

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 Логистический складской комплекс «Аэропорт»

Обучающийся

И.С. Комаров

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент Н.В. Маслова

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент Н.В. Маслова

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

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

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

Л.Б. Кивилевич

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Выпускная квалификационная работа разработана на тему «Логистический складской комплекс «Аэропорт».

Цель: разработка проекта склада логистического комплекса «Аэропорт».

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;
- разработка архитектурно-планировочных и конструктивных решений здания;
- разработка проекта производства работ в составе технологической карты, календарного и строительного генерального плана;
- расчет и анализ стоимости строительства;
- 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.

Материал выпускной квалификационной работы состоит из 118 страниц пояснительной записки, в составе которой шесть разделов, восьми листов графической части формата А1, заключения, списка литературы и выполняется на основе актуальных нормативных источников, справочной и учебной литературы, и следует:

- для проектируемого здания произвести расчет технологической карты на устройство монолитных колонн каркаса;
- 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.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные для проектирования	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	10
1.4 Конструктивное решение	11
1.4.1 Фундаменты.....	12
1.4.2 Колонны	12
1.4.3 Перекрытия и покрытие	12
1.4.4 Стены и перегородки	13
1.4.5 Лестницы.....	14
1.4.6 Окна, витражи, двери, ворота	14
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
1.6 Архитектурно-художественное решение	19
1.7 Инженерное оборудование.....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1 Описание конструкции	24
2.2 Сбор нагрузок на ферму	24
2.3 Расчет узлов фермы	30
3 Технология строительства.....	34
3.1 Область применения	34
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	35
3.2.1 Подготовительные работы	35
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, материалов и изделий... 35	
3.3 Выбор монтажных приспособлений	35
3.4 Выбор монтажных кранов.....	35
3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ	36
3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени	39

3.7	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	40
4	Организация строительства.....	46
4.1	Краткая характеристика объекта.....	46
4.2	Определение объемов работ	46
4.3	Определение потребности в конструкциях, материалах, изделиях.....	46
4.4	Подбор строительных машин и механизмов.....	46
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	49
4.6	Разработка календарного плана на производство работ	50
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях.....	51
4.7.1	Определение потребности во временных зданиях	51
4.7.2	Расчет площадей и складов.....	52
4.7.3	Расчет сетей водопотребления и водоотведения	53
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	55
4.8	Проектирование строительного генерального плана	56
4.9	Технико-экономические показатели ППР	58
5	Экономика строительства	60
6	Безопасность и экологичность технического объекта	63
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта.....	63
6.2	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	65
6.3	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	68
	Заключение	69
	Список используемой литературы и используемых источников.....	71
	Приложение А Сведения к архитектурно-планировочному разделу	77
	Приложение Б Материалы к расчетно-конструктивному разделу	81
	Приложение В Сведения для разработки технологической карты.....	87
	Приложение Г Дополнительные материалы по разделу «Организации и планирование строительства».....	89
	Приложение Д Дополнительные материалы к разработке экономического раздела	116

Введение

В рамках выпускной квалификационной работы ставится цель по разработке проекта логистического складского комплекса «Аэропорт», расположенного в г. Ростов-на-Дону по ул. Пескова.

Складской комплекс, предназначенный для хранения продовольственных товаров при одноименном супермаркете, позволяет осуществлять бесперебойную торговлю, снабжая потребителей необходимым перечнем продуктов, а также товарами первой необходимости.

Осуществление розничной торговли на территории города позволяет повышать уровень экономики региона, снабжая жителей дополнительными рабочими местами, а новым поставщикам заполнять свободные ниши, развивая разнообразие предлагаемого товара, необходимого потребителю. Таким образом подтверждается актуальность выбранной темы.

