-1	ГОСТ 31174-2003	ВМ 10000x10200	2	-	-	-	2	Т.Т.П. 1
ВР-2		ВМ 5000x6000	2	-	-	-	2	Т.Т.П. 2
ВР-3		ВМ 2400x2140	2	-	-	-	2	Т.Т.П. 3
ВР-4	ГОСТ 533307-2009	ВПСА 3700x5000	1	-	-	-	1	Т.Т.П. 6
ВР-5	ТУ 5262-003-99946679-2007	ВПСА 6000x5000	1	-	-	-	1	Т.Т.П. 6

Рисунок А.3 - Ведомость заполнения дверных проемов

Продолжение Приложения А

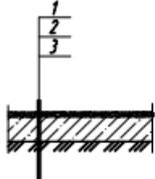
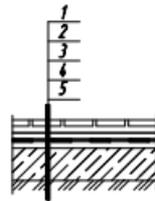
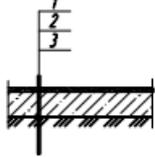
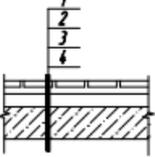
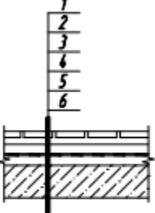
Наимен. или номер помещения по проек.	Тип пола по проек.	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	S пола м ²
11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 110 111; 120; 121; 122; 123	1		1. Упрочненное топпинговое покрытие 5-6мм. 2. Ж/Б монолитная плита по узлу А. 3. Подстил. слой выполнить по узлу А.	4805,7
110; 111; 112; 113; 114; 115; 116; 117	2		1. Керамический гранит "Пластирема" на клею - 12 мм 2. Стяжка из цем.-песч. р-ра М 150-40мм 3. Два слоя изола И-БД ГОСТ 10296-79 на горячей битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889 - 4 мм 4. Стяжка из цементно-песчаного р-ра марки М150-20мм 5. Подстил. слой выполнить по узлу А.	90,0
21; 22; 24; 211; 214; 215; 41; 44	3		1. Упрочненное топпинговое покрытие 5-6мм. 2. Ж/Б монолитная плита по узлу А. 3. Подстил. слой выполнить по узлу А.	396,6
25; 26; 210; 31; 32; 34; 35 42; 43; 45	4		1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею, с затиркой швов - 8 мм 2. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150-40мм 4. Ж/Б монолитная плита перекрытия	168,8
23; 27; 28; 29 212; 33;	5		1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею, с затиркой швов - 8 мм 2. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150-40мм 3. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150-40мм 4. 3 слоя изола И-БД ГОСТ 10296-79 на битумной мастике МБК-Г-55 ГОСТ 2889 - 4 мм 5. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150-20мм 6. Ж/Б монолитная плита перекрытия	25,8

Рисунок А.4 - Экспликация полов

Продолжение Приложения А

Номер помещ. по проекту	Потолок		Стены и перегородки		Колонны, металлические		Примеч.
	Площ. м2	Вид отделки	Площ. м2	Вид отделки	Площ. м2	Вид отделки	
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>1 этаж</i>							
11 Корпусно-заготовительный цех 12 Корпусно-сборочный цех 13 Корпусно-заготовительный цех 19 Узел ввода ПНС. Станция пожаротушения 111 Лестничная клетка 122 Компрессорная	4452,5	сэндвич-панель заводской окраски	10220,4	сэндвич-панель заводской окраски			
15 Склад краски 17 Наладка сварочного оборудования 18 Электроподстанция 118 Пом. запасных частей окрасочн. оборудования 121 Подсобное помещение	138,5	затирка (ж/б перекрытие), окраска водоэмульс. краской, (отм. н. +2,700)	271,6	сэндвич-панель заводской окраски			
110 Тамбур 112 Коридор 113 Помещения для чистки спецод. 115 Помещение для сушки, одесывки или одезреживания спецоддежды. 117 Кабинет мастеров и нормировщиц.	59,5	подвесной потолок "Армстронг" (отм. н. +2,880)	65,2 107,7	сэндвич-панель заводской окраски грунтовка, шпатлевка (ГВЛ), окраска водоэмульс. краской			
114 Гардеробная верхней одежды	5,0	подвесной потолок "Армстронг" (отм. н. +2,880)	25,0	грунтовка, шпатлевка (ГВЛ), окраска водоэмульс. краской			
14 Венткамера 16 Кладовая 119 Пом. централизованного склада спец. одежды и инв. средств защ. 123 Индивидуальный тепловой пункт	201,1	затирка (ж/б перекрытие), окраска водоэмульс. краской, (отм. н. +2,700)	249,9 57,2	сэндвич-панель заводской окраски грунтовка, шпатлевка (ГВЛ), окраска водоэмульс. краской			
116 С/у	7,9	подвесной потолок "Армстронг" (отм. н. +2,880)	5,5 39,3	сэндвич-панель заводской окраски грунтовка, шпатлевка (ГВЛ/В), керамич. плитка на всю h			

