

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 по производству керамических изделий

Обучающийся	<u>А.А. Петриченко</u> (Инициалы Фамилия)	<u></u> (личная подпись)
Руководитель	<u>И.Н. Одарич</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
Консультанты	<u>док. техн. наук, С.Н. Шульженко</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>канд.техн.наук, М.В. Безруков</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>канд.техн.наук, доцент В.Н. Шишканова</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>канд.техн.наук, А.Б. Стешенко</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	

Аннотация

Выпускная квалификационная работа посвящена проектированию цеха по производству керамических изделий в городе Иваново. Цель работы заключается в разработке эффективного и безопасного решения для организации хранения и обработки исходного материала, что способствует оптимизации производственных процессов и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Работа включает архитектурно-конструктивный раздел, в котором представлено проектирование здания цеха с учетом функциональных требований, эстетических характеристик и местных климатических условий. Рассматривается расчет несущих конструкций, обеспечивающих надежность и долговечность здания, а также выбор строительных материалов. Раздел технологии строительства описывает отдельный технологический процесс монтажа основного конструктивного элемента здания – фундаментного основания. Также рассматриваются этапы строительства, планирование работ и организация труда на строительной площадке. Раздел организации строительства рассматривает этапы строительства, планирование работ, а также организацию труда на строительной площадке, определяется потребность во временных помещениях, складах, системах водоснабжения и электропотребления, что способствует созданию комфортных условий для рабочих и эффективной организации строительного процесса. Сметный расчет включает анализ затрат на строительство цеха с учетом всех необходимых расходов и оптимизации бюджета. В разделе охраны труда акцентируется внимание на мерах безопасности при эксплуатации цеха, включая оценку рисков и разработку рекомендаций по обеспечению безопасных условий труда.

Текстовая часть работы оформляется в программе Microsoft Word, графическая – в программе AutoCAD. При выполнении выпускной квалификационной работы демонстрируются знания, умения, навыки и компетенции, полученные и выработанные в ходе образовательного процесса.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение	10
1.4 Конструктивные решения	11
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Стены и перегородки	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие	12
1.4.4 Каркас	12
1.4.5 Окна, двери и ворота.....	12
1.4.6 Полы	12
1.5 Архитектурно-художественное решение	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
2 Расчетно-конструктивный раздел	18
2.1 Исходные данные	18
2.2 Сбор нагрузок	20
2.3 Расчет свайного фундамента.....	24
2.4 Армирование ростверка.....	27
3 Технология строительства.....	31
3.1 Область применения	31
3.2 Технология и организация выполнения работ	31
3.3 Требования к качеству работ	34
3.4 Техничко-экономические показатели	35
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	37
4 Организация и планирование строительства	49
4.1 Краткая характеристика объекта	49
4.2 Определение объемов работ	50

4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах	50
4.4	Подбор строительных машин и механизмов.....	50
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	52
4.6	Разработка календарного плана на производство работ	53
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях	54
4.8	Проектирование строительного генерального плана	55
5	Экономика строительства	58
6	Безопасность и экологичность технического объекта	61
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта.....	61
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	61
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	62
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	63
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	66
	Заключение	68
	Список используемой литературы и используемых источников.....	70
	Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурному разделу	75
	Приложение Б Дополнительные материалы к ППР	77
	Приложение В Дополнительные материалы к сметному разделу	85

Введение

В выпускной квалификационной работе выполнено проектирование производственного здания цеха по производству керамических изделий в городе Иваново. Актуальность проектирования здания цеха обусловлена несколькими ключевыми факторами, связанными с развитием отрасли и изменениями в потребительских предпочтениях. В последние годы наблюдается рост интереса к экологически чистым и натуральным материалам, что делает керамику особенно востребованной. Учитывая это, создание современных производственных мощностей для изготовления керамических изделий становится необходимым для удовлетворения растущего спроса. Цель данной работы – проектирование промышленного здания, отвечающего всем современным градостроительным, нормативным, эстетическим и архитектурным требованиям, обеспечивающего комфортную и безопасную работу людей в нем.

Безопасность труда – еще один важный аспект: правильное проектирование цеха способствует созданию безопасных условий для работников, что снижает риски травматизма и повышает общую эффективность работы.

Проектирование цеха требует учёта специфики технологических процессов, связанных с производством керамики. Это включает в себя необходимость создания оптимальных условий для работы с сырьем, поддержания нужного температурного режима и влажности, а также организации эффективной логистики внутри. Современные технологии позволяют внедрять инновационные методы производства, что требует соответствующей инфраструктуры и оборудования. Кроме того, важно учитывать требования к энергоэффективности и устойчивости зданий. Это не только снижает эксплуатационные расходы, но и способствует созданию более благоприятной экологической обстановки. Проектирование цеха должно учитывать возможность быстрого изменения производственных

линий для выпуска различных изделий. Гибкость и адаптивность современных цехов имеют большое значение, так как они должны быть способны адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и потребностям бизнеса.

Наконец, эффективное хранение изделий является важным звеном в логистических процессах, что влияет на скорость и качество обслуживания клиентов. Таким образом, проектирование цеха по производству керамических изделий является важным аспектом, способствующим повышению общей эффективности бизнеса и соответствию современным требованиям рынка.

В условиях современного производства эффективное управление ресурсами и оптимизация процессов хранения становятся ключевыми факторами для повышения конкурентоспособности предприятий. Важным аспектом этого управления является проектирование таких помещений, которые обеспечивают надежное и безопасное производство и хранение готовых изделий. Данная выпускная квалификационная работа посвящена проектированию такого цеха, который отвечает современным требованиям как по функциональности, так и по эффективности использования пространства.

Работа состоит из шести разделов, каждый из которых детализирует важные аспекты проектирования. В первом разделе рассматриваются архитектурно-конструктивные решения, включая объемно-планировочные характеристики и конструктивные элементы здания, что позволяет создать оптимальную среду для изготовления керамических изделий. Второй раздел посвящен расчетно-конструктивным решениям, где осуществляется расчет свайного фундаментного основания, обеспечивающей необходимую прочность и устойчивость конструкции.

Следующий раздел отражает технологические аспекты монтажа свайного фундаментного основания с монолитным железобетонным ростверком, что является критически важным для обеспечения безопасности и надежности всего сооружения. Также в рамках работы будет представлен

проект организации строительства, который включает в себя планирование всех этапов строительного процесса, распределение ресурсов и управление рисками. В разделе организации строительства рассматриваются методы и порядок выполнения строительных работ, а также управление строительным процессом. Сметный расчет в отдельном разделе позволяет оценить финансовые затраты на реализацию проекта, что является важным для принятия управленческих решений. Сметный расчет даст возможность оценить финансовые затраты на реализацию проекта, что является важным аспектом для принятия решения о его целесообразности. Проект организации строительства и сметный расчет являются неотъемлемыми частями данной работы, так как они обеспечивают четкое планирование всех этапов реализации проекта и позволяют контролировать финансовые затраты.

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 безопасности работников в процессе строительства и эксплуатации цеха.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Объект проектирования: цех по производству керамических изделий.

Район строительства: город Иваново Ивановской области.

«Климатический район строительства – II В.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2 (ГОСТ 27751-2014).

Класс конструктивной пожарной опасности здания К0.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Класс ответственности здания – II.

Степень огнестойкости здания – IV.

Класс по функциональной пожарной опасности Ф5.1.

Расчетный срок службы здания – 50 лет (табл. 1 ГОСТ 27751-2014)» [39].

В соответствии с инженерно-геодезическими изысканиями, на участке присутствуют временные 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 отведенной площадке предполагается строительство цеха по производству керамической плитки. Планировочная организация земельного участка выполнена в соответствии с СП 18.13330.2019 [30].

Территория строительства находится в г. Иваново.

Поверхность участка относительно ровная. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 57,00 м до 58,00 м.

Вокруг здания устраивается асфальтобетонная отмостка по щебеночному основанию шириной 1,5 м. Подъезд к объекту строительство осуществляется по существующей автодороге и проектируемых подъездов к зонам погрузки и разгрузки цеха. Ширина проездов для автотранспорта 6 метров и 8 метров с радиусами поворотов 6 метров. Вокруг проектируемого цеха предусмотрен проезд для пожарных автомобилей. На территории площадки для погрузки готовых керамических изделий на автомобили предусмотрена кратковременная парковка грузовых автомобилей на момент ожидания очереди на погрузку. 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. Дорожное покрытие территории запроектировано ровным, безопасным для перемещения каталок и заезда машин, с плавным уклоном от лечебного блока и без порогов при подъезде к приемному отделению.

На территории застройки размещается парковка. Вокруг здания предусмотрены асфальтовое покрытие тротуаров. Проектными решениями благоустройства и озеленения обеспечено формирование благоприятной и гармоничной окружающей среды. К проектируемому зданию организованы подъезды с площадками и пешеходными дорожками, имеющие жесткое покрытие и окаймленные бортовым камнем. Дорожное покрытие территории запроектировано ровным, безопасным для заезда машин, с плавным уклоном от лечебного блока и без порогов при подъезде к приемному отделению. 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

Объемно-планировочные решения зданий определяются особенностями технологического процесса, характером оборудования и параметрами среды, а также требованиями взрывопожаробезопасности, функциональной связью с транспортными коммуникациями, требованиями унификации строительных конструкций. Объемно-планировочные решения приняты на основе технологических требований, с учетом компоновок оборудования, а также условий его обслуживания. Проектирование осуществлялось в соответствии с СП 56.13330.2011. Производственные здания [33].