Выпускная квалификационная работа предусматривает разработку проекта строительства одноэтажного здания логистического складского комплекса «Аэропорт». 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. Целью работы является демонстрация углубленных знаний, полученных за время обучения, для чего выполним: архитектурно-планировочный раздел; расчетно-конструктивный раздел с расчетом основного несущего элемента здания, проверки подобранных сечений по предельным состояниям.; раздел организации и технологии строительства; 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

Площадка проектируемого здания расположена по адресу: Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, ул. Пескова. Здание расположено в шестидесяти километрах от аэропорта Платов по федеральной трассе М-4.

Рельеф участка относительно ровный, характеризуется абсолютными отметками от 75,00 м до 76,00 м. Неблагоприятные для строительства физико-геологические процессы и явления на участке не имеются.

Климатические параметры района работ приведены по СП 131.13330.2020 [45] в соответствии со строительной картой климатического районирования для строительства.

«Климатический район строительства – III.

Климатический подрайон строительства – А.

Уровень ответственности здания - нормальный II.

Категория по пожарной и взрывопожарной опасности – В.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.2.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К1.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0» [38].

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). 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 процентов, твердые – 23 процентов, смешанные – 17 процентов. Опасные природные процессы, как оползни, обвалы, – на данной территории не развиты. 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 грунт со строительной площадки может быть использован для различных целей, в зависимости от его качества и состава. Например, он может быть использован для укрепления склонов, создания возвышенностей и неровностей на ландшафте, создания зеленых насаждений и т.д. Также возможно использование срезанного грунта для засыпки других строительных площадок или для создания временных дорог и площадок. Важно учитывать экологические и санитарные нормы при использовании срезанного грунта, чтобы избежать негативного воздействия на окружающую среду и здоровье людей.

Геологический разрез до разведанной глубины 10.0-15.0 м представлен верхнечетвертичными делювиальными суглинками твердой консистенции, подстилаемые хапровскими песками. Вышеперечисленные отложения сверху были перекрыты насыпными грунтами, мощностью 0.3-0.9 м и почвенно-растительным слоем мощностью 0.3-0.6 м.

По результатам изысканий было выделено 3 ИГЭ:

ИГЭ-1 – Суглинок твердый незасоленный, просадочный.

ИГЭ-2 – Суглинок твердый, лессовидный, непросадочный.

ИГЭ-3 – Песок средней крупности, маловлажный, средней плотности.

Грунтовые воды до разведанной глубины 10.0-15.0 м не вскрыты.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Рельеф территории ровный, спланированный, без резких перепадов с абсолютными отметками от 75,00 до 76,00 м, с небольшим общим уклоном земли на юго-запад. Сам участок представляет собой промышленную территорию, на которой расположены здания и постройки различного назначения, также на участке присутствуют различные подземные коммуникации и участки свободные от построек.

Территория проектируемой площадки благоустраивается асфальтобетонными покрытиями по действующим санитарным нормам [43]. После окончания строительного-монтажных работ, укладке инженерных сетей, обратной засыпке, все нарушенные покрытия подлежат восстановлению аналогичными покрытиями с равнопрочной дорожной одеждой, все нарушенные участки с травянистой растительностью озеленены.

Временное хранение личного транспорта сотрудников предполагается на существующей парковке легкового транспорта.

Автопроезды и площадки на территории склада устраиваются с 2-х слойным асфальтобетонным покрытием равнопрочными для всей территории, с бетонным бортовым камнем по кромкам.

Для временного сбора и хранения твердых бытовых отходов в границах отвода предусмотрено устройство площадки ТБО. Площадка выполнена из твердого покрытия, возвышается над покрытием проезда на 0,15 м и оборудована 3-мя контейнерами.

На участке проектирования выделены следующие функционально-технологические зоны:

– входная зона – представлена с восточной стороны участка около южной границы отвода. В данной зоне располагаются въезд-выезд на территорию участка, который оборудован КПП и шлагбаумами, второй въезд-выезд с участка с западной стороны, оборудован шлагбаумами;

– подсобная зона – в данной зоне расположена площадка ТБО, которая оборудована площадкой с твердым покрытием и контейнерами для временного хранения твердых бытовых отходов, расположена на западном въезде-выезде с территории погрузочно-разгрузочной площадки;

– складская зона – занимает центральную часть площадки. В нее входят склад, погрузочно-разгрузочная площадка с южной стороны, производственные и пожарные проезды.