Рисунок А.5 - Ведомость отделки помещений

Продолжение Приложения А

<i>2 этаж</i>						
2.1 Венткамера 2.2 Венткамера 2.4 Венткамера 2.11 Венткамера 2.15 Лестничная клетка 2.16 Лестничная клетка	400,8	сэндвич-панель заводской окраски (отм. н. +5.700)	625,6	сэндвич-панель заводской окраски		
2.3 Душевые 2.5 Мужская гардеробная 2.6 Коридор 2.7 К/М 2.8 С/У 2.9 Душевые 2.10 Мужская гардеробная 2.12 С/У	70,0	подвесной потолок "Армстронг" (отм. н. +6.150)	67,8	сэндвич-панель заводской окраски		
			54,9	грунтовка, шпатлевка (ГВ/В), окраска водоземьсл. краской		
			111,6	грунтовка, шпатлевка (ГВ/Л), керамич. плитка на бса h		
<i>3 этаж</i>						
3.1 Коридор 3.2 Пом. приема пищи 3.4 Каб. начальника	65,1	подвесной потолок "Армстронг" (отм. н. +9.450)	83,5	грунтовка, шпатлевка (ГВ/Л), окраска водоземьсл. краской		
			85,5	сэндвич-панель заводской окраски		
3.5 Лестничная клетка	8,3	защитка (ж/б перекрытие), окраска водоземьсл. краской	53,1	сэндвич-панель заводской окраски		
3.3 С/У	4,3	подвесной потолок "Армстронг" (отм. н. +9.450)	5,7	сэндвич-панель заводской окраски		
			19,8	грунтовка, шпатлевка (ГВ/В), керамич. плитка на бса h		
<i>4 этаж</i>						
4.1 Венткамера 4.2 Коридор 4.3 Пожарный пост 4.4 Электрощитовая 4.5 Лестничная клетка	88,2	адгезионная грунтовка «ФЕНИКС КОНТАКТ» ТУ 2378-013-66959951-2011 с расходом не менее 250гр/м2 Дезегазационное покрытие «ФЕНИКС СТБ» ТУ 5768-014-66959951-2011 с расходом не менее 1,7кг/м2 толщина сух. слоя не менее 4мм Финишное покрытие на основе состава ФЕНИКС СТБ	109,7	сэндвич-панель заводской окраски		
			129,4	грунтовка, шпатлевка (ГВ/Л), окраска водоземьсл. краской		

Рисунок А.6 - Ведомость отделки помещений

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
Подготовительные работы	<p>Правильность складирования конструкций.</p> <p>Наличие паспортов и сертификатов качества.</p> <p>Комплектность конструкций.</p> <p>Соответствие элементов конструкций проекту.</p> <p>Наличие внешних дефектов.</p>	Визуально стальной рулеткой	До начала монтажных работ	-
Подготовка мест установки	<p>Отметка опорных площадок монтируемых конструкций.</p> <p>Нанесение разбивочных осей и рисков на опорные площадки.</p>	Теодолитом, стальным метром и рулеткой	До начала монтажных работ	Геодезическая
Установка конструкций	<p>Правильность и надежность строповки и временного крепления.</p> <p>Соответствие технологии монтажа проекту производства работ.</p> <p>Отклонения от центров опорных площадок вышки.</p> <p>Вертикальность установки ферм</p> <p>Расстояние между осями ферм.</p>	Визуально теодолитом, стальной рулеткой и метром	В процессе монтажных работ»[2 3]	

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	ГОСТ 7502-80*	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	ГОСТ 7210-75	-	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	ГОСТ 12.4.087-84	-	Для защиты рабочих	18
Сапоги	ГОСТ 12.4.011-89	-	Для защиты рабочих	18
Рукавицы	ГОСТ 12.4.011-89	-	Для защиты рабочих	18

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Спецодежда	ГОСТ 12.4.011-89	-	Для защиты рабочих	18
Очки защитные	ГОСТ 12.4.013-97	-	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	1