Производственный корпус состоит из двух пролетов Г-образной формы. Размеры: в осях 1-21 – 120 м, в осях А-М – 49,2 м. Его площадь составляет 4046,7 м². Высота здания в осях 1-21/Е-Л – 12,73 м, в осях 17-21/А-Е – 9,58 м. В осях 1-3/Е-Л в здании расположены: цех декорирования, промежуточный склад, компрессорная, склад запасных частей и материалов, краскоприготовительная, котельная, электрощитовая.

Ограждающие конструкции цеха выполнены из сэндвич-панелей. Проектируемый цех имеет эвакуационные выходы со всех сторон здания.

«Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации по количеству эвакуационных и аварийных выходов, по расстоянию до эвакуационных выходов, по размерам проходов и проемов на путях эвакуации. Размеры здания не нарушают требований по пожарным и санитарным разрывам между зданиями и позволяют сохранить нормируемую продолжительность инсоляции и освещенности помещений проектируемого здания, а также окружающих зданий» [39].

Предельные параметры строительства определены габаритами и расстановкой оборудования, нормами хранения материалов с учетом максимальной унификации пролетов, высот и конструкций здания, его

модульной координацией. За отметку 0,000 м проектируемого здания принята отметка чистого пола первого этажа.

1.4 Конструктивные решения

Конструктивная схема здания каркасная. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается устройством рамы, образованной пространственным сообщением железобетонных колонн и металлических ферм.

1.4.1 Фундаменты

«Фундаменты здания монолитные ростверки столбчатого типа под колонны. Используются сваи С60.30.8 по ГОСТ 19804.1-79. Длина сваи 6 м, сечение $0,3 \times 0,3$ м. Для конструкций монолитных железобетонных ростверков фундаментов принят бетон класса В25 по прочности; F200 по морозостойкости; W6 по водонепроницаемости. В качестве вяжущего используется портландцемент. В качестве мелкого заполнителя используется кварцевый песок. В качестве крупного заполнителя – фракционный щебень и гравий. В качестве рабочей арматуры принята арматура класса А400. Соединения стержней между собой приняты путем вязки стальной проволокой. Под всеми фундаментами выполнена бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм, с выносом за пределы подошвы фундамента на 100 мм в каждую сторону, уложенную по слою уплотненного песка средней крупности.» [24]. Экспликация элементов фундаментов отражена в таблице А.1 Приложения А.

1.4.2 Стены и перегородки

«Наружные стены – стеновые «Сэндвич» – панели толщиной $\delta=100$ мм, производства ЗАО «Корпорация «Кольцо», с обшивками из тонколистовой оцинкованной стали с лакокрасочным покрытием, с утеплением из негорючих минераловатных плит [31]. Внутренние перегородки $\delta=120$ мм выполнить из

полнотелого керамического кирпича марки КР-р-по 1НФ/150/2.0/50 ГОСТ 530- 2012 на цементно-песчаном растворе М100 F50» [39].

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Перекрытие в осях Е-Л/1-3 низ на отметке плюс 5,000 и плюс 8,700 предусмотрены в виде монолитной железобетонной плиты. Толщина плиты перекрытия составляет 200 мм.

Кровля – сэндвич-панель по прогонам швеллеру П20. Водосток наружный, организованный по стальным желобам и водосточным трубам.

1.4.4 Каркас

«Колонны каркаса, монолитные железобетонные запроектированы из бетона класса В25 сечением 400×400 мм. Шаг колонн 6,0 м и 24,0 м» [34]. Спецификация колонн отражена в таблице А.2 Приложения А.

1.4.5 Окна, двери и ворота

«Окна предусмотрены индивидуальные, профили металлопластиковые, с однокамерными стеклопакетами. Двери внутренние – противопожарные, металлические, из алюминиевых профилей» [1], деревянные ГОСТ 475-2016 [15]. Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.3 Приложения А.

1.4.6 Полы

«В качестве покрытия пола на складе, в цехе, технических помещениях принято упрочняющее покрытие, в административно-бытовых помещениях принята плитка керамогранитная» [35]. Экспликация полов представлена в таблице А.4 Приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Архитектурно-композиционное решение здания выполнено с учетом условий сложившейся застройки, рельефа и инженерно-геологического строения площадки. Объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения настоящего проекта, приняты с целью достижения

максимальной пользы, удобства и безопасности при эксплуатации здания, обеспечения конструктивной прочности и назначения сооружения. Фасады здания решены в современном стиле. Проектом принято цветовое решение здания, составляющее композицию с использованием основных цветов – светло-серый, синий и графитовый серый:

- синий по шкале RAL 5015 (цвет наружных стен);
- светло-серый по шкале RAL 7005 (цвет водосточная система на фасадах);
- графитовый серый по шкале RAL 7012 (цвет кровли).

Ведомость отделки фасадов приведена на листе 2 графической части ВКР.

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.

Правилами техники безопасности предусмотрена функциональная окраска подъемно-транспортного оборудования. Функциональная опознавательная окраска инженерных коммуникаций и электрических устройств облегчает управление технологическим процессом и обеспечивает безопасность обслуживающего персонала.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций проводят для нескольких ключевых целей. Во-первых, это связано с энергией: определение теплотерь 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.

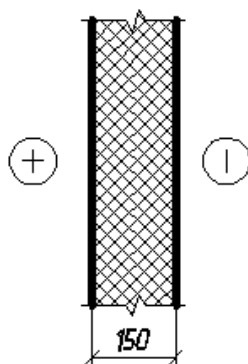


Рисунок 1 – «Конструкция наружной стены» [6]

Характеристики материалов отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики теплоизолирующей конструкции

«Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт / м · 0С» [39]
«Сэндвич-панель заводского изготовления» [9]	0,15	0,041

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

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

«Требуемое сопротивление теплопередаче по формуле 1:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{от}) \cdot Z_{от}, ^\circ\text{С} \cdot \text{сут} \quad (1)$$

«где t_v – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, $^\circ\text{С}$ » [43], принимаем, учитывая требования санитарных правил $t_v = +20 ^\circ\text{С}$;

« $t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{С}$, для периода со среднесуточной температурой не более 8°С » [43], $t_{от} = -3,6 ^\circ\text{С}$;

« $Z_{от}$ – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со среднесуточной температурой не более 8°С » [43], $Z_{от} = 214$ суток.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-3,6)) \cdot 214 = 5050,4 ^\circ\text{С} \cdot \text{сут},$$

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 5050,4 + 1,4 = 3,168, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С}/\text{Вт}.$$

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

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

где α_v – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;

α_n – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции;

δ_i – толщина i -го слоя ограждающей конструкции, м;

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

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{тр}} \quad (34).$$

Выполняем проверку:

$$\begin{aligned} \ll R_{\text{факт}} &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{1}{23} = 5,87, \\ 3,817 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \frac{\text{C}}{\text{Вт}} &\geq 3,168 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \frac{\text{C}}{\text{Вт}} \gg [34]. \end{aligned}$$

Условие выполняется.

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

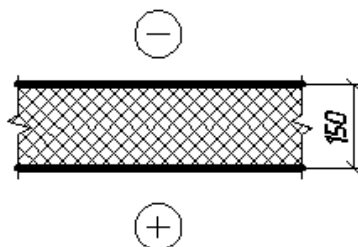


Рисунок 2 – «Состав покрытия» [5]

Таблица 2 – Конструкция кровли

«Наименование материала»	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт / м · 0С» [39]
Сэндвич-панель заводского изготовления	0,2	0,041

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0005 \cdot 5050,4 + 2,2 = 4,725, \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт}.$$

Выполняем проверку:

$$\begin{aligned} R_{\text{факт}} &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{0,041} + \frac{1}{23} = 5,036 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт}, \\ 5,036 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \frac{\text{C}}{\text{Вт}} &\geq 4,725 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \frac{\text{C}}{\text{Вт}}. \end{aligned}$$

Условие выполняется.

Выводы по разделу

В результате проведенного проектирования объемно-планировочных и конструктивных решений цеха по производству керамических изделий в городе Иваново был достигнут гармоничный баланс между функциональностью, экономичностью и эстетикой. Основное внимание было уделено созданию эффективного и удобного пространства, которое отвечает современным требованиям логистики и хранения, были разработаны эффективные и функциональные решения, соответствующие специфике эксплуатации данного объекта. Проектирование цеха основывалось на анализе специфики изготовления керамических изделий, что позволило оптимизировать внутренние планировочные решения. Важным аспектом стало внедрение современных технологий.

Проект учитывает особенности местного климата и условия эксплуатации, что позволяет обеспечить оптимальное использование пространства для производства. Объемно-планировочные решения обеспечивают удобный доступ к материалам, а также организуют рациональное распределение нагрузок на конструктивные элементы здания.

Таким образом, предложенные архитектурные и конструктивные решения здания цеха обеспечивают надежное и эффективное производство керамических изделий, отвечая всем современным требованиям безопасности и эксплуатации.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Расчет прочности и несущей способности свайного поля из забивных свай с монолитными ростверками для цеха по производству керамических изделий является важной задачей, которая напрямую влияет на безопасность, долговечность и эффективность эксплуатации здания. Свайные фундаменты часто используются в условиях, когда грунтовые условия не позволяют обеспечить необходимую устойчивость традиционным фундаментам. В таких случаях важно точно определить, как будет вести себя свайное поле под воздействием различных нагрузок. Во-первых, при проектировании свайного поля необходимо учитывать не только статические нагрузки от самого здания, но и динамические воздействия, такие как колебания от работы оборудования, транспортировка материалов и даже влияние внешних факторов, например, ветра или землетрясений. Неправильный расчет несущей способности может привести к деформациям фундамента, что в свою очередь может вызвать трещины в стенах, перекосы и другие серьезные повреждения конструкции. Во-вторых, расчет несущих конструкций по первой и второй группе предельных состояний обеспечивает надежность и безопасность здания. Первая группа предельных состояний связана с состоянием, при котором конструкция перестает выполнять свои функции из-за превышения допустимых нагрузок или разрушения материалов. Это может произойти при недостаточном учете всех факторов, влияющих на прочность. Вторая группа предельных состояний касается деформаций и функциональности конструкции. Например, даже если здание не разрушится, чрезмерные осадки или деформации могут повредить оборудование внутри цеха или ухудшить условия труда для работников.