«Ширина проездов для большегрузных автомобилей составляет 6 м. Ширина пожарного проезда составляет 6м» [44].

Территория предприятия по периметру огорожена забором высотой 2,5 м. Покрытие проездов, тротуары и отмостка предусматриваются с асфальтобетонным покрытием по щебеночному основанию [4, 10]. Озеленение территории площадки предусматривается газоном из дернообразующих трав, деревьев и кустарниками [46]. На въезде проектируемого объекта предусматривается парковка автомашин для работников предприятия, среди которых есть места для парковки маломобильных групп населения (МГН), в соответствии с требованиями п.5.11 СП 18.13330.2019 [36] и таблицы Ж.1 СП 42.13330.2016 [39].

Рельеф территории ровный, спланированный, без резких перепадов с абсолютными отметками от 75,00 до 76,00 м, с небольшим общим уклоном земли на юго-запад. Сам участок представляет собой промышленную территорию, на которой расположены здания и постройки различного назначения, также на участке присутствуют различные подземные коммуникации и участки свободные от построек.

Территория проектируемой площадки благоустраивается асфальтобетонными покрытиями по действующим санитарным нормам.

После окончания строительно-монтажных работ, укладке инженерных сетей, обратной засыпке, все нарушенные покрытия подлежат восстановлению аналогичными покрытиями с равнопрочной дорожной одеждой, все нарушенные участки с травянистой растительностью озеленены [43].

Временное хранение личного транспорта сотрудников предполагается на существующей парковке легкового транспорта.

Автопроезды и площадки на территории склада устраиваются с 2-х слойным асфальтобетонным покрытием равнопрочными для всей территории, с бетонным бортовым камнем по кромкам.

Для временного сбора и хранения твердых бытовых отходов в границах отвода предусмотрено устройство площадки ТБО. Площадка выполнена из твердого покрытия, возвышается над покрытием проезда на 0,15 м и оборудована 3-мя контейнерами.

Планировочная схема обеспечивает беспрепятственное осуществление логистических, погрузо-разгрузочных и складских процессов.

Схема планировочной организации земельного участка разработана на листе 1 графической части проекта.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Проектируемое здание является складом. Данный склад предназначен для хранения продовольственных товаров.

Здание в плане прямоугольное с размерами в осях А-И/1-19 44x105м. Максимальная высота здания от уровня земли до верха парапета 11,910 м.

Здание склада в осях А-Б/1-19 на отметке плюс 4.800 м административными помещениями заказчика.

В проекте здания склада выполняются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие:

- возможность эвакуации людей наружу до наступления угрозы их жизни и здоровью;

- пожарную безопасность;
- осуществление технологического процесса в соответствии с заданием заказчика.

Эвакуация со второго этажа предусматривается через лестничные клетки, расположенные в осях А/1-2, А/17-19. Лестничные клетки выполнены с естественным освещением через остекленные проемы.

Покрытие бесчердачное, выполнено профнастилом по металлическим балкам RE15. Эвакуация с отметки 0.000 предусматривается через лестничные клетки. Из складских помещений, итп, зарядной предусмотрены отдельные эвакуационные выходы непосредственно наружу.

Для доступа на кровлю проектом предусматривается устройство стремянок на расстоянии не более 200 м по периметру здания, на фасадах И-А, А-И.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная схема здания-смешанный трехпролетный каркас.

Пространственная жесткость, устойчивость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечиваются в продольном и поперечном направлениях – жесткой заделкой колонн в столбчатые фундаменты и сплошным диском, образованным профилированным настилом и системой горизонтальных и вертикальных связей покрытия.

«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].

