

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 Склад строительных материалов размерами в плане 30×42.5 м

Обучающийся

А.С. Никитин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

док.техн.наук, С.Н. Шульженко

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

Консультанты

док.техн.наук, С.Н. Шульженко

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

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

П.Г. Поднебесов

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

С.Г. Никишева

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему «Склад строительных материалов размерами в плане 30×42,5 м».

Цель: разработка основных этапов строительства здания согласно заданию на выпускную квалификационную работу.

«Пояснительная записка содержит 103 страницы, в ее числе 11 рисунков, 17 таблиц, 54 библиографических источников, 5 приложений.» [4].

Необходимо произвести решение следующих задач:

- Изучение и анализ современных тенденций в области строительства, чтобы понимать, какие новые технологии и материалы используются, какие требования к безопасности и экологичности.
- Расчет и анализ стоимости строительства, чтобы определить бюджет проекта и выявить возможные экономические риски.
- Исследование вопросов безопасности в строительстве, включая анализ рисков и разработку мер по предотвращению несчастных случаев.
- Оценка влияния строительства на окружающую среду, включая анализ экологических рисков и разработку мер по их минимизации.
- Разработка рекомендаций по улучшению процессов строительства, чтобы повысить эффективность и качество работ.

Материал выпускной работы состоит из введения, шести разделов, заключения, списка литературы и выполняется на основе актуальных нормативных источников, справочной и учебной литературы, и нам следует:

- для проектируемого здания произвести расчет технологической карты на монтаж монолитного столбчатого фундамента;
- выполнить чертежи и расчеты элементов календарного плана и строительного генерального генплана;
- в разделе экономика строительства: разработана пояснительная записка; произведены расчеты стоимости возведения здания по укрупненным показателям.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные для проектирования	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно-планировочное решение	10
1.4 Конструктивные решения	11
Колонны каркаса, а также колонны фахверка выполнены стальными. ..	13
1.5 Архитектурно-художественное решение	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	16
1.6.1 Расчет наружных стен	16
1.6.2 Расчет покрытия.....	18
1.7 Инженерные системы	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Описание расчетного элемента.....	21
2.2 Сбор нагрузок.....	21
2.3 Описание конечно-элементной модели фермы	24
2.4 Расчет фермы	25
3 Технология строительства.....	30
3.1 Область применения	30
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	32
3.2.1 Подготовительные работы	32
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий	34
3.3 Выбор монтажных приспособлений	34
3.4 Выбор монтажных кранов.....	34
3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ	36
3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени	37
3.7 Потребность в материально-технических ресурсах	37

3.8	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность	38
3.8.1	Безопасность труда	38
3.8.2	Пожарная безопасность	43
3.8.3	Экологическая безопасность.....	45
4	Организация строительства.....	50
4.1	Краткая характеристика объекта	50
4.2	Определение объемов работ	50
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях	50
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ ..	51
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 и сооружениях	54
4.7.1	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	54
4.7.2	Расчет площадей и складов.....	56
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	57
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	59
4.8	Проектирование строительного генерального плана	60
5	Экономика строительства	63
5.1	Пояснительная записка.....	63
5.2	Расчет сметной стоимости строительства	64
5.3	Расчет стоимости проектных работ	65
6	Безопасность и экологичность технического объекта	67
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	67
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	67

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	68
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	69
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта	72
Заключение	73
Список используемой литературы и используемых источников.....	74
Приложение А Таблицы к архитектурно-планировочному разделу	81
Приложение Б Сведения для разработки расчетно-конструктивного раздела	82
Приложение В Сведения для разработки технологической карты	87
Приложение Г Таблицы к разделу «Организация строительства»	88
Приложение Д Таблицы к сметному разделу	102

Введение

Проектирование промышленных зданий является неотъемлемой частью развивающейся экономики города, региона, страны. Здания выделенного сегмента являются показателем развития промышленного комплекса. Создание дополнительных рабочих мест, конкуренция между поставщиками продукции, товаров и услуг, использование оборудования нового образца от отечественных производителей, развитие системы менеджмента контроля качества – данные ключевые факторы позволяют поднять уровень развития промышленного комплекса на ступени выше.

Выпускная квалификационная работа предусматривает разработку проекта строительства склада строительных материалов размерами в плане 30×42,5 м.

Целью выполняемой выпускной квалификационной работы служит проектирование здания, отвечающего таким требованиям как: необходимое приведенное сопротивление теплопередачи; недопущение конденсата влаги на внутренних поверхностях, теплоустойчивость в теплый период, воздухопроницаемость, влажностное состояние конструкций; ограничение площади возможного пожара и распространения опасных факторов пожара по помещениям и между отсеками и этажами.

Для выполнения цели необходимо выполнить разделы по следующему перечню: архитектурно-планировочный раздел с отражением основных конструктивных элементов здания и климатических показателей; расчетно-конструктивный раздел с расчетом основного несущего элемента здания; раздел организации строительства с его показателями по срокам строительства и основными объемами возведения надземной и подземной части объекта; раздел технологии строительства с отражением основной технологической последовательности возведения здания; раздел экономики строительства с определением сметной стоимости строительства и единицы объема строительства; раздел безопасности и экологичности технического объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

«Название объекта: Склад, расположенный по адресу: Самарская область, г. Самара, Железнодорожный район, ул. Ракитная, д. 15.» [5].

Склад–предназначен для хранения негорючих, невзрывоопасных материалов.

Данные о климате района строительства приняты в соответствии с СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

«Климатический район строительства – III.

Климатический подрайон строительства – А.

Средняя температура наиболее холодных суток – минус 36⁰С.

Абсолютная минимальная температура воздуха – минус 43⁰С.

Зона влажности по климатической карте – сухая.

Температура внутреннего воздуха в помещениях – плюс 20⁰С.

Продолжительность отопительного периода – 203 суток.

Снеговой район – V с расчетной снеговой нагрузкой 320 кг/м².

Ветровой район – II с нормативной ветровой нагрузкой 30 кг/м².

Сейсмичность района – 6 баллов.

Нормативная глубина промерзания грунта – 1.6 м.

Класс по функциональной пожарной опасности – Ф5.2.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0» [38].

1.2 Планировочная организация земельного участка

В геологическом строении исследуемой территории до изученной глубины 10,0 м принимают участие стратиграфо-генетические комплексы четвертичной и коренной основы. С поверхности четвертичные отложения

перекрывает насыпной слой tQIV. На участке изысканий получили распространения следующие стратиграфогенетические комплексы:

ИГЭ-1: Насыпной слой (tQIV) развит повсеместно, вскрыт с поверхности земли. Представлен в большинстве случаев щебень до 10 см, перемешанным суглинком и почвой, с включением щебня и дресвы до 5%. Мощность слоя – 1,8-2,2 м.

ИГЭ-2: Доломит, разрушенный до состояния муки серого цвета суглинистой твердой консистенции, с включением дресвы и щебня до 25%, мощность слоя составляет 0,8-8,8 м.

ИГЭ-3: Глина от буровато-коричневого до серовато-зеленого цвета, полутвердой консистенции, мощность слоя составляет 0,8-4,5 м.

По результатам бурения скважин подземные воды до глубины 10,0 м не зафиксированы. Вероятность формирования горизонта «верховодки» в верхней части разреза (не более 1,2 м-2,2 м), обусловленная литологическими особенностями и свойствами покровных отложений территории, техногенной деятельностью, имеет сезонный непостоянный характер. Горизонт «верховодки» возможен в период выпадения обильных или продолжительных осадков, в период снеготаяния, носит сезонный, не постоянный и не выдержанный характер. Проектное решение вертикальной планировки выполнено в проектных красных горизонталях с сечением рельефа через 1.

Строительство рекомендуется проводить в сухое время года.

В соответствии с таблицей 5.1 СП 115.13330.2016 категория опасности процесса подтопления оценивается как умеренно опасная. По подтопляемости территория площадки относится к типу II-Б-1 (СП 11-105-97, ч. II, приложение И). Площадку следует считать потенциально подтопляемую в результате ожидаемых техногенных воздействий. Территория изысканий относится к I В климатической зоне (согласно СП 131.13330.2018 Строительная климатология). Температура воздуха. Среднегодовая температура воздуха по территории составляет 4,9 °С. Самым холодным месяцем года является январь при среднемесячной температуре минус 11,9 °С, самым теплым – июль, 20,9

°С (таблица 3.3.1). Абсолютный максимум температуры зафиксирован в 1984 г. и составил плюс 39 °С, абсолютный минимум в 1942 г. – минус 43 С. Согласно СП 131.13330.2018 температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 равна минус 37 °С, обеспеченностью 0,92 – минус 32 °С; расчетные значения наиболее холодной пятидневки равны соответственно минус 32 °С и минус 30 °С.

Влажность воздуха характеризуется, прежде всего, количеством водяного пара, содержащегося в атмосфере (упругость водяного пара), и степенью насыщения воздуха водяным паром (относительная влажность). Минимальные значения упругости (парциального давления) водяного пара наблюдаются в январе и феврале (2,2 гПа), максимальные – в июле (14,7 гПа). По схематической карте зон влажности участок работ относится к 3 (сухой) зоне (СП 50.13330-2012, приложение В). Атмосферные осадки обусловлены главным образом циклонической деятельностью. Большая часть жидких осадков расходуется на испарение и просачивание. Главную роль в формировании стока играют осадки зимнего периода. Осадки в твердом виде (снег) выпадают в период с октября по апрель. В переходные периоды (апрель – май и сентябрь – октябрь) осадки могут выпадать в смешанном виде, в летний сезон – только в виде дождя. В течение года жидкие осадки составляют в среднем 60%, твердые – 23%, смешанные – 17%. Опасные природные процессы, как оползни, обвалы, – на данной территории не развиты. Сейсмичность исследуемой территории по карте ОСР-2015-В – 5 баллов, согласно СП 14.13330.2018. По наличию в разрезе водорастворимых карбонатных и сульфатных пород (в первую очередь доломитовая мука) исследуемый участок рассматривается как карстовый, с особыми условиями строительства. По составу горных пород, карст классифицируется как карбонатно-сульфатный. По условиям залегания, карст относится к открытому типу (отсутствует 10-12 м покрывающая толща глинистых пород). По отношению к подземным водам карстующиеся породы залегают в зоне аэрации. При рекогносцировочном обследовании следов активного

проявления поверхностных форм карсто-суффозионных процессов не выявлено. При бурении скважин провалов бурового инструмента не зафиксированы. Проектом предусматривается срезка почвенного слоя $h=0.15$ м со всего участка строительства. Срезанный чернозем может быть использован для различных целей, включая землепользование, улучшение почвы в садах и огородах, а также для создания ландшафта на территории строительства. В некоторых случаях, если чернозем не может быть использован на месте, его могут перевезти на другую площадку или продать другим заинтересованным лицам. Однако, конкретный способ обращения с срезанным черноземом зависит от местных правил и законодательства. Сток ливневых и талых вод за пределы участка осуществляется по спланированной поверхности и лоткам проездов с последующим выпуском в ливневую канализацию. Техничко-экономические показатели схемы планировочной организации земельного участка приведены в графической части на листе 1.

1.3 Объемно-планировочное решение

Объемно-планировочное решение склада запроектировано согласно заданию на проектирование с учетом действующих строительных, санитарных, противопожарных норм и правил. Здание в плане имеет прямоугольную форму, с габаритными размерами в осях $42,5 \times 30,0$ м. Высота этажа до низа несущих конструкций – 8,0 м, Высота здания до верха парапета – 12,2 м. Объемно-планировочные решения представлены:

- склад для хранения негорючих, невзрывоопасных материалов.
- двухэтажная вставка:

1 этаж: водомерный узел, электрощитовая и арендно-складские помещения свободной планировки.

2 этаж – арендно-складские помещения свободной планировки.

В здание предусмотрены два основных входа, со стороны склада и главного фасада вставки. Для вертикальной коммуникации в вставке

двухэтажного здания предусмотрена одна лестничная клетка. Для эвакуации с 1 этажа 2-х этажной вставки предусмотрено два эвакуационных выхода через наружные двери. Для эвакуации со 2 этажа из 2-х этажной вставки предусмотрено через лестничную клетку 1 типа. Доступ в здание инвалидов и МГН всех групп не требуется в связи с отсутствием рабочих мест для данной категории граждан. Помещения двухэтажной вставки с арендно- складскими помещениями свободной планировки с постоянными рабочими местами (более 2 часов в смену) имеют естественное освещение. В наружной стене по оси 8/А-Е запроектированы оконные блоки из ПВХ профилей для естественного освещения и проветривания. Согласно технологическим решениям, помещения склада с непостоянным пребыванием людей имеет искусственное освещение, предусмотренное при помощи светильников. В местах перегрузочных площадок в воротах предусмотрены дополнительные светильники.

1.4 Конструктивные решения

Конструктивная схема здания – металлический каркас.

Геометрическая неизменяемость и жесткость основного каркаса в поперечном направлении обеспечивается жесткостью защемления колонн в фундамент, образованным системой связей по покрытию, совместной работой прогонов покрытия с связями по покрытию. Передача ветровых нагрузок на фундаменты в продольном направлениях обеспечивается системой вертикальных связей по колоннам и по покрытию. Геометрическая неизменяемость и жесткость двухэтажной вставки обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами и вертикальными связями в обоих направлениях. По фасадам здания предусмотрен стальной фахверк из квадратных труб для установки ворот, дверей и окон.

«Жесткость и неизменяемость покрытия обеспечена постановкой по верхним поясам ферм горизонтальных связей – как поперечных, так и

продольных, и сплошным диском, образованным профилированным настилом, закрепленным на прогонах самонарезающими винтами. Нижние пояса стропильных ферм развязаны из плоскости вертикальными связями и распорками» [24].

Задание нагрузок выполнены согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*». Здание полностью удовлетворяет требованиям по прочности и устойчивости каркаса.