Кроме того, соблюдение норм и стандартов при расчете несущих конструкций позволяет избежать юридических последствий. Невыполнение

требований по безопасности может привести к штрафам, судебным разбирательствам и потере репутации компании. Это также важно с точки зрения страхования: многие страховые компании требуют наличия соответствующих расчетов для покрытия рисков.

Также стоит отметить, что правильный расчет несущей способности свайного поля способствует оптимизации затрат на строительство. Понимание реальных нагрузок позволяет выбрать наиболее экономичный вариант фундамента без излишних затрат на материалы и работу. Это особенно актуально для производственных объектов, где каждая лишняя трата может существенно повлиять на общую экономику проекта.

Расчет прочности и несущей способности свайного поля с монолитными ростверками является неотъемлемой частью проектирования цеха по производству керамических изделий. Он обеспечивает безопасность, долговечность и функциональность конструкции, а также позволяет избежать финансовых потерь и юридических последствий.

Проектируемое здание – цех по производству керамических изделий, расположенный в г. Иваново. Наружные стены – навесные сэндвич-панели, толщиной 100 мм. Колонны каркаса стальные.

Для определения физико-механических характеристик грунтов необходимо знать мощность слоев и вид грунта. Эти данные занесены в таблицу 3.

Таблица 3 – Литологическое описание слоев по скважинам

Номер слоя	Глубина, м		Скважина №1	Скважина №2	Скважина №3
	От	до			
1	0	1,7	Искусственный	Искусственный	Искусственный
2	1,6	2,4	Суглинок (тяж.)	Суглинок (тяж.)	Суглинок (тяж.)
3	2,3	5,5	Глина(лег.)	Глина(лег.)	Глина(лег.)
4	5	11,5	Песок мелкий с прослойками суглинка мягкопластичного		
5	10,6	12,5	Суглинок(лег.)	Суглинок(лег.)	Суглинок(лег.)
6	11,6	17	Песок мелкий водонасыщенный	Песок мелкий водонасыщенный	Песок мелкий водонасыщенный
Уровень грунтовых вод обнаружен на глубине 2,5 метра					

Вид грунта: Искусственный слой (0 – 1,7 м).

Вид грунта: Суглинок тяжелый (1,6 – 2,4 м).

Инженерно-геологический разрез строительной площадки представлен в графической части на листе 5.

«По данным изысканий напластование грунтов оценивается как слоистое, слои грунта относительно горизонтальны.

Уровень грунтовых вод находится на глубине 2,5 м.

1 слой: искусственный (насыпной) (0,0 – 1,7 м).

2 слой: суглинок тяжелый (1,6 – 2,4 м), полутвердый, ожелезненный, слабо опесчаненный, гумусированный с содержанием органического вещества до 5%, $E=12,1$ МПа.

3 слой: глина легкая (2,3–5,5 м), мягкопластичная, ожелезненная, опесчаненная, гумусированная с содержанием органических веществ до 5%, $E=8,1$ МПа.

4 слой: переслаивание суглинка легкого мягкопластичного с песком мелким водонасыщенным средней плотности (5–11,5 м), с супесью пластичной, с включением гнезд ожелезнения, с содержанием органического вещества до 5%, $E=14,8$ МПа.

5 слой: суглинок легкий (10,6 – 12,5 м), ожелезненный, сильно опесчаненный, гумусированный, с содержанием органических веществ до 5%, $E=9,2$ МПа» [34].

К расчёту принят свайный фундамент на забивных железобетонных сваях.

2.2 Сбор нагрузок

Расчет нагрузки производится на основании, находящееся на пересечении осей 4-Е. Собираем нагрузку в таблице 4.

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 3:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (3)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или других факторов;

c_t – термический коэффициент, принимаем;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g – вес снегового покрова, $S_g=2,0\text{кПа}$ [34].

Таблица 4 – Постоянная нагрузка на 1м^2 покрытия

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2 » [24]
Постоянная нагрузка			
Трехслойные бескаркасные металлические кровельные панели «сэндвич» по ТУ 5284-002-50531895-07 150мм	26,5	1,1	34,45
Прогоны стальные	10	1,1	11
Цементная стяжка $t=15\text{мм}$	27	1,3	35,1
Железобетонные колонны	16,7	1,1	18,37
Итого:	80,2		98,92
Временная нагрузка			
Снеговая нагрузка	150	1,4	210
Длительная часть (50%)	75	1,4	105

«Определяем расчетные постоянные нагрузки от собственного веса покрытия по формуле 4:

$$N_{\text{покр}}^{\text{норм}} = G \cdot B \cdot L \cdot \gamma_n, \quad (4)$$

$$N_{\text{покр}}^{\text{норм}} = 80,2 \cdot 6 \cdot 12 \cdot 1 = 5774 \text{ кг.}$$

Нормативная сосредоточенная сила от собственного веса стеновых панелей:

$$N_{\text{стен.пан.}} = 9,6 \cdot 75 \cdot 6 \cdot 1 = 4320 \text{ кг.}$$

Нормативная сосредоточенная сила от ПБ и монорельса:

$$N_{\text{ПБ}}^{\text{норм}} = 361 \cdot 6 + 36,5 \cdot 6 = 2385 \text{ кг} \gg [34]$$

«Нормативная сосредоточенная сила от крана на колонну $N_{\text{крана}}^{\text{норм}} = 13860$ кг. Итого суммарное значение нормативной сосредоточенной силы на обрез фундамента от собственного веса конструкций:

$$N = 5774 + 1587,5 + 4320 + 2385 + 13860 + 8454 = 44849 \text{ кг.}$$

Расчетную сосредоточенную силу от собственного веса покрытия следует определять по формуле 5:

$$N_{\text{покр}}^{\text{расч}} = G \cdot B \cdot L \cdot \gamma_n, \quad (5)$$

$$N_{\text{покр}}^{\text{расч}} = 98,92 \cdot 6 \cdot 12 \cdot 1 = 6929 \text{ кг.}$$

Расчетную сосредоточенную силу от собственного веса колонны следует определять по формуле 6:

$$N_{\text{колонн}}^{\text{норм}} = H \cdot q \cdot \gamma_n, \quad (6)$$

$$N_{\text{колонн}}^{\text{норм}} = 1587,5 \cdot 1,05 = 1666,9 \text{ кг.}$$

Расчетная сосредоточенная сила от собственного веса стеновых панелей:

$$N_{\text{стен.пан.}} = 4320 \cdot 1,1 = 4752 \text{ кг.}$$

Расчетная сосредоточенная сила от ПБ и монорельса:

$$N_{\text{ПБ}}^{\text{норм}} = 2385 \cdot 1,1 = 2623,5 \text{ кг.}$$

Расчетная сосредоточенная сила от крана на колонну:

$$N_{\text{крана}}^{\text{норм}} = 13860 \cdot 1,1 = 15246 \text{ кг.}$$

Всего суммарное значение расчетной сосредоточенной силы на обрез фундамента от собственного веса конструкций:

$$N=6929+1666,9+4752+2623,5+15246+10145=51526 \text{ кг.}$$

Значение сосредоточенной силы от снеговой и полезной нагрузки получим путём домножения этой нагрузки на грузовую площадь (12×6 метров). Самое неблагоприятное сочетание нагрузок по 1 группе предельных состояний следует определять по формуле:

$$C_m = P_d + (\psi_{t1} \cdot P_{t1} + \psi_{tn} \cdot P_{tn}), \quad (7)$$

$$C_m = 51526 + (0,9 \cdot 210 + 12 \cdot 6) = 65134 \text{ кг.}$$

Самое неблагоприятное сочетание нагрузок по II группе предельных состояний следует определять по формуле 8:

$$C_m^{\text{норм}} = P_d^{\text{норм}} + (\psi_{t1} \cdot P_{t1}^{\text{норм}} + \psi_{tn} \cdot P_{tn}^{\text{норм}}), \quad (8)$$

$$C_m^{\text{норм}} = 44849 + (0,95 \cdot 75 + 12 \cdot 6) + 0 = 49979 \text{ кг} \gg [34]$$

2.3 Расчет свайного фундамента

Глубина заложения подошвы ростверка назначается в зависимости от конструктивных особенностей здания (наличия подвала, технического подполья, заделки колонны в ростверк и т.д.), проекта планировки территории, а также высоты ростверка, определяемой расчетом. Высота ростверка под колонну должна быть такой, чтобы слой бетона ниже дна стакана был не менее 400 мм, при этом высота ростверка должна быть кратной 150 мм. Исходя из этого, примем высоту ростверка 700 мм.

«Длина свай назначается после принятия глубины заложения ростверка и определяется глубиной заложения прочного грунта, в который заглубляется свая и уровнем расположения подошвы ростверка. При назначении длины свай слабые грунты (насыпные, торф, грунты в текучем и рыхлом состоянии) необходимо прорезать, а концы свай заглублять в прочные грунты п.8.14» [3].

