

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 Цех сборки сидений

Обучающийся

Г.А. Бадоян

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Д.А. Кривошеин

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

Консультанты

канд.техн.наук, М.М. Гайнуллин

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

С.Г. Никишева

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

канд.техн.наук, М.В. Безруков

(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)

канд.техн.наук, доцент ИИиЭБ, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2024

Аннотация

Одной из самых фундаментальных и крупнейших отраслей народного хозяйства является строительство. Строительная индустрия значительно активизирует производственные мощности для возведения объектов различного назначения (объекты здравоохранения, жилые дома, производственные здания и т.д.), а также для расширения и реконструкции существующих построек.

ВКР была разработана на тему: «Цех сборки сидений». Объектом работы является одноэтажное производственно-складское здание, расположенное в городе Тольятти, улица Борковская.

Актуальность выбранной темы состоит в том, что существует необходимость в оптимизации производственных процессов автомобильной промышленности и других областей.

Существующие разработки в области строительства данных цехов демонстрируют разнообразие подходов, начиная от традиционных конвейерных линий до инновационных роботизированных систем. Применение инновационных технологий и автоматизация процессов позволяют значительно ускорить производство и улучшить его качество.

Экономическая эффективность проектирования современного цеха по сборке сидений безусловна. Интеграция передовых технологий приводит к сокращению времени на сборку одной единицы продукции, минимизации производственных ошибок. Это приводит к снижению издержек и увеличению прибыльности предприятия.

В дипломной работе решаются следующие задачи:

- теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания;
- расчет монолитного перекрытия антресоли на отметке плюс 3,500 м;
- разработка технологической карты на монтаж стеновых панелей;
- подсчет объемов работ, разработка календарного графика производства и строительного генерального плана;
- составление объектной и локальной смет.

Работа состоит из шести разделов, каждый из которых охватывает ключевые аспекты проектирования и организации строительства. В архитектурно-конструктивном разделе рассматриваются объемно-планировочные и конструктивные решения здания, обеспечивающие максимальную эффективность использования пространства и соответствие современным стандартам. Расчетно-конструктивный раздел включает в себя расчеты монолитного перекрытия с использованием несъемной опалубки из профлиста, что позволяет оптимизировать затраты и улучшить эксплуатационные характеристики конструкции.

Технологический раздел детализирует процесс монтажа ограждающих конструкций из сэндвич-панелей, что является важным этапом в создании надежного и энергоэффективного производственного помещения. Раздел организации строительства включает в себя планирование этапов работ, а также сметный расчет, позволяющий оценить финансовые затраты на реализацию проекта. Наконец, раздел охраны труда акцентирует внимание на обеспечении безопасности работников на всех этапах строительства и эксплуатации цеха.

Таким образом, данная работа направлена на создание комплексного подхода к проектированию производственного помещения, что позволит не только эффективно организовать процесс сборки сидений, но и обеспечить безопасность и комфорт для работников.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объемно-планировочное решение	10
1.4 Конструктивные решения	11
1.4.1 Фундаменты.....	12
1.4.2 Колонны	12
1.4.3 Перекрытия и покрытие	13
1.4.4 Стены и перегородки.....	13
1.4.5 Окна, витражи, двери, ворота	13
1.4.6 Кровля и полы	14
1.5 Архитектурно-художественное решение	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	15
1.7 Инженерные системы	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1 Исходные данные	24
2.2 Сбор нагрузок.....	25
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели).....	26
2.4 Армирование плиты перекрытия.....	27
3 Технология строительства.....	29
3.1 Область применения	29
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	30
3.3 Требования к качеству работ	33
3.4 Техничко-экономические показатели	34
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	35
4 Организация и планирование строительства	47

4.1 Краткая характеристика объекта.....	47
4.2 Определение объемов работ	48
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	48
4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ ..	48
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	50
4.6 Разработка календарного плана на производство работ.....	50
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях.....	51
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	56
5 Экономика строительства	59
6 Безопасность и экологичность технического объекта	61
6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта.....	61
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	62
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	63
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	63
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	67
Заключение	68
Список используемой литературы и используемых источников.....	70
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурному разделу	76
Приложение Б Дополнительные сведения к Конструктивному разделу	80
Приложение В Дополнения по технологии строительства	84
Приложение Г Дополнительные материалы к ППР	85
Приложение Д Дополнительные материалы к сметному разделу.....	95

Введение

Проектирование цеха сборки сидений в Тольятти становится особенно актуальным в свете роста спроса на автомобили. Город, являющийся ключевым центром автомобилестроения в России, обладает развитой инфраструктурой, включая такие крупные предприятия, как АвтоВАЗ. С увеличением интереса со стороны потребителей и бизнеса возникает необходимость в расширении производства автокомпонентов, в частности сидений, которые играют важную роль в каждом автомобиле.

Создание нового цеха не только повысит объемы производства, но и улучшит качество продукции, что позволит компании занять более конкурентоспособные позиции как на российском, так и на международном рынках. Кроме того, проект будет способствовать экономическому развитию региона, создавая новые рабочие места и привлекая инвестиции в инфраструктуру и сопутствующие отрасли.

Важно отметить, что новый цех будет спроектирован с учетом современных стандартов безопасности, экологии и энергоэффективности. Это позволит не только соответствовать действующим нормативам, но и занять лидирующие позиции в области устойчивого развития. Внедрение современных технологий автоматизации и цифровизации процессов повысит эффективность работы и снизит производственные издержки.

Таким образом, проектирование цеха сборки сидений в Тольятти представляет собой важный шаг для развития автомобилестроительной отрасли России, позволяя удовлетворить растущий спрос на автомобили и их компоненты, повысить конкурентоспособность продукции и способствовать экономическому развитию региона. Работа состоит из шести разделов, каждый из которых охватывает ключевые аспекты проектирования и организации строительства. В архитектурно-конструктивном разделе рассматриваются объемно-планировочные и конструктивные решения здания, обеспечивающие максимальную эффективность использования пространства и соответствие

современным стандартам. Расчетно-конструктивный раздел включает в себя расчеты монолитного перекрытия с использованием несъемной опалубки из профлиста, что позволяет оптимизировать затраты и улучшить эксплуатационные характеристики конструкции.

Технологический раздел детализирует процесс монтажа ограждающих конструкций из сэндвич-панелей, что является важным этапом в создании надежного и энергоэффективного производственного помещения. Раздел организации строительства включает в себя планирование этапов работ, а также сметный расчет, позволяющий оценить финансовые затраты на реализацию проекта. Не менее важным является раздел безопасности строительства, который обеспечит соблюдение всех необходимых норм и правил, направленных на защиту здоровья работников и предотвращение аварийных ситуаций на строительной площадке. Раздел охраны труда акцентирует внимание на обеспечении безопасности работников на всех этапах строительства и эксплуатации цеха.

Таким образом, данная работа направлена на создание комплексного подхода к проектированию производственного помещения, что позволит не только эффективно организовать процесс сборки сидений, но и обеспечить безопасность и комфорт для работников.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Район строительства – г. Тольятти Самарская область.

Климатический район строительства – ПВ.

Класс и уровень ответственности здания – нормальный.

Степень огнестойкости – IV.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.1.

Класс функциональной пожарной опасности АБК – Ф4.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций: К0.

Расчетный срок службы здания – не менее 20 лет» [39].

Состав грунта:

- насыпной грунт мощностью 0,4-1,2м.
- почва суглинистая мощностью 0,6-0,8м.
- суглинок твердый, просадочный с глубины 1,0-1,3м до глубины 7,3-7,5м слоем мощностью 6,0-6,3м.
- суглинок тугопластичный, непросадочный с глубины 7,3-7,5м вскрытой мощностью 2,5-2,7м.

В соответствии с инженерно-геодезическими изысканиями, на участке присутствуют временное ограждения и передвижной металлический контейнер, которые удаляются с площадки. Так же на площадке располагаются инженерные сети, которые защищаются во время строительства. Здание расположено на свободной от застройки территории, в пешеходной доступности от остановок общественного транспорта.

1.2 Планировочная организация земельного участка

На территории участка расположены: производственно-складское помещение, КТП.

Весь комплекс сооружений представлен на ситуационном плане графической части проекта.

Для удобства обслуживания, а также для подъезда пожарной техники, организован проезд шириной 7 м, который обеспечивает беспрепятственный доступ ко всем объектам производственного комплекса, в том числе к проектируемой котельной.

Участок огорожен. Въезд организован через ворота.

Отвод поверхностных стоков осуществляется по уклону проектируемых дорожных покрытий со стоком в пониженные места и далее по рельефу.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составляет: для суглинков и глин – 1,55 м, для песков – 1,88 м. Наибольшая мощность снегового покрова приходится на январь и февраль и достигает 40-47 см.

В геоморфологическом отношении район работ расположен в пределах II хазарской надпойменной террасы левого берега р. Волга. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах 66,73-107,32 м.

Поверхность участка не нарушена, спокойная. Рельеф участка равнинный, спокойный, открытый.

Въезды на территорию предусмотрены с проектируемой дороги с севера участка, так же имеется сущ. въезд на участок с внутренней территории медицинского центра. При въездах предусмотрены распашные ворота и шлагбаумы. Для обеспечения противопожарных нормативов вокруг проектируемого здания предусмотрен пожарный проезд, выдерживающим нагрузку пожарной техники (СП 4.13130.2013 пункт 8.7), что обеспечивает подъезд ко всем помещениям здания цеха. Это обеспечивает проезд пожарных машин и возможность установки пожарной спецтехники ко всем помещениям

корпусов. Дорожное покрытие территории запроектировано ровным, безопасным для перемещения, с плавным уклоном.

На территории застройки размещается парковка для маломобильных групп населения. Вокруг здания предусмотрены асфальтовое покрытие тротуаров. Проектными решениями благоустройства и озеленения обеспечено формирование благоприятной и гармоничной окружающей среды. К проектируемому зданию цеха организованы подъезды с площадками и пешеходными дорожками, имеющие жесткое покрытие и окаймленные бортовым камнем. Дорожное покрытие территории запроектировано ровным, безопасным для перемещения. При устройстве газона применяется травосмесь для теневых участков и мест с изменчивым освещением, состоящая из 25% – Райграс пастбищный, 10% – Мятлик, 25% – Тимофеевка луговая, 25% – Овсяница луговая, 15% – Овсяница овечья.

1.3 Объемно-планировочное решение

Строительство нового здания производственно-складского назначения осуществляется для размещения в нем производства задних и передних сидения для различных марок автомобилей. Здание прямоугольной формы в плане, размером в осях 30х96м, высота здания в коньке +11,225м.

Здание предназначено для реализации следующих функций:

- завоз и складирование односменного запаса сырья и комплектующих для производства;
- производство и сборка как самих сидений, так и производство комплектующих и узлов;
- контроль качества и испытание изделий;
- упаковка и отправка потребителю. Производственная часть здания занимает 1-й этаж.

Административно-бытовая занимает часть первого и весь 2-го этаж антресоли. Подъезд к району работ автотранспортом – свободный в любое

время года. Пути сообщения представлены асфальтированной автодорогой. В административном отношении район работ строительства располагается по адресу: Самарская область, г.о. Тольятти, Автозаводский район, ул.Борковская,18.

Технико-экономические показатели земельного участка:

- общая площадь здания – 3 422,58м²;
- площадь застройки – 2 880,0м²;
- строительный объем – 28241,28м³;
- этажность здания – 1 этаж;

За относительную отметку 0.000 принят уровень чистого пола. Низ базы колонн рам и фахверковых стоек располагается на отметке 0,000. Низ несущих конструкций основных рам на отметке +6,848. Отметка верха стальной рамы на +7,836, конек рамы на отм. +10,816. В здании в осях 1-17 и А-Б предусмотрено устройство антресоли. В качестве перекрытия первого этажа запроектирована балочная клетка из сварных двутавров. Балочная клетка антресоли запроектирована под монолитное железобетонное перекрытие (из тяжёлого бетона) по несъёмной опалубке из профлиста Н75 по ГОСТ 24045-2016, общая толщина монолитного перекрытия (с учётом профлиста) 250 мм. В качестве доступа на 2 этаж в здании предусмотрены внутренние лестницы в осях 1,2 и А-Б, 16-17 и А-Б, 9-10 и А-Б.

1.4 Конструктивные решения

Конструктивная схема здания – рамно-связевая, с рамами в поперечном направлении и вертикальными связями по колоннам в продольном направлении и с системой горизонтальных связей по покрытию.

Расчетная схема – двухшарнирная однопролетная (рядовая) рама, двухшарнирная многопролетная (фахверковая) рама (крепление в опорных узлах - шарнирное). Несущие конструкции покрытия состоят из стальных

прогонов из швеллеров по ГОСТ 8240-97. Крепление прогонов к рамам предусмотрено на болтах с помощью опорных элементов.

Стропильная система и вертикальные несущие элементы здания предусмотрены из стальных рам. Рамы рядовые и фахверковые запроектированы сплошными переменного и постоянного двутаврового сечений из стальных листов. Уклон ригелей рам составляет 11°. Низ базы рядовой и фахверковой рам располагается на отметке 0,000; отметки стыковки колонны и ригеля рядовой и фахверковой рам: внешняя плюс 7,836, внутренние для рядовой плюс 6,848; внутренняя для фахверковой плюс 7,583; отметка конька по рядовым и фахверковым рамам составляет плюс 10,816.

Неизменяемость положения каркаса и жесткость их элементов обеспечивается системой поперечных горизонтальных и продольных вертикальных связей. Для этого предусмотрено устройство неизменяемых блоков покрытия. Для крепления ограждающих вертикальных наружных конструкций предусмотрены стеновые ригели из гнутосварных профилей квадратного сечения и гнутых швеллеров. Антресоли запроектированы в виде систем несущих балок, образующих нормальный тип балочной клетки. Главные балки запроектированы сплошными постоянного двутаврового сечения из стальных листов. Второстепенные балки запроектированы из стальных двутавров по ГОСТ 8239-89.

1.4.1 Фундаменты

«Фундаменты столбчатые монолитные выполнять из бетона В20 F150 ГОСТ 26633-2015 и армируются стержнями класса А500С по СТО АСЧМ 7-93 - допускается применять как вязаные каркасы, так и сварные по ГОСТ 14098-2014 электродом Э42А по ГОСТ 9467-75.» [24]. Спецификация фундамента приведена в таблице А.1 Приложения А.

1.4.2 Колонны

Колонны расположены по оси 1-17/Б с шагом 6,0 м для опирания конструкций антресоли, а также в осях 16-17/Д-Е, предназначенные для размещения помещений компрессорной на отметке 0,000 и венткамеры на

отметке плюс 4,800. Колонны выполнены из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения размерами 200×5 по ГОСТ 30245-2012 из стали С-245. Для крепления стеновых панелей из сэндвич-панелей применены стойки фахверка из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения размерами 250×6 по ГОСТ 30245-2012 из стали С-245.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

В качестве перекрытия первого этажа запроектирована балочная клетка из сварных двутавров 30Б1, 25Б1 и 20 Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 из стали С-245. Балочная клетка антресоли запроектирована под монолитное железобетонное перекрытие по несъёмной опалубке из профлиста Н75 по ГОСТ 24045-2016, общая толщина монолитного перекрытия 250 мм.