Таблица Б.3 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обосновани е по ЕНиР	Наименование работ	Ед,изм ,	Объе м работ	Н,вр, на единицу		Н,вр, на весь объем	
				Чел,ча с	Маш,ча с	Чел,ча с	Маш,ча с
1	2	3	4	5	6	7	8
5-1-9	Монтаж колонн	Шт,	69	3,5	0,7	241,5	48,3
		Т,	35,7	0,75	0,15	26,77	5,35
5-1-6	Установка связей по колоннам	Шт,	9	0,64	0,21	5,76	1,89
		Т,	2,7	3,0	1,0	8,1	2,7
5-1-3	Укрупнительна я сборка ферм	Шт,	92	2,9	0,58	266,8	53,36
		Т,	181,5	0,87	0,17	157,9	30,85
5-1-6	Монтаж ферм	Шт,	46	7,6	1,1	349,6	50,6
		Т,	181,5	0,87	0,12	157,9	21,78
5-1-6	Монтаж прогонов	Шт,	432	0,3	0,1	129,6	43,2
		Т,	21,6	1	0,33	21,6	7,12
5-1-6	Монтаж связей по кровле	Шт,	64	0,35	0,12	22,4	7,68
		Т,	1,92	2,54	0,85	4,87	1,63
22-1-2	Сварочные работы	10м шва	48,3	3,7	-	178,71	-

Приложение В
**Дополнительные сведения к разделу «Организация и
 планирование строительства»**

Таблица В.1 - Ведомость объемов СМР

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы	1000м3	0,61
Обратная засыпка грунта.	1000м3	3,36
Уплотнение грунта	100м3	1,75
Устройство свайных фундаментов	100 м3	4,51
Монтаж металлоконструкций колонн	1 т	18,7
Монтаж металлоконструкций ферм	1 т	48,6
Монтаж металлоконструкций связей	1 т	17,4
Монтаж металлоконструкций обрешетки	1 т	57,3
Монтаж ворот противопожарных	1 т	1,42
Монтаж кровельного покрытия	100 м2	39,4
Монтаж ограждающих конструкций стен	100 м2	22,6
Кладка перегородок из кирпича	100 м2	3,08
Монтаж окон и витражей	100 м2	0,35
Установка дверных блоков	100 м2	0,057
Устройство полов бетонных	100 м2	36,74
Устройство лестниц металлических	1 т	3,176
Наружная отделка (окраска)	100 м2	5,71
Малярные работы	100 м2	22,8
Устройство подвесных потолков	100 м2	37,4

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

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.		Потребность на весь объем
				Ед. изм.	Вес единицы	
Устройство свайных фундаментов	м3	451	Бетон	м3	1	451
				т	2,4	1082,4
Монтаж металлоконструкций колонн	т	18,7	Конструкции стальные	шт	1	69
				т	0,27	18,7
Монтаж металлоконструкций связей	т	17,4	Конструкции стальные	шт	1	73
				т	0,24	17,4

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж металлоконструкций ферм	т	48,6	Конструкции стальные	шт	1	46
				т	1,06	48,6
Монтаж металлоконструкций обрешетки	т	57,3	Конструкции стальные	шт	1	432
				т	0,13	57,3
Монтаж кровельного покрытия	100 м ²	39,4		м ² /т	1/0,0205	3940/80,77
Монтаж ограждающих конструкций стен	100 м ²	22,6	Панели трехслойные стеновые с обшивками из стальных профилированных листов с утеплителем из минераловатных плит	м ² /т	1/0,0205	2260/46,33
Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	3,08	Кирпич керамический М100	шт/т	1/0,0025	15800/39,5
Монтаж окон и витражей	100 м ²	0,35	Оконные блоки	м ² /т	1/0,045	35/1,575
Установка дверных блоков	100 м ²	0,057	Дверные блоки	м ² /т	1/0,055	5,7/0,31
Устройство полов бетонных	100 м ²	36,74	Бетон	м ² /т	1/0,4	3674/1469,6
Наружная отделка (окраска)	100 м ²	5,71	Краска	м ² /т	1/0,00025	571/0,14
Малярные работы	100 м ²	22,8	Краска	м ² /т	1/0,00025	2280/0,57

Продолжение приложения В

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

Наименование работ	Ед. изм.	Кол -во	Параграф ГЭСН	Норма машин. Вр. маш.-час.	Норма времен и чел-час	Общая потребность		Наим. Машин	Продолжительность, дн	Кол -во сме н	Кол-во звенье в	Кол-во челове к в 1 звене	Состав звена
						маш -см.	чел- см.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Подготовитель ные работы	5%от SQ						166,75			2	2	5	5 человек
Нулевой цикл													
Разработка грунта с погрузкой в автомобили-самосвалы	1000м3	0,61	ГЭСН1-01-013-14	57,58	212,52	49,23	181,7	Экскаватор ЭО-3122	23	2	4	1	Машины ст бр.-1
Обратная засыпка грунта.	1000м3	3,36	ГЭСН1-01-033-8	21,9	9,72	9,2	4,08	Экскаватор Э-153	3	2	1	1	Машины ст бр.-1
Уплотнение грунта	100м3	1,75	ГЭСН1-02-005-1	3,04	12,53	12,77	52,63	-	4	2	2	4	Землеко п. 3 р.-4