1.4.1 Фундаменты

«Фундаменты под железобетонные колонны приняты монолитными столбчатыми по СП 45.13330.2017» [37]. В качестве материала фундаментов принят бетон класса В20, марки по морозостойкости – F150, приготовленный на сульфатостойком цементе по ГОСТ 22266-2013. Глубина заложения фундаментов – 2 м [41]. Экспликация элементов фундаментов отражена в таблице А.1 приложения А.

1.4.2 Колонны

Колонны приняты монолитные железобетонные, высотой 8,860 м, размером сечения 500×500 мм из бетона класса В25, марки по морозостойкости F150 по ГОСТ 26633-2015 [7]. Армирование колонн принято отдельными арматурными стержнями по ГОСТ Р 52544-2006 [5]. Спецификация колонн отражена в таблице А.2 приложения А.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Перекрытие на отметке плюс 4.800 - монолитное железобетонное по СП 435.1325800.2018 [46]. Толщина плиты перекрытия составляет 200 мм.

Несущие элементы покрытия в осях А-Б/1-19 - стальные балки с шагом 4 м, установленные на подстропильные балки по осям А, Б. Подстропильные и стропильные балки покрытия приняты из горячекатаных двутавров по ГОСТ Р 57839-2017 [12]. Стропильные и подстропильные фермы покрытия, вертикальные и горизонтальные связи, стойки фахверка и распорки приняты из стальных гнуто-сварных профилей квадратного и прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2012 [9].

Покрытие в осях 1-19/Б-И принято из стальных ферм с шагом 4 м, установленных на подстропильные 12-метровые фермы по средним рядам колонн и 6-метровые подстропильные балки по крайним рядам колонн [22,27].

Покрытие в осях 1-19/А-Б принято из стальных балок с шагом 4 м, установленных на 6-метровые подстропильные балки. Опирающие фермы и балки шарнирные [33]. Подстропильные фермы и балки устанавливаются на колонны через надколонники. Непосредственно по верхним поясам стропильных ферм

и балок укладывается профилированный лист. Нижние пояса стропильных ферм раскрепляются связями и распорками [33]. По торцам здания устанавливаются стальные фахверковые колонны с шагом 6 м [22,27].

Кровля здания плоская, уклон 1,5% в 2-е стороны от оси Д обеспечивается конструктивными элементами: фермами, балками, с покрытием профнастилом [34].

Водосток в здании – наружный организованный. Отвод дождевых и талых вод с кровли осуществляется на отмостку здания. Сбор стоков предусмотрен по железобетонным лоткам перекрытыми сороудерживающей решеткой. В системе лотков запроектированы пескоуловители с приемной корзиной для удаления наносного мусора. Водосточная система в проекте состоит из переливных (парапетных) воронок, закрытых водосборных воронок, водосточных труб диаметром 150 мм.

От парапета отвод дождевых вод осуществляется за счет устройства контруклонов клиновидным утеплителем. Гидроизоляционный слой – мембрана на основе ПВХ, армированная синтетической сеткой.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные, внутренние ненесущие стены выполнены из трехслойных сэндвич-панелей: в осях А-И/1-7, 11-19 – трехслойные сэндвич-панели с заполнением минераловатным утеплителем 150 мм; в осях Б-И/7-11 – трехслойные сэндвич-панели с заполнением PIR 150 мм с пределом огнестойкости EI 180 [31].

Стены лестничных клеток трехслойные сэндвич-панели с заполнением минераловатным утеплителем толщиной 100 мм.

Перегородки помещений на отметке 0.000 – кирпичные армированные толщиной 120 мм по СП 15.13330.2020 [32]. Перегородки помещений на отметке плюс 4.800, в зависимости от назначений помещений, из ГКЛ-листов системы Кнауф С112, ГКЛ-система Кнауф С132.

1.4.5 Лестницы

По оси «А» в осях 1-3, 17-19, расположены лестничные клетки, железобетонные, класса пожарной безопасности К0. Марши лестниц устраиваются из стальных косоуров со сборными ступенями и монолитными площадками. Конструкции лестницы устанавливаются на стальные стойки, закрепленные на монолитный ленточный фундамент.