Каркас одноэтажной части здания в осях 1-7 размером в плане по разбивочным осям 36×30 м и двухэтажной вставки в осях 7*-8 размером в плане 6,5×30 м, стальной из прокатных колонн и стальных элементов покрытия (ферм, балок). Сопряжение всех колонн с фундаментами – жесткое на анкерных болтах. Покрытие здания выполнено из ферм, балок, шарнирно опирающихся на колонны и прогонов покрытия из прокатного швеллера. Основная сетка колонн — 6×30 м, в двухэтажной вставке сетка колонн размерами в плане 6×6 м. По торцу ось 1 для крепления сэндвич панелей и передачи ветровой нагрузки предусмотрены стойки фахверка. Шаг ферм покрытия 6 м. В двухэтажной части здания шаг главных балок покрытия и перекрытия 6 м. Стальные колонны – прокатные двутавры 40Ш1, гнутые сварные замкнутые квадратные профили 200×200×8. Стальные стропильные фермы пролетом 30 м. приняты по серии 1.460.3-23.98.1. Опираение ферм на колонны – шарнирное. Прогоны покрытия пролетом 6 м приняты по разрезной схеме с шарнирным опиранием на стропильные фермы и балки покрытия с шагом 3000 мм. По прогонам укладывается профлист Н75-750-0,8. Крепление профлиста к прогонам производится самонарезающими винтами 5.5×38 мм в каждой волне к каждому прогону.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты выполнены монолитными столбчатыми железобетонными с объединяющими лентами под стальные колонны с анкерными болтами. Площадь подошвы, армирование удовлетворяет требованиям прочности и деформациям. Фундаменты под колонны здания – монолитные

железобетонные столбчатые с объединяющей лентой, из бетона класса В20 F150 W6. Рабочая арматура в подошве фундаментов – Ф12 А400. Отметка подошвы фундаментов – минус 2,700; отметка верха фундаментов – минус 0,500. Установка арматуры в проектное положение осуществляется путем соединения ее в каждом пересечении вязальной проволокой. Спецификация фундамента приведена в приложении А, таблица А.1.

1.4.2 Колонны

Колонны каркаса, а также колонны фахверка выполнены стальными.

1.4.3 Перекрытия и покрытия

Кровля 2-х скатная. Уклон кровли – 10%. Водосток с кровли здания организованный. Кровля выполнена по несущему профилированному стальному настилу с минераловатным утеплителем, общей толщиной 150 мм и гидроизоляционным ковром из армированной ПВХ-мембраны Ral-7040 (серый). По периметру кровли предусмотрен парапет, высотой 800 мм.

1.4.4 Стены и перегородки

Ограждающие конструкции выполнены из сэндвич-панелей с базальтовым утеплителем, толщиной 120 мм.

1.4.5 Окна и двери

Для естественного освещения помещений и проветривания в здании предусмотрены оконные блоки из профилей ПВХ с двухкамерным стеклопакетом, расположенные по осям 1/А-Е размером 1,0×4,0 м -2 шт, Е/1-7 размером 1,0×4,0 м – 3 шт и в двухэтажной вставке в осях 8/А-Е размером 1,5×1,5м – 10 шт. Двери внутренние из профилей ПВХ. Двери наружные стальные утепленные размером, 0,9×2,1м. Спецификация заполнения проемов представлена в приложении А, таблице А.2.

1.4.6 Полы

Конструкция пола – полимерноупрочняющее покрытие Топинг (или аналог), подстилающий слой – монолитная железобетонная плита, мембрана Planter Standart.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Данный объект складского назначения – декоративно-художественная и цветовая отделка интерьеров не требуется.

Кровля выполнена по несущему профилированному стальному настилу Н75-750-0,8 с минераловатным утеплителем, общей толщиной 150 мм и гидроизоляционным ковром из армированной ПВХ-мембраны.

Ограждающие конструкции выполнены из сэндвич-панелей с базальтовым утеплителем, толщиной 120 мм.

Цоколь из монолитного железобетона толщиной 250 мм с утеплителем «Пеноплекс-45», толщиной 100 мм с отделкой декоративная штукатурка «Короед».

Основные характеристики материала стен:

- Наружные стены из сэндвич-панелей толщиной 120 мм.
- Высокий уровень пожарной безопасности.
- Экономичность при строительстве и эксплуатации.
- Легкость при транспортировке.
- Короткие сроки возведения зданий и сооружений.
- Возможность вести строительные работы в любое время года.
- Биологическая стойкость.
- Экологичность.

Использование композиционных приемов и материалов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства, выполнено в соответствии с заданием на проектирование, и в соответствии с санитарными нормами. В качестве наружной отделки используются - панели трехслойные стеновые «Электрощит» заводского изготовления с готовой окраской RAL 7001. Раскладка панелей – горизонтальная. Цоколь толщиной 250 мм выполняется из монолитного железобетона до отметки плюс 0,150 с утеплителем «Пеноплекс-45» толщиной 100 мм с отделкой декоративная штукатурка «Короед» Ral-7043 (транспортный серый). Покрытие кровли

выполнено рулонным кровельным материалом LOGICROOF на основе пластифицированного ПВХ марки LOGICROOF V-RP. Ворота подъемно-секционные заводского изготовления. Отделка интерьеров выполняется из современных отделочных материалов, соответствующих санитарно-гигиеническим и противопожарным нормам, имеющим сертификаты соответствия, подтверждающие их качественные и эксплуатационные характеристики. Внутренняя отделка помещений на путях эвакуации предусмотрена из негорючих материалов, классом пожарной опасности не более нормируемого. Для загрузки выгрузки материалов по Е/1-2 и Е/3-4 располагаются подъемно-секционные ворота размером 3.0×3.0м, (под еврофуру), цвет Ral7040 (серый).

Внутренняя отделка помещений производится после проведения всех строительно-монтажных работ, прокладки всех коммуникаций, монтажа всех перегородок. Стены и потолки в складе выполняются без отделки. Потолки электрощитовой, водомерного узла предусмотрены с окраской акриловыми составами. Стены оштукатурены и окрашены акриловыми составами; Полы в складе – монолитные, железобетонные с нанесением упрочняющего покрытия. Двухэтажная вставка с арендно-складскими помещениями свободной планировки. Отделка всех стен помещений-гипсовая штукатурка, шпаклевка, покраска Потолки подвесного типа, алюминиевые «Грильятто». Помещения с мокрыми процессами: Стены кирпичные штукатурка с облицовкой керамической плиткой на всю высоту. Потолки – пластиковая или алюминиевая рейка. Полы на 1 этаже монолитные, железобетонные. Покрытие пола – плитка керамогранитная на цементном клею, бетонная стяжка, теплоизолирующий слой из экструзионного пенополистирола Пеноплэкс 45. Покрытие пола на 2 этаже – плитка керамогранитная на цементном клею.

«Внутренняя отделка:

– полы в санузлах, душевых, МОП – керамическая плитка, в комнатах приема пищи, гардеробных пола – из линолеума коммерческого, в

торговых помещениях, помещениях бытового назначения, коридорах, холлах, полы запроектированы с покрытием из плитки керамогранит;

– потолок подвесной типа «Армстронг» используется в административно-служебных кабинетах, гардеробе и коридорах, в остальных помещениях отделка потолка – вододисперсионной краской;

– стены и перегородки в мокрых помещениях приняты с облицовкой глазурованной керамической плиткой (в санузлах на всю высоту), в остальных помещениях используется улучшенная штукатурка, окраска вододисперсионной краской» [24].

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Проектом приняты материалы с минимальным процентом воздухопроницаемости ограждающих конструкций, применение материалов с максимальным показателем сопротивления паропрооницанию ограждающих конструкций, применение современного автоматического регулирования системы отопления и вентиляции.

«Теплотехнический расчет конструкций здания проводится с целью определения наиболее рационального использования теплоизоляционных материалов для защиты помещений от промерзания и перегрева» [38].

Исходные данные для расчета принимаются по СП 131.13330.2020 [38].

1.6.1 Расчет наружных стен

Конструкции состава стены ограждения представлена на рисунке 1.

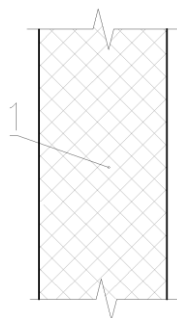


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

«Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [32].

«Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_v = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [32].

Параметры конструкции стены представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Конструкция стены

Наименование	λ , Вт/(м·°C)	δ , м
Сэндвич-панель заводского изготовления	0,041	0,12

«Требуемое сопротивление теплопередаче по формуле 1:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{от}) \cdot Z_{от}, \text{°C} \cdot \text{сут} \quad [34] \quad (1)$$

«где t_v – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °C» [49], принимаем, учитывая требования санитарных правил $t_v = +18 \text{ °C}$;

« $t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °C, для периода со среднесуточной температурой не более 8 °C » [49], $t_{от} = -5,2 \text{ °C}$;

« $Z_{от}$ – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со среднесуточной температурой не более 8 °C » [49], $Z_{от} = 203$ суток.

$$\text{ГСОП} = (18 - (-5,2)) \cdot 203 = 4709,6 \text{ °C} \cdot \text{сут},$$

$$R_0^{\text{ТР}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,0003 \cdot 4709,6 + 1,2 = 2,613, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

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

$$R_0^{\text{ТР}} = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (3)$$

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{ТР}} \quad [34],$$

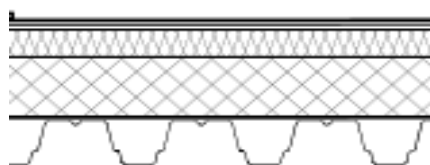
$$2,613 = \frac{1}{23} + \frac{0,12}{0,041} + \frac{1}{8,7},$$

$$2,613 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}} \leq 3,085 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}} \text{ м.}$$

Условие выполнено.

1.6.2 Расчет покрытия

На рисунке 2 представлена конструкция кровельного покрытия. Характеристики материалов покрытия отражены в таблице 2.



1 – Профлист Н75-750-0,8, 2 – Пароизоляция, 3 – Минвата ТЕХНОРУФ Н30, 4 – Минвата ТЕХНОРУФ В60, 5 – ПВХ-мембрана Logicroof V-RP FR

Рисунок 2 – Эскиз конструкции покрытия

Таблица 2 – Конструкция кровли

Наименование	λ , Вт/(м·°С)	δ , м
ПВХ-мембрана Logicroof V-RP FR	0,17	0,0015
Минвата ТЕХНОРУФ В60	0,043	0,05
Минвата ТЕХНОРУФ Н30	0,041	0,1
Пароизоляция	0,17	0,001
Профлист Н75-750-0,8	1,92	0,008

$$R_0^{\text{тп}} = 0,0004 \cdot 4709,6 + 1,6 = 3,48 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

$$3,48 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,05}{0,043} + \frac{0,10}{0,041} + \frac{0,001}{0,17} + \frac{0,008}{1,92} + \frac{1}{23}$$

$$3,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > 3,48 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

Условие выполнено.

1.7 Инженерные системы

Внутри здания проектом предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция естественного побуждения, обеспечивающая необходимые условия эксплуатации. Кровля здания не обслуживается.

Для удаления избытков тепла предусматривается естественная вентиляция. Естественная вентиляция здания склада может быть достигнута через вентиляционные отверстия, двери и окна. Это позволяет обеспечить свежий воздух и удалять загрязненный воздух из помещения, что может улучшить условия хранения товаров и обеспечить комфортную рабочую среду для сотрудников. Однако, эффективность естественной вентиляции здания склада может быть ограничена в зависимости от климатических условий и конструкции здания. Например, в жаркое время года естественная вентиляция может не обеспечить достаточного охлаждения помещения, что может повлиять на качество хранения товаров. В таких случаях может потребоваться использование механических систем вентиляции. Гидроизоляция и пароизоляция помещений не требуется.

«Сеть на противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды предусматривается кольцевая. Прокладка трубопроводов предусматривается с минимальным уклоном в сторону дренажных устройств. Предусмотрено устройство запорной арматуры на ответвлениях от магистральных линий водопровода. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок прокладываются в гильзах из негорючих материалов.

Проектируемое здание оборудуется следующими внутренними и наружными системами водоснабжения:

- В1 – хозяйственно-питьевой водопровод;
- В2 – противопожарный водопровод;
- Т3, Т4 – горячее и циркуляционное водоснабжение;
- К1 – канализация бытовая для отвода стоков от сантехнических приборов в наружные сети бытовой канализации;

- К2 – канализация дождевая самотечная для отвода дождевых и талых вод с кровли здания в наружные сети дождевой канализации.

Система теплоснабжения – закрытая, по зависимой схеме присоединения к тепловым сетям» [24].

Выводы по разделу

Раздел отражает:

- Общее описание здания: размеры, количество этажей, функциональное назначение.
- Планировочное решение: расположение помещений, их размеры и функциональное назначение.
- Архитектурный стиль и конструктивные решения: выбор материалов, цветовая гамма, форма и фактура фасада, особенности кровли и перекрытий.
- Решения по энергоэффективности и экологичности: использование возобновляемых источников энергии, уменьшение потребления энергии на освещение и отопление, сбор и переработка отходов.
- Расчет нагрузок на фундамент и конструкции: определение необходимой прочности и устойчивости здания, выбор оптимальных конструктивных решений.
- Описание вентиляционной и климатической системы: выбор способа обеспечения комфортных условий внутри здания, расчет воздухообмена и тепловых потерь.
- Разделение на зоны безопасности: определение зон пожарной безопасности, выходов для эвакуации, размещение пожарных кранов и систем пожаротушения.
- Разделение на зоны доступности: определение зон доступности для грузовых и легковых автомобилей, размещение парковки, определение места для разгрузки и погрузки грузов.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание расчетного элемента

Исходные данные: «район строительства – Самарская обл., г. Самара, Железнодорожный район, ул. Ракитная, д. 15; снеговой район – IV; ветровой район – 3» [38].

В разделе представлен расчет стропильной фермы складского помещения по оси 3/А-Е. Ферма полигонального очертания двускатная, выполнена из гнутых стальных профилей квадратного и прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003, ГОСТ 8639-82. Пролет – 30 м, высота в осях в середине пролета 2,54 м, высота на опорах 1,04 м, шаг ферм – 6 м.

Жесткость и неизменяемость покрытия обеспечена постановкой по верхним поясам ферм горизонтальных связей – как поперечных, так и продольных, и «сплошным диском, образованным профилированным настилом, закрепленным на прогонах самонарезающими винтами. Нижние пояса стропильных ферм развязаны из плоскости вертикальными связями и распорками» [27].