«Сопряжение свай с ростверком принято жесткое с разбивкой голов. Сваи выполнить из бетона класса прочности В20, марка по морозостойкости F100, марка по водонепроницаемости W6. Исходя из инженерно-геологического разреза и глубины заложения ростверка, выбираем сваю С60.30-6. Масса свай 1600 кг. Погружается дизельмолотом» [34].

Несущую способность F_d вишечей забивной свай, погружаемой без выемки грунта, работающей на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму сил расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом свай и на ее боковой поверхности по формуле 9 [3]:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{R,R} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{R,f} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (9)$$

«где γ_c – коэффициент условий работы свай в грунте, $\gamma_c = 1$ [4];

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай, кПа, принимаемое по таблице 7.2 [3];

A – площадь опирания на грунт свай, m^2 , принимаемая по площади поперечного сечения свай.

u – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.3 [3].

h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

$\gamma_{R,R}$, $\gamma_{R,f}$ – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по табл. 7.4 [3]. $\gamma_{R,R} = 1$; $\gamma_{R,f} = 1$ для свай, погружаемых дизель-молотом» [34].

$$A = a^2 = 0,3^2 = 0,09 \text{ м}^2;$$

$$u = 4a = 4 \times 0,3 = 1,2 \text{ м.}$$

Глубина погружения нижнего конца сваи 7,4 метра. Для суглинков при такой глубине погружения сваи $R = 2776$ кПа. Расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Расчетное сопротивление грунта

№	h_i , м	z , м	f_i , кПа	Вид грунта
1	1050	2,025	5,05	Суглинок $I_L=0,8$
2	1275	3,188	7,99	Глина $I_L=0,72$
3	1275	4,463	9,17	Глина $I_L=0,72$
4	1150	5,675	35,85	Песок-суглинок $I_L=0,35$
5	1150	6,825	37,32	Песок-суглинок $I_L=0,35$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2776 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot (1,05 \cdot 5,05 + 1,275 \cdot 7,99 + 1,275 \cdot 9,17 + 1,15 \cdot 35,85 + 1,15 \cdot 37,32)) = 383,43 \text{ кН.}$$

«Допустимая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$P_{CB} = \frac{F_d}{\gamma_{c,g} \cdot \gamma_n}, \quad (10)$$

где $\gamma_{c,g}$ – коэффициент надежности, при табличном методе определения несущей способности свай $\gamma_{c,g}=1,4$;

γ_n – коэффициент надежности по ответственности сооружения, принимаемый по [4], но не менее 1. Для сооружений группы ответственности КС-2 $\gamma_n = 1$.

$$P_{св} = \frac{F_d}{\gamma_{c,g} \cdot \gamma_n} = \frac{383,43}{1,4 \cdot 1} = 273,88 \text{ кН} \text{ [37].}$$

«Для определения количества свай необходимо знать ориентировочный вес ростверка и грунта на его ступенях. Для этого необходимо определить среднее давление на основание под подошвой ростверка из условия, что минимальное расстояние между висячими забивными сваями составляет $3d$, сваями-стойками – $1,5d$, где d – размер поперечного сечения свай п.8.13 [3].

Среднее давление на основание под ростверком:

$$P_g = \frac{P_{св}}{(3d)^2} = \frac{273,88}{9 \cdot 0,09} = 338,12 \text{ кПа.}$$

Площадь подошвы ростверка:

$$A_g = \frac{N_{01}}{P_g - d_p \cdot \gamma_m \cdot \gamma_f} = \frac{651,34}{338,12 - 0,6 \cdot 20 \cdot 1,1} = 2 \text{ м}^2.$$

Определим вес ростверка с грунтом на уступах:

$$N_{pg} = A_g \cdot d_p \cdot \gamma_f \cdot \gamma_m = 2 \cdot 0,6 \cdot 1,1 \cdot 20 = 26,4 \text{ кН.}$$

Количество свай в кусте под колонной:

$$n = \eta \cdot \frac{N_{01} + N_{pg}}{P_{св}} = 1 \cdot \frac{651,34 + 26,4}{273,88} = 3,7 \text{ [37].}$$

Скомпонуем сваи в ростверке с учетом требований на рисунке 3. [3].

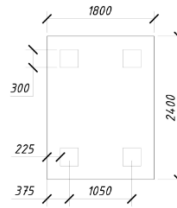


Рисунок 3 – Схема расположения свай в кусте

«Реальная нагрузка, приходящаяся на каждую сваю:

$$N_{pg} = \frac{N_{o1} + N_{g1} + N_{p1}}{n} = \frac{651,34 + 2,4 \cdot 1,8 \cdot 0,45 \cdot 25 \cdot 1,1 + 1,2 \cdot 4 \cdot 1,8 \cdot 0,15 \cdot 19 \cdot 1,1}{4} = 242,8 \text{ кН}.$$

$N_{pg} \leq P_{св} = 259,8 \text{ кН} \leq 273,88 \text{ кН}$ на 5%, свайный куст запроектирован рационально» [37].

2.4 Армирование ростверка

Высоту ростверка конструктивно принимаем 700 мм. Бетон ростверка класса В25. В его основании устраивается бетонная подготовка, для расчета принимаем $h_0 = 0,65 \text{ м}$. Для расчета армирования рассматриваются 2 сечения у граней колонны. Схема расположения сечений ростверка изображена на рисунке 4.

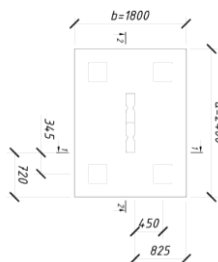


Рисунок 4 – Схема расположения сечений ростверка

«Расчетный изгибающий момент в каждом сечении определяется как сумма моментов от реакций свай (от расчетных нагрузок на ростверк) и от местных расчетных нагрузок, приложенных к свесу консоли ростверка по одну сторону от рассматриваемого сечения:

$$M_{xi} = \sum F_i \cdot x_i - M_{fx}, \quad (11)$$

$$M_{yi} = \sum F_i \cdot y_i - M_{fy}, \quad (12)$$

где M_{xi} и M_{yi} – изгибающие моменты в рассматриваемых сечениях;

F_i – расчетная нагрузка на i -ую сваю, нормальная к площади подошвы ростверка;

x_i ; y_i – расстояния от осей свай до рассматриваемого сечения;

M_{fx} и M_{fy} – изгибающие моменты в рассматриваемых сечениях от местной нагрузки (вес ростверка и грунта на уступах)» [37].

Ростверк центрально нагруженный, поэтому расчетная нагрузка на каждую сваю будет одинакова и равна: $F_i = N_{pg} = 259,8$ кН.

Расстояние от сечения 1-1 до оси крайней сваи $x = 0,345$ м.

Расстояние от сечения 2-2 до оси крайней сваи $y = 0,45$ м.

Расчетный вес ростверка с грунтом на уступах:

$$G = 2,4 \cdot 1,8 \cdot 0,7 \cdot 25 \cdot 1,1 + 2,4 \cdot 1,8 \cdot 0,7 \cdot 19,9 \cdot 1,1 = 149,35 \text{ кН.}$$

Величина изгибающего момента в сечении 1-1:

$$M_{x1} = 2 \cdot F_i \frac{G \cdot 0,72^2}{2,4 \cdot 2} = 2 \cdot 259,8 \cdot 0,345 - \frac{149,35 \cdot 0,72^2}{2,4 \cdot 2} = 163,132 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Величина изгибающего момента в сечении 2-2:

$$M_{y1} = 2 \cdot F_i \frac{G \cdot 0.72^2}{2.4 \cdot 2} = 2 \cdot 259.8 \cdot 0.45 - \frac{149.35 \cdot 0.825^2}{1.8 \cdot 2} = 205.58 \text{ кН.}$$

Площадь сечения арматуры определяется исходя из формулы:

$$A_{si} = \frac{M_i}{R_s \cdot v \cdot h_0}, \quad (13)$$

где M_i – изгибающий момент ростверка в сечениях 1-1 и 2-2;

h_0 – рабочая высота ростверка;

R_s – расчетное сопротивление арматуры;

v – безразмерный коэффициент, определяемый по таблице из пособия к СНиП 2.03.01-84 в зависимости от коэффициента q .

«Коэффициент q находится по формуле:» [38]

$$q = \frac{M_i}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}. \quad (14)$$

Для сечения 1-1:

$$q_x = \frac{163.13}{18500 \cdot 1.8 \cdot 0.65^2} = 0,011,$$

тогда $v = 0,99$. Для сечения 2-2:

$$q_x = \frac{205,58}{18500 \cdot 2,4 \cdot 0.65^2} = 0,0109 ,$$

тогда $v = 0,99$. Для сечения 1-1:

$$A_{sx1} = \frac{163.13}{355000 \cdot 0.99 \cdot 0.65} = 13,41 \text{ см}^2.$$

Для сечения 2-2:

$$A_{sx1} = \frac{205.58}{355000 \cdot 0.99 \cdot 0.65} = 10,1 \text{ см}^2.$$

Принимаем 12 стержней диаметром 12 мм А400 с шагом 200 мм в сечении 1-1 ($A_s = 13,57 \text{ см}^2$) и 9 стержней диаметром 12 мм А400с шагом 200 мм в сечении 2-2 ($A_s = 10,12 \text{ см}^2$).