Несущие конструкции покрытия состоят из стальных прогонов из швеллеров №18 по ГОСТ 8240-97 из стали С-245, уложенных с шагом 1,5 м. Стропильная система и вертикальные несущие элементы здания предусмотрены из стальных рам переменного и постоянного двутаврового сечения из стали С-355 и С-245. Шаг рам 6,0 метров.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные стены - трехслойные сэндвич-панели Terplant ПСБ толщиной 150 мм с утеплителем на базальтовой основе. Внутренние перегородки из сэндвич-панелей и отделки не требуют, офисные перегородки антресоли выполнены из гипсокартона Кнауф-файерборд толщиной 100 мм.

1.4.5 Окна, витражи, двери, ворота

«В здании предусмотрены оконные блоки с двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием. Оконные блоки выполнены морозостойкие из ПВХ- профилей. Стеклопакет – двухкамерный морозостойкий энергосберегающий марки СПД по ГОСТ 54175 - 2010 с мягким энергосберегающим покрытием стекла. Стекло толщиной 4,0 мм марки М по ГОСТ Р 54170, межстекольное расстояние 16 мм. Открывающиеся окна оборудуются противомоскитной сеткой» [11].

Спецификация заполнения проемов представлена в таблице А.2
Приложения А.

1.4.6 Кровля и полы

Здание однопролетное, с двускатной кровлей с уклоном 11°,
одноэтажное с антресолью в осях 1-17, А-Б.

В помещениях санузлов и раздевальных предусмотрены полы из
керамогранитной плитки. Полы административных помещений – плитка ПВХ.

Экспликация полов приведена в таблице А.3 Приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Архитектурно-композиционное решение здания выполнено с учетом
условий сложившейся застройки, рельефа и инженерно-геологического
строения площадки. Фасады здания решены в современном стиле. Для отделки
поверхностей фасада применены известняковые плиты фасадной системы
разных цветов. Перед главным входом в корпус и в южной части участка
запроектирована зона с установкой малыми архитектурными формами.
Проектными решениями по наружному освещению предусматривается
установка по всей территории осветительных приборов. Опоры для уличного
освещения размещаются на расстоянии 0,6 м от лицевой грани бортового
камня до ее цоколя и 1 м на разворотах. Проектом также предусмотрено
освещение по периметру участка. Цоколь здания выполнен с применением
облицовки из известняковых плит фасадной системы.

Внутренняя отделка помещений произведена с учетом требований
санитарных и пожарных норм. Санузлы, кладовые уборочного инвентаря,
душевые, процедурная перевязочная, в помещениях ЦСО и отделения
дезинфекции и прачки. Стены и перегородки – керамическая глазурованная
плитка на всю высоту. Потолки – подвесной потолок типа Armstrong.

Отделка фасадов выполнена стеновыми сэндвич-панелями,
вертикальная раскладка, наружный цвет: RAL7005, цвет внутренней стороны

RAL 7035. Ширина панелей 1м, толщина 100мм. Ограждающие конструкции кровельного покрытия - кровельная сэндвич панель - 150мм, наружный цвет RAL 7005, цвет внутренней стороны RAL 7035. Цоколь выполнен из каменной кладки и оштукатурен по сетке. Внутренние перегородки первого этажа из сэндвич-панелей и отделки не требуют, офисные перегородки антресоли выполнены из алюминиевого профиля с остеклением.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций проводят для нескольких ключевых целей. Во-первых, это связано с энергией: определение теплопотерь и тепловых потоков помогает оптимизировать использование энергии в зданиях, что снижает затраты на отопление и кондиционирование.

Во-вторых, правильный расчет позволяет обеспечить комфортные условия для проживания и работы, предотвращая переохлаждение или перегрев помещений.

Кроме того, учет теплотехнических характеристик помогает избежать повреждений конструкций из-за конденсации влаги, что может привести к гниению или коррозии.

«Теплотехнический расчет конструкций здания проводится с целью определения наиболее рационального использования теплоизоляционных материалов для защиты помещений от промерзания и перегрева» [39]. Исходные данные для расчета принимаются по СП 131.13330.2020 [39].

Конструкции состава стены ограждения представлена на рисунке 1.

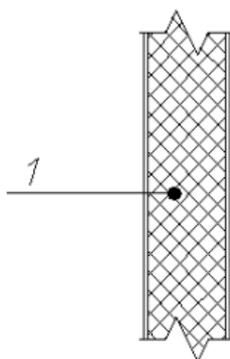


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Характеристики материалов отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики теплоизолирующей конструкции

«Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт / м · 0С» [39]
«Профильный стальной лист	0,0009	58
Минераловатная плита	X	0,040
Профильный стальной лист» [43]	0,0009	58

«Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [43].

«Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_v = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [43].

«Требуемое сопротивление теплопередаче по формуле 1:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{°C} \cdot \text{сут} \quad [43] \quad (1)$$

«где t_v – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °C» [43], принимаем, учитывая требования санитарных правил $t_v = +24 \text{ °C}$;

« $t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °C, для периода со среднесуточной температурой не более 8 °C » [43], $t_{от} = -5,2 \text{ °C}$;

« $Z_{от}$ – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со среднесуточной температурой не более 8 °C » [43], $Z_{от} = 203$ суток.

$$\begin{aligned} \text{ГСОП} &= (24 - (-5,2)) \cdot 203 = 5927,6^\circ\text{C} \cdot \text{сут}, \\ R_0^{\text{тр}} &= a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 5927,6 + 1,4 = 3,4747, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}. \end{aligned}$$

«Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле 3:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (2)$$

где δ_i — толщина i -го слоя ограждающей конструкции, м;

λ_i — теплопроводность материала i -го слоя ограждающей конструкции, Вт/(м·°C).

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{тр}} \gg [34].$$

Определение толщины утеплителя:

$$\begin{aligned} \frac{\delta_x}{0,04} &= 3,4747 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0009}{58} - \frac{0,0009}{58} - \frac{1}{23}, \\ \delta_x &= 0,11. \end{aligned}$$

Принимаем толщину утеплителя 150 мм. Выполняем проверку:

$$\begin{aligned} \ll R_{\text{факт}} &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} = 3,908, \\ 3,908 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\frac{\text{C}}{\text{Вт}} &\geq 3,4747 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\frac{\text{C}}{\text{Вт}} \gg [34]. \end{aligned}$$

Условие выполняется.

Характеристики материалов покрытия отражены в таблице 2. Кровельный пирог отображен на рисунке 2.

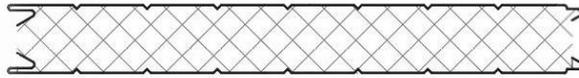


Рисунок 2 – Состав покрытия

Таблица 2 – Конструкция кровли

«Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт / м · 0С» [39]
«Профильный стальной лист	0,0009	58
Минераловатная плита	X	0,040
Профильный стальной лист» [43]	0,0009	58

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0005 \cdot 5927,6 + 2,2 = 5,16, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт.}$$

Определяем толщину утеплителя:

$$\frac{\delta_x}{0,04} = 5,16 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} \right),$$

$$\delta_x = 0,2$$

Принимаем толщину утеплителя равной 200 мм. Выполняем проверку:

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{0,2}{0,04} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} = 7,63,$$

$$5,16 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} \geq 5,16 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Условие выполняется.

1.7 Инженерные системы

Отопление производственно-складского помещения принято совмещенное: водяное местными отопительными приборами в дежурном

режиме и воздушное посредством установки воздушно – отопительных агрегатов в рабочем режиме.

В качестве местных отопительных приборов в производственно-складском помещении приняты регистры из гладких труб. В пределах зоны складирования регистры из гладких труб имеют ограждения экранами из негорючих материалов на расстоянии 100мм. Для административно – бытовых помещений и встроенных помещений производственно-складского помещения отопление предусматривается водяное местными отопительными приборами. Отопление электрощитовой и компрессорной в дежурном режиме выполнено по средством установки электрического конвектора, в рабочем режиме – за счёт теплоизбытков от оборудования, установленного в помещениях. В качестве отопительных приборов в административно – бытовых помещениях предусматриваются конвектора «Универсал» производства «ТЗПО» или аналоги.

Система отопления административно-бытовых помещений принята двухтрубной тупиковой с разводкой магистральных трубопроводов под потолком первого этажа встроенных помещений. Подключение отопительных приборов 1 этажа выполнено по схеме «сверху – вверх», подключение отопительных приборов 2 этажа – отдельно для каждого отопительного прибора по схеме «снизу – вниз». Отопительные приборы устанавливаются под окнами открыто с возможностью очистки. В лестничной клетке отопительные приборы устанавливаются под лестничным маршем. Трубопроводы системы отопления проходят открыто. Система отопления производственно-складского помещения принята двухтрубная тупиковая с нижней разводкой магистралей для местных отопительных приборов и двухтрубная тупиковая с верхней разводкой магистралей для воздушно – отопительных агрегатов. Местные отопительные приборы и воздушно – отопительные агрегаты установлены открыто вдоль наружных стен. Регулирование теплоотдачи воздушно-отопительных агрегатов происходит

автоматически по датчику температуры внутреннего воздуха и регулятору оборотов, поставляемых комплектно с оборудованием.

В административно-бытовых помещениях для регулирования теплоотдачи отопительных приборов на подводках устанавливаются термостатические клапаны. Для компенсации тепловых удлинений на магистральных трубопроводах используются места поворотов вокруг колонн и углы поворотов трасс. Для гидравлической увязки потребителей на каждом ответвлении установлена отключающая арматура на подающем трубопроводе, на обратном трубопроводе – балансировочная арматура. Отключающая арматура для помещения серверной установлена за пределами обслуживаемого помещения.

Трубопроводы отопления и теплоснабжения воздушно-отопительных агрегатов, приточных установок приняты из стальных электросварных труб (для d_u более 50мм) по ГОСТ 10704-91 и из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75 (для d_u менее 50мм) с изоляцией магистральных трубопроводов трубками из вспененного каучука расчетной толщины.

Трубопроводы системы теплоснабжения и отопления в местах пересечений перекрытий и внутренних стен и перегородок прокладываются в гильзах с последующей заделкой из негорючих материалов. Края гильз должны быть на одном уровне с поверхностями стен, перегородок и потолков, но на расстоянии не менее 30 мм выше поверхности чистого пола.

Вентиляция помещений принята приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением движения воздуха.

В производственно-складском помещении подача воздуха осуществляется в верхнюю зону приточными решётками. Общеобменная вытяжная вентиляция осуществляется крышными вентиляторами из верхней зоны.

В производственно-складском помещении предусмотрена механическая вытяжная вентиляция из зоны зарядки аккумуляторных батарей электропогрузчиков. Вентиляция периодически действующая. В

электрощитовой предусматривается естественная вытяжная вентиляция, приток воздуха естественный через приточную решетку с огнезадерживающим клапаном.

В помещении компрессорной предусматривается механическая приточно-вытяжная вентиляция. Воздухообмен рассчитан из условия подачи 3-крат наружного воздуха, количества воздуха на охлаждение компрессоров и количества воздуха, необходимого для сжатия согласно технологическому заданию. В теплый период года предусматривается подача воздуха с улицы. В холодный период года приток подается из корпуса с установкой нормально открытого огнезадерживающего клапана.

В АБК в верхней части перегородок, разделяющей душевые и гардеробные, предусматриваются приточные решетки. Нормируемая температура в душевых поддерживается за счет перетока приточного воздуха из помещений гардеробных в душевые, учтенного в воздухообмене данных помещений. Для ассимиляции избытков тепла и создания комфортных условий в теплое время года в административно – бытовых помещениях предусмотрена установка сплит – систем.

Для помещения серверной предусматривается самостоятельная система кондиционирования с резервом, с низкотемпературным комплектом, с согласованием работы для круглосуточной и круглогодичной работы.

Низ отверстий для приемных устройств приточных установок размещается не ниже 2м от уровня земли.

В соответствии с требованиями действующих нормативных документов по пожарной безопасности, противодымная защита достигается посредством устройства автоматически и дистанционно управляемых систем противодымной вентиляции с механическим побуждением, обеспечивающих удаление продуктов горения из производственно-складского помещения. Вытяжная противодымная вентиляция выполнена посредством установки крышных вентиляторов и дымовых клапанов из расчета одно дымоприемное устройство на 1000м² площади пола. Подача наружного воздуха при пожаре в

нижнюю часть производственно-складского помещения выполнена через наружные ворота, автоматически открываемые при пожаре.

В соответствие с требованиями п.7.20 СП 7.13130.2009 и с учетом п.14.5 СП5.13130.2009 управление исполнительными элементами оборудования противодымной вентиляции осуществляется в автоматическом (от автоматической пожарной сигнализации) и дистанционном (с пульта дежурной смены диспетчерского персонала и от кнопок, установленных у эвакуационных выходов или в пожарных шкафах) режимах. Заданная последовательность действия систем должна обеспечивать опережающее включение вытяжной противодымной вентиляции от 20с до 30с относительно момента запуска приточной противодымной вентиляции. При этом все системы вентиляции, воздушно-отопительные агрегаты, воздушно – тепловые завесы, системы кондиционирования автоматически отключаются.

На воздуховодах систем вентиляции при пересечении противопожарных преград устанавливаются противопожарные клапаны с электромеханическим приводом, заблокированным с АПС.

Все вентсистемы, воздушно-отопительные агрегаты, воздушно – тепловые завесы, кондиционеры, противопожарные клапаны, системы противодымной защиты заблокированы с АПС. При пожаре вентсистемы, воздушно-отопительные агрегаты, системы кондиционирования отключаются, противопожарные "нормально открытые" клапаны закрываются, открываются дымовые клапаны, включаются системы дымоудаления, ворота открываются.

Места прохода воздуховодов и трубопроводов через стены, перегородки и перекрытия зданий уплотняются негорючими материалами, обеспечивая нормируемый предел огнестойкости пересекаемой ограждающей конструкции. Согласно техническим условиям источником электроснабжения является существующая трансформаторная подстанция КТП. Трансформаторная подстанция обеспечивает III-ю категорию надежности электроснабжения. К шкафу НКУ подключен односекционный главный

распределительный щит ГРЩ, установленный в электрощитовой «Производственно-складского помещения». Схема электроснабжения распределительных устройств 0,4кВ принята радиальная. Данный вариант построения сети электроснабжения обеспечивает высокую надежность и бесперебойность питания. Согласно нормам технологического проектирования НТП ЭПП п.6.5.6 радиальная схема электроснабжения имеет следующих преимуществ – повышенная надежность электроснабжения и гибкость сети в отношении расширения. Компонировочные решения по установке электрооборудования в помещениях приведены на страницах графической части проекта. Основными потребителями электроэнергии являются: – асинхронные двигатели технологического оборудования; – розеточные сети для электроинструмента, компьютеров и оргтехники ~220/380В; – асинхронные двигатели вентсистем ~220/380В; – светильники внутреннего и наружного освещения.