2.2 Сбор нагрузок

Ферма работает на статические нагрузки. «На металлическую стропильную ферму каркаса действуют постоянные (собственный вес фермы, вес конструкции кровли) и временные (снеговая) нагрузки» [27]. Расчет стропильной фермы выполнен в ПК Лири САПР. «Собственный вес элементов фермы задан автоматически с учетом коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_n=1,05$ » [38]. Постоянная нагрузка включает в себя вес кровельного покрытия на основании раздела АПР ВКР. «Постоянная нагрузка от веса конструкции покрытия представлена в таблице 2.1» [38]. Подсчет нагрузок на 1 м² покрытия кровли представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Нагрузки на 1 м² покрытия кровли

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка g'' , кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка g , кН/м ² » [24]
Постоянные			
Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP $\delta=1,2\text{мм}$, $\rho=1300\text{ кг/м}^3$	0,0156	1,3	0,02
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ В60 $\delta=50\text{мм}$, $\rho=180\text{ кг/м}^3$	0,09	1,3	0,117
Минераловатный утеплитель ТЕХНОРУФ Н30 $\delta=100\text{мм}$, $\rho=110\text{ кг/м}^3$	0,11	1,3	0,143
Пленка пароизоляционная	0,0015	1,3	0,002
Профлист Н75-750-0,8 $m=11,2\text{ кг/м}^2$	0,112	1,05	0,12
Итого:	0,33	-	0,402
Временные			
Снеговая нагрузка	2,0	1,4	2,8

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 4:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (4)$$

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

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

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

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, Самарской области $S_g = 2,0$ кПа (в соответствии с СП 20.13330.2016 Приложение Е и таблицей 10.1), $S_g=2,0$ кПа» [38].

$$S_0 = 2,0 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 2,0 \text{ кПа} = 2,0 \text{ кН/м}^2.$$

Находим нагрузку от одного прогона:

$$F_{\text{пр}} = 21 \cdot 6 \cdot 10^{-2} \cdot 1,05 = 1,323 \text{кН}$$

«Узловая постоянная нагрузка на ферму собирается с грузовой площади, равной расстоянию между фермами, умноженному на размер панели верхнего пояса по формуле 5:

$$F_{\text{пост}} = \left(q_{\text{ф}} + \frac{q_{\text{кр}}}{\cos \alpha} \right) \cdot B_{\text{ф}} \cdot d, \quad (5)$$

где $q_{\text{ф}}$ – вес фермы и связей, кН/м²;

$q_{\text{кр}}$ – вес кровли, кН/м²;

α – угол наклона верхнего пояса к горизонту, при уклоне 10% $\alpha=6^\circ$;

$B_{\text{ф}}$ – шаг ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы, м» [30].

В ЛИРА-СОФТ собственный вес фермы задается автоматически, поэтому узловая постоянная нагрузка на верхние промежуточные узлы фермы равна:

$$F_{\text{пост}} = \left(\frac{0,402}{0,995} \cdot 6 \cdot 3 \right) + 1,323 = 8,6 \text{кН}$$

Узловая постоянная нагрузка на крайние узлы фермы равна:

$$F_{\text{пост}} = \frac{\left(\frac{0,402}{0,995} \cdot 6 \cdot 3 \right)}{2} + 1,323 = 4,96 \text{кН}$$

Узловая расчетная снеговая нагрузка на ферму определяется по формуле 6:

$$F_{сн} = S \cdot B_{\phi} \cdot d \quad (6)$$

где B_{ϕ} – шаг стропильных ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы.

$$F_{сн} = 2,8 \cdot 6 \cdot 3 = 50,4 \text{ кН}$$

2.3 Описание конечно-элементной модели фермы

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

- определить число степеней свободы;
- создать геометрические элементы, определяющие топологию расчетной схемы (стержневые КЭ);
- установить связи на узлы расчетной схемы, моделирующие опирание;
- определить механические параметры материалов и габариты поперечных сечений элементов расчетной схемы;
- задать внешние нагрузки (в том числе собственный вес) и разгруппировать их по загрузениям» [30].

Статический расчет фермы производим с помощью ЛИРА СОФТ. «В основу расчета положен метод конечных элементов. Тип конечного элемента для плоской конструкции фермы – стержень.

Признак схемы – 1 (2 степени свободы в узле)» [30].

«При создании задачи по расчету металлической фермы выбран признак схемы – 1, который используется при выполнении расчёта фермы из замкнутых гнuto-сварных профилей по серии 1.263.2-4, а также ферм серии 1.460.3-14 типа «Молодечно», требуется выполнить её расчёт как плоской рамной системы, т.к. в узлах соединения элементов данной фермы будут возникать изгибающие моменты, влияющие на проверку и подбор стального сечения. При этом признаке узлы схем имеют три степени свободы – линейные

перемещения вдоль осей X, Z и поворот вокруг оси Y. Ограничение метода – работа в плоскости XOZ» [20].

Конечно-элементная модель фермы с нумерацией стержней представлена на рисунке Б.1 приложения Б.

При статическом расчете фермы были использованы следующие виды нагрузжений.

«Загружение 1 – постоянная нагрузка: собственный вес фермы, кровельное покрытие, прогоны.

Загружение 2 – временная длительная нагрузка – 50% от снеговой нагрузки. Согласно п. 10.11 СП 20.13330.2016 пониженное значение снеговой нагрузки для 2-го нагружения, определяется умножением нормативной величины нагрузки на коэффициент 0,5, так как для г. Самара средняя температура января ниже минус 5°C (СП 131.13330.2018 табл. 5.1).

Загружение 3 – временная кратковременная нагрузка – снеговая полная» [30].

При выборе сечений элементов фермы руководствуемся серией 1.460.3-23.98 «Выпуск 1. Покрытия», в которой применяются аналогичные стропильные фермы из профильных труб по [12]. Расчет фермы производится по [34].

2.4 Расчет фермы

В первом приближении принимаем для сечений элементов фермы стальные профили, представленные в таблице 4

Таблица 4 – Исходные данные сечений для расчета

«Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ² » [52]
Верхний пояс	1-10	□180×140×6	36,8
Нижний пояс	31-39	□140×140×5	27,0
Опорные раскосы	11, 12, 29, 30	□120×120×4	18,56
Раскосы	13-28	□100×100×3	11,64

В приложении Б на рисунках Б.2, Б.3 представлены схемы загрузки фермы.

На рисунке Б.4 приложения Б представлена мозаика продольных усилий в элементах ферм, возникающих от действия данного сочетания нагрузок.

По схеме Б.4 видно, что самые большие растягивающие усилия (темно-красный цвет) возникают в нижнем поясе фермы в элементах №32-38; самые большие сжимающие усилия (темно-синий цвет) – в верхнем поясе в элементах №3-8. Наименьшие усилия в раскосах №17,18,23 и 24. Исходя из усилий в стержнях в программе происходит проверка заданных сечений элементов фермы, а также подбор сечений.

На рисунках Б.5 и Б.6 приложения Б «представлены мозаики результатов проверки исходных сечений фермы по первой и второй группам предельных состояний» [18]. Линейная диаграмма показывает процент использования несущей способности.

Согласно диаграмме «а» рисунка Б.5 несущая способность фермы недостаточная. Максимальный процент исчерпания несущей способности по первой группе предельных состояний в элементах нижнего пояса № 32 и № 37 и достигает 130,12 % (темно-желтый цвет). Также недостаточную несущую способность имеют другие элементы нижнего и верхнего поясов, раскосов (желтый цвет) более 100%.

Исходя из местной устойчивости по рисунку Б.6 прочность элементов используется максимально в верхнем поясе – на 87,4% (ярко зеленый цвет).

Окончательный подбор сечений элементов фермы представлен в таблице 5

Таблица 5 – Сечения элементов фермы, подобранные по расчету

«Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ² » [52]
Верхний пояс	1-10	□180×140×7	42,8
Нижний пояс	31-39	□160×160×7	42,84
Опорные раскосы	11, 12, 13, 28, 29, 30	□120×120×5	23,0
Раскосы	14-27	□100×100×3	11,64

На рисунке Б.6 приложения Б представлена проверка подобранных сечений.

Также проанализируем итоги замены сечений. По диаграмме «а» рисунка Б.7 максимальный процент исчерпания несущей способности по первой группе ПС в стержнях № 4 и № 7 верхнего пояса достигает 97,8 % (ярко зеленый цвет), что в пределах нормы. В остальных элементах решетки несущая способность еще выше.

По диаграмме «в» рисунка Б.7 местная устойчивость также обеспечена по всей решетке контрукции фермы. Максимальное значение в верхнем поясе – 73%, где панели имеют достаточно большую длину более 3 м и работают на сжатие. Сделаем выводы о том, что несущая способности фермы достаточна для подобранных сечений.

2.5 Расчет узлов фермы

Рассчитаем узлы, обозначенные на рисунке Б.8 приложения Б.

«Несущую способность стенки пояса следует проверять по формуле 7:

$$\left(N + \frac{1,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(0,4+18g/b)f \cdot \sin\alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b+g+\sqrt{2Df})} \leq 1, \quad (7)$$

где N – усилие в примыкающем элементе (решетки), кН;

M – изгибающий момент от основного воздействия в примыкающем элементе в плоскости фермы в сечении, совпадающем с примыкающей стенкой, кНм;

γ_d – коэффициент влияния знака усилия в примыкающем элементе, принимаемый равным 1,2 при растяжении и 1,0 – в остальных случаях;

γ_D – коэффициент влияния продольной силы в поясе;

R – расчетное сопротивление стали пояса, МПа;

t – толщина стенки (полки) пояса, мм;

α – угол примыкания элемента решетки к поясу, град;

$f=(D-d)/2$, мм;

b – длина участка линии пересечения примыкающего элемента с поясом в направлении оси пояса, равная $d_b/\sin\alpha$, мм» [50].

«Несущая способность стенки пояса в Y-образных узлах по формуле 8:

$$\frac{\left(N + \frac{1,7M}{d_b}\right) f \cdot \sin\alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b + 2\sqrt{2Df})} \leq 1 \text{» [5].} \quad (8)$$

«Несущая способность боковой стенки в плоскости узла в месте примыкания сжатого элемента 9:

$$\frac{N \cdot \sin^2\alpha}{2\gamma_c \cdot \gamma_t \cdot k \cdot R_y \cdot t \cdot d_b} \leq 1, \quad (9)$$

где γ_t – коэффициент влияния тонкостенности пояса, для отношений $D_b/t \leq 25$ принимаемый равным 0,8, в остальных случаях – 1,0;

k – коэффициент» [50].

«Несущая способность элемента решетки вблизи примыкания к поясу следует проверять:

а) в узлах, указанных в п. 14.3.2.2, по формуле 10:

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(1,4 + 0,018D/t) \sin\alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d} \leq 1, \quad (10)$$

б) в узлах, указанных в п.14.3.2.3, по формуле 11:

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{\left[1 + 0,01\left(3 + \frac{5d}{D} - 0,1d_b/t_d\right)D/t\right] \sin\alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d} \leq 1 \text{» [5].} \quad (11)$$

Прочность сварных швов, прикрепляющих элементы решетки к поясу, следует проверять:

а) в узлах, указанных в 14.3.2.2, по формуле 12:

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(1,06+0,014D/t)\sin\alpha}{\beta_f \cdot k_f \cdot \gamma_c \cdot R_{wf} \cdot \left(\frac{2d_b}{\sin\alpha} + d\right)} \leq 1 \quad (12)$$

б) в узлах, указанных в 14.3.2.3, по формуле 13:

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{\left[1+0,01\left(3+\frac{5d}{D}-0,1d_b/t_d\right)D/t\right]\sin\alpha}{4\beta_f \cdot k_f \cdot d_b \cdot \gamma_c \cdot R_{wf}} \leq 1 \quad (13)$$

Выводы по разделу

В разделе с помощью ПК «ЛИРА-САПР» произведен расчет и конструирование стальной фермы пролетом 30 м. «Непровары (несплавления) продольного шва не должны превышать 50 мм на 1 м длины профиля. Длина отдельного местного непровара не должна быть более 20 мм. Дефектные участки должны быть исправлены при помощи ручной или полуавтоматической сварки по ГОСТ 5264 и ГОСТ 8713 с применением сварочных и присадочных материалов, соответствующих механическим свойствам стали профиля. После исправления швы должны быть зачищены. Временное сопротивление разрыву продольного сварного шва должно быть не менее 0,95 временного сопротивления разрыву основного металла. Трещины, закаты, глубокие риски и другие повреждения на поверхности профилей не допускаются. Незначительная шероховатость, забоины, вмятины, мелкие риски, тонкий слой окалины и отдельные волосовины не должны препятствовать выявлению поверхностных дефектов и выводить толщину стенки поперечного сечения профиля за пределы допускаемых отклонений. Заусенцы на торцах профилей должны удаляться механическим способом по требованию заказчика» [11].

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж монолитного столбчатого фундамента из железобетона объекта: склад, расположенный по адресу: Самарская область, г. Самара, Железнодорожный район, ул. Ракитная, д. 15. Проектирование технологической карты и производства работ включает решение задач по выбору и применению методов производства основных строительно-монтажных работ, обеспечивающих возведение здания в запланированные сроки при наиболее высоких технико-экономических показателях строительства. С целью снижения сметной стоимости строительства и существенного сокращения затрат ручного труда возведения зданий и сооружений производится с применением технологии, основанной на использовании эффективных средств механизации. Склад предназначен для хранения негорючих, невзрывоопасных материалов. Объемно-планировочное решение склада запроектировано согласно заданию на проектирование с учетом действующих строительных, санитарных, противопожарных норм и правил. Здание в плане имеет прямоугольную форму, с габаритными размерами в осях 42,5×30,0 м. Высота этажа до низа несущих конструкций – 8,0м, Высота здания до верха парапета – 12,2 м. Конструктивная схема здания – кирпичное каркасно-стеновое. Геометрическая неизменяемость и жесткость основного каркаса в поперечном направлении обеспечивается жесткостью защемления колонн в фундамент, образованным системой связей по покрытию, совместной работой прогонов покрытия с связями по покрытию. Передача ветровых нагрузок на фундаменты в продольном направлениях обеспечивается системой вертикальных связей по колоннам и по покрытию. Геометрическая неизменяемость и жесткость двухэтажной вставки обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами и вертикальными связями в обоих направлениях.