Выводы по разделу

В данном разделе была проведена комплексная работа по расчету и конструированию свайного фундамента с монолитными железобетонными ростверками и висячими забивными сваями. Основное внимание уделялось взаимодействию элементов несущих конструкций, что позволило обеспечить надежность и устойчивость всего фундамента. В результате тщательного анализа нагрузок, действующих на фундамент, удалось выявить ключевые моменты, влияющие на его работу. Проведенный анализ взаимодействия элементов подтвердил правильность выбранной расчетной схемы и позволил определить необходимые усилия, действующие на каждую из составляющих конструкции. Подбор сечений элементов основывался на полученных данных, что обеспечило соответствие проектных решений требованиям прочности и жесткости. Все элементы были проверены на соответствие нормативным требованиям, что подтверждает надежность предложенного решения. Таким образом, выполненные расчеты и конструирование свайного фундамента с жестким сопряжением с ростверком обеспечивают не только необходимую прочность конструкции, но и ее долговечность в условиях эксплуатации. Полученные результаты позволяют сделать вывод о целесообразности применения данного типа фундамента для проектируемого объекта.

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.

Предоставленная технология строительства, разработана на монтаж свайного поля и монолитного ростверка на объекте строительства цеха по производству керамических изделий, расположенного на территории в г. Иваново.

Под объект запроектированы свайные фундаменты. Используются сваи С60.30.8 по ГОСТ 19804.1-79. Длина сваи 6 м, сечение 0,3×0,3 м.

В технологической карте рассмотрен процесс забивки свай, срубка их голов, армирование ростверка и подача бетонной смеси в опалубку автобетононасосом Mercedes Putzmeister. Транспортирование бетонной смеси предусматривается бетоносмесителем Baryval AMN-8/101 на базе автомобиля SCANIA (СКАНИЯ) Р400. Работы по монтажу ведутся на основании исходных данных рабочих чертежей разработанной в данном ВКР. И в соответствии с правилами производства и приемки СМР.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Процесс устройства свайного поля для цеха по производству керамических изделий начинается с подготовительных работ, которые имеют ключевое значение для успешной реализации проекта. Сначала необходимо

провести геодезические исследования и геологические изыскания на строительной площадке. Эти исследования помогут определить тип грунта, уровень грунтовых вод и другие характеристики, которые влияют на выбор типа свай и их глубину забивки.

После получения результатов изысканий разрабатывается проект свайного поля, в котором указываются места установки свай, их количество и размеры. На этом этапе также определяется необходимая глубина забивки, которая обеспечит устойчивость и надежность будущей конструкции. Затем проводится подготовка строительной площадки: убираются растительность, мусор и верхний слой грунта, а также производится выемка грунта в местах установки свай.

Следующим этапом является доставка и установка оборудования для забивки свай. В зависимости от выбранного типа свай могут использоваться различные механизмы, такие как вибропогружатели или ударные машины. Перед началом забивки свай важно проверить их вертикальность и соответствие проектным отметкам. Забивка свай осуществляется поэтапно, с контролем глубины погружения каждой сваи. В процессе забивки необходимо следить за тем, чтобы сваи не деформировались и сохраняли свою вертикальность. «Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному. При необходимости изменения мест строповки они должны быть согласованы с организацией-разработчиком рабочих чертежей» [40].

После завершения забивки свай наступает этап устройства монолитного ростверка. Для этого на сваи устанавливаются опалубочные конструкции, которые должны быть надежно закреплены. Затем производится армирование ростверка: укладываются арматурные стержни, которые обеспечивают прочность и устойчивость конструкции. После этого заливается бетонная смесь. Важно использовать качественный бетон, который соответствует проектным требованиям по прочности и долговечности.

После заливки бетона начинается процесс ухода за ним. Уход включает в себя поддержание необходимой влажности бетона, чтобы избежать его растрескивания и обеспечить равномерное твердение. Для этого поверхность бетона может быть покрыта пленкой или увлажнена с помощью специальных растворов. В течение первых нескольких дней после заливки также важно контролировать температуру бетона, особенно в холодное время года, чтобы избежать негативного воздействия низких температур на процесс твердения.

«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» [10].

«Определение грузоподъемности крана:

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{np} + Q_{\text{зр}}, \quad (15)$$

где $Q_{\text{э}}$ – наибольшая масса монтажного элемента;

Q_{np} – масса монтажных приспособлений;

$Q_{\text{зр}}$ – масса грузозахватного устройства» [10].

«Высота подъема крюка:

$$H_k = H_0 + h_{\text{зан}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{строп.присп.}}, \quad (16)$$

где H_0 – высота возводимого здания от уровня крана;

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

$h_{\text{эл}}$ – высота монтируемого элемента;

$h_{\text{строп.присп.}}$ – высота строповочных приспособлений» [10].

«Вылет крюка:

$$L_{\kappa} = \sqrt{a^2 + b^2}, \text{ м} \quad (17)$$

L_{κ} – необходимый вылет крюка для монтажа элемента согласно принятому положению рабочей позиции крана, м;

a, b – координаты положения крана на площадке, отсчитываемые относительно монтируемого элемента» [10].

Кран будет рассчитан в разделе 4 выпускной квалификационной работы.

3.3 Требования к качеству работ

Требования к качеству работ по монтажу свай охватывают несколько ключевых аспектов, которые обеспечивают надежность и долговечность свайных фундаментов. В первую очередь, все работы должны выполняться в соответствии с проектной документацией, включающей расчеты, спецификации и чертежи. Важно соблюдать утвержденные технологии забивки или бурения свай, а также использовать соответствующее оборудование и квалифицированный персонал. Контроль вертикальности является еще одним критически важным моментом: каждая свая должна быть установлена строго вертикально или под заданным углом наклона, если это предусмотрено проектом. Для этого применяются специальные приборы. Глубина забивки также должна соответствовать проектным данным, что контролируется с помощью измерительных инструментов. Качество материалов играет не менее важную роль. Используемые сваи, будь то железобетонные или металлические, должны соответствовать установленным стандартам и иметь необходимые сертификаты качества. При этом на сваях не должно быть трещин, сколов и других дефектов, которые могут повлиять на их прочность и устойчивость. Кроме того, в процессе монтажа необходимо контролировать возможные деформации свай и окружающего грунта, чтобы

избежать негативных последствий. Все этапы работ должны документироваться: ведется журнал работ, в который заносятся результаты контроля качества и другие важные данные. Если используются бетонные сваи, следует обеспечить правильный уход за бетоном в процессе его твердения.

Наконец, после завершения монтажа свай может проводиться испытание на несущую способность, что позволяет убедиться в их надежности. Соблюдение всех этих требований гарантирует, что свайный фундамент будет надежным и долговечным, способным выдерживать нагрузки от строящихся объектов. Данные о производстве строительно-монтажных работ следует ежедневно вносить в журналы работ по монтажу строительных конструкций, сварочных работ, выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением, а также фиксировать по ходу монтажа конструкций их положение на геодезических исполнительных схемах. Качество строительно-монтажных работ должно быть обеспечено текущим контролем технологических процессов подготовительных и основных работ, а также при приемке работ. По результатам текущего контроля технологических процессов составляются акты освидетельствования скрытых работ.

3.4 Технико-экономические показатели

В таблице 6 и отражен объем работ к разработке технологической карты.

Таблица 6 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Описание работ	Ед. изм.	Объем работы
Вертикальное погружение одиночных свай	1 свая	463
Срубка голов одиночных свай	1 свая	463
Установка деревянной опалубки	1 м2 пов-ти опалубки	863,28
Установка арматурных сеток и каркасов	кг	1173
Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м3 бетона	191,34
«Уход за бетоном» [42]	100 м2	10,63
Разборка опалубки	1 м2 пов-ти опалубки	863,28

«Трудоемкость работ рассчитываем по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \text{» [41].} \quad (18)$$

«где V – необходимый объем в выполненных работах;

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

«Время производства выполнения работ:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}], \quad (19)$$

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.

Определение времени, необходимого для выполнения всех этапов строительства, позволяет эффективно организовать работы, распределить ресурсы и установить сроки выполнения проекта. Зная продолжительность работ, можно оптимально распределить трудозатраты, материалы и оборудование, что помогает избежать простоев и излишних затрат.

Продолжительность выполнения работ рассчитывается как:

$$П = T_p / n \cdot k, \text{ дн} \quad (20)$$

где n – количество смен;

k – количество человек в смене» [26].

График представлен на листе 6 графической части ВКР.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

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 неохраемые железнодорожные переезды допускается после обследования состояния пути движения. Техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя. Сборочные единицы крана, которые могут перемещаться под действием собственной массы, при техническом обслуживании следует заблокировать или опустить на опору для исключения их перемещения.

При ежесменном техническом обслуживании крана машинист обязан:

- 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.

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.

Выводы по разделу

В разделе описан процесс монтажа свай и монолитного ростверка цеха по производству керамических изделий, расположенного на территории в г. Иваново. 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 башенного крана, что гарантирует соответствие всем техническим требованиям и создание безопасных условий труда для работников. Методы и последовательность выполнения монтажных работ были детально проработаны, что позволяет оптимизировать процесс и минимизировать возможные риски. В заключение, особое внимание было уделено мерам по обеспечению безопасности труда. Это является приоритетом на всех этапах выполнения работ, что подчеркивает нашу ответственность за здоровье и безопасность сотрудников.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

В данном разделе был разработан ППР на возведение цеха по производству изделий из керамики в г. Иваново. Проект производства работ при проектировании цеха позволяет тщательно спланировать ресурсы, такие как материалы, оборудование, рабочая сила и финансовые средства. Это планирование критически важно для того, чтобы избежать нехватки ресурсов в процессе строительства и обеспечить бесперебойное выполнение всех этапов работ. 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. Кроме того, ППР способствует оптимизации процессов. Детальное планирование каждого этапа позволяет минимизировать время выполнения работ и снизить затраты. Учитывая специфические технологические требования производства керамических изделий, проект помогает интегрировать необходимые технологии и оборудование, что обеспечивает соответствие современным стандартам.