Выводы по разделу

В архитектурно-планировочном разделе выпускной квалификационной работы были разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения цеха сборки сидений в городе Тольятти, что стало основой для создания функционального и комфортного пространства, отвечающего современным требованиям производства. Проектирование цеха учитывало специфические климатические условия региона, что позволило обеспечить надежную эксплуатацию здания. Оптимизация планировочных решений обеспечила эффективное распределение функциональных зон. Конструктивные решения, предложенные в проекте, обеспечивают не только прочность и долговечность здания, но и соответствие современным строительным нормам. Использование современных материалов и технологий позволяет повысить энергоэффективность объекта и снизить эксплуатационные расходы. Таким образом, разработанные архитектурно-планировочные решения способствуют созданию безопасной, удобной и функциональной среды для работы.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

В расчетно-конструктивном разделе ВКР производится расчет монолитного перекрытия цеха сборки сидений – одноэтажного производственно-складского здания с антресолью, расположенном в городе Тольятти, улица Борковская. Здание прямоугольной формы в плане, размер в осях – 30,0×96,0 м. Высота здания в коньке равна плюс 11,255 м. За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола. Низа базы колонн рам и фахверковых стоек располагается на отметке 0,000. Низ несущих конструкций основных рам – на отметке плюс 6,848 м. Отметка верха стальной рамы на плюс 7,836 м, конек рамы на отметке плюс 10,816 м. В здании в осях 1-17 и А-Б предусмотрено устройство антресоли. В качестве перекрытия первого этажа запроектирована балочная клетка из сварных двутавров. Балочная клетка антресоли запроектирована под монолитное железобетонное перекрытие (из тяжелого бетона) по несъемной опалубке из профлиста Н75 по ГОСТ 24045-2016, общая толщина монолитного перекрытия – 240 мм. Конструктивная система – каркасная. Конструктивная схема здания – рамно-связевая, с рамами в поперечном направлении и связями по колоннам в продольном направлении и с системой горизонтальных связей в покрытии. Несущие конструкции покрытия состоят из стальных прогонов из швеллеров. Стропильная система и вертикальные несущие элементы здания предусмотрены из стальных рам переменного и постоянного двутаврового сечения. В торцах здания предусмотрены фахверковые стойки из гнутосварных профилей квадратного сечения. Для крепления ограждающих вертикальных наружных конструкций предусмотрены стеновые ригели из гнутосварных профилей квадратного и швеллерного сечения. Рамы запроектированы сплошными переменного и постоянного сечений из стальных листов. Кровля – двускатная с уклоном 11,3°, с наружным

организованным водостоком. Рассчитываемое монолитное перекрытие располагается на отметке плюс 3,500 м в осях 2-6 и А-Б. Размеры в плане – 6,0×24,0 м. Конструкция выполнена из бетона марки В25, общая толщина – 240 мм. Общая площадь равна 144 м². На рассчитываемом монолитном перекрытии располагается административное помещение.

2.2 Сбор нагрузок

Проектирование монолитной плиты перекрытия для цеха требует внимательного подхода к нескольким ключевым аспектам. В первую очередь необходимо определить нагрузки, которые будут действовать на плиту. Это включает собственные нагрузки от веса самой плиты, а также пользовательские нагрузки, связанные с размещением людей и медицинского оборудования. Важно также учесть снеговые и ветровые нагрузки, что особенно актуально в условиях сурового климата региона. Сбор нагрузок на плиту перекрытия начинается с определения собственных нагрузок, включая вес самой плиты, который рассчитывается на основе плотности бетона и её размеров, а также массу армирования из стальных стержней. Далее учитываются эксплуатационные нагрузки, такие как пользовательские нагрузки от людей, мебели и оборудования, которые варьируются в зависимости от типа помещения. Также важным аспектом являются снеговые нагрузки, зависящие от климатических условий региона, и ветровые нагрузки, которые определяются в зависимости от высоты здания и его местоположения. Снеговые нагрузки рассчитываются в зависимости от климатических условий региона. Нормативы определяют величину снеговой нагрузки для конкретного района. Ветровые нагрузки определяются в зависимости от высоты здания и местоположения. Ветровые нагрузки могут быть значительными, особенно для высоких зданий. Нагрузки комбинируются согласно нормативным документам, чтобы учесть различные сценарии воздействия на конструкцию.

Это позволяет определить максимально вероятные сочетания нагрузок для расчета прочности.

Для более точной оценки распределения нагрузок и выявления возможных слабых мест используются специальные программы для моделирования и анализа конструкции. Это позволяет инженерам обеспечить надежность и безопасность плиты перекрытия в эксплуатации.

«На монолитную железобетонную плиту перекрытия действуют постоянные и временные нагрузки» [24]. Нагрузки отражены в таблице 3.

Таблица 3 – Постоянная нагрузка на 1 м² перекрытия

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ² » [24]
Постоянные			
Монолитное перекрытие $\delta=200$ мм $\rho=2500$ кг/м ³	5,0	1,1	5,5
ПВХ плитка $\delta=2$ мм $\rho=1000$ кг/м ³	0,02	1,3	0,03
Цементно-песчаная стяжка (М150) $\delta=38$ мм $\rho=2000$ кг/м ³	0,76	1,3	0,99
Итого постоянная нагрузка	5,78		6,52
Полезная нагрузка	3,0	1,2	3,6
Полная нагрузка	8,78		10,12

2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

Для повышения прочности плита должна быть армирована стальными арматурными стержнями, которые располагаются в верхней и нижней частях конструкции. Необходимы расчеты на прочность для определения количества и расположения арматуры.

«Для создания геометрически неизменяемой расчетной схемы и запуска решения задачи необходимо в режиме «Создания расчетной схемы» ввести следующие основные данные:

- определить число степеней свободы;

- создать геометрические элементы, определяющие топологию расчетной схемы;
- установить связи на узлы расчетной схемы, моделирующие опирание;
- определить механические параметры материалов и габариты поперечных сечений элементов расчетной схемы;
- задать внешние нагрузки (в том числе собственный вес) и разгруппировать их по загрузкам» [29]. Схемы загрузок отражены на рисунках Б.1-Б.3 Приложения Б.

«Расчёт армирования выполнялся в программе «Лири-Сапр 2013». Для расчета была разработана пространственная модель общего каркаса здания, состоящая из элементов оболочек, которые моделируют стены и плиты. Это позволило учесть совместную работу всех несущих конструкций здания при различных сочетаниях постоянных и временных нагрузок.» [24].

Схемы перемещений по осям и мозаики усилий отражены на рисунках Б.4-Б.6 Приложения Б.

2.4 Армирование плиты перекрытия

«Исходя из данных, приведенных выше результатов расчета, можем приступить к армированию монолитного участка завода. В осях 2-6/А-Б законструируем каркас, используя рабочую арматуру с диаметрами 16мм, 12мм класса А400 и поперечную – 8мм класса А240. По продольному направлению монолитного участка произведем укладку рабочей арматуры 14 мм класса А400» [24].

Расчет верхней и нижней арматуры отражен на рисунках Б.7-Б.10 Приложения Б. Подробная раскладка арматуры приведена на листе 5.

Выводы по разделу

Так, в данном разделе был запроектировано монолитное перекрытие цеха сборки сидений – одноэтажного производственно-складского здания с антресолю, расположенном в городе Тольятти, улица Борковская в

соответствии с требованиями СП 20.13300.2016 «Нагрузки и воздействия» и СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции».

В ходе армирования монолитного участка были выбраны основные стержни диаметрами 16 мм и 12 мм классом А400, поперечные – 8 мм А240. Данная арматура входит в состав пространственных каркасов, работающих на растяжение конструкции. Также в продольном направлении плиты укладывается рабочая арматура диаметром 14 мм с шагом 250 мм. Конструктивные требования по максимальному прогибу плиты выполнены.

В результате систематического сбора данных о временных и постоянных нагрузках на плиту, а также использования программного комплекса ЛИРА-САПР для выполнения расчетов, удалось получить точные результаты, позволяющие оценить несущую способность конструкции. Анализ показал, что плита способна эффективно воспринимать заданные нагрузки, что подтверждает ее соответствие современным строительным нормам и требованиям безопасности. Кроме того, в процессе расчета было подобрано оптимальное армирование, что обеспечивает дополнительную защиту от возможных деформаций и разрушений. Это решение не только повышает надежность конструкции, но и способствует долговечности эксплуатации здания в целом. Таким образом, выполненные расчеты и анализ полученных результатов подтверждают целесообразность выбранных проектных решений и обеспечивают уверенность в надежности монолитной плиты перекрытия цеха, что является ключевым аспектом для обеспечения безопасности и комфорта пользователей данного объекта. Расчетный раздел включал в себя детальный расчет плиты перекрытия, что позволило обеспечить необходимую прочность и устойчивость конструкции. Это является важным аспектом, особенно учитывая специфические требования к зданиям медицинского назначения, где безопасность и надежность имеют первостепенное значение.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта – это документ, который содержит описание технологического процесса выполнения строительных работ. Она включает в себя последовательность операций, необходимые материалы и оборудование, нормы времени, а также требования к организации труда и безопасности. Выполнение технологической карты помогает оптимизировать процесс строительства, улучшить его организацию и повысить качество выполняемых работ.

Технологическая карта основывается на монтаж стеновых панелей здания «Цех сборки сидений», расположенного в городе Тольятти, улица Борковская.

Строительство нового здания производственно-складского назначения осуществляется для размещения в нем производства задних и передних сидения для различных марок автомобилей.

Здание прямоугольной формы в плане, размером в осях 30×96 м, высота здания в коньке плюс 11,225 м.

Здание предназначено для реализации следующих функций:

- завоз и складирование односменного запаса сырья и комплектующих для производства;
- производство и сборка как самих сидений, так и производство комплектующих и узлов;
- контроль качества и испытание изделий;
- упаковка и отправка потребителю. Производственная часть здания занимает 1-й этаж.

Подъезд к району работ автотранспортом – свободный в любое время года. Пути сообщения представлены асфальтированной автодорогой.

Конструктивная схема здания - рамно-связевая, с рамами в поперечном направлении и вертикальными связями по колоннам в продольном направлении и с системой горизонтальных связей по покрытию.

Расчетная схема – двухшарнирная однопролетная (рядовая) рама, двухшарнирная многопролетная (фахверковая) рама (крепление в опорных узлах - шарнирное). Карта составляется на основании основных чертежей проекта здания, строительных норм и правил, норм и расценок на строительно-монтажные работы, нормативов потребности в ручном инструменте и СИЗ. Карта содержит указания по выполнению технологического процесса с обязательным качеством, затрачивая различные ресурсы в соответствии с вышеперечисленными документами. Строительство рекомендуется проводить в сухое время года. Работы выполняются в летний период, рабочими-монтажниками, преимущественно в одну смену.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Перед началом монтажа ограждающих конструкций из сэндвич-панелей для цеха сборки сидений необходимо провести ряд подготовительных работ. В первую очередь следует осуществить детальный анализ проектной документации, чтобы убедиться в соответствии всех материалов и конструкций требованиям проекта. Затем необходимо организовать площадку для монтажа, обеспечив ее свободный доступ и безопасность. Важно также провести осмотр и подготовку основания, на котором будут устанавливаться панели, чтобы исключить возможные дефекты и обеспечить надежность конструкции. Кроме того, следует провести инвентаризацию необходимых материалов и инструментов, убедившись в их наличии и исправности. Обучение персонала, задействованного в монтажных работах, является неотъемлемой частью подготовки, так как это позволит избежать ошибок и повысить общую безопасность на объекте. Также необходимо заранее согласовать график работ с другими подразделениями, чтобы избежать

конфликтов и обеспечить слаженность действий. Наконец, стоит обратить внимание на организацию хранения материалов и оборудования, чтобы они были защищены от неблагоприятных погодных условий и случайных повреждений. Все эти мероприятия создадут условия для качественного и безопасного монтажа ограждающих конструкций.

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [26].

«Высота подъема крюка:

$$H_k = H_0 + h_{\text{зап}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{строп.присп.}} \quad (3)$$

где H_0 – высота возводимого здания от уровня крана;

$h_{\text{зап}}$ – запас по высоте для безопасного монтажа;

$h_{\text{эл}}$ – высота монтируемого элемента (паллеты с утеплителем);

$h_{\text{строп.присп.}}$ – высота строповочных приспособлений» [26].

$$H_k = 11,1 + 1,0 + 0,2 + 2,5 = 14,8 \text{ м.}$$

Находим оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{ст}} + h_{\text{п}})}{b_1 + 2S}, \quad (4)$$

где « $h_{\text{ст}}$ – высота строповки, м;

$h_{\text{п}}$ – длина грузового полиспаста крана;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы или от края элемента до оси стрелы» [26].

$$tg\alpha = \frac{2(2,5 + 3,0)}{6,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,22.$$

Данным техническим характеристикам подходит крана РДК-250 со стрелой 17,5 м.

Монтаж сэндвич-панелей – это ответственный процесс, который требует тщательной подготовки и соблюдения определенной последовательности работ для достижения качественного результата. Начинается он с детального анализа проектной документации, в которой указаны все технические характеристики, размеры панелей и их расположение. Это позволяет правильно спланировать этапы монтажа и избежать возможных ошибок.

«Разгрузку и складирование панелей на приобъектном складе производят пакетами в стопки. В стопке должно быть такое количество панелей, которое необходимо для монтажа их между двумя колоннами на всю высоту здания. Располагают стопки таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы» [2].

После этого следует подготовить строительную площадку. Важно обеспечить свободный доступ к месту работы, а также организовать безопасные условия для монтажников. На этом этапе также проверяется состояние основания, на которое будут устанавливаться панели. Оно должно быть ровным и прочным, чтобы гарантировать надежность всей конструкции.

Когда площадка готова, начинается инвентаризация материалов и инструментов. Все элементы должны быть под рукой, чтобы избежать задержек в процессе монтажа. Важно также убедиться в исправности оборудования и наличии всех необходимых средств индивидуальной защиты для работников. Следующим шагом является обучение персонала. Все

участники процесса должны быть ознакомлены с технологией монтажа, правилами безопасности и особенностями работы с конкретными материалами. Это поможет минимизировать риски и повысить эффективность работы. Монтаж начинается с установки каркасных элементов, если они предусмотрены проектом. Каркас должен быть жестким и надежным, так как именно он будет удерживать сэндвич-панели. После установки каркаса производится монтаж первых панелей. Важно следить за их правильным расположением и горизонтальностью, используя уровни и другие измерительные инструменты. Панели крепятся к каркасу с помощью специальных крепежных элементов, при этом необходимо соблюдать технологию соединения, чтобы избежать образования мостиков холода и обеспечить герметичность швов. Каждый этап монтажа требует внимательности – необходимо следить за тем, чтобы панели плотно прилегали друг к другу. После установки всех панелей производится обработка швов специальными герметиками, что обеспечивает дополнительную защиту от влаги и ветра. Также важно провести контроль качества выполненных работ – проверить герметичность, прочность креплений и общий внешний вид конструкции. Завершив монтаж, следует произвести уборку строительной площадки и убрать все остатки материалов. Это не только улучшит внешний вид объекта, но и создаст безопасные условия для дальнейших работ. Таким образом, последовательное выполнение всех этапов монтажа сэндвич-панелей обеспечивает надежность и долговечность конструкций, а также безопасность работников на объекте.