Каркас одноэтажной части здания в осях 1-7 размером в плане по разбивочным осям 36×30 м и двухэтажной вставки в осях 7*-8 размером в плане 6,5×30 м, стальной из прокатных колонн и стальных элементов покрытия (ферм, балок). Сопряжение всех колонн с фундаментами – жесткое на анкерных болтах. Покрытие здания выполнено из ферм, балок шарнирно опирающихся на колонны и прогонов покрытия из прокатного швеллера. Основная сетка колонн – 6×30 м, в двухэтажной вставке сетка колонн размерами в плане 6×6 м. Кровля 2-х скатная. Уклон кровли – 10%, Водосток с кровли здания организованный. Кровля выполнена по несущему профилированному стальному настилу Н75-750-0,8 с минераловатным утеплителем, общей толщиной 150 мм и гидроизоляционным ковром из армированной ПВХ-мембраны Ral-7040 (серый). По периметру кровли предусмотрен парапет, высотой 800 мм.

Фундаменты выполнены монолитными столбчатыми железобетонными под стальные колонны с анкерными болтами. Площадь подошвы, армирование удовлетворяет требованиям прочности и деформациям. Фундаменты под колонны здания – монолитные железобетонные столбчатые, из бетона класса В20 F150 W6. Рабочая арматура в подошве фундаментов – Ф12 А400. Отметка подошвы фундаментов – минус 2,700; отметка верха фундаментов – минус 0,500. Установка арматуры в проектное положение осуществляется путем соединения ее в каждом пересечении вязальной проволокой.

Строительство рекомендуется проводить в сухое время года. Работы выполняются в летний период, рабочими-монтажниками, преимущественно в одну смену.

Спецификация элементов монолитного столбчатого фундамента представлена в приложении А, таблице А.1

Перечень объемов работ отражен в таблице В.1 приложения В.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Подготовительные работы

Для разработки технологической карты на монтаж монолитного столбчатого фундамента необходимо выполнить следующие шаги:

- Изучить проектное задание и проектную документацию, которые содержат требования к фундаменту и его конструктивные особенности.
- Определить необходимое количество материалов и инструментов для монтажа фундамента.
- Выбрать подходящую технологию монтажа, учитывая климатические условия, тип грунта и другие факторы.
- Разработать последовательность работ и определить сроки их выполнения.
- Учитывать требования безопасности труда на рабочем месте.
- Провести оценку рисков и разработать план мер по предотвращению непредвиденных ситуаций.
- Составить технологическую карту, включающую все этапы работы, необходимые материалы и инструменты, а также требования к безопасности труда.
- Проверить технологическую карту на практике и внести корректировки, если необходимо.
- Следить за выполнением технологической карты на всех этапах работ.
- Осуществить контроль качества выполненных работ и документировать результаты.

Фундаменты под основной каркас объекта возводятся монолитными.

В геологическом строении исследуемой территории до изученной глубины 10,0 м принимают участие стратиграфо-генетические комплексы четвертичной и коренной основы. С поверхности четвертичные отложения

перекрывает насыпной слой tQIV. На участке изысканий получили распространения следующие стратиграфогенетические комплексы:

ИГЭ-1: Насыпной слой (tQIV) развит повсеместно, вскрыт с поверхности земли. Представлен в большинстве случаев щебень до 10 см, перемешанным суглинком и почвой, с включением щебня и дресвы до 5%. Мощность слоя – 1,8-2,2 м.

ИГЭ-2: Доломит, разрушенный до состояния муки серого цвета суглинистой твердой консистенции, с включением дресвы и щебня до 25%, мощность слоя составляет 0,8-8,8 м.

ИГЭ-3: Глина от буровато-коричневого до серовато-зеленого цвета, полутвердой консистенции, мощность слоя составляет 0,8-4,5 м.

По результатам бурения скважин подземные воды до глубины 10,0 м не зафиксированы. Вероятность формирования горизонта «верховодки» в верхней части разреза (не более 1,2 м-2,2 м), обусловленная литологическими особенностями и свойствами покровных отложений территории, техногенной деятельностью, имеет сезонный непостоянный характер. Горизонт «верховодки» возможен в период выпадения обильных или продолжительных осадков, в период снеготаяния, носит сезонный, не постоянный и не выдержанный характер. Проектное решение вертикальной планировки выполнено в проектных красных горизонталях с сечением рельефа через 1.

Строительство рекомендуется проводить в сухое время года.

Комплекс работ по возведению монолитных железобетонных фундаментов состоит из ряда процессов: заготовительных, транспортных и основных. В состав которых входят изготовление опалубки и ее элементов, арматуры, изготовление бетонной смеси (выполняется в заводских условиях), затем укладка бетонной смеси в опалубку, установленную в проектное положение, уход за бетоном в процессе твердения и демонтаж опалубки.

Перед устройством фундаментов делается бетонная подготовка из бетона В5 толщиной 100 мм. Железобетонные фундаменты изготавливаются из бетона В25. Бетонную смесь доставляют на строительную площадку

автобетоносмесителями. К месту укладки бетонная смесь подается в бадьях, которые подаются краном. Емкость бадьи 1 м³. Затем бетонную смесь вибрируют глубинным вибратором послойно, толщина слоя не более 0,3 метра.

3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий

Объемы работ на типовой этаж сведены в таблицу В.1.

Потребность в материалах определяется исходя из данных таблицы В.1.

Результаты определения норм расхода сведены в приложение В, в таблицу В.2.

3.3 Выбор монтажных приспособлений

«Выбор приспособлений для монтажа производится на основании таблицы В.1 и отражен в графической части на листе б» [14].

Подбор приспособлений осуществляется по потребности выполнения определенных работ.

3.4 Выбор монтажных кранов

«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 по формуле 14:

$$Q_k = Q_э + Q_{np}, \quad (14)$$

где $Q_э$ – наибольшая масса монтажного элемента;

Q_{np} – масса монтажных приспособлений;

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

$$Q_k = 2,5 + 1,326 = 3,826 \text{ т}$$

«Высота подъема крюка по формуле 15:

$$H_k = H_0 + h_{зан} + h_{эл} + h_{строп.присп.} \quad (15)$$

где H_0 – высота возводимого здания от уровня крана;

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

$h_{эл}$ – высота монтируемого элемента;

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

$$H_k = 0 + 3 + 3,2 + 3,9 = 10,1 \text{ м.} \quad (16)$$

«Длина стрелы по формуле 17:

$$L_{cm} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м} \quad (17)$$

где H – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана»

[10].

$$L_{cm} = \frac{10,36 - 1,5}{\sin 70} = 9,43 \text{ м.}$$

$$L_k = L_{cm} \cdot \sin \alpha + d; \quad (18)$$

$$L_k = 9,43 \cdot 0,94 + 1,5 = 17,37 \text{ м.}$$

«где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (около 1,5 м)» [10].

Принимаем кран КС-4574А. Подробный подбор грузоподъемных механизмов проведен в разделе 4 выпускной квалификационной работы. В таблице Б.3 отражены необходимые строительные машины и механизмы.

3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

Монтаж монолитных железобетонных столбчатых фундаментов ведется с основных четырех стоянок крана. Склады строительных материалов располагаются в основной зоне работы крана. Работы начинаются с устройства геодезической основы на местности: для выноса осей используется система обносок, для переноса высотных отметок закрепленные в грунте маяки. Вынос осей на местность осуществляет геодезист.

Предполагается следующая организация работ: рабочие вместе с геодезистом заняты на устройстве геодезической разбивочной основы; рабочие осуществляют планировку основания и выполняют подбетонку, рабочие устраивают горизонтальную гидроизоляцию. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру, закладные изделия, элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5—10 см, шаг перестановки не должен превышать полуторного радиуса его действия. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку не должна превышать 3 м. Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50—70 мм ниже верха щитов опалубки. Толщина укладываемых слоев бетонной смеси не должна быть более 1,25 длины рабочей части вибратора. Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси фундамента в пределах средней трети пролета. Мероприятия по уходу за бетоном, контроль за их выполнением и сроки распалубки должны устанавливаться ППР. Минимальная прочность бетона при распалубке должна быть не менее 70% проектной.

Приступая к выполнению монтажных работ на высоте, рабочий должен убедиться в прочности и устойчивости защитных и оградительных устройств, а также в удобстве и безопасности передвижения к рабочему месту и обратно.

Лестницы должны быть оборудованы приспособлениями для закрепления предохранительного пояса. Все монтажники снабжаются спецодеждой, защитными касками и предохранительными поясами. При проведении монтажных работ в местах, опасных для движения людей в целях предупреждения травматизма, вывешивают хорошо видимые предупредительные знаки.

3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Трудоемкость работ рассчитываем по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \gg [10]. \quad (19)$$

Итоги вычисления трудоемкости работ сведены в таблицу В.4.

«Время производства выполнения работ:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}], \quad (20)$$

где T_p – затраты труда; n – количество рабочих в звене» [10].

3.7 Потребность в материально-технических ресурсах

Для обеспечения строительства необходимы профессиональные машины, инвентарь и оборудование. Это помогает ускорить процесс строительства и улучшить его качество. Однако, важно убедиться, что все используемые машины и оборудование соответствуют стандартам безопасности и проходят регулярную проверку на работоспособность. Также необходимо правильно хранить инструменты и оборудование, чтобы избежать повреждений и несчастных случаев. Необходимые машины, инвентарь и оборудование, а также механизмы, отражены в графической части на листе б.

3.8 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.8.1 Безопасность труда

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

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

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

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

Машинисты обязаны соблюдать требования инструкций заводоизготовителей 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 неохранные железнодорожные переезды допускается после обследования состояния пути движения.

Техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя.

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

При ежедневном техническом обслуживании крана машинист обязан:

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

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы машинист обязан:

- опустить груз на землю;

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

3.8.2 Пожарная безопасность

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.8.3 Экологическая безопасность

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

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

- нормативы допустимых выбросов;
- нормативы 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, рекультивации земель в соответствии с законодательством РФ.

Выводы по разделу

В выполненном разделе технология строительства описан процесс монтажа монолитного железобетонного столбчатого фундамента склада

Для разработки технологической карты на монтаж монолитного столбчатого фундамента необходимо выполнить следующие шаги:

- Определить необходимое количество материалов и инструментов для монтажа фундамента. Выбрать подходящую технологию монтажа, учитывая климатические условия, тип грунта и другие факторы.
- Разработать последовательность работ и определить сроки их выполнения. Учитывать требования безопасности труда на рабочем месте.
- Провести оценку рисков и разработать план мер по предотвращению непредвиденных ситуаций.
- Следить за выполнением технологической карты на всех этапах работ. Осуществить контроль качества выполненных работ и документировать результаты.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

В данном разделе выполнен ППР на возведение здания склада, расположенного по адресу: Самарская область, г. Самара, Железнодорожный район, ул. Ракитная, д. 15.

4.2 Определение объемов работ

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

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях

«Материалы, изделия, конструкции для строительства поставляют предприятия:

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

– промышленности строительных материалов;

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

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

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [11].

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

«Определение грузоподъемности крана по формуле 21:

$$Q > Q_э + Q_с, \quad (21)$$

где $Q_э$ – наибольшая масса монтируемого элемента; $Q_с$ – масса строповочного устройства. $Q_{гр}$ – масса грузозахватных приспособлений» [13].

«Высота подъема крюка по формуле 22:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} \text{ [13].} \quad (22)$$

« 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].

«Длина стрелы по формуле 23:

$$L_{см} = \frac{H-h_c}{\sin \alpha}; \quad (23)$$

где H – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м;
 h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана» [13].

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S}, \quad (24)$$

где $h_{ст}$ – высота строповки, м; $h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана (принимают от 2 до 5 м); b_1 – длина или ширина сборного элемента, м; S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы.» [13].

Расчет и подбор крана выполнен в разделе 3 выпускной квалификационной работы.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

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

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

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

«Применяемые данные по затратам труда и машиновремени взятые по ГАСН отражены в формуле 25:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (25)$$

где V – необходимый объем в выполненных работах;
 8 – количество часов за одну смену, в часах» [20].

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

4.6 Разработка календарного плана на производство работ

«Количество дней проведения работы по формуле 26:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (26)$$

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

«Среднее число рабочих на объекте по формуле 27:

$$R_{ср} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k}, \text{ чел} \quad (27)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн; $T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по графику; k – преобладающая сменность» [11].

$$R_{\text{ср}} = \frac{2208,54}{183 \cdot 1} = 12 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов по формуле 28:

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

где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте;

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

$$\alpha = \frac{12}{25} = 0,48.$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени по формуле 29:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} \quad (29)$$

$$\beta = \frac{58}{183} = 0,32$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

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

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

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

«Из графика движения рабочих $R_{max} = 25$ чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства:

$$\begin{aligned}N_{ИТР} &= N_{раб} \cdot 0,11 = 25 \cdot 0,11 = 3 \text{ чел.}, \\N_{служ} &= N_{раб} \cdot 0,036 = 25 \cdot 0,036 = 1 \text{ чел.}, \\N_{МОП} &= N_{раб} \cdot 0,015 = 25 \cdot 0,015 = 1 \text{ чел.}» [11].\end{aligned}$$

«Общее число рабочих по формуле30:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (30)$$

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

$$«N_{общ} = 25 + 2 + 1 + 1 = 29 \text{ чел.}» [11].$$

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену по формуле 31:

$$N_{расч} = N_{общ} \cdot 1,05, \quad (31)$$

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

$$«N_{расч} = 29 \cdot 1,05 = 31» [11].$$

4.7.2 Расчет площадей и складов

«Расчет запаса материалов по формуле 32:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (32)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства; T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов; n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней; k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1); k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [11].

«Полезная площадь для складирования по формуле 33:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{» [11].} \quad (33)$$

«Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов по формуле 34:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (34)$$

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

Ведомость потребности в складах отражена в графической части на листе 8.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

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

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

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

Для противопожарного обеспечения – тушение пожара на стройплощадке.

Временное водоснабжение осуществляется от существующей сети водопровода. Место подключения согласовывается со снабжающей организацией.

Потребность $Q_{тр}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды по формуле 35:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (35)$$

Расход воды на производственные нужды, л/с – устройство монолитной плиты покрытия:» [13].

$$6119,35 \text{ м}^3 / 14 \text{ дн} = 8,53 \text{ м}^3 / \text{дн}$$

$$\ll Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 8,53 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,092 \text{ л/с}, \gg [13].$$

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

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

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

$K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

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

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

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{25 \cdot 25}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 25}{60 \cdot 14} = 1,51 \text{ л/с},$$

где q_y – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего; n_p – численность работающих в наиболее загруженную смену; $K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; q_d – расход воды на прием душа одним работающим; n_d – численность пользующихся душем (до 80 % Пр); t_1 – продолжительность использования душевой установки; t – число часов в смене.» [13].