Безопасность труда также является ключевым аспектом, который должен быть учтен в проекте. Важно разработать меры по обеспечению безопасности на строительной площадке и в будущем цехе, чтобы защитить работников и предотвратить аварийные ситуации. Экологические аспекты не менее значимы: проект должен содержать решения по утилизации отходов и минимизации загрязнения, что поможет соблюдать экологические нормы.

Проект организации строительства также играет важную роль в согласовании с нормативными актами. Он обеспечивает соответствие строительным нормам и правилам, а также местным законодательным

требованиям, что необходимо для получения разрешений на строительство и эксплуатации.

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 Б, в таблице Б.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 Б.2 Приложения Б» [13].

4.4 Подбор строительных машин и механизмов

«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 21:

$$Q > Q_{\text{э}} + Q_{\text{с}} + Q_{\text{гр}}, \quad (21)$$

где $Q_{\text{э}}$ – наибольшая масса монтируемого элемента;

$Q_{\text{с}}$ – масса строповочного устройства.

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

$$Q = 2,4 + 0,05 + 0,037 = 2,487 \text{ т.}$$

«Высота подъема крюка по формуле 26:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{СТ}} \quad (22)$$

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

h_3 – запас, требующийся по условиям безопасности для удобства

монтажа;

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

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

$$Q_k = 9,6 + 0,8 + 2,9 + 2,5 + 1,5 = 16,3 \text{ т.}$$

Требуемым характеристикам соответствует кран ДЭК-631А.

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. 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 23:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (23)$$

где V – необходимый объем в выполненных работах;

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

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

4.6 Разработка календарного плана на производство работ

Определение времени, необходимого для выполнения всех этапов строительства, позволяет эффективно организовать работы, распределить ресурсы и установить сроки выполнения проекта. Зная продолжительность работ, можно оптимально распределить трудозатраты, материалы и оборудование, что помогает избежать простоев и излишних затрат.

«Количество дней проведения работы по формуле 24:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (24)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

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

«Среднее число рабочих на объекте по формуле 25:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k}, \text{ чел} \quad (25)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{общ}$ – общий срок строительства по графику;

k – преобладающая сменность» [11].

$$R_{cp} = \frac{2421,1}{163 \cdot 1} = 15 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле 26:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (26)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте;

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [11].

$$\alpha = \frac{15}{32} = 0,47.$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} [11]. \quad (27)$$

$$\beta = \frac{101}{163} = 0,62.$$

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» [13].

«На стройплощадке для производственных, хозяйственных и противопожарных нужд устраивается временное водоснабжение. Для производства – на обслуживание машин, выполнение СМР¹ (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» [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. 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 по производству керамических изделий 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.

«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

Объект строительства: цех по производству керамических изделий.
Участок строительства расположен в городе Иваново.

Производственный корпус состоит из двух пролетов Г образной формы. Размеры: в осях 1-21 – 120 м, в осях А-М – 49,2 м. Его площадь составляет 4046,7 м². Высота здания в осях 1-21/Е-Л – 12,73 м, в осях 17-21/А-Е – 9,58 м. «Конструктивная схема здания каркасная. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается устройством рамы, образованной пространственным сообщением железобетонных колонн и металлических прогонов» [31,33]. Фундаменты здания монолитные ростверки столбчатого типа под колонны. Используются сваи С60.30.8 по ГОСТ 19804.1-79. Длина сваи 6 м, сечение 0,3×0,3 м. Колонны каркаса, монолитные железобетонные запроектированы из бетона класса В25 «сечением 400×400 мм» [27].

«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 В.1 Приложения В. Объектный сметный расчет представлен в таблице В.2 Приложения В. Объектная смета отражена в таблице В.3 Приложения В. Объектная смета отражена в таблице В.4 Приложения В.

«Согласно Справочнику базовых цен на проектные работы для строительства на территории 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].

Выводы по разделу

Экономический расчет проекта играет ключевую роль в его успешной реализации. Он позволяет оценить целесообразность идеи, определяя, насколько проект выгоден и оправдан с финансовой точки зрения. В процессе расчета анализируются потенциальная прибыль, затраты и риски, что помогает установить точный бюджет, включая все необходимые расходы на материалы, трудозатраты и оборудование. Это, в свою очередь, способствует избеганию перерасходов и финансовых потерь. На этапе выполнения проекта экономические показатели служат инструментом для контроля и мониторинга. Это позволяет отслеживать ход выполнения, сравнивать фактические затраты

с запланированными и вносить корректировки при необходимости. В конечном итоге, экономические расчеты помогают оценить долгосрочные последствия проекта, включая его влияние на рынок, окружающую среду и социальную сферу. Таким образом, они являются неотъемлемой частью проектного управления, обеспечивая основу для принятия обоснованных решений и достижения поставленных целей.

В заключение раздела «Экономика строительства» можно отметить, что составление данного раздела было направлено на детальное обоснование финансовых аспектов проекта строительства цеха по производству керамических изделий. Основной целью этого анализа было обеспечение прозрачности и эффективности использования бюджетных средств на всех этапах реализации проекта. Сметная стоимость строительства была рассчитана с использованием укрупненных показателей, что позволило получить более точные и обоснованные данные о необходимых затратах. Такой подход способствует оптимизации финансовых ресурсов, минимизации рисков перерасхода и обеспечению соответствия проектных затрат заранее установленным бюджетным рамкам. При расчете сметной стоимости строительства были учтены затраты на проектные работы, непредвиденные расходы, стоимость временных зданий и сооружений, а также НДС. Такой комплексный подход позволил получить более точные и обоснованные данные о необходимых затратах. Он способствует оптимизации финансовых ресурсов, минимизации рисков перерасхода и обеспечению соответствия проектных затрат заранее установленным бюджетным рамкам. В результате, данный раздел не только демонстрирует экономическую целесообразность проекта, но и служит надежной основой для принятия управленческих решений, связанных с финансированием и реализацией строительства.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: цех по производству керамических изделий. Участок строительства расположен в городе Иваново.

Производственный корпус состоит из двух пролетов Г образной формы. Размеры: в осях 1-21 – 120 м, в осях А-М – 49,2 м. Его площадь составляет 4046,7 м². Высота здания в осях 1-21/Е-Л – 12,73м, в осях 17-21/А-Е – 9,58 м. «Конструктивная схема здания каркасная. Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается устройством рамы, образованной пространственным сообщением железобетонных колонн и металлических ферм» [31,33]. Фундаменты здания монолитные ростверки столбчатого типа под колонны. Используются сваи С60.30.8 по ГОСТ 19804.1-79. Длина свай 6 м, сечение 0,3×0,3 м. Колонны каркаса, монолитные железобетонные запроектированы из бетона класса В25 сечением 400×400 мм.

«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. Всю 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, устанавливают 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 ABCE, BCE 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» [12].

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 монолитных ростверков свайного фундамента цеха по производству керамических изделий в городе Иваново. Перечислены технологические операции, сопровождающие процесс монтажа монолитных ростверков.

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.

Обеспечение безопасности при производстве работ по монтажу всех элементов цеха по производству керамических изделий имеет критическое значение, поскольку связано с защитой здоровья и жизни работников, а также с предотвращением материальных потерь и ущерба для оборудования. В процессе монтажа могут возникать различные риски, включая механические травмы, падения, поражения электрическим током и воздействие вредных веществ.

Нарушение правил безопасности может привести не только к травмам сотрудников, но и к значительным задержкам в проекте, что в свою очередь сказывается на финансовых затратах. Кроме того, несчастные случаи могут повлечь за собой юридические последствия для компании, включая штрафы и судебные разбирательства.

Соблюдение норм безопасности также способствует созданию благоприятной рабочей атмосферы. Когда работники уверены в своей безопасности, они более мотивированы и продуктивны. Это, в свою очередь, повышает общую эффективность работы и качество производимых изделий.

Наконец, обеспечение безопасности в процессе монтажа элементов цеха является важным аспектом корпоративной социальной ответственности. Компании, которые заботятся о здоровье своих сотрудников и соблюдают стандарты безопасности, формируют положительный имидж на рынке и укрепляют доверие со стороны клиентов и партнеров. Таким образом, безопасность при монтаже является неотъемлемой частью успешного и устойчивого производства.

Заключение

Выпускная квалификационная работа, посвященная проектированию цеха по производству керамических изделий в городе Иваново, представляет собой комплексное исследование, направленное на создание эффективного и современного цехового помещения, способного удовлетворить потребности населения.

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

Расчетный раздел включал в себя детальный расчет несущей способности свайного фундамента, что позволило обеспечить необходимую прочность и устойчивость конструкций здания цеха. Это является важным аспектом, особенно учитывая специфические требования к зданиям производственного назначения, где безопасность и надежность имеют первостепенное значение.

Разработка технологической карты на монтаж монолитных ростверков свайного фундамента стала важным этапом в проектировании, так как данное решение обеспечивает устойчивость здания. 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 станции. 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, но и затраты на создание площадок для отдыха с покрытием из мелкокалиберной плитки, 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 цеха по производству керамических изделий. Разработка мероприятий по охране труда и технике безопасности является неотъемлемой частью любого строительного проекта, особенно в сфере строительства.