3.3 Требования к качеству работ

Требование к качеству и приемке работ данного технологического процесса отражено в графической части на листе 6.

«Для контроля качества монтажных работ выполнить:

– входной контроль конструкций и изделий;

- пооперационный контроль;
- приемочный контроль.

При входном контроле необходимо предусмотреть проверку соответствия конструкций и изделий проектной и рабочей документации. Для контроля должны быть представлены технические паспорта, сертификаты на металлические изделия и конструкции и другие документы, указанные в проекте» [22].

3.4 Техничко-экономические показатели

«Трудоемкость работ рассчитываем по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \text{» [10].} \quad (5)$$

«где V – необходимый объем в выполненных работах;

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час)» [20].

«Время производства выполнения работ:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}], \quad (6)$$

где T_p – затраты труда;

n – количество рабочих в звене» [26].

«График состоит из технологической части, в которой указывается наименование работ, единицы измерения, объемы работ, трудозатраты, количество смен, состав звена, продолжительность выполнения работ и графической части, разработанной, как правило, в виде линейной модели, в которой указывается месяц выполнения работ, календарные и рабочие дни.

Продолжительность выполнения работ рассчитывается как:

$$П = T_p / n \cdot k, \text{ дн,} \quad (7)$$

где n – количество смен;

k – количество человек в смене» [26].

Калькуляция затрат труда отражена в таблице В.1 Приложения В. График представлен на листе 6 графической части ВКР.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (далее – Правила) устанавливают требования пожарной безопасности на территории Российской Федерации, являющиеся обязательными для исполнения всеми органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, предприятиями, учреждениями, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее – предприятия) их должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства (далее – граждане), а также их объединениями. Нарушение (невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения) требований пожарной безопасности, в том числе Правил, влечет уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т.п.) в соответствии с обязательным. Все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем. Ответственных за пожарную безопасность

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

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

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

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

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

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

– обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору и иных уполномоченных лиц;

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

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

В соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» ведутся мероприятия по охране окружающей среды. В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и (или) иной деятельности устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

– нормативы допустимых выбросов;

– нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;

– нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);

– нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;

– нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Применение наилучших доступных технологий направлено на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. К областям применения наилучших доступных технологий могут быть отнесены хозяйственная и (или) иная деятельность, которая оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, и технологические процессы, оборудование, технические способы и

методы, применяемые при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности. Области применения наилучших доступных технологий устанавливаются Правительством Российской Федерации.

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

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

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;
- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- период ее внедрения;
- промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям, применяемым в отнесенных к областям применения наилучших

доступных технологий видах хозяйственной и (или) иной деятельности, содержат следующие сведения:

- указание о конкретном виде хозяйственной и (или) иной деятельности (отрасли, части отрасли, производства), осуществляемой в Российской Федерации, включая используемые сырье, топливо;
- описание основных экологических проблем, характерных для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности;
- методология определения наилучшей доступной технологии;
- описание наилучшей доступной технологии для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности, в том числе перечень основного технологического оборудования;
- технологические показатели наилучших доступных технологий;
- методы, применяемые при осуществлении технологических процессов для снижения их негативного воздействия на окружающую среду и не требующие технического переоснащения, реконструкции объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду;
- оценка преимуществ внедрения наилучшей доступной технологии для окружающей среды;
- данные об ограничении применения наилучшей доступной технологии;
- экономические показатели, характеризующие наилучшую доступную технологию;
- сведения о новейших наилучших доступных технологиях, в отношении которых проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы или осуществляется их опытно-промышленное внедрение;
- иные сведения, имеющие значение для практического применения наилучшей доступной технологии.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям разрабатываются с учетом имеющихся в Российской Федерации

технологий, оборудования, сырья, других ресурсов, а также с учетом климатических, экономических и социальных особенностей Российской Федерации. При их разработке могут использоваться международные информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям. Пересмотр технологий, определенных в качестве наилучшей доступной технологии, осуществляется не реже чем один раз в десять лет. Порядок определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям устанавливается Правительством Российской Федерации. Внедрением наилучшей доступной технологии юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями признается ограниченный во времени процесс проектирования, реконструкции, технического перевооружения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, установки оборудования, а также применение технологий, которые описаны в опубликованных информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям и (или) показатели воздействия на окружающую среду, которых не должны превышать установленные технологические показатели наилучших доступных технологий. Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности. Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды. Запрещаются строительство и

реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов до утверждения проектов и до установления границ земельных участков на местности, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды. При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды.

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

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

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда. Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку.

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

- шум,
- вибрация,

- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ,
- нахождение рабочего места на высоте,
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, машинисты обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

В процессе повседневной деятельности машинисты должны:

- применять в процессе работы машины по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- поддерживать машину в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;
- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

Машинисты обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления). Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинисты обязаны незамедлительно сообщить о них лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами, а также лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию крана. Требования безопасности во время работы. Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов. Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения,

вращения или подъема не разрешается. При обслуживании крана двумя лицами – машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране. При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель. Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал. Передвижение крана под линией электропередачи следует осуществлять при нахождении стрелы в транспортном положении. Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается. Установка крана для работы на насыпанном и неутрамбованном грунте, на площадке с уклоном более указанного в паспорте, а также под линией электропередачи, находящейся под напряжением, не допускается. Машинист обязан устанавливать кран на все дополнительные опоры во всех случаях, когда такая установка требуется по паспортной характеристике крана. При этом он должен следить, чтобы опоры были исправны и под них подложены прочные и устойчивые подкладки. Запрещается нахождение машиниста в кабине при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор. Если предприятием-изготовителем предусмотрено хранение стропов и подкладок под дополнительные опоры на неповоротной части крана, то снятие их перед работой и укладку на место должен производить лично машинист, работающий на кране.

При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:

– производить работу при осуществлении строповки случайными лицами, не имеющими удостоверения стропальщика, а также применять грузозахватные приспособления, не имеющие бирок и клейм. В этих случаях

машинист должен прекратить работу и поставить в известность лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;

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

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

- производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;

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

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

- освобождать краном защемленные грузом съемные грузозахватные приспособления;

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

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

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

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

- осуществлять погрузку или разгрузку автомашин при нахождении шофера или других лиц в кабине;
- поднимать баллоны со сжатым или сжиженным газом, не уложенные в специально предназначенные для этого контейнеры;
- проводить регулировку тормоза механизма подъема при поднятом грузе.

При передвижении крана своим ходом по дорогам общего пользования машинист обязан соблюдать правила дорожного движения. Транспортирование крана через естественные препятствия или искусственные сооружения, а также через неохораняемые железнодорожные переезды допускается после обследования состояния пути движения. Техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя. Сборочные единицы крана, которые могут перемещаться под действием собственной массы, при техническом обслуживании следует заблокировать или опустить на опору для исключения их перемещения.

При ежедневном техническом обслуживании крана машинист обязан:

- обеспечивать чистоту и исправность механизмов и оборудования крана;
- своевременно осуществлять смазку трущихся деталей крана и канатов согласно указаниям инструкции завода-изготовителя;
- хранить смазочные и обтирочные материалы в закрытой металлической таре;
- следить за тем, чтобы на конструкции крана и его механизмах не было незакрепленных предметов;

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы машинист обязан:

- опустить груз на землю;
- отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;

- установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;
- остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;
- закрыть дверь кабины на замок;
- сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

Выводы по разделу

В выполненном разделе технология строительства описан процесс сборки стеновых сэндвич-панелей в здании «Цех сборки сидений». В ходе разработки технологической карты были тщательно проанализированы все ключевые аспекты, касающиеся организации и выполнения монтажных работ. В первую очередь, была определена область применения технологической карты, что позволило четко установить рамки и цели проекта. Это стало основой для дальнейшего планирования и выполнения всех необходимых этапов. Одним из важнейших аспектов стало описание технологии, которые будут использоваться в процессе выполнения работ. Было уделено особое внимание требованиям к завершенности подготовительных этапов, поскольку они играют критическую роль в успешной реализации проекта. Определение объемов монтажных работ позволило точно рассчитать количество расходных материалов и изделий, что, в свою очередь, способствует оптимизации затрат и времени. Также были проанализированы необходимость в монтажных приспособлениях, которые обеспечат эффективность и безопасность на всех этапах работы. Важным шагом стало проведение расчета монтажного крана, что гарантирует соответствие всем техническим требованиям и создание безопасных условий труда для работников. В заключение, особое внимание было уделено мерам по обеспечению безопасности труда. Это является приоритетом на всех этапах выполнения работ.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

В разделе организации строительства разработан проект производства работ на возведение цеха сборки сидений– одноэтажного производственно-складского здания с антресолью, расположенном в городе Тольятти, улица Борковская. Проект производства работ при проектировании цеха сборки сидений играет ключевую роль в организации и планировании всех этапов строительства. Он обеспечивает четкое понимание последовательности действий, необходимых для создания объекта, начиная от подготовки площадки и заканчивая окончательной отделкой. Важным аспектом ППР является обеспечение безопасности на всех этапах, что помогает снизить риски для рабочих и будущего обслуживающего персонала. Состав грунта: насыпной грунт мощностью 0,4-1,2 м, сложен он черноземом с включениями щебня и кусков битого кирпича; суглинок мощностью 0,6-0,8 м; твердый суглинок мощностью 6,0-6,3 м; суглинок тугопластичный мощностью 2,5-2,7 м. Здание прямоугольной формы в плане, размер в осях – 30,0×96,0 м. Высота здания в коньке равна 11,255 м. За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола. Низ несущих конструкций основных рам – на отметке плюс 6,848 м. Отметка верха стальной рамы на плюс 7,836 м, конек рамы на отметке плюс 10,816 м. Конструктивная система – каркасная. Конструктивная схема здания – рамно-связевая, с рамами в поперечном направлении и связями по колоннам в продольном направлении и с системой горизонтальных связей в покрытии. Несущие конструкции покрытия состоят из стальных прогонов из швеллеров. Стропильная система и вертикальные несущие элементы здания предусмотрены из стальных рам переменного и постоянного двутаврового сечения. В торцах здания предусмотрены фахверковые стойки из гнутосварных профилей квадратного сечения.

4.2 Определение объемов работ

«Ведомость объемов работ заполняется подсчетом работ по чертежам. Единицы измерения объемов работ следует брать исходя из ЕНиР, для определения в последующем трудоемкости. Расчеты выполняем в табличной форме в приложении Г, в таблице Г.1» [13].

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах

«Материалы, изделия, конструкции для строительства поставляют предприятия:

– строительной индустрии, т.е. предприятия отрасли «строительство», состоящие на самостоятельном промышленном балансе или балансе строительных организаций;

– промышленности строительных материалов;

– других отраслей промышленности – металлургической, химической, лесной и деревообрабатывающей и т.д.» [13].

«Сводим полученные данные в потреблении всех конструкций и материалов, а также изделий в общую таблицу Г.2 Приложения Г» [13].

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при

максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [11].

«При выборе кранов необходимо установить техническую возможность использования данного типа крана; выполнить технико-экономическое обоснование его применения. Исходными данными при этом являются: габариты и объемно-планировочное решение здания; габариты, масса и рабочее положение монтируемого элемента с учетом монтажных приспособлений; технология монтажа; условия производства работ (подъездные пути, склады, близость соседних сооружений и инженерных коммуникаций, грунтово-климатические особенности, конструкция подземной части и т.д.). Для монтажа конструкций, подачу строительных материалов на рабочие места произведем подбор крана. При подборе кранов при производстве работ на малоэтажных зданиях следует применять самоходные стреловые краны» [13].

«Определение грузоподъемности крана по формуле 8:

$$Q > Q_э + Q_с + Q_{гр}, \quad (8)$$

где $Q_э$ – наибольшая масса монтируемого элемента;

$Q_с$ – масса строповочного устройства.

$Q_{гр}$ – масса грузозахватных приспособлений» [13].

«Высота подъема крюка по формуле 9:

$$H_к = h_0 + h_з + h_э + h_{ст} \quad (9)$$

«где H_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_з$ – запас, требующийся по условиям безопасности для удобства монтажа;

$h_{эл}$ – высота (толщина), монтируемого элемента;

$h_{ст}$ – высота строповки монтируемого элемента» [13].

Кран подобран в разделе 3 выпускной квалификационной работы.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

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

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

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

«Применяемые данные по затратам труда и машиновремени взятые по ГАСН отражены в формуле 10:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (10)$$

где V – необходимый объем в выполненных работах;

$H_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час)» [20].

«Данные сведены в таблицу Г.3 Приложения Г» [13].

4.6 Разработка календарного плана на производство работ

«Количество дней проведения работы по формуле 11:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (11)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене; k – сменность» [11].

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях

«Необходимость временных зданий, обоснована для нужд рабочих и ИТР на строительной площадке. Временные здания подразделяют на производственные; административные; санитарно-бытовые; складские.

Подберем здания контейнерного типа, они обладают передвижением, простотой, и скоростью монтажа. Производственные временные здания представлены бетоносмесительными установками, мастерские, механизмы разогрева битума, трансформаторные подстанции, установки сварочные.

Складские здания бывают открытые и закрытые, навесы, ангары. К административным и санитарно-бытовым зданиям относятся помещения охраны, прорабская, гардеробные, туалет, помещения отдыха и приема пищи, столовая, медпункт. Для жилищно-гражданского строительства принимается следующая численность работ ИТР 11%, служащие 3,2%, МОП 1,3%» [13].

«Общее число рабочих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (12)$$

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

$$\langle N_{\text{общ}} = 28 + 28 \cdot 0,11 + 28 \cdot 0,036 + 28 \cdot 0,015 = 35 \text{ чел.} \rangle [11].$$

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену по формуле 13:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (13)$$

где $N_{\text{общ}}$ – общее число рабочих» [11].

$$\langle N_{\text{расч}} = 35 \cdot 1,05 \approx 36,75 = 37 \text{ чел.} \rangle [11].$$

«Расчет запаса материалов по формуле 14:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (14)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке.

Ориентировочно можно принять 1-5 дней;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1);

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

«Полезная площадь для складирования по формуле 15:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \rangle [11]. \quad (15)$$

«Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов по формуле 16:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (16)$$

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

«На стройплощадке для производственных, хозяйственных и противопожарных нужд устраивается временное водоснабжение.

Для производства – на обслуживание машин, выполнение СМР (приготовление раствора, бетона, увлажнения бетона или грунта).

Для хозяйственного обеспечения – прием душа, питье и т.д.