1.4.6 Окна, витражи, двери, ворота

«Двери в помещениях приняты в соответствии с технологическими требованиями к функциональному назначению помещений и требованиями норм по пожарной безопасности» [11].

«Окна предусмотрены индивидуальные, профили металлопластиковые, с однокамерными стеклопакетами. Двери внутренние – противопожарные, металлические, из алюминиевых профилей» [1]

Заполнение оконных проемов предусматривается ПВХ витражами и окнами с одинарным стеклопакетом 4М-16-К4. Ворота установлены промышленные, секционные, из сэндвич-панелей 40 мм, для проема 3000×3500. Спецификации заполнения дверных и оконных проемов представлена в таблице А.3 приложения А.

«Перекрышки – сборные железобетонные по ГОСТ 948-2016» [2].

Полы выполнены по грунту, в складских зонах – наливные железобетонные, в санузлах выполнены керамической плиткой [36].

Экспликация полов приведена в таблице А.4 приложения А.

1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Теплотехнический расчет конструкций здания проводится с целью определения наиболее рационального использования теплоизоляционных материалов для защиты помещений от промерзания и перегрева» [45]. Исходные данные для расчета принимаются по СП 131.13330.2020 [45].

Для теплотехнической защиты здания важно правильно выбрать материалы для утепления стен, пола и крыши, а также обеспечить правильную установку и крепление утеплителя. Также необходимо учитывать теплопроводность окон и дверей, а также обеспечить герметичность всех щелей и стыков. Важно также правильно рассчитать систему отопления и вентиляции, чтобы обеспечить оптимальную температуру и влажность внутри здания. 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. 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.

Необходимо, чтобы сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции было не менее требуемого сопротивления по нормам для данного объекта и города строительства.

Эскиз ограждающей конструкции стены представлен на рисунке 1.

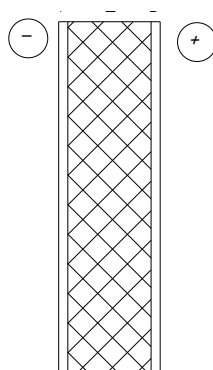


Рисунок 1 – Конструкция стеновой сэндвич-панели ПСБ-150 Теплант
Характеристики ограждающей конструкции наружных стен представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики ограждающей конструкции наружной стены

«Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт / м · °С» [39]
Сэндвич-панель ПСБ-150	0,15	0,036

Расчет производится в соответствии с СП 50.13330.2012 [39].

Согласно [39] «приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен должно быть не менее значения R_0^{TP} , определяемого из условий энергосбережения.

Необходимо определить градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) по формуле (1)» [39]:

$$ГСОП = (t_B - t_{от})z_{от}, \quad (1)$$

где t_B – «нормативная температура внутреннего воздуха, °С» [14], принимаем, учитывая требования санитарных норм $t_B = +20$ °С;

$t_{от}$ – «средняя температура наружного воздуха, °С, для периода со среднесуточной температурой не более 8°С» [45], $t_{от} = -0,1$ °С;

$z_{от}$ – «продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со среднесуточной температурой не более 8°С» [45], $z_{от} = 166$ суток.

$$ГСОП = 20 \cdot 166 = 3320^\circ\text{С}\cdot\text{сут.}$$

Согласно таблице 3 СП 50.13330.2012 [39] для производственных зданий, $R_0^{TP} = 1,528\text{м}^2\text{°С/Вт}$.

«Термическое сопротивление теплопередаче слоя ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$R_S = \frac{\delta_S}{\lambda_S}, \quad (2)$$

где δ_S – толщина слоя, м;

λ_S – теплопроводность материала слоя Вт/м · °С» [39].