Таким образом, выполненная работа демонстрирует комплексный подход к проектированию цеха по производству керамических, который учитывает все аспекты – от архитектуры до безопасности. Предложенные решения будут способствовать созданию современного производственного здания, отвечающего высоким стандартам качества.

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: 06.10.2024). – 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: 01.10.2024).
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: 06.11.2024)
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.: Стандартиформ, 2016. – 26 с.

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

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

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

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

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

13. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартиформ, 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.: Стандартиформ, 2020. – 15 с.

15. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент .– Введ. 1997-01-01. – М.: Стандартиформ, 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: 25.10.2024).

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: 05.11.2024).

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 строительно-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.

Приложение А
Дополнительные сведения к Архитектурному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов фундаментов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса/ объем ед.	Прим.» [7]
Рсм1	–	Монолитный ростверк Рсм1	46	9,47 м ³	-
Рсм2	–	Монолитный ростверк Рсм2	4	4,16 м ³	-
Рсм3	–	Монолитный ростверк Рсм3	9	0,8 м ³	-
Рсм4	–	Монолитный ростверк Рсм4	14	0,6 м ³	-
С1	Серия 1.011.1-10 вып.1	«Свая С60.30-8» [25]	453	0,55 м ³	-

Таблица А.2 – Спецификация элементов каркаса

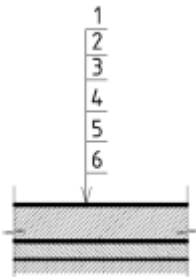
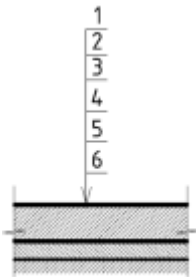
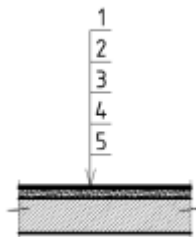
«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол- во	Масса (ед.кг)	Прим.» [7]
Колонны					
К1	–	Колонна К1	60	3770	-
К2	–	Колонна К2	13	2460	-
Стропильные фермы					
Ф1	–	Ферма Ф1. Сложное сечение	26	1735	-
Стропильные балки					
П1	–	Прогон П1, Швеллер П20	596	98	-
П2	–	Прогон П 2, Швеллер П20	54	56	-
П3	–	Прогон П 2, Швеллер П20	108	2	-

Таблица А.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг.	Прим.» [7]
Окна					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	Из ПВХ профиля с двухкамерным стеклопакетом	66	-	3000×1200
ОК-2			1	-	3000×2000
ОК-3			1	-	4000×3000
ОК-4			2	-	2000×1200
Дверные блоки					
1	ГОСТ 475-2016	ДСН 2200 - 1600	1	-	2400×2100
2		ДСН 2200 - 1300	8	-	1010×2100
3		ДСН 2100 - 900	5	-	1000×2100
4		ДСН 2100 - 900	2	-	910×2100
Ворота					
ВР-1	Индивидуальное изготовление	Ворота подъемные утепленные	5	-	4200×4200(h)

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Экспликация полов

«Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина (мм)	Площадь, м ² [1]
1, 2, 11	1		1. Упрочняющее покрытие 2. Ж/б плита – 200 мм; 3. Пленка полиэтиленовая $t=0,5$ мм; 4. Бетонная подготовка В 7,5 – 100 мм; 5. Песчаная подготовка; 6. Уплотненный грунт естественного основания.	3327,02
3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14	2		1. Керамогранитная плитка (противоскользящее покрытие) – 15 мм; 2. Цементный плиточный клей – 5 мм; 3. Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 40 мм; 4. Бетонная подготовка В 7,5 – 100 мм; 5. Песчаная подготовка; 6. Уплотненный грунт естественного основания.	416,91
2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	3		1. Керамогранитная плитка (противоскользящее покрытие) – 15 мм; 2. Цементный плиточный клей – 5 мм; 3. Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 40 мм; 4. Гидроизоляция – 2 слоя; 5. Ж/б плита – 200 мм.	273,38

Приложение Б
Дополнительные материалы к ППР

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

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	23,66	$F_{\text{ср}} = (a + 20)(b + 20) = (162 + 20)(110 + 20) = 23660 \text{ м}^2$
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	23,66	$F_{\text{пл}} = F_{\text{ср}} = 23,66$
Разработка грунта в траншее экскаватором			
- навывет	100 м ³	5,25	$V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (V - V_{\text{конст}}) K_p = 5244,6 \text{ м}^3$
- с погрузкой	100 м ³	3,72	$V_{\text{изб}} = (V \times K_p) - V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = 3722,2 \text{ м}^3$
Ручная зачистка дна котлованов траншеи	100 м ³	3,93	$V_{\text{руч}} = V \times 0,05 = 7865,6 \times 0,05 = 393,3 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовками	1000 м ²	3,55	$F_{\text{н}} = 971 \cdot 3,5 + 103,8 \cdot 1,5 = 3554,2 \text{ м}^2$
Обратная засыпка	100 м ³	30,51	$V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (V - V_{\text{конст}}) K_p = 3050,6 \text{ м}^3$
Устройство бетонного основания	1 м ³	2531,3	$V_{\text{осн}} = F_{\text{низ}}^{\text{тр}} \times 0,1 = 2531,3 \times 0,1 = 253,1 \text{ м}^3$ $F_{\text{низ}}^{\text{тр}} = 2,5 \cdot 971,0 + 1,0 \cdot 103,8 = 2531,3 \text{ м}^2$
Устройство буронабивных свай	м ³	500,59	Итого: $209 \cdot 1,13 + 177 \cdot 1,77 + 57 \cdot 1,13 = 500,59 \text{ м}^3$
Устройство монолитных ростверков	100 м ³	6,76	Итого: $28 \cdot 1,25 + 48 \cdot 2,15 + 62 \cdot 5,0 + 33 \cdot 6,9 = 675,9 \text{ м}^3$
Установка железобетонных колонн в станканы фундамента	100 шт	0,73	Итого: 73шт
Монтаж металлических стропильных ферм	1т	121,31	Всего: 121,31т
Монтаж металлических балок	1т	19,23	Балка Б1 Швеллер 60Ш2 (11 шт), всего: $11 \cdot 1,748 = 19,23 \text{ т}$
Устройство связей	1т	10,69	Уголок. 50×5 – 0,49т; Уголок. 100×8 – 10,2т Всего: 10,69т
Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей $\delta = 120 \text{ мм}$	100 м ²	71,17	$S_{\text{витраей}} = 275,34 \text{ м}^2$
Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков $\delta = 90 \text{ мм}$	100 м ²	2,41	$V_{\text{стен}} = 273,51 - 32,61 = 240,9 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

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

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Заполнение оконных проемов	100м ²	2,03	$S = 203,42 \text{ м}^2$
Устройство монолитной железобетонной плиты $\delta = 150 \text{ мм}$	100 м ³	5,70	$S = 18984,44 \text{ м}^2$ $V = 18984,44 \times 0,03 = 569,5 \text{ м}^3$
«Керамзитобетон – 30-60 мм» [16]	100 м ²	9,38	$S = 140,68 + 119,76 + 43,76 + 458,92 + 174,48 = 937,6 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	10,56	$S = 1055,57 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции под плитку	100 м ²	2,75	$S = 72,62 + 39,34 + 43,76 + 119,76 = 275,48 \text{ м}^2$
Устройство керамогранитной плитки	100м ²	11,34	$S = 1134,26 \text{ м}^2$
Устройство полов из линолеума	100м ²	1,75	$S = 174,48 \text{ м}^2$
Устройство упрочненного покрытия топпингом	100м ²	176,76	$S = 17675,7 \text{ м}^2$
Штукатурка внутренних стен и перегородок	100м ²	6,31	$S_{\text{ст}} = (273,51 - 32,61) \times 2 = 481,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{пер}} = 74,37 \times 2 = 148,74 \text{ м}^2$ $S = 481,8 + 148,74 = 630,54 \text{ м}^2$
Устройство пожарных лестниц	1 т	4,4	$m_{\text{общ}} = m \times n = 1,1 \times 4 = 4,4 \text{ т}$

Продолжение Приложения Б

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

«Наименования работ			Ед. изм.			
Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Весь объем работ» [26]
Устройство бетонного основания $\delta = 100$ мм	м ³	2531,3	Бетон $\gamma=2500$ кг/м ³	м ³	1	25,313
				т	2,5	63,28
«Устройство буронабивных свай» [14]	м ³	500,59	Свая буронабивная СПС-1; V = 1,13м ³	шт	1	209
				т	1,13	236,17
			Свая буронабивная СПС-2; V = 1,13м ³	шт	1	177
				т	1,13	200,01
			Свая буронабивная СПС-3; V = 1,13м ³	шт	1	57
				т	1,13	64,41
			ФБС 12.4.6-т - 28шт; V = 0,27 м ³	шт	1	28
				т	0,64	17,92
			ФБС 9.4.6-т - 14шт; V = 0,20 м ³	шт	1	14
				т	0,47	6,58
Устройство монолитных ростверков	м ³	675,9	Бетон $\gamma=2400$ кг/м ³	м ³	1	175,9
				т	2,4	422,16
			Опалубка из доски 25 мм	м ²	1	0,12
				т	0,082	0,00984
			Арматура диаметр 12 мм А400	м ²	1	0,812
				т	0,0888	0,721