Для противопожарного обеспечения – тушение пожара на стройплощадке. Временное водоснабжение осуществляется от существующей сети водопровода. Место подключения согласовывается со снабжающей организацией. Потребность $Q_{тр}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды по формуле 17:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (17)$$

«где $Q_{пр}$ – расход воды на производственные нужды;

$Q_{хоз}$ – расход воды на хозяйственные нужды;

$Q_{пож}$ – расход воды на пожарные нужды» [13].

Расход воды на производственные нужды, л/с – устройство бетонных полов:» [13]

$$«Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_ч}{3600 \cdot t_{см}} = \frac{1,3 \cdot 30 \cdot 2841 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 2} = 0,36 \text{ л/с,}» [13].$$

«где $K_{ну}$ – неучтенный расход воды, $K_{ну} = 1,2 \div 1,3$;

q_n – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ (приготовление, укладку и поливку бетона);

n_n – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду (укладка бетона монолитного перекрытия);

$K_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{см}$ – число часов в смену.» [13].

«Расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_ч}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{25 \cdot 37 \cdot 3,0}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 28}{60 \cdot 45} = 0,61 \text{ л/с,}$$

где q_y – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

n_p – численность работающих в наиболее загруженную смену;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

q_d – расход воды на прием душа одним работающим;

n_d – численность пользующихся душем (до 80 % n_p);

t_1 – продолжительность использования душевой установки;

t – число часов в смене.» [13].

«Для объектов с площадью застройки до 50 га включительно – 20 л/с; при большей площади – 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га.» [13].

«Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки:

$$Q_{\text{общ}} = 0,36 + 0,61 + 15,0 = 15,97 \text{ с/л} \text{» [13].}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети определяем по формуле 18:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (18)$$

где $\pi=3,14$; v – скорость движения воды по трубам.

Принимается для больших расходов воды 1,5-2,0 м/с.» [13].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,97}{3,14 \cdot 1,5}} = 116,46 \text{ мм.}$$

«Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным: $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 116,46 = 163,04$ мм. Принимаем $D_{\text{кан}} = 170$ мм» [13].

«Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле 19:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) \quad (19)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

K_{1c}, K_{2c}, K_{3c} – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$ – установленная мощность, кВт» [13].

$$P_p = 1,1(89,1 + 0,8 \cdot 1,814 + 1,0 \cdot 8,34) = 108,8 \text{ кВт.}$$

«Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,4 \cdot 60}{0,5} + \frac{0,2 \cdot 1,5}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 54,0}{0,4} = 89,1 \text{ кВт.}$$

$$P = P_p \cdot \cos \phi = 108,8 \cdot 0,8 = 87,04 \text{ кВт} \gg [13].$$

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле» [13]:

$$N = \frac{P_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 18000}{1000} = 9 \text{ шт,}$$

«где $P_{\text{уд}}$ – удельная мощность прожектора,

E – освещенность,

S – площадь территории,
 $P_{л}$ – мощность лампы прожектора» [13].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план входит в состав проекта организации строительства и проекта производства работ и представляет собой планировку строительной площадки. Разработка стройгенплана начинается с выделения границ строительной площадки, ограждения, постоянных и временных дорог, по которым разрешается движения транспорта, направления схемы движения транспорта на объекте, размещения временных зданий, складов, навесов, временных линий водопровода, канализации и электроснабжения» [10].

«Для заезда и выезда на строительную площадку предусматриваются проходные, имеющие ворота и калитки. При выезде со стройплощадки размещаются пункты мойки колес для автомобильного транспорта. На строительной площадке организована кольцевая схема с двухсторонним движением транспорта. Временные дороги принимаются шириной 6 м, ширина тротуаров для передвижения рабочих 1,5 м» [13].

«Границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений» [13].

«Открытые и закрытые склады, навесы располагаются в рабочей зоне действия крана, временные здания, предназначенные для бытовых нужд рабочих, в свою очередь, размещаются вне опасной зоны действия крана» [13].

«На строительной площадке размещаются четыре пожарных гидранта, которые расположены около временных складов и зданий. Временная трансформаторная подстанция располагается возле постоянной дороги на

вводе электросети электроснабжения. Опасная зона – это зона, где есть возможность падения груза и его перемещение при вероятном падении. В рамках проекта рассматривается возведение надземной части здания, высота возможного падения меньше 20 м. Следовательно граница опасной зоны вблизи перемещения груза 7 м, вблизи строящегося здания 5 м» [13].

У выездов на стройплощадку устанавливаются планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи. Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования обеспечен свободный подъезд. Устройство подъездов и дорог к строящимся зданиям необходимо завершить к началу основных строительных работ. Устройство подмостей при строительстве зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями норм проектирования и требованиями пожарной безопасности, предъявляемыми к путям эвакуации. Опалубка, выполняемая из древесины, должны быть пропитана огнезащитным составом.

Выводы по разделу

В результате разработки проекта производства работ (ППР) для возведения здания цеха сборки сидений был создан детализированный и структурированный план, который охватывает все аспекты строительного процесса. Это позволяет оптимизировать последовательность выполнения работ и минимизировать возможные задержки, что критически важно для своевременной сдачи объекта в эксплуатацию. Технологическая последовательность работ была тщательно проанализирована и спланирована. Каждый этап строительства, начиная от подготовки строительной площадки и заканчивая отделочными работами, был разбит на подэтапы с четким определением необходимых ресурсов, сроков и ответственных лиц. Проведенные расчеты объемов работ позволили определить необходимые ресурсы и сроки для каждого этапа. Важным аспектом разработки ППР стала

организация временных помещений для рабочих, складов для хранения материалов и оборудования, а также систем временного водоснабжения и электроснабжения. Особое внимание было уделено вопросам охраны труда на строительной площадке. Четкая организация всех этапов строительства, внимание к безопасности труда и создание комфортных условий для рабочих способствуют достижению высоких стандартов качества и безопасности на всех уровнях.

«Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. К работам допускаются лица, достигшие восемнадцати лет и обеспеченные средствами индивидуальной защиты, защитными касками. Обязательным является ознакомление с техникой безопасности. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены бытовыми помещениями. Передвижение рабочих разрешается только по обозначенным путям. Допуск на строительную площадку посторонних лиц – запрещен. Места временного и постоянного нахождения рабочих должны располагаться за пределами опасных зон. Немаловажным является обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке при выполнении работ. Территория строительства должна быть оснащена средствами связи в шаговой доступности, а также средствами пожаротушения до приезда пожарных. При въезде на площадку должны быть установлены информационные щиты об объекте строительства. В месте въезда автотранспорта со стройплощадки устанавливаются соответствующие дорожные знаки. В темное время суток должно быть предусмотрено освещение. Вся территория строительства огораживается временным забором. Также должна быть организована круглосуточная охрана строительной площадки» [11].

5 Экономика строительства

Проектируемый объект – Цех сборки сидений Район строительства – город Тольятти, Самарская область.

«При выполнении сметных расчетов используется следующая нормативная база:

- УПСС «Укрупненные показатели стоимости строительства»;
- «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства».

Цены приняты в текущем уровне цен по состоянию на 01.01.2024 г.

Начисления на сметную стоимость:

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

– в соответствии с Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации принят Резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере 3%;

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

– в соответствии налоговым кодексом Российской Федерации, ст. 164 НДС принят в размере 20%» [28].

«При применении Справочников следует учитывать, что в Справочниках представлены рекомендуемые относительные стоимости разработки разделов проектной и рабочей документации (в процентах от базовой цены), которые могут уточняться для подразделений (отделов) проектной организации при проектировании конкретного объекта в пределах определенной общей стоимости проектирования в зависимости от трудоемкости выполняемых работ» [29].

Общая стоимость строительства отражена в таблице Г.1 Приложения Г. Объектный сметный расчет представлен в таблице Г.2 Приложения Г. Объектная смета отражена в таблице Г.3 Приложения Г. Объектная смета отражена в таблице Г.4 Приложения Г.

«Согласно Справочнику базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта» [28].

Стоимость строительства будет равна:

$$C_c = 3301 \cdot 23\,270,4 = 76\,815\,590,40 \text{ руб.}$$

«Путем интерполяции исходя из стоимости строительства согласно категории сложности находим норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта» [29]. Стоимость проектных работ тогда:

$$C_{\text{пр}} = 76\,815\,590,40 \cdot \frac{2,211}{100} = 1\,698\,392,70 \text{ руб.}$$

Выводы по разделу

В разделе была проведена оценка общей стоимости строительства цеха сборки сидений. В расчетах учтены не только затраты на возведение самого цеха, но и ряд дополнительных элементов, способствующих созданию полноценной инфраструктуры. В частности, строительство площадок для отдыха и организация дорожной сети создают комфортные условия для сотрудников. Кроме того, озеленение территории не только улучшает эстетический вид объекта, но и способствует созданию более здоровой и приятной атмосферы.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: цеха сборки сидений – одноэтажного производственно-складского здания с антресолю, расположенном в городе Тольятти, улица Борковская. Здание прямоугольной формы в плане, размер в осях – 30,0×96,0 м. Высота здания в коньке равна плюс 11,255 м. За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола. Низа базы колонн рам и фахверковых стоек располагается на отметке 0,000. Низ несущих конструкций основных рам – на отметке плюс 6,848 м. Отметка верха стальной рамы на плюс 7,836 м, конек рамы на отметке плюс 10,816 м. В здании в осях 1-17 и А-Б предусмотрено устройство антресоли. В качестве перекрытия первого этажа запроектирована балочная клетка из сварных двутавров. Балочная клетка антресоли запроектирована под монолитное железобетонное перекрытие (из тяжелого бетона) по несъемной опалубке из профлиста Н75 по ГОСТ 24045-2016, общая толщина монолитного перекрытия – 240 мм. Конструктивная система – каркасная. Конструктивная схема здания – рамно-связевая, с рамами в поперечном направлении и связями по колоннам в продольном направлении и с системой горизонтальных связей в покрытии. Несущие конструкции покрытия состоят из стальных прогонов из швеллеров. Стропильная система и вертикальные несущие элементы здания предусмотрены из стальных рам переменного и постоянного двутаврового сечения. «Технический объект выпускной квалификационной работы (технологический процесс, технологическая операция, производственно-технологическое или инженерно-техническое оборудование, техническое устройство, конструкционный материал, материальное вещество, технологическая оснастка, расходный материал) характеризуется прилагаемым технологическим паспортом» [21].

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых (дополнительных, альтернативных) технических средств частичного ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора, а также используемых для этих же целей средств индивидуальной защиты работника (при необходимости)» [32].

«Практика давно уже выявила и закрепила выделение из всей совокупности производственных факторов два наиболее важных и наиболее общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ)» [8]. Классификация производственных факторов осуществляется по ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [8]. В технологическом процессе задействованы производственные факторы, которые обладают следующими свойствами:

- «физическое воздействие на организм человека;
- химическое воздействие на организм человека;
- психофизиологическое воздействие на организм человека;
- производственные факторы в системе стандартов безопасности труда.

Идентификация опасностей, представляющих угрозу жизни и здоровью работников, и составление их перечня осуществляются работодателем с привлечением службы (специалиста) охраны труда, комитета (комиссии) по охране труда, работников или уполномоченных ими представительных органов» [8].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых (дополнительных, альтернативных) технических средств частичного ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора, а также используемых для этих же целей средств индивидуальной защиты работника (при необходимости)» [32].

«Строительная площадка огораживается забором и в опасных зонах (зона действия крана) выставлены знаки безопасности с соответствующими знаками со светоотражающим эффектом» [40].

«Складские территории не предусматривают хранение горюче-смазочных материалов. Вся технику необходимо заправлять в специализированно отведенных местах (заправочные станции)» [40].

«Определенные в данной части работы методы и средства индивидуальной защиты позволят минимизировать опасные для жизни и здоровья работников вредных производственных факторов» [36].

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» пожарная безопасность работников на строительной площадке обеспечивается при эксплуатации пожарной техники и огнетушителей. Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств

обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D. Порошковыми огнетушителями запрещается (без проведения предварительных испытаний по ГОСТ Р 51057) тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В. Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара. При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций. Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.).

Порошковые огнетушители из-за высокой запыленности во время их работы и, как следствие, резко ухудшающейся видимости очага пожара и путей эвакуации, а также раздражающего действия порошка на органы дыхания не рекомендуется применять в помещениях малого объема (менее 40 куб. м). Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность) [2].

«Классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения. Классификация пожаров по сложности их тушения используется при определении состава сил и средств подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых для тушения пожаров. Классификация опасных факторов пожара используется при обосновании мер пожарной безопасности, необходимых для защиты людей и имущества при пожаре» [30].

Анализ нормативных источников, в частности системы стандартов безопасности труда, ГОСТ 12.4.004-91 «Пожарная безопасность», Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» позволяет определить класс пожаров и факторы опасности на проектируемом объекте. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» [30] расписаны меры, права и обязанности по противопожарной безопасности. «Меры пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами, оценки пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений. И Изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования в обязательном порядке указывают в соответствующей технической документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними. Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах. Для производств в обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по обеспечению безопасности людей. Меры пожарной безопасности для населенных пунктов и территорий административных образований разрабатываются и реализуются соответствующими органами государственной власти, органами местного самоуправления. В случае повышения пожарной опасности решением органов государственной власти или органов местного самоуправления на соответствующих территориях может устанавливаться особый противопожарный режим. На период действия особого противопожарного режима на соответствующих территориях нормативными правовыми актами Российской Федерации, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации и муниципальными

правовыми актами по пожарной безопасности устанавливаются дополнительные требования пожарной безопасности, в том числе предусматривающие привлечение населения для профилактики и локализации пожаров вне границ населенных пунктов, запрет на посещение гражданами лесов, принятие дополнительных мер, препятствующих распространению лесных пожаров и других ландшафтных (природных) пожаров, а также иных пожаров вне границ населенных пунктов на земли населенных пунктов (увеличение противопожарных разрывов по границам населенных пунктов, создание противопожарных минерализованных полос и подобные меры)» [54].

Хранение и транспортирование баллонов с газами должно осуществляться только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками. При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов. Хранение в одном помещении баллонов, а также битума, растворителей и других горючих жидкостей не допускается. Заправка топливом агрегатов на кровле должна проводиться в специальном месте, обеспеченном двумя огнетушителями и ящиком с песком.

При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) необходимо:

- немедленно об этом сообщить в пожарную охрану;
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и обеспечению сохранности материальных ценностей.

На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Двери в противопожарных преградах предусмотрены противопожарными, в соответствии с таблицей № 23 ФЗ РФ от 22.07.2008г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» выявляются вредные экологические факторы.

Выводы по разделу

Раздел безопасность и экологичность технического объекта описывает основные характеристики производственно-технического процесса по монтажу сэндвич-панелей цеха сборки сидений. Перечислены технологические операции, сопровождающие процесс монтажа монолитного ростверка. Определены вредные и опасные производственно-технические факторы, такие как опасность падения с высоты, опасность от движущихся машин и механизмов, опасность повреждения об острые элементы строительных конструкций. Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно: выполнение защитных ограждений, снабжение работников СИЗ, четкий график работ работников и движущейся техники, обязательный медицинский контроль. Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара. Идентифицированы негативные экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса и разработаны мероприятия по снижению их негативного влияния путем грамотного использования ресурсов, грамотным проектированием и экономией ресурсов.