«Сопrotивление теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_0^{ysl} = \frac{1}{\alpha_B} + \Sigma R_S + \frac{1}{\alpha_H}, \text{» [39]} \quad (3)$$

где α_B – «коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции» [39], $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$;

α_H – «коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции» [39], $\alpha_H = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$;

R_S – «термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции, определяемое по формуле (2)» [39].

$$R_S = \frac{0,15}{0,036} = 4,16 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

По формуле (3) сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$$R_0^{ysl} = \frac{1}{8,7} + 4,16 + \frac{1}{23} = 4,31 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Тогда $R_0^{ysl} = 4,31 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_0^{tr} = 1,528 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ выполняется.

Конструкция наружной стены удовлетворяет требованиям теплозащиты здания.

Эскиз ограждающей конструкции покрытия, включающий слои пароизоляции, утеплителей и гидроизоляции, представлен на рисунке 2, а характеристики слоев приведены в таблице 2.

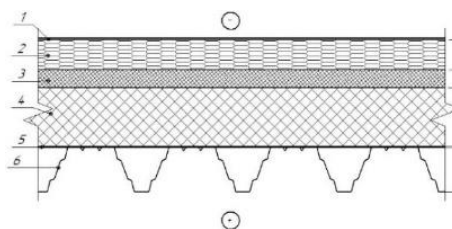


Рисунок 2 – Конструкция слоев кровельного покрытия

1 – ПВХ-мембрана PLASTFOIL CLASSIC; 2 – разделительный слой стеклохолст PLASTFOIL CANVAS; 3 – утеплитель клиновидный Пеноплекс Уклон 1,7%; 4 – утеплитель Пеноплекс Основа – 50мм; 5 – паробарьер СФ 1000; 6 – профлист

Таблица 2 – Характеристики слоев покрытия

«Наименование материала	Толщина δ , м	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м·°С» [39]
ПВХ-мембрана PLASTFOIL CLASSIC -1,5 мм	0,0015	0,022
Разделительный слой стеклохолст PLASTFOIL CANVAS	0,0001	0,17
Утеплитель клиновидный Пеноплекс	0,065	0,037
Утеплитель Пеноплекс	0,05	0,049
Паробарьер СФ 1000	0,0001	0,17
Профилированный лист Н75	-	-

Градусо-сутки отопительного периода определяем по формуле (1).

Согласно [39], значение для величин ГСОП, отличающихся от табличных, определяются по формуле (4):

$$R_0^{\text{TP}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b \quad (4)$$

где «а и b – показатели и переменные, принимаемые согласно таблице 3 СП 50.13330.2012» [39] для тех групп зданий, которые соответствуют возводимому сооружению.

$$R_0^{\text{TP}} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0004 \cdot 3340 + 1,3 = 2,636 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

По формуле (3) сопротивление теплопередаче конструкции покрытия примет вид:

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,22} + \frac{0,0001}{0,17} + \frac{0,065}{0,037} + \frac{0,05}{0,049} + \frac{0,0001}{0,17} + \frac{1}{23} = 2,94 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Тогда условие $R_0^{\text{усл}} = 2,94 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_0^{\text{тп}} = 2,636 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$ выполняется.

1.6 Архитектурно-художественное решение

Цветовое решение фасадов выполнено в соответствии с общей цветовой и композиционной концепцией расположенных рядом зданий, с целью соблюдения общей концепции складского комплекса. Разбивка на цветовые участки, расположение линии остекления, общая компоновка фасадов выполнена в максимальном соответствии с решениями существующего склада. Наружные стены выполняются из трехслойных сэндвич-панелей высотой 1190 мм с покрытием 2-х цветов: RAL 5015 (небесно-синий), RAL 7035 (серый). Деление фасада на цветовые области, расположение линии остекления, высота парапета так же связаны с кратностью размерам сэндвич-панелей. Перегрузочные тамбуры предусматриваются с обшивкой профилированным листом с покрытием, соответствующего фасаду цвета RAL 5015 (небесно-синий). Водосточная система предусматривается с покрытием, соответствующего фасаду цвета RAL 5015 (небесно-синий). Ведомость отделки фасадов приведена на листе 2 графической части проекта.