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

«Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки:

$$Q_{\text{общ}} = 0,092 + 1,51 + 10 = 11,60 \text{ л/с.}» [13].$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети определяем по формуле 36:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (36)$$

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

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,60}{3,14 \cdot 2}} = 85,96 \text{ мм.}$$

«Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным: $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 85,96 = 100 \text{ мм}$. Принимаем $D_{\text{кан}} = 100 \text{ мм}$ » [13].

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле 37:

$$P_{p'} = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) \quad (37)$$

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

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

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

$$P_p = P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \times P_{\text{он}} \right) = 11,05 \cdot (69,8 + \sum 7,153 \cdot 1 + \sum 2,76 \cdot 0,8) = 83,12 \text{ кВт.}$$

«Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,1 \cdot 3,1}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 44}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 5,6}{0,5} + \frac{0,7 \cdot 33}{0,8} = 69,8 \text{ кВт.};$$

Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВт·А) по формуле:

$$P = P_p \cdot \cos \phi = 83,12 \cdot 0,8 = 66,5 \text{ кВт.}» [13]$$

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

$$N = \frac{P_{уд} * E * S}{P_{л}} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 14137}{1000} = 6 \text{ шт.},$$

«где $P_{уд}$ – удельная мощность прожектора, E – освещенность, S – площадь территории, $P_{л}$ – мощность лампы прожектора» [13].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

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

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

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

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

«На строительной площадке размещаются четыре пожарных гидранта, которые расположены около временных складов и зданий. Временная

трансформаторная подстанция располагается возле постоянной дороги на вводе электросети электроснабжения. Опасная зона – это зона, где есть возможность падения груза и его перемещение при вероятном падении. В рамках проекта рассматривается возведение надземной части здания, высота возможного падения меньше 20м. Следовательно граница опасной зоны вблизи перемещения груза 7м, 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. Пожарные лестницы устанавливаются одновременно с возведением здания. Строительная площадка, участки работ, проезды, проходы в темные времена суток должны быть освещены. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих.

«Зона обслуживания равна максимальному вылету стрелы 42 м.

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}; \quad (38)$$

Опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении по формуле 39:

$$R_{оз} = R_{пс} + 5; \quad (39)$$

где $R_{\text{пс}}$ – радиус падения стрелы.

$$R_{\text{оп}} = 22 + 5 = 37 \text{ м} \gg [13].$$

«Схема движения транспорта принята кольцевая. Для въезда предусмотрены ворота. Ширину дорог принимаем 6 м. Наименьший радиус закругления принят 8 м. От проектируемого здания до дороги расстояние 8-12 м. От дорог до складов 1,2 м» [13].

Выводы по разделу

«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

5.1 Пояснительная записка

Название объекта: Склад, расположенный по адресу: Самарская область, г. Самара, Железнодорожный район, ул. Ракитная, д. 15. Склад предназначен для хранения негорючих, невзрывоопасных материалов. Объемно-планировочное решение склада запроектировано согласно заданию на проектирование с учетом действующих строительных, санитарных, противопожарных норм и правил. Здание в плане имеет прямоугольную форму, с габаритными размерами в осях $42,5 \times 30,0$ м. Высота этажа до низа несущих конструкций – 8,0 м, Высота здания до верха парапета – 12,2 м. Конструктивная схема здания – металлический каркас. Геометрическая неизменяемость и жесткость основного каркаса в поперечном направлении обеспечивается жесткостью защемления колонн в фундамент, образованным системой связей по покрытию, совместной работой прогонов покрытия с связями по покрытию. Передача ветровых нагрузок на фундаменты в продольном направлении обеспечивается системой вертикальных связей по колоннам и по покрытию. Каркас одноэтажной части здания в осях 1-7 размером в плане по разбивочным осям 36×30 м и двухэтажной вставки в осях 7*-8 размером в плане $6,5 \times 30$ м, стальной из прокатных колонн и стальных элементов покрытия (ферм, балок). Сопряжение всех колонн с фундаментами – жесткое на анкерных болтах. Покрытие здания выполнено из ферм, балок, шарнирно опирающихся на колонны и прогонов покрытия из прокатного швеллера. Основная сетка колонн – 6×30 м, в двухэтажной вставке сетка колонн размерами в плане 6×6 м. Стальные колонны – прокатные двутавры 40Ш1, гнутые сварные замкнутые квадратные профили $200 \times 200 \times 8$. Стальные стропильные фермы пролетом 30 м. приняты по серии 1.460.3-23.98.1. Опирание ферм на колонны – шарнирное. Прогоны покрытия пролетом 6 м приняты по разрезной схеме с шарнирным опиранием на стропильные фермы

и балки покрытия с шагом 3000 мм. По прогонам укладывается профлист Н75-750-0,8. «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 01.01.2023 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%» [31].

5.2 Расчет сметной стоимости строительства

«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» [31].

Общая стоимость строительства по сводному сметному расчету отражена в таблице Д.1 приложения Д. Объектный сметный расчет представлен в таблице Д.2 приложения Д. Объектные сметы на внутренние инженерные системы и оборудования отражены в таблице Д.3 приложения Д. Объектная смета на благоустройство и озеленение отражены в таблице Д.4.

5.3 Расчет стоимости проектных работ

«Согласно Справочнику базовых цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта» [31].

Расчетная стоимость склада за 1 м³ – 2 576,00 руб.

«Путем интерполяции исходя из стоимости строительства согласно категории сложности находим норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта» [31]. Стоимость строительства и проектных работ соответственно будет равна:

$$C_c = 2\,576 \cdot 13\,604,25 = 35\,044\,548,00 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр}} = 35\,044\,548,00 \cdot \frac{3,188}{100} = 1\,117\,220,19 \text{ руб.}$$

Выводы по разделу

При строительстве складского помещения необходимо учитывать экономическую выгоду, которая может быть достигнута за счет следующих факторов:

– Размер и функциональное назначение здания: правильно спроектированное складское помещение позволяет эффективно использовать пространство, что может снизить затраты на аренду или покупку дополнительных складов.

– Выбор материалов: использование качественных и прочных материалов позволяет уменьшить затраты на ремонт и обслуживание здания в будущем.

– Энергоэффективность: использование современных технологий и материалов, таких как утеплитель, энергосберегающие окна и двери, позволяет снизить расходы на отопление и кондиционирование воздуха.

– Оптимизация процессов: правильное планирование помещений и использование автоматизированных систем управления складом позволяет оптимизировать процессы хранения и перемещения товаров, что может снизить затраты на трудовые ресурсы.

– Безопасность: правильное разделение на зоны безопасности и использование современных систем пожаротушения и охраны позволяет снизить риски убытков и повысить надежность работы склада.

– Доступность: правильное разделение на зоны доступности для грузовых и легковых автомобилей, а также размещение парковки и мест для разгрузки и погрузки грузов может снизить затраты на логистику и доставку товаров.

Все эти факторы могут существенно повлиять на экономическую выгоду при строительстве складского помещения. Поэтому важно учитывать их при проектировании и выборе материалов и технологий.

Площадь застройки – 1275 м²; общий строительный объем – 13604,25 м³; сметная стоимость строительства 78 105,26 тыс. руб., в т.ч. НДС 20% – 13 017,54 тыс. руб. Стоимость 1 м³ склада – 5 741,24 руб.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Название объекта: Склад, расположенный по адресу: Самарская область, г. Самара, Железнодорожный район, ул. Ракитная, д. 15.

Склад предназначен для хранения негорючих, невзрывоопасных материалов. В соответствии с СП 2.13130.2020 для проектируемого здания степень огнестойкости здания III. Класс по функциональной пожарной опасности – Ф5.2 Класс здания по конструктивной пожарной опасности – С0.

«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» [46] пожарная безопасность работников на строительной площадке обеспечивается при эксплуатации пожарной техники и огнетушителей. Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D. Порошковыми огнетушителями запрещается (без проведения предварительных испытаний по ГОСТ Р 51057) тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В. Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара. При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по

охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций. Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.).

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

«Классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения. Классификация пожаров по сложности их тушения используется при определении состава сил и средств подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых для тушения пожаров. Классификация опасных факторов пожара используется при обосновании мер пожарной безопасности, необходимых для защиты людей и имущества при пожаре» [44].

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» [44] 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].

Противопожарные двери и люки выходов на покрытие должны быть исправны и при проведении работ закрыты. Запирать их на замки или другие

запоры запрещается. Проходы и подступы к эвакуационным выходам и стационарным пожарным лестницам должны быть всегда свободными. 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. Хранение на кровле топлива для заправки агрегатов и пустой тары из-под топлива не допускается.

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.

По окончании работ необходимо провести осмотр мест и привести их в пожаровзрывобезопасное состояние. На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [53] выявляются вредные экологические факторы.

Выводы по разделу

Раздел безопасность и экологичность технического объекта описывает основные характеристики по монтажу монолитных столбчатых фундаментов склада.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе был разработан проект строительства склада строительных материалов размерами в плане 30×42,5 м в г. Самара. Поставленные цели и задачи, отраженные во введении к выпускной квалификационной работе, достигнуты в полном объеме.

На основании выявленной актуальности работы, был разработан проект строительства склада, архитектурно-планировочным и конструктивным решением отвечающий потребностям функционального назначения здания. Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций подобраны и рассчитаны таким образом, чтобы удовлетворять основным потребностям процессов, проходящих в помещении, а так же таким требованиям как: необходимое приведенное сопротивление теплопередачи; недопущение конденсата влаги на внутренних поверхностях, теплоустойчивость в теплый период, воздухопроницаемость, влажностное состояние конструкций; ограничение площади возможного пожара и распространения опасных факторов пожара по помещениям и между отсеками и этажами.

Расчетно-конструктивный раздел отражает основные показатели по нагрузкам, воспринимаемым стальной фермой покрытия пролетом 30 м. Подобраны и рассчитаны сечения и узлы ферма.

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж конструкций монолитного железобетонного столбчатого фундамента. В разделе организации строительства разработан проект производства работ, выбраны основные машины и механизмы, разработан календарный план выполнения работ, строительный генеральный план.

В разделе экономики строительства определена сметная стоимость строительства здания. В разделе безопасность и экологичность технического объекта даны указания по технике безопасности при производстве строительно-монтажных работ, выбраны методы и средства снижения рисков для работников.

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: 09.01.2023)
2. Архитектура промышленных зданий : учебно-методическое пособие / А.И. Герасимов [и др.].. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 58 с. — ISBN 978-5-7264-2467-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126036.html> (дата обращения: 06.02.2023). — 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: 01.12.2022).
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: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Воронцов В.М. Строительные материалы нового поколения : учебник / Воронцов В.М.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-9729-0994-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123865.html> (дата обращения: 06.01.2023)
6. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – Введ. 2014-11-01/ М.: Стандартиформ, 2019. – 55 с.

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

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

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

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

11. ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия (с Поправками, с Изменением N 1). – Введ. 2016-09-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 30 с.

12. ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 01.10.2003. – М.: Стандартинформ, 2008 – 15 с.

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

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

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

16. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия (с Поправкой, с Изменением N 1). – Введ. 2018-05-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 44 с.

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

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

19. 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.

20. 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> (дата обращения: 15.12.2022).

21. 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: 25.12.2022).

22. 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/> (дата обращения: 15.12.2022).

23. 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.

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

25. 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> (дата обращения:

05.12.2022).

26. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 01.12.2022).

27. 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: 21.02.2022).

28. 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: 10.12.2022).

29. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительного-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 2-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. – 96 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 04.04.2022).

30. 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: 16.03.2023).

31. 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: 25.01.2023).

32. Родионов И.К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и

хоз-во" ; [под ред. В. М. Дидковского]. – Тольятти : ТГУ, 2015. – 67 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2941> (дата обращения: 21.02.2022).

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

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

35. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправками, с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2017-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 148 с.

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

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

38. 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.

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

40. 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.

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

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

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

44. 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.

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

46. 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.

47. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. – Введ. 2017-06-17. М.: Стандартинформ, 2017. 23 с.

48. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М.: Минрегион России, 2012.

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

50. СП 294.1325800.2018 Конструкции стальные. Правила проектирования [Электронный ресурс]: Введ. 2017-12-01 – М.: Минстрой РФ, 2017. – 158 с. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/fff/konstruktsii-stalnye.pdf> (дата обращения 10.03.2023).

51. СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной

сигнализации. Требования пожарной безопасности.– Введ. 2021-03-01. – М: Стандартиформ, 2020. 10 с.

52. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 24.01.2023).

53. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 25.12.2022).

54. ТТК. Монтаж металлических ферм пролетом 30 метров и более [Электронный ресурс] – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 148 с. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/435746875?section=text> (дата обращения: 11.02.2023).