Заключение

Выпускная квалификационная работа, посвященная проектированию цеха сборки сидений центрального города автомобильной промышленности, представляет собой комплексное исследование, направленное на создание эффективного и современного медицинского учреждения, способного удовлетворить потребности населения в качественной и оперативной медицинской помощи.

В рамках работы был разработан архитектурно-планировочный раздел, который стал основой для формирования функционального и эстетически привлекательного пространства. Особое внимание было уделено выбору материалов и конструктивных решений, обеспечивающих не только надежность и долговечность здания, но и комфорт для посетителей и работников.

Расчетный раздел включал в себя детальный расчет монолитной плиты перекрытия по несъемной опалубке из профлиста, что позволило обеспечить необходимую прочность и устойчивость конструкции. Учтены эксплуатационные нагрузки, такие как пользовательские нагрузки от людей, мебели и оборудования, которые варьируются в зависимости от типа помещения. Это является важным аспектом, особенно учитывая специфические требования к зданиям медицинского назначения, где безопасность и надежность имеют первостепенное значение.

Разработка технологической карты на монтаж сэндвич-панелей стала важным этапом в проектировании, так как данное решение обеспечивает устойчивость здания на сложных грунтах, характерных для региона. Такой подход гарантирует долговечность и эксплуатационные характеристики сооружения, что особенно важно для объектов здравоохранения.

В проекте организации строительства были учтены все этапы реализации проекта, что позволяет оптимизировать процесс возведения цеха. Это включает в себя правильное распределение ресурсов, график

производства работ и меры по минимизации возможных рисков, что является критически важным для успешного завершения строительных работ в установленные сроки.

Сметный расчет с использованием укрупненных показателей стоимости строительства обеспечил прозрачность и обоснованность финансовых вложений. Проведенные расчеты включают не только стоимость возведения самого цеха сборки, но и затраты на строительство дорог и озеленение территории.

Наконец, раздел безопасности строительства акцентировал внимание на важности соблюдения всех норм и правил, что обеспечивает защиту здоровья работников и будущих пользователей станции. Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности является неотъемлемой частью любого строительного проекта, особенно в сфере медицины.

Таким образом, выполненная работа демонстрирует комплексный подход к проектированию цеха сборки сидений, который учитывает все аспекты – от архитектуры до безопасности.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Антонов А.И. Объёмно-планировочные решения энергоэффективных зданий : учебное пособие / Антонов А.И., Долженкова М.В.. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 79 с. – ISBN 978-5-8265-2252-3. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115724.html> (дата обращения: 09.09.2024)

2. Архитектура промышленных зданий : учебно-методическое пособие / А.И. Герасимов [и др.].. – Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. – 58 с. – ISBN 978-5-7264-2467-5. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/126036.html> (дата обращения: 06.02.2024). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

3. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 01.09.2024).

4. Волкова Е.М. Управление качеством архитектурно-строительной деятельности : учебное пособие / Волкова Е.М.. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. – 69 с. – ISBN 978-5-528-00378-8. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/107397.html> (дата обращения: 09.09.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Воронцов В.М. Строительные материалы нового поколения : учебник / Воронцов В.М.. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 128 с. – ISBN 978-5-9729-0994-0. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/123865.html> (дата обращения: 06.01.2024)

6. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – Введ. 2014-11-01/ М.: Стандартинформ, 2019. – 55 с.

7. ГОСТ 948-2016 Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 26 с.

8. ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения – Введ. 2017-03-01/ М.: Стандартинформ, 2016. – 9 с.

9. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 19 с.

10. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2016. – Москва : Стандартинформ, 2016 – 11 с.

11. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. - Введ. 01.07.2017. – М.: Стандартинформ, 2016 – 44 с.

12. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – М : Стандартинформ, 2017 – 41 с.

13. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 39 с.

14. ГОСТ Р 58967-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 2021-01-01. – М.: Стандартинформ, 2020. – 15 с.

15. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент .– Введ. 1997-01-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 16 с.

16. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 6; 9; 11, 12; 15; 26. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.

17. Глаголев Е. С., Лебедев В. М. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. 349 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/66685.html>.

18. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 25.09.2024).

19. Казаков Ю. Н., Морозов А. М., Захаров В. П. Технология возведения зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. 256 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104861/>.

20. Калошина С. В. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке: учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. 114 с.

21. Краснощеков Ю. В., Заполева М. Ю. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2018. 296 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284> (дата обращения: 05.12.2022).

22. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 127 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html>.

23. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно–методическое пособие / Н.В.Маслова, В. Д.Жданкин. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/25333>.

24. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания : учеб. пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 200 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html> (дата обращения: 21.09.2024).

25. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2016. 172 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 10.09.2024).

26. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительного-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 2-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. – 96 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 04.09.2024).

27. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 443 с.– URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 11.03.2024).

28. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. –187 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 25.09.2024).

29. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013. [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С.– К.–М.: Электронное издание, 2013г. – 376 с. – Режим доступа: <https://elima.ru/books/?id=895> (дата обращения: 16.09.2024).

30. СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования". – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.

31. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. – Введ. 2013-06-24. – М: МЧС России, 2013. 128 с.

32. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП П-26-76. – Введ. 2017-12-01. – М: Минстрой России, 2017. 44 с.

33. СП 18.13330.2019 Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий). СНиП П-89-80* (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2020-03-18. – М.: ФГБУ "РСТ", 2022. 39 с.

34. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменением 1). – Введ. 2017-06-04. – М.: Стандартинформ, 2018. 73 с.

35. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2016 – 64 с.

36. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями N 1, 2, 3, 4) . – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2017 г. 101 с.

37. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 2018-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 171 с.

38. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 2020-06-25. – М.: Минстрой России, 2020. 163 с.

39. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 – Введ. 2013-07-01. – М: Минрегион России, 2012. 95 с.

40. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2019-06-20. – М.: Стандартинформ, 2018. 118 с.

41. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 2013-07-01. – М.: Госстрой, 2012. 196 с.

42. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.

43. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – введ. 25.06.2021. – Москва : Минрегион России, 2021. – 153 с.

44. СП 435.1325800.2018 Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ.– Введ. 2019-05-27. – М: Стандартинформ, 2019. 55 с.

45. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 24.09.2024).

46. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 11.09.2024).

47. Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды (с изменениями на 26 марта 2024 года) от 10 января 2002 года. – М: Собрание законодательства Российской Федерации, N 2, 14.01.2002, ст.133.

Приложение А
Дополнительные сведения к Архитектурному разделу

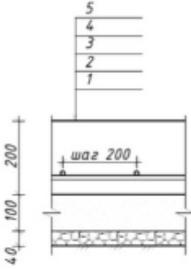
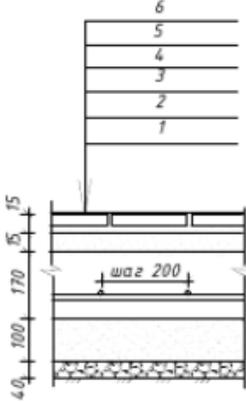
Таблица А.1 – Спецификация элементов фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.,кг	Прим.
–	–	Фундамент монолитный Фм1	15	–	–
–	–	Фундамент монолитный Фм2	15	–	–
–	–	Фундамент монолитный Фм3	2	–	–
–	–	Фундамент монолитный Фм3* (выполнить зеркально Фм3)	2	–	–
–	–	Фундамент монолитный Фм4	8	–	–
–	–	Фундамент монолитный Фм5	21	–	–
–	–	Фундамент монолитный Фм6	2	–	–

Таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения проемов

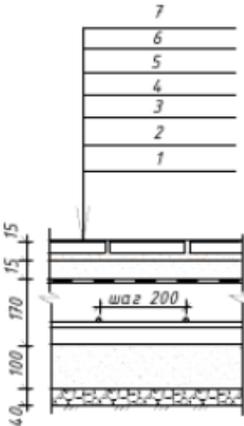
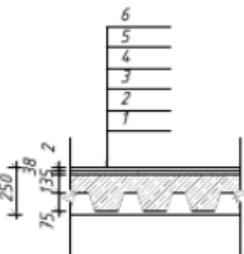
«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.					Масса ед.,кг	Примечание» [4].
			1-17	17-1	Е-А	А-Е	всего		
Ворота									
ВМ-1	ГОСТ 31174-2017	ВМ подъемно-секционные 5000(h) - 4000	-	-	2	2	4	80	RAL 9003
Окна									
01	ГОСТ 30674-99	ОПМ В2 1500(h)-4000(4М-16Аг-К4)	-	12	-	-	12	72	RAL 9003
02		ОПМ В2 1500(h)-4000(4М-16Аг-К4)	3	-	-	-	3	13,5	RAL 9003
03		ОПМ В2 1500(h)-4000(4М-16Аг-К4)	40	-	-	-	40	117,6	RAL 9003
Двери									
ДН-1	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Бпр Дв Р 2500(h)-2000	2	-	-	-	3	15,0	RAL 9003
ДВ-1		ДАВ О Бпр Дв Р 2500(h)-2000	3	-	-	-	3	15,0	RAL 9003
ДВ-2		ДАВ Г П Оп Л Р 2100(h)-900	2	-	-	-	2	3,78	RAL 9003
ДВ-3		ДАВ Г П Оп Пр Р 2100(h)-900	2	-	-	-	2	3,78	RAL 9003

Таблица А.3 – Экспликация полов

«Номер помещения»	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина (мм)	Площадь, м ² » [1]	«Номер помещения»
1,15, 17-19	1	Б		<p>1. Щебень, втрамбованный в грунт – 40 мм</p> <p>2. Уплотненная песчаная подготовка из песка средней крупности – 100 мм</p> <p>3. Профилированная мембрана PLANTER с проклейкой швов</p> <p>4. Бетон В15 F100 W4 армированный сеткой из арматуры Ø12 А400 с ячейками 200х200 – 200 мм</p> <p>5. Топинг</p>	2519,55
2,7,12	2	КГ		<p>1. Щебень, втрамбованный в грунт – 40 мм</p> <p>2. Уплотненная песчаная подготовка из песка средней крупности – 100 мм</p> <p>3. Профилированная мембрана PLANTER с проклейкой швов</p> <p>4. Бетон В15 F100 W4 армированный сеткой из арматуры Ø12 А400 с ячейками 200х200 – 160 мм</p> <p>5. Цементно-песчанная стяжка – 25 мм</p> <p>6. Керамогранитная плитка ГОСТ 6787 – 89 с пропрослойкой и заполнением швов из цементно-песчанного раствора – 15 мм</p>	107,41

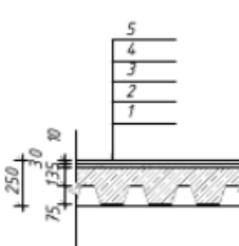
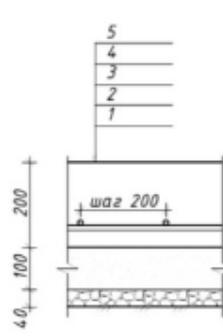
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

«Номер помещения»	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина (мм)	Площадь, м ² [1]	«Номер помещения»
3-6, 8-11, 13,14	3	КГ		<p>1. Щебень, втрамбованный в грунт – 40 мм</p> <p>2. Уплотненная песчаная подготовка из песка средней крупности – 100 мм</p> <p>3. Профилированная мембрана PLANTER с проклейкой швов</p> <p>4. Бетон В25 F100 W4 армированный сеткой из арматуры Ø12 А400 с ячейками 200х200 – 130 мм</p> <p>5. Гиброизоляция – изол ГОСТ 10296-79 или гидроизол ГОСТ 7415-86 на битумной мастике – 1 слой</p> <p>6. Стяжка из цементно-песчаного раствора армированная сеткой из арматуры Ø4 В500 с ячейками 100х100 – 55 мм</p> <p>7. Керамогранитная плитка ГОСТ 6787 – 89 с пропрослойкой и заполнением швов из цементно-песчаного раствора – 15 мм</p>	177,7
20,24,26, 28,29	4	Л		<p>1. Балка антресоли – 310 мм</p> <p>2. Профлист Н – 75 – 750 – 0,9</p> <p>3. Монолитный ж/б</p> <p>4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М 150 – 38 мм</p> <p>5. Грунтовка</p> <p>6. Плитка ПВХ – 2 мм</p>	422,84

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

«Номер помещения»	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина (мм)	Площадь, м ² [1]	«Номер помещения»
21-23, 25,27,30	5	КГ		1. Балка антресоли – 310 мм 2. Профлист Н – 75 – 750 – 0,9 3. Монолитный ж/б 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М 150 – 30 мм 5. Керамогранитная плитка ГОСТ 6787 - 89 - 10 мм	158,93
16	6	Б		1. Щебень, втрамбованный в грунт – 40 мм 2. Уплотненная песчаная подготовка из песка средней крупности – 100 мм 3. Профилированная мембрана PLANTER с проклейкой швов 4. Бетон В25 F100 W4 армированный сеткой из арматуры Ø12 А400 с ячейками 200х200 – 200 мм 5. Наливное маслоустойчивый, нескользящий пол	36,15