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Устройство свайных фундаментов	100 м3	4,51	ГЭСН6-01-001-22	30,64	446,04	22,25	323,94	КС-4572	27	2	2	3	Машинист 5р.-1
Надземная часть													
Монтаж металлоконструкций колонн	1 т	18,7	ГЭСН 09-03-002-1	2,22	10,47	5,19	24,47	КС-4572	3	2	1	6	Машинист 6р.-1
Монтаж металлоконструкций ферм	1 т	48,6	ГЭСН 09-03-012-2	4,92	25,53	29,89	155,09	КС-4572	13	2	1	6	Машинист 6р.-1
Монтаж металлоконструкций связей	1 т	17,4	ГЭСН 09-03-014-1	4,01	63,28	8,72	137,63	КС-4572	12	2	1	6	Машинист 6р.-1
Монтаж металлоконструкций обрешетки	1 т	57,3	ГЭСН9-04-006-1	3,08	28,34	22,06	202,99	КС-4572	17	2	1	6	Машинист 6р.-1 Монтажник. 4р.-1,3р.-3, 2р.-1
Ограждающие конструкции и кровельные работы													
Монтаж ворот противопожарных	1 т	1,42	ГЭСН 09-04-011-1	8,87	46,37	1,57	8,23	КС-4572	2	2	1	4	Машинист 6р.-1 Монтажн. 4 р.-1,3р.-2

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Монтаж кровельного покрытия	100 м2	39,4	ГЭСН 09-04-002-1	2,93	35,5	14,43	174,84	КС-4572	15	2	1	6	Машинист бр.-1 Монтажник. 4р.-1,3р.-3, 2р.-1
Монтаж ограждающих конструкций стен	100 м2	22,6	ГЭСН 09-04-006-4	36,14	170,24	102,1	480,93	КС-4572	21	2	2	6	Машинист бр.-1 Монтажник. 4р.-1,3р.-3, 2р.-1
Кладка перегородок из кирпича	100 м2	3,08	ГЭСН8-02-002-3	4,22	170,17	1,62	65,52	КС-4572	9	2	1	4	Каменщик 4р.-2, 3 р.-2,
Монтаж окон и витражей	100 м2	0,35	ГЭСН10-01-034-3	-	130,3	-	5,7	-	1	2	1	3	Монтажник 4р.-1, 3р.-2
Установка дверных блоков	100 м2	0,057	ГЭСН10-01-039-1	13,34	104,28	0,1	0,74	КС-4572	1	2	1	3	Монтажник 4р.-1, 3р.-2
Отделочные работы													
Устройство полов бетонных	100 м2	36,74	ГЭСН11-01-011-5	-	255,2	-	1172	-	37	2	2	8	Бетонщик 4р.-2, 3р.-4, 2р.-2
Устройство лестниц металлических	1 т	3,176	ГЭСН9-03-029-1	5,83	32,27	2,31	12,81	КС-4572	2	2	1	4	Сварщик 4р.-2, монтажник 3р.-2
Наружная отделка (окраска)	100 м2	5,71	ГЭСН15-04-005-1	-	15,8	-	11,28	-	2	2	1	4	Маляр 3р.-2, 2р.-2

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Малярные работы	100 м2	22,8	ГЭСН15-04-005-1	-	15,8	-	45,03	-	6	2	1	4	Маляр 3р.-2, 2р.-2
Устройство подвесных потолков	100 м2	37,4	ГЭСН15-01-047-5прим.	-	58,9	-	275,36	-	14	2	1	10	Монтажник 4р.-1, 3р.-4, 2р.-5
Всего		SQ=			1843,26		3334,97						
Сантехнические работы (стадия 1, стадия 2)	6-8%SQ						200,10		11	2	2	5	5 человек
	4-5%SQ						133,40		7	2	2	5	5 человек
Электромонт. работы(стадия 1, стадия 2)	5-7%SQ						166,75		9	2	2	5	5 человек
	3-4%SQ						100,05		6	2	2	5	5 человек
Ввод коммуникаций	2-3%SQ						66,70		4	2	2	5	5 человек
Благоустройство	2%SQ						66,70		4	2	2	5	5 человек
Монтаж оборудования	6%SQ						200,10		11	2	2	5	5 человек
Пусконаладка	12% от МО						24,01		2	2	2	5	5 человек
Неучтенные работы	8%SQ						266,80		27	2	1	5	5 человек
Итого по объекту							4726,32						