Приложение А
Таблицы к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.
ФМ-1	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный столбчатый ФМ-1	5		
ФМ-2	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный столбчатый ФМ-2	1		
ФМ-3	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ленточный ФМ-3	1		
ФМ-4	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ленточный ФМ-4	1		
ФМ-5	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ленточный ФМ-5	4		
ФМ-6	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный ленточный ФМ-6	4		
ФМ-7	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный столбчатый ФМ-7	4		
ФМ-8	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный столбчатый ФМ-8	1		
ФМ-9	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный столбчатый ФМ-9	1		
ФМ-10	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный столбчатый ФМ-10	1		
ФМ-11	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный столбчатый ФМ-11	5		
ФМ-12	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный столбчатый ФМ-13	1		
ФМ-13	Индивид. изгот.	Фундамент монолитный столбчатый ФМ-13	1		

Таблица А.2 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Прим.
Вр1	Индивидуального изготовления	Ворота подъемно-секционные	1	5000×2500
ДП-1	Сертифицированный изготовитель	Дверь противопожарная двупольная Е13021-13	2	1310×2070
Дн-1	Индивидуального изготовления	Дверь наружная металлическая утепленная 24-9	1	910×2380
ДВ-1	ГОСТ 475-2016	Дверной блок ДГ 21-13Л	1	1310×2070

Приложение Б Сведения для разработки расчетно-конструктивного раздела

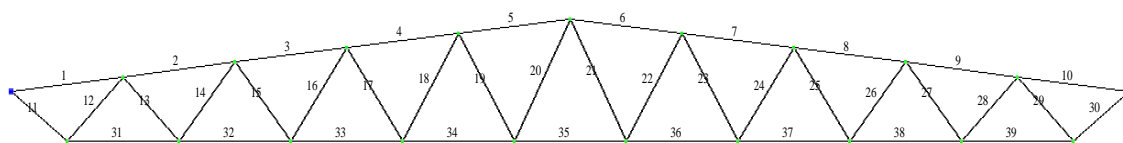
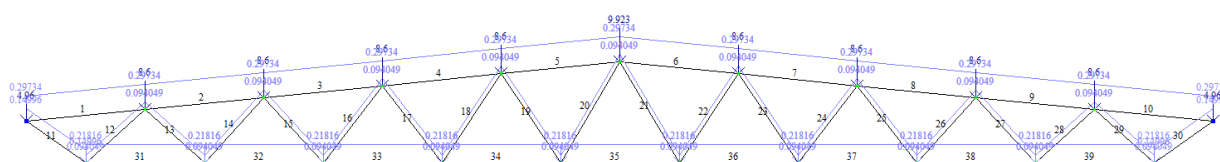
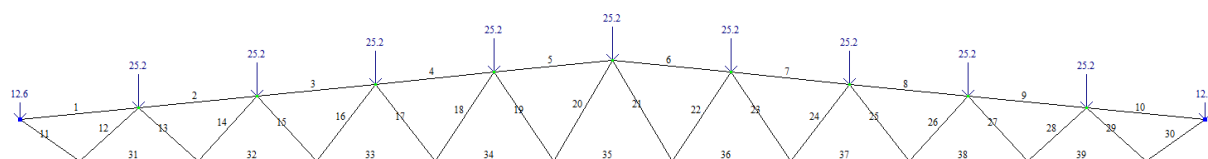


Рисунок Б.1 – Конечно-элементная модель стропильной фермы ФС-1

а)



б)



а) постоянной нагрузкой; б) временной длительной нагрузкой

Рисунок Б.2 – Схемы загрузений фермы

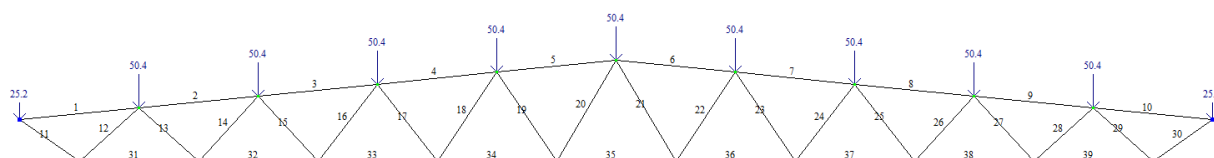


Рисунок Б.3 – Схема загрузкиения фермы временной кратковременной нагрузкой

Продолжение приложения Б

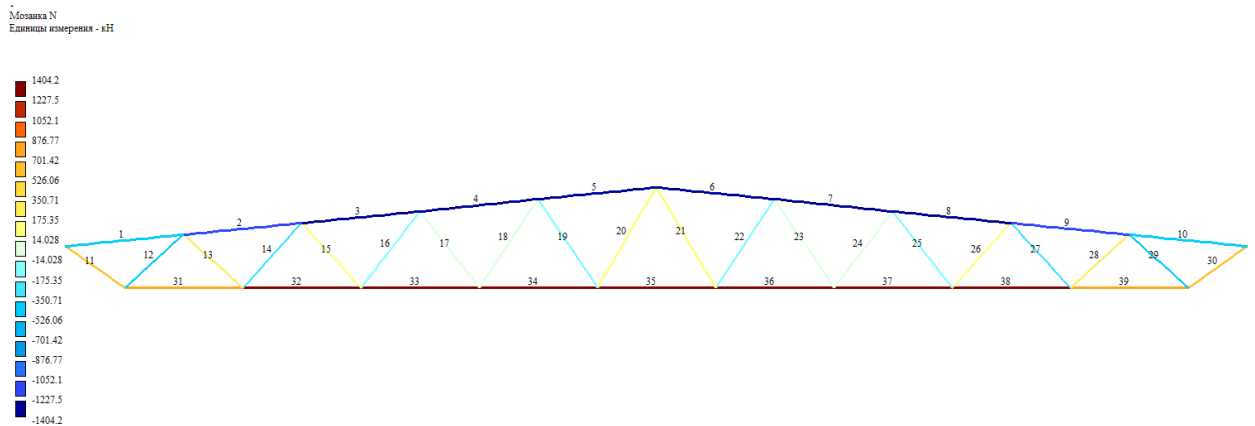
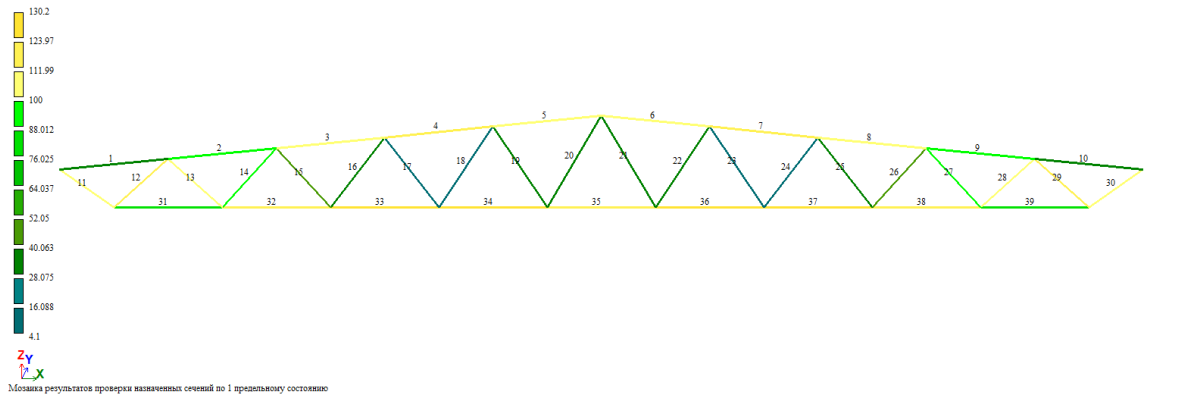
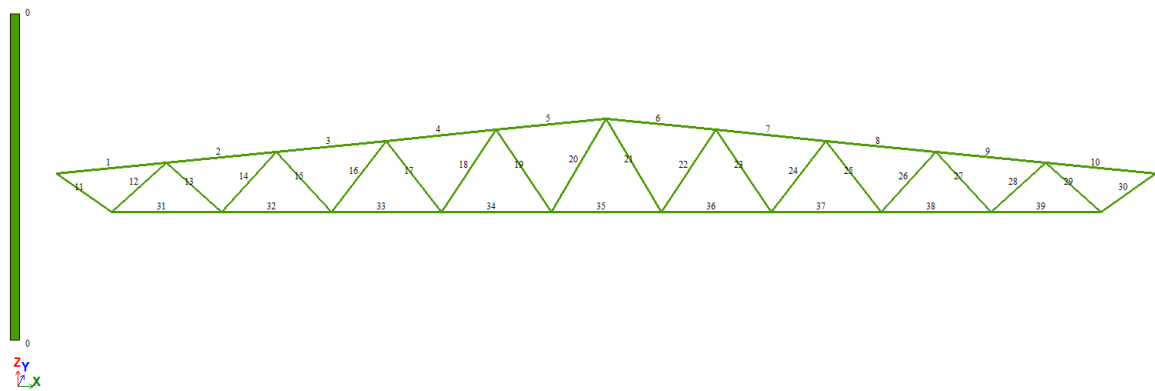


Рисунок Б.4 – Мозаика продольных усилий в ферме от РСН 1

а)



б)



а) по 1 группе предельных состояний; б) по 2 группе предельных состояний;

Рисунок Б.5 – Исчерпание несущей способности элементов фермы, %

Продолжение приложения Б

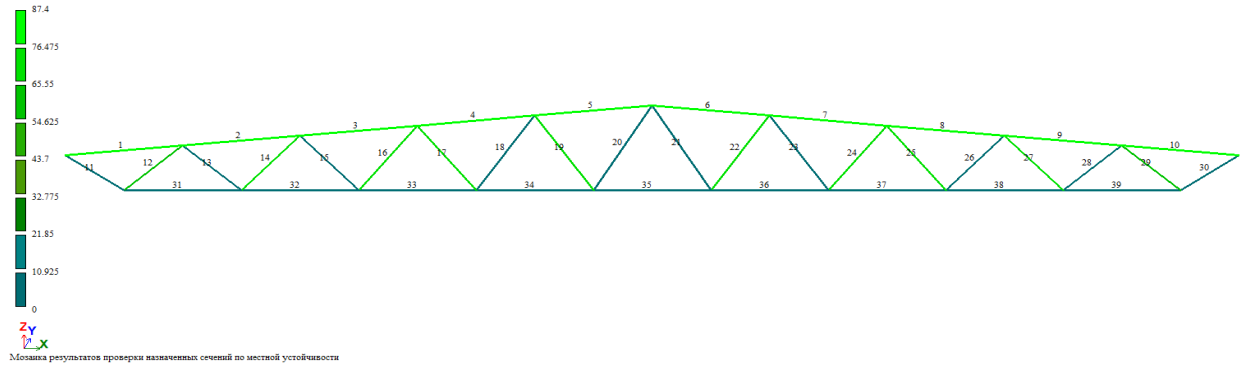
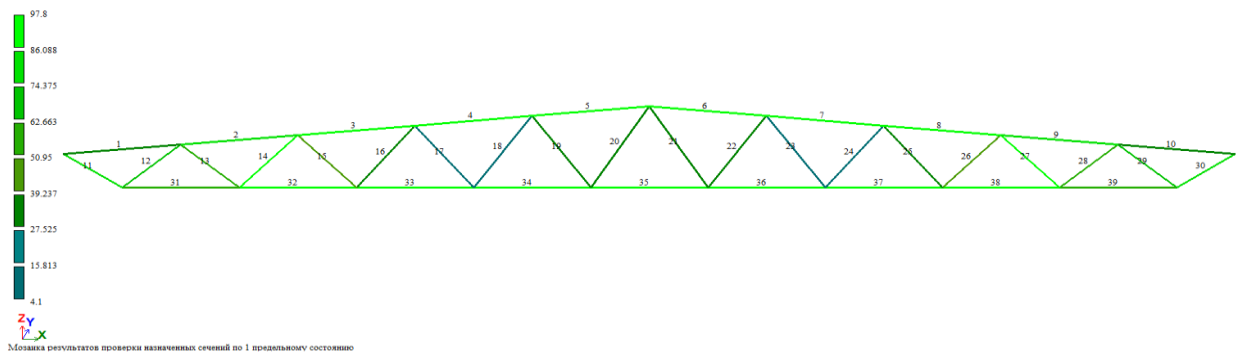
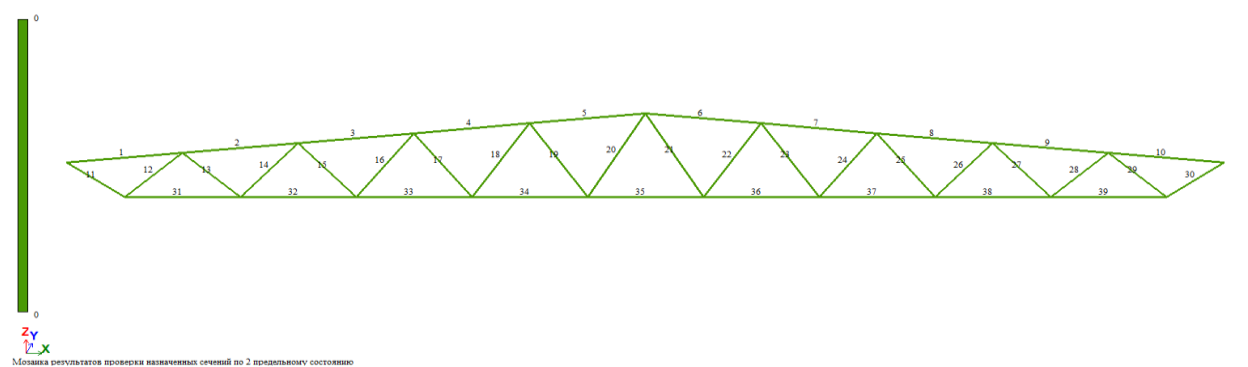


Рисунок Б.6 – Исчерпание несущей способности элементов фермы, местная устойчивость, %

а)



б)

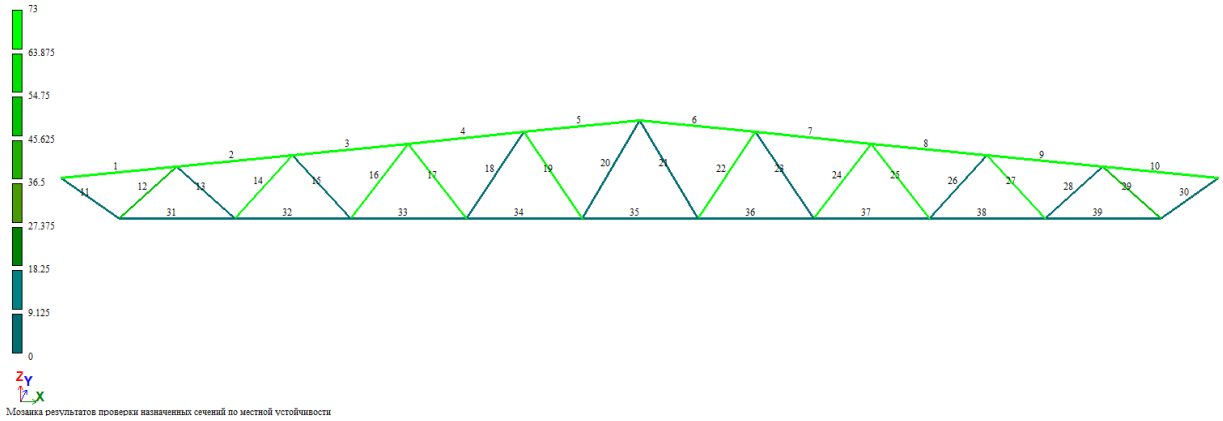


а) проверка по 1 группе предельных состояний; б) по 2 группе предельных состояний

Рисунок Б.7 – Проверка подобранных сечений на исчерпание несущей способности, %

Продолжение приложения Б

В)