Приложение Б

Дополнительные сведения к Конструктивному разделу

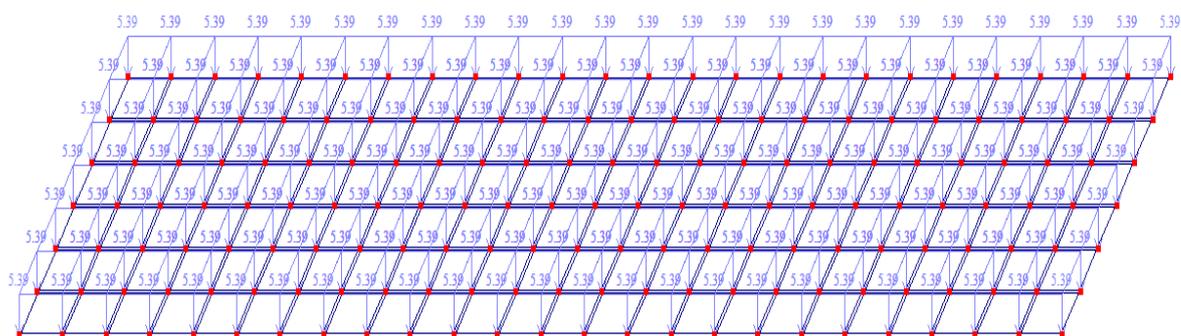


Рисунок Б.1 – Схема первого нагружения

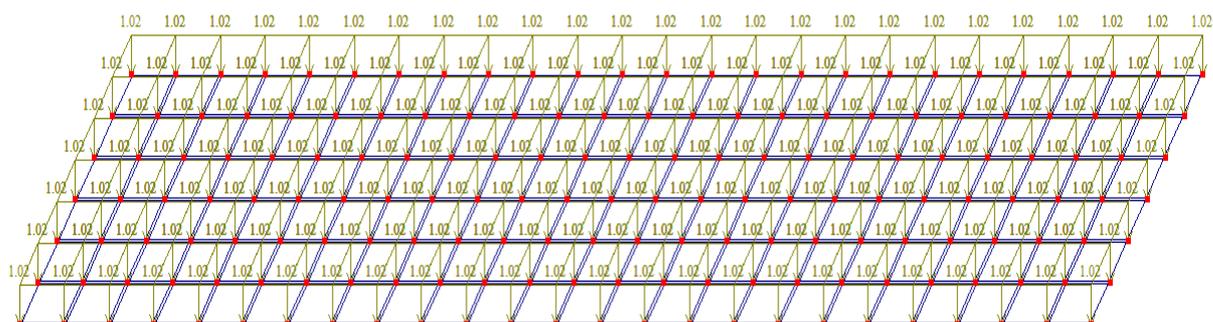


Рисунок Б.2 – Схема второго нагружения

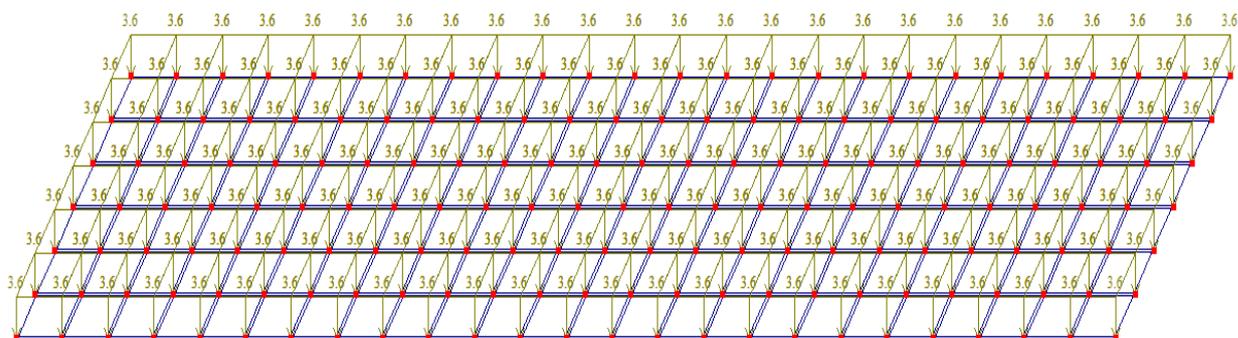


Рисунок Б.3 – Схема третьего нагружения

Продолжение Приложения Б

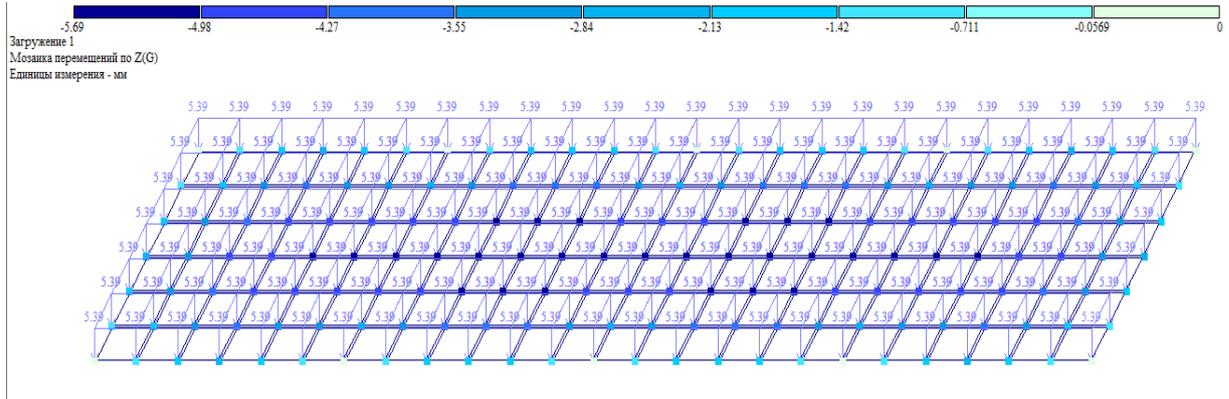


Рисунок Б.4 – Схема перемещений по оси Z

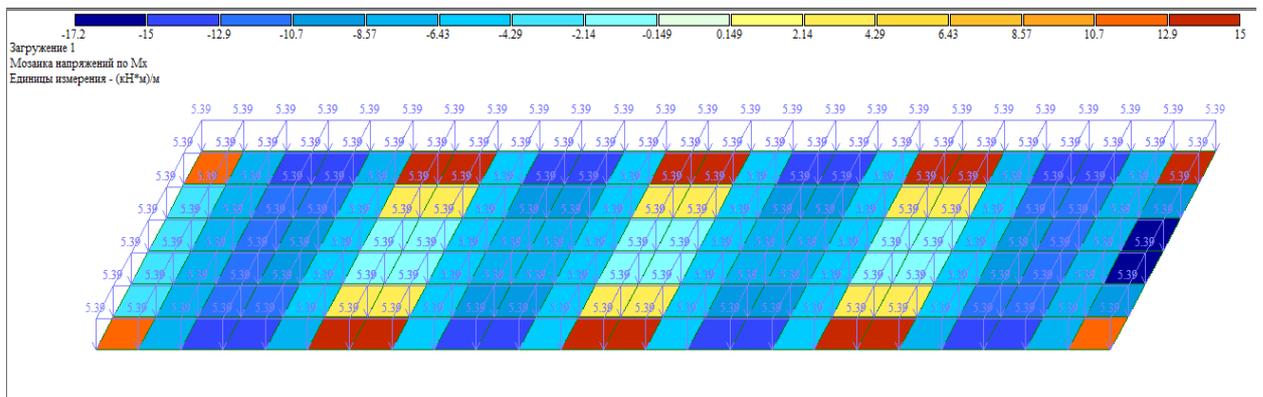


Рисунок Б.5 – Мозаика усилий Mx

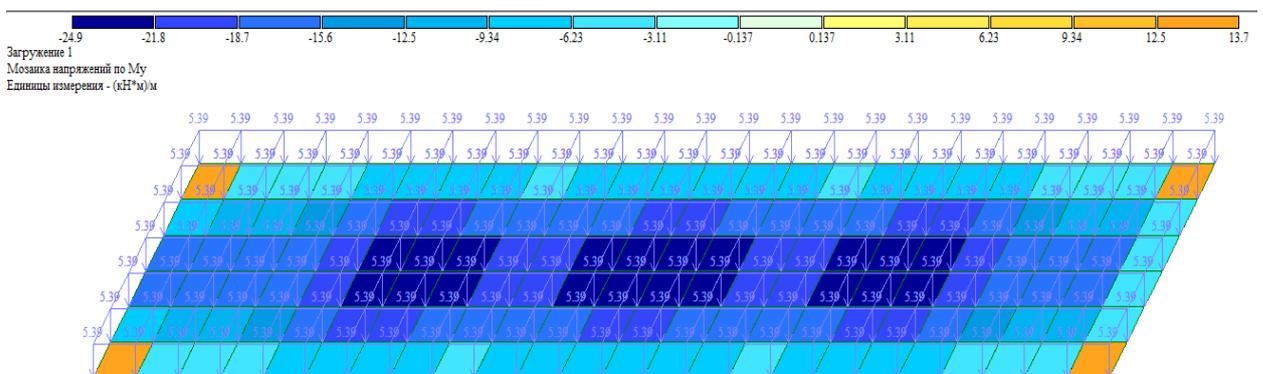


Рисунок Б.6 – Мозаика усилий My

Продолжение Приложения Б

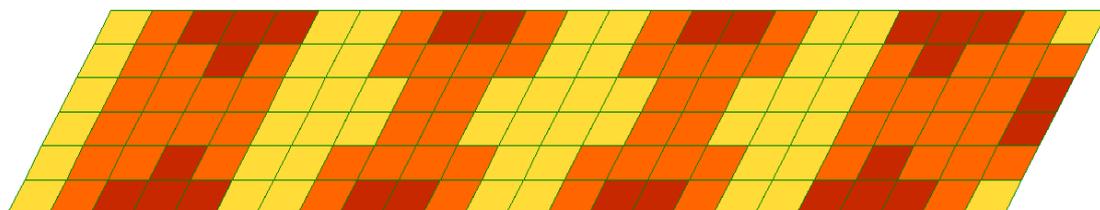


Рисунок Б.7 – Расчет верхней арматуры по ОХ

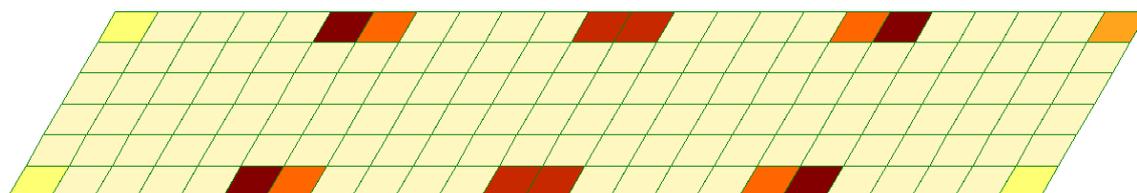


Рисунок Б.8 – Расчет нижней арматуры по ОХ

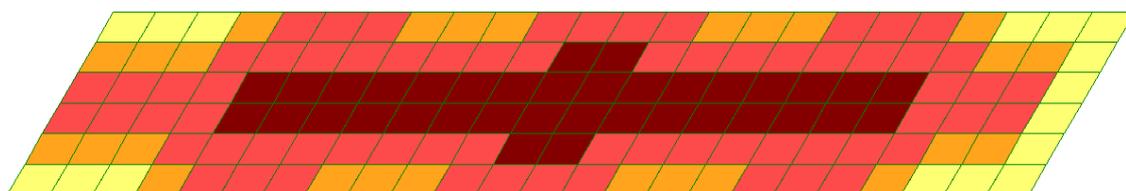
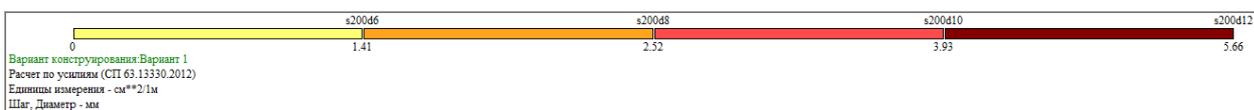


Рисунок Б.9 – Расчет верхней арматуры по ОУ

Продолжение Приложения Б

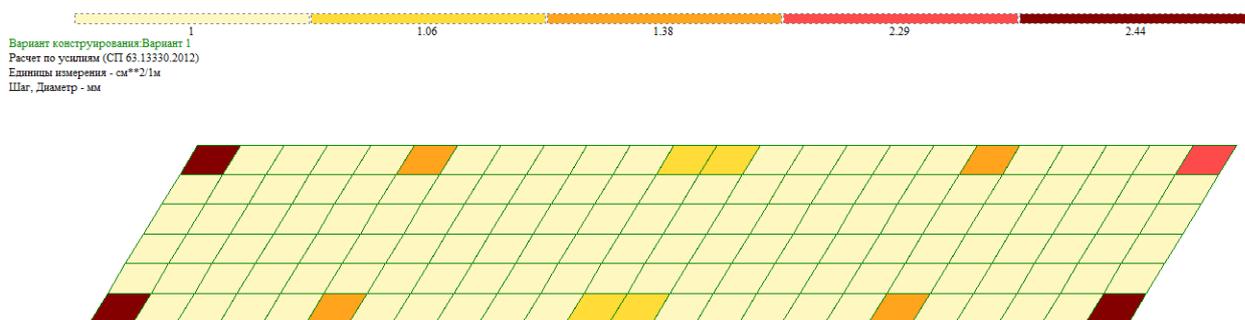


Рисунок Б.10 – Расчет нижней арматуры по ОУ

«Непровары (несплавления) продольного шва не должны превышать 50 мм на 1 м длины профиля. Длина отдельного местного непровара не должна быть более 20 мм. Дефектные участки должны быть исправлены при помощи ручной или полуавтоматической сварки по ГОСТ 5264 и ГОСТ 8713 с применением сварочных и присадочных материалов, соответствующих механическим свойствам стали профиля. После исправления швы должны быть зачищены. Временное сопротивление разрыву продольного сварного шва должно быть не менее 0,95 временного сопротивления разрыву основного металла. Трещины, закаты, глубокие риски и другие повреждения на поверхности арматуры не допускаются. Незначительная шероховатость, забоины, вмятины, мелкие риски, тонкий слой окалины и отдельные волосовины не должны препятствовать выявлению поверхностных дефектов и выводить толщину стенки поперечного сечения арматуры за пределы допускаемых отклонений. Заусенцы на торцах профилей должны удаляться механическим способом по требованию заказчика» [11].

Приложение В
Дополнения по технологии строительства

Таблица В.1 – Калькуляция затрат труда

Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	17,16	152,0	36,14	326,04	77,52

Приложение Г
Дополнительные материалы к ППР

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

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Планировка площадки со срезкой растительного слоя	1000 м ²	4,24	$F = (96,0 + 10,0) \cdot (30,0 + 10,0) = 4240,0 \text{ м}^2$
Отрывка траншей экскаватором - навывмет - с погрузкой	1000 м ³ 1000 м ³	2,485 0,315	$V_{\text{обр}^{\text{зас}}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (2332,8 - 262,1) \cdot 1,2 = 2484,8 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр}^{\text{зас}}} = 2332,8 \cdot 1,2 - 2484,8 = 314,6 \text{ м}^3$
Ручная зачистка дна	100 м ³	1,17	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_0 = 0,05 \cdot 2332,8 = 116,64 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта тяжелыми трамбовками	100 м ³	2,37	$F_{\text{упл.}} = 1183,6 \cdot 0,2 = 236,72 \text{ м}^3$
Обратная засыпка грунта	1000 м ³	2,485	$V_{\text{обр}^{\text{зас}}} = 2484,8 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки 100 мм	100 м ³	0,38	Итого: $V = 37,9 \text{ м}^3$
Устройство монолитных железобетонных ростверков	100 м ³	1,92	Итого: $V = 191,5 \text{ м}^3$
Устройство монолитной фундаментной балки	100 м ³	0,33	Монолитная фундаментная балка, $V = 32,8 \text{ м}^3$
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м ²	4,62	$F_{\text{в}} = 462,48 \text{ м}^2$
Горизонтальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м ²	3,15	$F_{\text{г}} = 315,2 \text{ м}^2$
Кладка цоколя из кирпича 250 мм	м ³	41,57	$V = 0,25 \cdot 166,26 = 41,57 \text{ м}^3$
Устройство металлических колонн антресоли	т	2,36	Колонна К1 из □200×5, $m = 24 \cdot 7850 \cdot 0,0038 \cdot 3,3 = 2362,5 \text{ кг}$
Устройство колонн фахверка в торцах корпуса	т	3,37	Стойка СФ1 из □250×6, $m = 4 \cdot 7850 \cdot 0,0058 \cdot 8,5 + 4 \cdot 7850 \cdot 0,0058 \cdot 10 = 3369,22 \text{ кг}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Устройство стальных связей	т	0,92	Итого: 918,44 кг
Устройство стальных раскосов	т	2,08	Раскос Рс1 из □80×3, $m = 49 \cdot 7850 \cdot 0,0009 \cdot 6 = 2077,1$ кг
Устройство стальных стеновых ригелей	т	6,06	$m = 6061,77$ кг
Монтаж стальных балок	т	15,72	Итого: 15719,6 кг
Монтаж стальных рам	т	70,2	Итого: 70200 кг
Монтаж прогонов	т	33,23	$m = 336 \cdot 7850 \cdot 0,0021 \cdot 6 = 33233,7$ кг
Монтаж косоуров	т	0,65	$m = 12 \cdot 7850 \cdot 0,0023 \cdot 3 = 649,98$ кг
Устройство монолитных лестничных площадок	100м ³	0,03	Итого: 3,15 м ³
Монтаж сборных ступеней лестниц	100м	0,18	L = 18,6м
Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м ²	17,16	$S = 8,0 \cdot 252,0 - (203,1 + 16,68 + 80,0) = 1716,22$ м ²
Устройство перегородок из ГКЛ	100 м ²	6,69	Итого: 228,06+440,7=668,76 м ²
Устройство внутренних перегородок из сэндвич-панелей	100 м ²	2,59	$S = 3,0 \cdot 95,0 - 26,34 = 258,66$ м ²
Укладка профлиста	100м ²	1,07	$S = 107,1$ м ²
Устройство монолитного перекрытия антресоли	100м ³	1,07	$V = 0,2 \cdot (96,0 \cdot 6,0 - 3 \cdot 3,0 \cdot 4,5) \cdot = 107,1$ м ³
Монтаж пожарных лестниц	т	4,6	$M = 2 \cdot 2,3 = 4,6$ т
Монтаж кровельных сэндвич панелей 150мм	100 м ² слоя	29,38	$S = 30,6 \cdot 96,0 = 2937,6$ м ²
Устройство бетонных полов 200мм	100 м ²	28,41	$F = 2519,55 + 107,41 + 177,7 + 36,15 = 2840,81$ м ²