Внутренняя отделка помещений выполняется с учетом функционального назначения. Выбор решений по отделке помещений выполнен, исходя из технико-экономической целесообразности с учетом обеспечения:

- надежности и долговечности материалов,
- экономного расхода,
- минимума трудозатрат на устройство и эксплуатацию,
- оптимальных гигиенических условий для людей,
- соблюдения требований норм пожарной безопасности зданий.

Наружные стены внутри и перегородки выполнены из сэндвич-панелей цветом RAL 9003 (белый). Отделка санузлов, бытовых помещений, ИТП – керамогранитной плиткой до уровня потолка. Отделка кирпичных, КГЛ перегородок, колонн –штукатурка с последующей окраской износоустойчивыми водэмульсионными составами. Потолок выполнен из сэндвич-панелей с покрытием RAL 9003 (белый). Все конструктивные, отделочные, гидроизоляционные материалы, применяемые при строительстве и отделке здания, должны иметь санитарно-эпидемиологические заключения и сертификаты качества, разрешенные к применению Роспотребнадзора.

1.7 Инженерное оборудование

Вода подается на объект по запроектируемому водопроводу. Распределительные коллекторы предусмотрены для распределения теплоносителя по отдельным системам.

Внутри здания проектом предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция естественного побуждения, обеспечивающая необходимые условия эксплуатации. Приточно-вытяжная вентиляция является одним из наиболее эффективных способов обеспечения качественной вентиляции в жилом многоквартирном доме. Ее преимущества включают:

- улучшение качества воздуха внутри помещений. Приточно-вытяжная вентиляция обеспечивает постоянный поток свежего воздуха в квартиры, что улучшает качество воздуха и способствует здоровью жильцов;
- снижение уровня влажности. Приточно-вытяжная вентиляция позволяет удалять излишки влаги из помещений, что предотвращает появление плесени и грибка и способствует сохранению здоровья жильцов;
- снижение уровня шума. Приточно-вытяжная вентиляция работает бесшумно, что снижает уровень шума внутри помещений и повышает комфорт жильцов;

– экономия энергии. Приточно-вытяжная вентиляция потребляет меньше энергии, чем другие виды вентиляции, что позволяет снизить затраты на электроэнергию и снизить экологическую нагрузку;

– уменьшение риска заражения инфекционными заболеваниями. Приточно-вытяжная вентиляция помогает удалять из воздуха бактерии и вирусы, что снижает риск заражения инфекционными заболеваниями и повышает уровень гигиены в помещениях.

В здании запроектирован хозяйственно-питьевой-противопожарный водопровод (В1, В2) с подводом воды к санитарным приборам санузлов и пожарным кранам. Источником холодного водоснабжения является водопровод $D=76$ мм от существующего здания. В связи с тем, что необходимое количество пожарных кранов более 12шт, проектом предусмотрено два ввода водопровода в проектируемый склад.

В проектируемых помещениях запроектирована тупиковая система хозяйственно-питьевого водопровода с подводом воды к санитарным приборам и кольцевая для пожаротушения. Внутреннее пожаротушение предусмотрено одновременно из 2-х пожарных кранов. Предусмотрены пожарные шкафы с огнетушителями, по 2 штуки в каждом.

Трубы хозяйственно-питьевого водопровода прокладываются открыто в санузлах. Для технических нужд в санузлах запроектированы внутренние поливочные краны на уровне 0,5 м от пола с подводом холодной и горячей воды. В здании запроектирована система хозяйственно-бытовой канализации (К1), самотечной из пропиленовых труб. Отвод хозяйственно-бытовых стоков от санитарных приборов предусмотрен в существующую сеть. Сеть канализации прокладывается открыто, канализационный стояк прокладывается в санузлах. Подогрев горячей воды для нужд горячего водоснабжения осуществляется от электрических накопительных бойлеров.

Помещения здания оборудуются приточно-вытяжной вентиляцией с механическим и естественным побуждением. Воздухообмены в помещениях рассчитаны с учетом нормируемой кратности и минимального расхода

наружного воздуха на одного человека, из условия ассимиляции углекислого газа, а также ассимиляции избытков тепла и вредных веществ.