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

«Наименования работ			Конструкции, изделия, материалы			
Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Весь объем работ» [26]
Укладка фундаментных балок	м ³	57,85	Балка цокольная БЦС-1 (55 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{128}{64,0}$
			Балка цокольная БЦС-2 (24 шт)			
			Балка цокольная БЦС-3 (29 шт)			
			Балка цокольная БЦС-4 (13 шт)			
			Балка цокольная БЦС-5 (7 шт)			
Гидроизоляция фундамента $\delta = 0,003 \text{ м}$	м ²	1858,52	Мастика битумная горячая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,05}$	$\frac{55,76}{58,54}$
			$\gamma = 1,05 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$			
Установка железобетонных колонн	100шт	1,06	Итого:73шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{9,5}$	$\frac{73}{1007,0}$
Монтаж металлических стропильных ферм	т	121,31	Фм-1 (18 шт) m = 1,88т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,88}$	$\frac{26}{78,96}$
			Фм-2 (8 шт) m = 1,88т			
Монтаж металлических балок	т	19,23	Балка Б1 Швеллер 60Ш2 (11 шт)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,748}$	$\frac{11}{19,23}$
Устройство связей	т	10,69	Уголок. 50×5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,142}$	$\frac{15}{0,49}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Работы			Конструкции, изделия, материалы			
Наименования работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
Установка дверных блоков	100м ²	2,47	Установка дверных блоков	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{102}{4,08}$
Устройство монолитной железобетонной плиты $\delta = 150$ мм	100 м ³	5,70	«Бетон В20» [17]	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{569,5}{797,3}$
Керамзитобетон – 30-60 мм	100 м ²	9,38	Керамзит	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{37,5}{48,76}$
Устройство ЦПС М150 – 20мм	100 м ²	10,56	Цементно-песчаный раствор $\gamma=1700$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,17}$	$\frac{2,11}{0,36}$
Устройство гидроизоляции под плитку	100 м ²	2,75	Техноэласт Барьер Лайт	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{275,48}{41,32}$
Устройство керамогранитной плитки	100м ²	11,34	Керамогранит	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,05}$	$\frac{1134,26}{56,71}$
Устройство полов из линолеума	100м ²	1,75	Линолеум	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0102}$	$\frac{174,48}{1,78}$
Устройство упрочненного покрытия топпингом	100м ²	176,76	Покрытие топпингом	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0012}$	$\frac{17676}{21,21}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.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.	
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ³	ГЭСН 01-01-031-02	10,0	10,0	2,37	2,96	2,96	Машинист бр.-1
Планировка площадки бульдозером	1000м ²	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	23,66	1,04	1,04	Машинист бр.-1
Разработка грунта в траншее экскаватором	1000 м ³	ГЭСН 01-01-009-02	15,0	15,0	8,97	16,82	16,82	Машинист бр.-2
Ручная зачистка дна котлованов траншеи	100м ³	ГЭСН 01-02-055-08	264,0	264,0	3,93	96,29	96,29	Землекоп 4р-4, 2р.-6
Уплотнение грунта вибротрамбовками	100м ³	ГЭСН 01-02-005-01	12,53	2,62	3,55	5,56	1,16	Землекоп 4р-2, 2р.-3
Обратная засыпка	1000 м ³	ГЭСН 01-01-034-02	6,1	6,1	3,05	2,33	2,33	Машинист бр.-2, Землекоп 2р.-3
Устройство бетонного основания	100м ³	ГЭСН 06-01-001-01	135,0	18,12	25,31	427,11	57,33	Бетонщик 4р-6, 2р.-14
Устройство буронабивных свай	м ³	ГЭСН 05-01-030-01	7,72	5,92	500,59	483,07	370,44	Арматурщик 4р-4, 2р.-8 Бетонщик 4р-8
Устройство монолитных ростверков	100м ³	ГЭСН 06-01-001-06	475,0	26,68	6,76	401,38	22,54	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Укладка фундаментных балок	100м ³	ГЭСН 07-01-001-15	375	40,46	0,58	27,19	2,93	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.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.	
Гидроизоляция фундаментов	100м ²	ГЭСН 08-01-003-03	20,1	0,7	18,58	46,68	1,63	Изолировщик 4р-2, 2р.-3
Установка железобетонных колонн в станканы фундаментов	100шт	ГЭСН 07-01-012-01	1020	205,94	0,73	135,15	27,29	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч Машинист 6р-2ч
Монтаж металлических стропильных ферм	т	ГЭСН 09-03-012-04	17,8	3,84	121,31	269,91	58,23	Монтажник 5р-4ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Монтаж металлических балок	т	ГЭСН 09-03-002-12	15,6	2,88	19,23	37,50	6,92	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Устройство связей	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	10,69	52,85	5,36	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Монтаж профлиста покрытия	100м ²	ГЭСН 46-02-005-04	22,2	1,51	116,87	324,31	22,06	Монтажник 5р-4ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Устройство монолитных перекрытий по мет.балкам	100м ³	ГЭСН 06-08-001-09	821,0	41,51	1,87	821	41,51	Арматурщик 4р-4, 2р.-8 Бетонщик 4р-8
Устройство монолитных лестничных площадок по металлическим балкам	100 м ³	ГЭСН 06-08-001-09	821,0	41,51	0,03	821	41,51	Арматурщик 4р-4, 2р.-8 Бетонщик 4р-4

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.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 ж/б ступеней по металлическим косоурам	100м ²	ГЭСН 29-01-217-01	389,0	389,0	0,28	389	389	Монтажник 5р-4ч, 4р-8ч, 3р-4ч Машинист 6р-1ч
Монтаж наружных стен из сэндвич панелей	100м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152,0	36,14	71,17	152	36,14	Монтажник 5р-4ч, 4р-8ч, 3р-2ч Машинист 6р-2ч
Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков	100м ²	ГЭСН 08-04-003-01	62,4	1,26	2,41	62,4	1,26	Каменщик 4р.-4, 3р.-8 Каменщик 2р.-4
Монтаж перегородок из кирпича $\delta = 120$ мм	100м ²	ГЭСН 08-02-009-04	96,2	3,19	0,74	96,2	3,19	Каменщик 4р.-4, 3р.-8 Каменщик 2р.-4
Устройство пожарных лестниц	т	ГЭСН 09-03-029-01	28,9	5,83	4,4	28,9	5,83	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч, Машинист 6р-1ч
«Устройство кровли» [23]	100м ²	ГЭСН 12-01-002-02	26,3	1,06	116,87	384,21	15,49	Кровельщик 4р-6, 2р.-14
Заполнение оконных проемов	100м ²	ГЭСН 10-01-034-03	214,09	5,04	2,03	54,33	1,28	Столяр 4р-4, 2р.-6
Монтаж витражей	100м ²	ГЭСН 09-04-010-01	268,8	7,36	2,75	92,40	2,53	Столяр 4р-4, 2р.-6
Заполнение дверных проемов	100м ²	ГЭСН 10-04-013-01	67,14	3,43	2,47	20,73	1,06	Столяр 4р-2, 2р.-3
Устройство монолитной железобетонной плиты	100м ²	ГЭСН 06-08-001-01	806	30,95	5,70	574,28	22,05	Бетонщик 4р-6, 2р.-14
Устройство слоя из керамзита	100м ²	ГЭСН 11-01-008-03	2,2	0,45	9,38	0,53	0,53	Изолировщик 4р-4, 2р.-6

Приложение В
Дополнительные материалы к сметному разделу

Таблица В.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.	95324, 9		—	—	95 324, 9
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	8 655,02	5 193,01			13 848,03
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	15 624,66	—	—	—	15 624,66
ГСН 81-05-01-2001 таб, п.5.8	Глава 8. Временные здания и сооружения. 2,6%	1638,84	135,02	—	—	1 773,86
СБЦ на проектные работы таб. 1, п. Расчет	Глава 12. Проектные работы»	—	—	—	3 337,38	3 337,38
	«Итого по главам 1-12» [18]	121243,42	5 328,03	—	3 337,38	129908, 8
МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (гл.1-12)	—	—	—	—	3 897,27
Итого						133 806,07
НДС 20%						26761,2
Всего по смете						160 567,27

Продолжение Приложения В

Таблица В.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]
3.1-111	Подземная часть	1м ³	45380	412,00	18 696 560
3.1-111	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ³	45380	1093,00	49 600 340
3.1-111	Стены	1м ³	45380	302,00	13 704 760
3.1-111	Кровля	1м ³	45380	501,00	22 735 380
3.1-111	Заполнение проемов	1м ³	45380	273,00	12 388 740
3.1-111	«Полы» [22]	1м ³	45380	315,00	14 249 700
3.1-111	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ³	45380	230,00	10 437 400
3.1-111	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м ³	45380	278,00	12 615 640
Итого по смете:					154 428 520

Таблица В.3 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб/м ²	Общая стоимость, руб.» [28]
3.3-111	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ²	4046,7	7234,00	29 273 827,80
3.3-111	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м ²	4046,7	3015,00	12 200 800,50
3.3-111	Электроснабжение, электроосвещение	1м ²	4046,7	5194,00	21 018 559,80
3.3-111	Слаботочные устройства	1м ²	4046,7	945,00	3 824 131,50
3.3-111	«Прочие» [19]	1м ²	4046,7	2911,00	11 777 943,70
Итого по смете:					60 630 653,00

Продолжение Приложения В

Таблица В.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	1м ²	6 491,70	923,00	5 991 836,10
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	998,00	842,00	840 316,00
3.2-01-001	Озеленение участков с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	74,95	59 379,00	4 450 456,05
Итого по смете:					11 282 608,05