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Устройство цементно-песчаной стяжки 25мм	100 м ²	8,67	Итого: 866,88 м ²
Укладка керамогранитной плитки	100 м ²	8,67	Итого: 866,88 м ²
Устройство гидроизоляции	100 м ²	28,4	$F = 2519,55 + 107,41 + 177,7 + 36,15 = 2840,81 \text{ м}^2$
Устройство наливного покрытия пола	100 м ²	0,36	$F = 36,15 \text{ м}^2$
Монтаж ворот	100 м ²	0,8	$F = 5,0 \cdot 4,0 \cdot 4 = 80,0 \text{ м}^2$
Устройство подвесного потолка	100 м ²	3,39	$F = 339,19 \text{ м}^2$
Штукатурка перегородок	100 м ²	11,44	$F = (668,76 - 96,6) \cdot 2 = 1144,32 \text{ м}^2$
Грунтовка перегородок	100 м ²	11,44	$F = (668,76 - 96,6) \cdot 2 = 1144,32 \text{ м}^2$
Окраска перегородок	100 м ²	11,44	$F = (668,76 - 96,6) \cdot 2 = 1144,32 \text{ м}^2$
Укладка керамической плитки	100 м ²	1,93	Укладка керамической глазурованной плитки светлых тонов $F = (30 \cdot 3,5 - 1,68 \cdot 5) \cdot 2 = 96,6 \cdot 2 = 193,2 \text{ м}^2$
Засев газона	100 м ²	48,96	$S = 4896,0 \text{ м}^2$
Устройство площадок и тротуаров	100 м ²	5,42	$S = 542 \text{ м}^2$
Устройство проезда	100 м ²	5,45	$S = 544,5 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

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

«Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, изделия, материалы			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [26]
Устройство бетонной подготовки 100 мм	100 м ³	0,38	Бетон В3,5	м ³ /т	1/1,8	37,9/68,22
Устройство монолитных железобетонных ростверков	100 м ³	1,91	Бетон В20	м ³ /т	1/2,5	191,5/478,75
			Арматура А500	т	0,04	5,78
Устройство монолитный железобетонной фундаментной балки	100 м ³	0,33	Бетон В20	м ³ /т	1/2,5	32,8/82
			Арматура А400	т	0,04	2,2
Гидроизоляция фундамента	м ²	494,00	Мастика битумная горячая $\gamma = 1,05 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{494,00}{2,47}$
Обмазочная гидроизоляция фундаментов	100 м ²	7,78	Битумная мастика	м ² /т	1/0,002	777,68/1,56
Устройство металлических колонн	т	2,36	К1 из □200×5: 3,3 м	шт/т	1/0,098	24/2,36
Устройство колонн фахверка	т	3,37	Сф1 из □250×6: 8,5м; 10м	шт/т	1/0,39	4/1,55
					1/0,46	4/1,82
Устройство стальных ригелей	т	6,06	СР1 из гн.[100х50х3: 6,0м; 3,0м; 1,5м	шт/т	1/0,03	175/4,95
					1/0,01	38/0,54
					1/0,01	82/0,58
Устройство стальных связей	т	0,92	Св1 из тр. Ø30: 7,0м; 6,5м	шт/т	1/0,02	12/0,20
					1/0,02	12/0,18
			Сг1 из тр. Ø30: 9,5м	шт/т	1/0,02	24/0,54

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, изделия, материалы			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [26]
Монтаж стальных прогонов	т	33,23	П1 из швеллера 18У – 6,0 м	шт/т	1/0,1	336/33,23
Монтаж стальных раскосов	т	2,08	Рс1 из □80×3 – 6,0 м	шт/т	1/0,04	49/2,08
Монтаж стальных косоуров	т	0,65	КС1 из швеллера 20У:3,0 м	шт/т	1/0,05	12/0,65
Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м ²	17,16	Сэндвич-панель трехслойная t=100 мм	м ² /т	1/0,016	1716,22/27,46
Устройство перегородок из ГКЛ	100 м ²	6,69	Перегородка ГКЛ по серии 1.031.9-2.07 100 мм	м ³ /т	1/0,06	66,9/4,01
Монтаж внутренних перегородок из сэндвич-панелей	100 м ²	2,59	Сэндвич-панель t=100 мм	м ² /т	1/0,016	258,66/4,14
Монтаж сборных ступеней лестниц	100м	0,18	ЛС 12.17 – 31шт ЛС 12 – 35шт	шт./т	1/0,15 1/0,14	31/4,65 35/4,9
Кладка цоколя из кирпича	м ³	41,57	Кирпич 250мм	м ³ /т	1/1,7	41,57/70,67
Устройство металлической лестницы	т	4,6	ЛМ – 2 шт.	шт/т	1/2,3	2/4,6
Укладка профлиста	100 м ²	1,07	Профнастил Н75-750-0,9	м ² /т	1/0,011	107,1/1,18
Монтаж покрытия из сэндвич-панелей	100 м ²	29,38	Сэндвич-панель трехслойная t=150 мм	м ² /т	1/0,024	2937,6/70,5
Устройство бетонного пола	100 м ²	28,41	Бетон В20 – 200 мм	м ³ /т	1/2,5	568,16/1420,4

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, изделия, материалы			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [26]
Укладка керамогранитной плитки	100 м ²	8,67	Плитка толщиной 15 мм	м ² /т	1/0,028	285,11/7,98
			Плитка толщиной 10 мм	м ² /т	1/0,018	581,77/10,47
Устройство гидроизоляции	100 м ²	28,41	Гидроизоляция из мембраны	м ² /т	1/0,002	2840,81/5,68
Устройство подвесного потолка	100 м ²	3,39	Подвесной потолок Кнауф С, белый	м ² /т	1/0,005	339,19 /1,69
Штукатурка перегородок	100 м ²	11,44	Цементно-песчаный раствор	м ³ /т	1/0,5	22,88/11,44
Грунтовка перегородок	100 м ²	11,44	Цементно-песчаный раствор	м ³ /т	1/0,5	2,29/1,14
Окраска перегородок	100 м ²	11,44	Краска на водной основе	м ² /т	1/0,001	1144,32/1,14
Укладка керамической плитки	100 м ²	1,14	Керамическая глазурованная плитка	м ² /т	1/0,02	193,2 /3,86
Установка наружных дверей	м ²	16,68	Наружные двери Дн1, Дн2	м ² /т	1/0,05	16,68/0,83
Установка внутренних дверей	м ²	16,68	Внутренние двери Дв1-Дв8	м ² /т	1/0,05	67,08/3,35
Установка алюминиевых оконных блоков	100 м ²	2,03	Окна О1, О2, О3	м ² /т	1/0,03	203,1/6,09
Установка ворот	100 м ²	0,8	Ворота Вм-1	м ² /т	1/0,02	80,0/1,6

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [26]
			чел.-час	маш.- час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Планировка площадки со срезкой растительного слоя	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	4,24	0,19	0,19	Машинист бр. – 1 чел.
Отрывка траншей экскаватором - навывет - с погрузкой	1000 м ³	ГЭСН 01-01-013-02 ГЭСН 01-01-009-02	6,9	20,0	2,485	2,14	6,21	Машинист экскаватора 5р. – 1 чел, помощник машиниста 5р. – 1 чел.
			15,0	15,0	0,315	0,59	0,59	
Ручная зачистка дна	100 м ³	ГЭСН 01-02-056-08	296,0	-	1,17	43,29	-	Землекоп 3р. – 1 чел.
Уплотнение грунта тяжелыми трамбовками	100 м ³	ГЭСН 01-02-005-01	12,53	2,62	2,37	3,71	0,78	Машинист бр. – 1 чел
Обратная засыпка грунта	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-02	8,06	8,06	2,485	2,5	2,5	Машинист экскаватора 5р. – 1 чел, помощник машиниста 5р. – 1 чел
Устройство бетонной подготовки 100 мм	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	135,0	18,12	0,38	6,41	0,86	Бетонщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Устройство монолитных железобетонных ростверков	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-02	441,0	28,94	1,92	105,84	6,95	Плотник 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 2 чел, арматурщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, бетонщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [26]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Устройство монолитной железобетонной фундаментной балки	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-22	360,0	30,37	0,33	14,85	1,25	Плотник 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 2 чел, арматурщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, бетонщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Устройство цоколя из кирпича	м ³	ГЭСН 08-02-001-01	5,4	0,4	41,57	28,06	2,08	Каменщик 4-2, 3-2
Устройство металлических колонн	т	ГЭСН 09-03-002-01	9,35	2,17	2,36	2,76	0,64	Монтажники бр. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Устройство стоек фахверка	т	ГЭСН 09-03-012-12	5,78	2,29	3,37	2,43	0,96	Монтажники 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Устройство стальных раскосов	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	2,08	10,28	1,04	Монтажники бр. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Устройство стальных связей	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	0,92	4,55	1,97	Монтажники бр. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [26]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Устройство стальных ригелей	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	6,06	29,96	3,04	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Монтаж стальных балок	т	ГЭСН 09-03-002-12	15,6	2,88	15,72	30,65	5,66	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Монтаж стальных рам	т	ГЭСН 09-01-001-01	20,0	3,0	70,2	175,5	26,33	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 3 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Монтаж прогонов	т	ГЭСН 09-03-015-01	14,1	1,75	33,23	58,57	7,27	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Монтаж косоуров	т	ГЭСН 09-03-029-01	28,9	5,83	0,65	2,35	0,47	Монтажник 6-1, машинист крана 6-1
Монтаж монолитных лестничных площадок	100 м ³	ГЭСН 06-20-001-01	3050,65	235,96	0,03	11,44	0,88	Бетонщик 4-2, 3-3
Устройство сборных ступеней	100м	ГЭСН 07-05-015-01	108,0	1,47	0,18	2,43	0,03	Монтажник 6-1, машинист крана 6-1
Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152,0	36,14	17,16	326,04	77,52	Монтажник 5р. – 2 чел, 4р – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист бр. – 1 чел

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [26]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Засев газона	100 м ²	ГЭСН 47-01-046-06	5,25	-	48,96	32,13	-	Рабочий зеленого строительства 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Устройство тротуара	100 м ²	ГЭСН 27-07-003-01	45,8	0,89	5,42	31,03	0,60	Асфальтобетонщик 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист катка бр. – 1 чел
Устройство дорог	100 м ²	ГЭСН 27-07-001-01	14,4	0,07	5,45	9,81	0,05	Асфальтобетонщик 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист катка бр. – 1 чел
Итого						2290,1	272,12	—
Подготовительные работы 10%						229,01	—	—
Сантехнические работы 5%						114,51	—	—
Электромонтажные работы 7%						160,31	—	—
Неучтенные работы 15%						343,52	—	—
Всего						3137,45	272,12	—

Приложение Д
Дополнительные материалы к сметному разделу

Таблица Г.1 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [28]
		строительных	монтажных работ	Оборудования, мебели и инвент.	Прочих затрат	
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства.	64 854,60				64 854,60
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	7 469,79	4 491,19			11 960,98
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	2 801,20				2 801,2
ГСН 81-05-01-2001 таб, п.5.8	Глава 8. Временные здания и сооружения. 2,6%	1 297,09	89,82			1 386,91
СБЦ на проектные работы таб. 1, п. Расчет	Глава 12. Проектные работы»				1 698,39	1 698,39
	Итого по главам 1-12	76 422,68	4 581,01		1 698,39	82 702,08
МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (гл.1-12)					2 481,06
	Итого					85 183,14
	НДС 20%					17 036,63
	Всего по смете					102 219,77

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы руб/м ³	Общая стоимость, руб.» [28]
3.1-107	Подземная часть	1м ³	23 270,4	271	6 306 278,40
3.1-107	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ³	23 270,4	1252	29 134 540,80
3.1-107	Стены	1м ³	23 270,4	259	6 027 033,60
3.1-107	Кровля	1м ³	23 270,4	288	6 701 875,20
3.1-107	Заполнение проемов	1м ³	23 270,4	209	4 863 513,60
3.1-107	Полы	1м ³	23 270,4	188	4 374 835,20
3.1-107	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ³	23 270,4	133	3 094 963,20
3.1-107	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м ³	23 270,4	187	4 351 564,80
Итого по смете:					64 854 604,80

Таблица Г.3 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб/м ³	Общая стоимость, руб.» [28]
3.1-107	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ³	23 270,4	154	3 583 641,60
3.1-107	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м ³	23 270,4	91	2 117 606,40
3.1-107	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ³	23 270,4	162	3 769 804,80
3.1-107	Слаботочные устройства	1 м ³	23 270,4	31	721 382,40
3.1-107	Прочие	1 м ³	23 270,4	76	1 768 550,40
Итого по смете:					11 960 985,60

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Расчет стоимости благоустройства и озеленения территории

«Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб/м ²	Общая стоимость, руб.» [28]
3.2-01-020	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	1000	1 293,00	1 293 000,00
3.2-01-001	Озеленение участков с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	19,00	79 379,00	1 508 201,00
Итого по смете:					2 801 201,00