в) проверка местной устойчивости

Рисунок Б.7 – Проверка подобранных сечений на исчерпание несущей способности, %

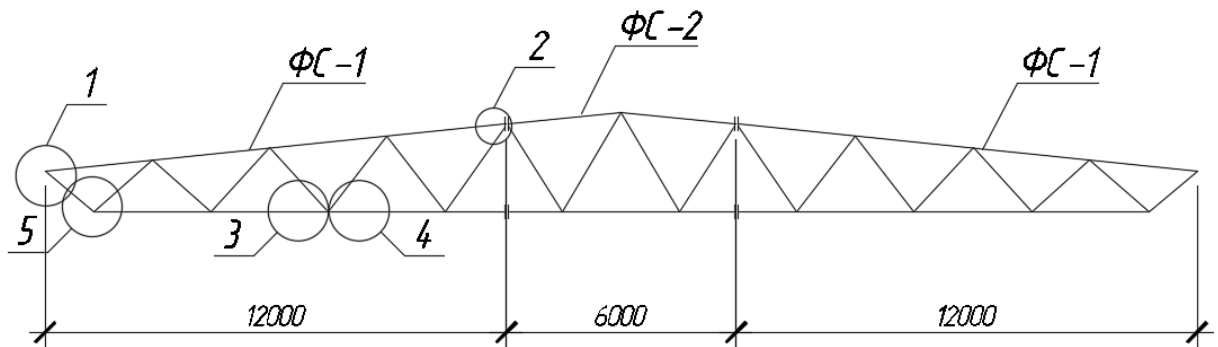
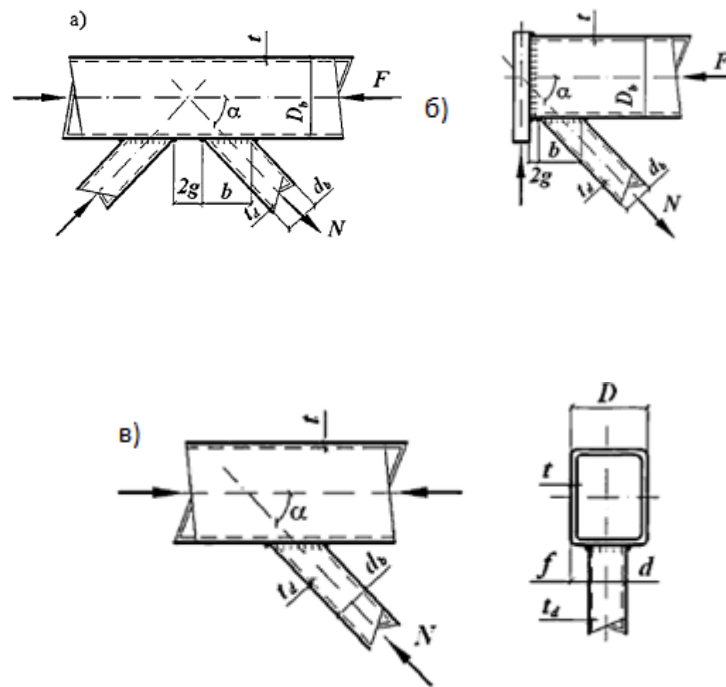


Рисунок Б.8 – Узлы фермы для расчета

Продолжение приложения Б



а) К-образный при треугольной решетке; б) опорный; в) У-образный

Рисунок Б.9 – Типы узлов фермы для расчета

«Общая длина автопоезда не должна быть больше 20 м при одном прицепе. При укладке конструкции следят, чтобы она не задевала за детали автомашины на поворотах, а свисающая часть, не превышала длины, предусмотренной в проекте. Погрузку, транспортирование, выгрузку и хранение металлических ферм следует производить, соблюдая меры, исключающие возможность их повреждения, а также обеспечивающие сохранность защитного покрытия конструкций. Не допускается выгружать фермы сбрасыванием, а также перемещать их волоком» [54].

Приложение В
Сведения для разработки технологической карты

Таблица В.1 – Перечень объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Количество
Монтаж опалубки из доски	м ²	207
Установка арматуры и армокаркасов	т	3,26
Укладка бетонной смеси	м ³	36,225
Демонтаж опалубки	м ²	207

Таблица В.2 – Калькуляция затрат труда

ЕНиР	Наименование рабочего процесса	Объем работ		Норма времени, чел-ч	Норма времени, маш-ч	Затраты на весь объем		Состав звена
		ед. изм	кол-во			чел-см	маш-см	
Е4-1-1	Монтаж опалубки	м ²	207	2,33	0,77	60,29	19,92	Плотник 5р-2; 4р-2; 3р-1; машинист крана бр.-1.
Е4-1-10	Установка арматуры и армокаркасов	т	3,26	8,47	1,22	3,45	0,49	Арматур 5р-2; 4р-1; машинист крана бр.-1.
Е4-1-11	Укладка бетонной смеси	м ³	36,225	0,64	0,21	2,89	0,95	Бетонщ 5р-2; машинист крана бр.-1.
Е4-1-34	Демонтаж опалубки	м ²	207	1,3	0,13	33,64	3,36	Плотник 5р-2; 4р-2; 3р-1; машинист крана бр.-1.

Приложение Г
Таблицы к разделу «Организация строительства»

Таблица Г.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	3,42	$F_{ср} = (a + 20)(b + 20) = ()(33,35 + 20) = 3416,00 \text{ м}^2$
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	3,42	$F_{пл} = F_{ср} = 3,42$
Разработка котлована экскаватором - навывет - с погрузкой	1000 м ³ 1000 м ³	6,04 0,21	$V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (5477,56 - 182,77) \times 1,14 = 6036,06 \text{ м}^3$ $V_{изб} = (V \times K_p) - V_{обр}^{зас} = 5477,56 \times 1,14 - 6036,06 = 208,36 \text{ м}^3$
Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	2,74	$V_{руч} = V \times 0,05 = 5477,56 \times 0,05 = 273,88 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовками	1000 м ²	1,56	$F_H = 1562,7 \text{ м}^2$
Обратная засыпка	1000 м ³	6,04	$V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (5477,56 - 182,77) \times 1,14 = 6036,06 \text{ м}^3$
Устройство бетонного основания	100м3	0,24	$V_{б.п.} = F_{низ}^{кот} \times 0,1 = 165,36 \times 0,1 = 16,54 \text{ м}^3$ $F_{низ}^{тр} = 2,3 \times 3,2 \times 16 + 1,7 \times 2,0 \times 14 = 165,36 \text{ м}^2$
Устройство столбчатых фундаментов	100м ³	1,04	$V_{фм1} = (2,1 \times 3,0 \times 0,45 + 0,6 \times 0,9 \times 1,25) \times 5 = 17,55 \text{ м}^3$ $V_{фм2} = (2,1 \times 3,0 \times 0,45 + 1,1 \times 0,9 \times 1,25) \times 1 = 4,07 \text{ м}^3$ $V_{фм3} = (2,1 \times 3,0 \times 0,45 + 0,45 \times 0,45 \times 1,25) \times 1 = 3,09 \text{ м}^3$ $V_{фм4} = (2,1 \times 3,0 \times 0,45 + 0,8 \times 0,9 \times 1,25) \times 1 = 3,74 \text{ м}^3$ $V_{фм5} = (1,5 \times 1,8 \times 0,45 + 0,4 \times 0,7 \times 1,25) \times 4 = 6,26 \text{ м}^3$ $V_{фм6} = (1,5 \times 1,8 \times 0,45 + 0,45 \times 0,7 \times 1,25) \times 4 = 6,44 \text{ м}^3$ $V_{фм7} = (1,5 \times 1,8 \times 0,45 + 0,7 \times 0,7 \times 1,75) \times 4 = 8,29 \text{ м}^3$ $V_{фм8} = (1,5 \times 1,8 \times 0,45 + 0,7 \times 0,7 \times 1,75) \times 1 = 2,07 \text{ м}^3$ $V_{фм9} = (1,5 \times 1,8 \times 0,45 + 0,7 \times 0,7 \times 1,75) \times 1 = 2,07 \text{ м}^3$ $V_{фм10} = (2,1 \times 3,0 \times 0,45 + 1,05 \times 1,9 \times 1,75) \times 1 = 6,33 \text{ м}^3$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Устройство столбчатых фундаментов	100м ³	1,04	$V_{\text{фм11}} = (2,1 \times 3,0 \times 0,45 + 1,05 \times 1,9 \times 1,75) \times 5 = 31,63\text{м}^3$ $V_{\text{фм12}} = (2,1 \times 3,0 \times 0,45 + 1,1 \times 1,9 \times 1,75) \times 1 = 6,49\text{м}^3$ $V_{\text{фм13}} = (2,1 \times 3,0 \times 0,45 + 0,8 \times 1,9 \times 1,75) \times 1 = 5,50\text{м}^3$
Устройство монолитного фундамента	100м ³	0,63	$V_{\text{мон.ст.}} = 62,71\text{ м}^3$
Гидроизоляция фундамента: - Вертикальная - Горизонтальная	100 м ² 100 м ²	5,24 1,6	$\sum F_{\text{верт}} = 523,70\text{ м}^2$ $\sum F_{\text{гориз}} = 160,45\text{ м}^2$
Установка колонн металлических двутаврового сечения	шт.	14	К1 - 14шт.
Установка колонн металлических квадратного сечения	шт.	14	К2 – 4шт, К3 – 4 шт, К4 – 4 шт, К5 – 2 шт.
Установка фахверковых колонн	шт.	6	СФ1 - 4 шт, СФ2 - 2 шт.
Установка стропильных ферм	шт.	35	ФС1 – 35шт.
Установка балок	шт.	13	БП1 – 6 шт, БП2 – 6 шт, БП3 – 1 шт.
Установка прогонов	шт.	84	ПП1 – 84 шт.
Установка сэндвич панелей	шт.	266	СП (6,0×1,0×0,12) – 248 шт. СП (6,0×0,5×0,12) – 18 шт.
Устройство монолитных перекрытий	100м ³	1,19	$F_{\text{пл}} = 596,75\text{м}^2$; h=0,2м $V_{\text{мон.ст.}} = 596,75 \cdot 0,2 = 119,35\text{м}^3$
Кладка стен из кирпича δ = 250мм	м ³	24,48	$V_{\text{ст.}} = 16,0 \times 0,25 \times 6,9 - 2,25 \times 0,25 - 7,88 \times 0,325 = 24,48\text{м}^3$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Кладка перегородок из керамического кирпича	100 м ²	0,04	$h=3,9м; \delta=0,12м$ $L_{стен}=6,15+2,94=9,09п.м$ $V_{ст.} = 9,09 \times 0,12 \times 3,9 = 4,25м^2$
Установка монолитных лестниц	100м ³	0,2	$V_{лм-1} = 5,229м^3, V_{лм-2} = 6,723м^3$ $\sum V_{лм общ.} = 5,23 + 6,23 \times 2 + 2,7 \times 1,4 \times 0,2 \times 3 = 19,96м^3$
Устройство кровли	100 м ²	12.84	ПВХ-мембрана LOGICROOF V-RP FR
	100 м ²	12.84	Минвата ТЕХНОРУФ В60, 50мм
	100 м ²	12.84	Минвата ТЕХНОРУФ Н30, 100мм
	100 м ²	12.84	Пароизоляция
	100 м ²	12.84	Профлист Н75-750-0,8
Установка оконных блоков	100м ²	0.51	$S=4.0 \times 1 \times 10 + 1.5 \times 1.5 \times 5 = 51.25м^2$
Установка дверных блоков	100м ²	0,15	$S=2,1 \times 1 \times 6 + 2,1 \times 1,25 \times 1 = 15,23м^2$
Устройство песчаной подушки	100м ³	3,24	$V_{пола.} = 36 \times 30 \times 0,3 = 324м^3$
Устройство профилированной мембраны «Плантер»	100м ²	10,8	$S_{пл 1эт} = 36 \times 30 = 1080м$
Устройство силового пола	100м ³	1,94	$V_{пола.} = 36 \times 30 \times 0,18 = 194,4м^3$
Устройство упрочняющего покрытия	100м ³	0,54	$V_{пола.} = 36 \times 30 \times 0,05 = 54м^3$
Устройство песчаной подушки	100м ³	0,51	$V_{пола.} = 27,5 \times 6,15 \times 0,3 = 50,74м^3$
Устройство профилированной мембраны «Плантер»	100м ²	1,69	$S_{пл 1эт} = 27,5 \times 6,15 = 169,13м^2$
Устройство монолитного пола	100м ³	0,42	$V_{пола.} = 27,5 \times 6,15 \times 0,25 = 42,28м^3$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Устройство гидроизоляции под плитку в помещениях с повышенной влажностью	100м ²	0,08	Всего:8,28м ²
Устройство керамической плитки	100м ²	3,58	Всего: 357,57м ²
Шпатлевка и грунтовка потолка	100м ²	0,46	S _{шп} = 45,73м ²
Улучшенная окраска потолка акриловой краской	100м ²	0,46	S _{шп} = 14 × 2 + 8,28 + 9,45 = 45,73м ²
Штукатурка внутренних стен и перегородок	100м ²	2,6	F _{общ. штукатурки} = 97,92 + 35,42 + 126,26 = 259,6 м ²
Шпатлевка стен	100м ²	2,17	S _{шпатлевки} = S _{штукатур} - S _{плитки} = 259,6 - 42,83 = 216,77м ²
Улучшенная окраска стен акриловой краской	100м ²	2,17	S _{окр.} = F _{шпатлевки} = 216,77м ²
Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	0,43	S = 11,52 × 3,9 - 2,1 = 42,83м ²
Устройство потолка пластиковой рейкой	100м ²	3,12	F _{армстр} = 146,15 + 165,69 = 311,84м ²
Посадка деревьев	1 пос. место	10	N = 10 шт
Посадка кустарников	1 м ²	140	-
Размещение урн для мусора	шт.	2	N = 2 шт
Посадка газона	1 м ²	6834	S = 6834 м ²
Укладка дорог и тротуара из асфальтобетона	1 м ²	16121	V = 16121 м ²

Продолжение приложения Г

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

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Устройство бетонного основания $\delta = 100$ мм	m^3	16,54	Бетон $\gamma=2500$ кг/ m^3	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{16,54}{41,35}$
Устройство столбчатых фундаментов	m^3	103,52	Бетон $\gamma=2400$ кг/ m^3	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{103,52}{248,45}$
			$\sum F_{гориз} = 113,9$ m^2	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{113,9}{9,34}$
			$103,52 \cdot 0,05 = 5,2$ т	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{5,2}{12,48}$
Устройство монолитного ленточного фундамента	m^3	62,71	Бетон $\gamma=2400$ кг/ m^3	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{62,71}{150,5}$
			Опалубка из доски 25 мм	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{47,36}{3,88}$
			$\sum F_{гориз} = 47,36$ m^2			
			$62,71 \cdot 0,05 = 3,14$ т	$\frac{m^3}{m}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3,14}{7,54}$
Гидроизоляция фундамента $\delta = 0,003$ м	m^2	684,15	Мастика битумная горячая	$\frac{m^2}{m}$	$\frac{1}{1,05}$	$\frac{684,15}{718,36}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Установка колонн металлических	шт.	14	Колонна 40Ш2 -9,02м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,001}$	$\frac{14}{14,01}$
Установка колонн металлических квадратного сечения	шт.	14	Колонна К2 -10,07м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,47}$	$\frac{4}{1,88}$
			Колонна К3 -11,57м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,54}$	$\frac{4}{2,16}$
			Колонна К4 -12,21м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,57}$	$\frac{4}{2,28}$
			Колонна К5 -4,50м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,21}$	$\frac{2}{0,42}$
Установка фахверковых колонн	шт.	6	Колонна СФ1 -11,07м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,47}$	$\frac{4}{0,42}$
			Колонна СФ2 -11,07м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,41}$	$\frac{2}{0,82}$
Установка стропильных ферм	шт.	35	Ферма ФС1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{3,42}$	$\frac{35}{119,7}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Установка балок	шт.	13	БП1 – 35Б1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,24}$	$\frac{6}{1,44}$
			БП2 – 35Ш1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,38}$	$\frac{6}{2,26}$
			БП3 – 25Б1	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{1}{0,15}$
Установка прогонов	шт.	84	ПП1 – 22П	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{84}{10,08}$
Установка сэндвич панелей	шт.	266	СП (6,0×1,0×0,12) – 248 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,017}$	$\frac{248}{4,22}$
			СП (6,0×0,5×0,12) – 18 шт.	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{18}{0,22}$
Устройство монолитных перекрытий	$м^3$	2506,35	Бетон $\gamma=2400$ кг/ $м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2506,35}{6015,24}$
			$F_{пл} = 596,75м^2$; h=0,2м	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{596,75}{48,87}$
			$596,75 \cdot 0,05=29,84т$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{29,84}{71,62}$
Кладка стен	$м^3$	24,48	Кирпич	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{24,48}{39,17}$
				$\frac{т}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{24,48}{39,17}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
			ЦПР М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{24,48}{12,24}$
Кладка перегородок из керамического кирпича $\delta = 120\text{мм}$	$м^2$	4,25	Кирпич 250×120×65 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{4,25}{6,8}$
			Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{4,25}{2,13}$
Устройство монолитных лестниц	$м^3$	19,96	Бетон $\gamma=2400$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{19,96}{47,9}$
			$S_{\text{общ}}=79,6+125,25 \times 2+(2,70 \times 0,2 \times 2 + 1,4 \times 0,2 \times 2) \times 3=335,02\text{м}^2$	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{335,02}{27,47}$
			$335,02 \cdot 0,05=16,75\text{т}$	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{16,75}{14,87}$
Установка оконных блоков	100м^2	0,51	$S=4,0 \times 1 \times 10+1,5 \times 1,5 \times 5=51,25\text{м}^2$	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{15}{1,2}$
Установка дверных блоков	100м^2	0,15	$S=2,1 \times 1 \times 6+2,1 \times 1,25 \times 1=15,23\text{м}^2$	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{7}{0,28}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Устройство песчаной подушки	100м ³	3,24	Песок 324 м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{324}{486}$
Устройство профилированной мембраны «Плантер»	100м ²	10,8	Мембрана «Плантер» 1080м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,55}$	$\frac{1080}{594}$
Устройство силового пола	100м ³	1,94	Бетон $\gamma=2400$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{42,28}{101,47}$
Устройство упрочняющего покрытия	100м ³	0,54	Смесь $\gamma=1100$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{54,0}{129,6}$
Устройство песчаной подушки	100м ³	0,51	Песок 50,76 м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{50,76}{76,14}$
Устройство профилированной мембраны «Плантер»	100м ²	1,69	Мембрана «Плантер» 169,12м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,55}$	$\frac{169,12}{93,02}$
Устройство монолитного пола	100м ³	0,42	Бетон $\gamma=2400$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{42,28}{101,47}$
Кладка керамической плитки	100 м ²	3,58	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{357,57}{10,73}$
			Сухая смесь для заделки швов	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{357,57}{1,79}$

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Устройство гидроизоляции полов	100 м ²	0,08	2 слоя «Техноэласт ЭПП»	м ²	1	8,28
				т	0,012	0,1
Шпатлевка и грунтовка потолка	100м ²	0,46	Шпатлевка	м ³	1	0,686
				т	1,4	0,96
Улучшенная окраска потолка акриловой краской	100м ²	0,46	Краска	м ²	1	45,73
				т	0,00063	0,029
Штукатурка наружных и внутренних стен, перегородок	100м ²	2,6	Раствор готовый	м ³	1	4,15
				т	0,5	2,08
Шпатлевка стен	100м ²	2,17	Шпатлевка	м ³	1	3,25
				т	0,4	1,3
Улучшенная окраска стен акриловой краской	100м ²	2,17	Краска	м ²	1	216,77
				т	0,00063	0,14
Устройство потолка	100м ²	3,12	Пластиковые рейки	м ²	1	311,84
				т	0,0095	2,96
Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	0,43	Плитки рядовые керамические	м ²	1	42,83
				т	0,01	0,43
			Сухая смесь для заделки швов	м ²	1	42,83
				т	0,005	0,21

Продолжение приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.- час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ³	01-01-031-02	10,0	10,0	3,42	0,43	0,43	Машинист бр.-1
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-01	0,35	0,35	3,42	0,15	0,15	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором навывмет	1000 м ³	01-01-001-01	1,54	6,40	6,04	1,16	4,83	Машинист бр.-1
Разработка котлована с погрузкой	1000 м ³	01-01-009-02	15,0	15,0	0,21	0,39	0,39	Машинист бр.-1
Ручная зачистка дна котлованов траншеи	100 м ³	01-02-055-07	196,0	196,0	2,74	67,13	67,13	Землекоп 4р-4, 2р.-6
Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м ³	01-02-005-01	12,53	2,62	1,56	2,44	0,51	Землекоп 4р-2, 2р.-3
Обратная засыпка	1000 м ³	01-01-034-02	6,1	6,1	6,04	4,61	4,61	Машинист бр.-2 Землекоп 2р.-3
Устройство бетонного основания	100 м ³	06-01-001-01	135,0	18,12	0,24	4,05	0,54	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство столбчатых фундаментов	100 м ³	06-01-001-06	475,0	26,68	1,04	61,75	3,47	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство монолитного ленточного фундамента	100 м ³	06-01-001-22	360,0	30,37	0,63	28,35	2,39	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Гидроизоляция фундаментов	100 м ²	08-01-003-03	20,1	0,7	6,84	17,19	0,60	Изолировщик 4р-2, 2р.-3

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Установка колонн металлических двутаврового сечения	т	09-03-002-03	5,24	1,08	14,01	9,18	1,89	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч. Машинист 6р-1ч
Установка колонн металлических квадратного сечения	т	09-03-002-03	5,24	1,08	6,74	4,41	0,91	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч. Машинист 6р-1ч
Установка фахверковых колонн	т	09-04-006-01	25,3	3,08	1,24	3,92	0,48	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч. Машинист 6р-1ч
Установка стропильных ферм	т	09-03-012-01	23,0	4,82	119,7	344,14	72,12	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч. Машинист 6р-2ч
Установка балок	т	09-03-002-12	15,6	2,88	3,85	7,51	1,39	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч. Машинист 6р-2ч
Установка прогонов	т	09-03-015-01	14,1	1,75	10,08	17,77	2,21	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч. Машинист 6р-2ч
Установка сэндвич панелей	100м ²	09-04-006-04	152,0	36,14	15,42	292,98	69,66	Монтажник 5р-4ч, 4р-8ч, 3р-2ч. Машинист 6р-2ч
Устройство монолитных перекрытий	100м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	1,19	141,47	4,43	Арматурщик 4р.-3, 2р.-6 Бетонщик 4р.-6
Кладка стен из кирпича δ = 250мм	100м ²	08-02-002-03	143,0	4,21	0,98	17,52	0,52	Каменщик 4р.-4, 2р.-6
Кладка перегородок из керамического кирпича	100м ²	08-02-009-04	79,3	3,19	0,04	0,40	0,02	Каменщик 4р.-4, 2р.-6
Установка монолитных лестниц	100м ³	29-01-216-01	3993	3993	0,20	99,83	99,83	Арматурщик 4р.-3, 2р.-6 Бетонщик 4р.-6

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Устройство трехслойной скатной кровли	100 м ²	12-01-001-14	19,60	-	12,84	31,46	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Установка оконных блоков	100м ²	10-01-034-02	134,73	-	0,51	8,59	-	Столяр 4р-2, 2р.-3
Установка дверных блоков	100м ²	10-01-047-02	122,57	-	0,15	2,30	-	Столяр 4р-2, 2р.-3
Устройство песчаной подушки	100м ³	11-01-002-01	2,99	-	3,24	1,21	-	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство профилированной мембраны «Плантер»	100м ²	11-01-037-04	47,17	-	10,8	63,68	-	Облицовщик 4р-2, 2р.-3
Устройство силового пола	100м ³	11-01-055-01	20,94	-	1,94	5,08	-	Облицовщик 4р-2, 2р.-3
Устройство упрочняющего покрытия	100м ³	11-01-055-01	20,94	-	0,54	1,41	-	Облицовщик 4р-2, 2р.-3
Устройство песчаной подушки	100м ³	11-01-002-01	2,99	-	0,51	0,19	-	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство профилированной мембраны «Плантер»	100м ²	11-01-037-04	47,17	-	1,69	9,96	-	Облицовщик 4р-2, 2р.-3
Устройство монолитного пола	100м ³	11-01-014-03	36,0	-	0,42	1,89	-	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство гидроизоляции под плитку в помещениях с повышенной влажностью (полимерцементным составом)	100м ²	11-01-006-01	69,4	-	0,08	0,69	-	Изолировщик 4р-2, 2р.-3
Устройство керамической плитки	100м ²	11-01-027-02	106,0	-	3,58	47,44	-	Облицовщик 4р-2, 2р.-3
Шпатлевка и грунтовка потолка	100м ²	15-04-027-06	15,0	-	0,46	0,86	-	Маляр 4р-4, 2р.-6

Продолжение приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. Изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Улучшенная окраска потолка акриловой краской	100м ²	15-04-007-01	43,56	-	0,46	2,50	-	Маляр 4р-4, 2р.-6
Штукатурка внутренних стен и наружных перегородок	100м ²	15-02-015-01	55,6	-	2,6	18,07	-	Штукатурщик 4р-10, 2р.-10
Шпатлевка стен	100м ²	15-04-027-05	10,9	-	2,17	2,96	-	Маляр 4р-4, 2р.-6
Улучшенная окраска стен акриловой краской	100м ²	15-04-005-03	39,0	-	2,17	10,58	-	Маляр 4р-8, 2р.-12
Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	15-01-019-05	115,26	-	0,43	6,20	-	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Устройство потолка пластиковой рейкой	100м ²	15-01-047-16	108,36	-	3,12	42,26	-	Облицовщик 4р-8, 2р.-12
Итого	-	-	-	-	-	1650,39	342,33	-
Подготовительные работы 6%	-	-	-	-	-	100	-	-
Сантехнические работы 7%	-	-	-	-	-	116	-	-
Электромонтажные работы 5%	-	-	-	-	-	83	-	-
Неучтенные работы 16%	-	-	-	-	-	263	-	-
Всего	-	-	-	-	-	2212,39	342,33	-

Приложение Д
Таблицы к сметному разделу

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Оборудования, мебели и инвент.	Прочих затрат	
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства.	28 732,18		-	-	28 732,18
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	3 945,23	2 367,14			6 312,37
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	26 221,60		-	-	26 221,60
ГСН 81-05-01-2001 таб, п.5.8	Глава 8. Временные здания и сооружения. 2,6%	747,04	61,55	-	-	808,59
СБЦ на проектные работы таб. 1, п. Расчет	Глава 12. Проектные работы	-	-	-	1 117,22	1 117,22
	Итого по главам 1-12	59 646,05	2 428,69	-	1 117,22	63 191,96
МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (гл.1-12)	-	-	-	-	1 895,76
	Итого	-	-	-	-	65 087,72
	НДС 20%» [31]	-	-	-	-	13 017,54
	Всего по смете	-	-	-	-	78 105,26

Продолжение приложения Д

Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

«Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы руб/м ³	Общая стоимость, руб.
3.1-111	Подземная часть	1м ³	13 604,25	206,00	2 802 475,50
3.1-111	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ³	13 604,25	893,00	12 148 595,25
3.1-111	Стены	1м ³	13 604,25	152,00	2 067 846,00
3.1-111	Кровля	1м ³	13 604,25	259,00	3 523 500,75
3.1-111	Заполнение проемов	1м ³	13 604,25	143,00	1 945 407,75
3.1-111	Полы	1м ³	13 604,25	171,00	2 326 326,75
3.1-111	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ³	13 604,25	120,00	1 632 510,00
3.1-111	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы» [31]	1м ³	13 604,25	168,00	2 285 514,00
Итого по смете:					28 732 176,00

Таблица Д.3 – Внутренние инженерные системы

«Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб/м ³	Общая стоимость, руб.
3.1-111	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ³	13 604,25	139,00	1 890 990,75
3.1-111	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м ³	13 604,25	84,00	1 142 757,00
3.1-111	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ³	13 604,25	146,00	1 986 220,50
3.1-111	Слаботочные устройства	1 м ³	13 604,25	28,00	380 919,00
3.1-111	Прочие» [31]	1 м ³	13 604,25	67,00	911 484,75
Итого по смете:					6 312 372,00

Продолжение приложения Д

Таблица Д.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.
3.2-01-020	Асфальтобетонное покрытие площадок с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	10 831	1 293,00	14 004 483,00
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	5 290	1 284,00	6 792 360,00
3.2-01-001	Озеленение участков с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников» [31]	100 м ²	68,34	79 379,00	5 424 760,86
Итого по смете:					26 221 603,86