Рабочее освещение предусматривается для всех помещений, освещенность принимается в соответствии с разрядом зрительных работ, выполняемых в помещении, тип и конструкция светильника определяется условиями окружающей среды в помещении, климатическим исполнением, особыми требованиями стандартов. Количество светильников и мощность источников света определяется по светотехническому расчету, точечным методом, с учетом коэффициента запаса.

Источник теплоснабжения – существующая система теплоснабжения АО "ЭЛМА" (2-ух трубная тепловая сеть), теплоноситель – вода с расчетными температурами $T_1=70^{\circ}\text{C}$, $T_2=50^{\circ}\text{C}$;

Подключение систем отопления радиаторами и теплоснабжения АВО, и приточных установок здания к тепловой сети, осуществляется через блочный индивидуальный тепловой пункт.

В качестве искусственных источников холода используются холодильные машины и установки непосредственного охлаждения. Источник холодоснабжения для приточных установок – компрессорно-конденсаторные блоки с воздушным охлаждением конденсаторов.

Техническая характеристика нагрузок на сети электроснабжения:

Расчетная мощность электроприемников составляет – 730,5 кВА.

Электроснабжения осуществляется на напряжении 0,38 кВ от проектируемого ВРУ здания, расположенного в помещении электрощитовой.

Электроприемники здания относятся к I и II категориям по надежности электроснабжения. Электроприемником I категории по надежности электроснабжения является аварийное освещение, цепи автоматики приточных установок, противопожарные системы, система оповещения о пожаре, СОТС, СКС, СКУД, аварийная вентиляция. Технологическое оборудование, внутреннее освещение и прочие потребители, относятся к электроприемникам II категории. Все коммуникации на объекте

запроектированы и располагаются открыто. Трубопроводы для подачи сжатого воздуха, газа и горячей воды располагаются открыто. Электроснабжение выполнено кабелями с негорючей изоляцией открытым способом.

Выводы по разделу 1:

Данный раздел посвящен поиску и разработке оптимальных планировочных и конструктивных решений для постройки складского логистического комплекса в городе Ростов-на-Дону. Упор сделан на назначение здания – производственное здание, поэтому с учетом этого были разработаны основные теоретические моменты проектирования здания.

Раздел отражает: общее описание здания: функциональное назначение; планировочное решение: расположение помещений, их размеры и функциональное назначение; архитектурный стиль и конструктивные решения: выбор материалов, цветовая гамма, особенности кровли и перекрытий; решения по энергоэффективности, 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.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

В данном разделе представлен расчет «стропильной фермы СФ-1 в осях 3/А-Д типа «Молодечно» пролетом 18 м с опиранием верхнего пояса на колонны каркаса» [33]. «Ферма односкатная с параллельными поясами с уклоном поясов 1,5%. Ферма выполнена из гнутых стальных профилей квадратного и прямоугольного сечения по ГОСТ 30245-2003, ГОСТ 8639-82. Пролет – 18 м, высота на опорах в осях 1,85 м, шаг ферм – 4 м. Ферма запроектирована с треугольной решеткой с нисходящими опорными раскосами. Размер панелей 3 м» [33]. «Монтажные соединения – фланцевые. Соединения элементов решетки с поясами ферм – на фасонках. Элементы фермы выполнены из стали марки С345 и С255» [33]. «Расчетная схема фермы — однопролетная статически определимая плоская шарнирно-стержневая система, загружаемая сосредоточенными нагрузками в узлах верхнего пояса. Сопряжение стропильной фермы с колонной – шарнирное» [35].

В соответствии с обозначенной на рисунке Б.1 приложения Б геометрической схемой фермы, покажем на рисунке Б.2 приложения Б пронумерованные узлы и элементы в программном продукте.

2.2 Сбор нагрузок на ферму

«На металлическую стропильную ферму каркаса действуют постоянные (собственный вес фермы, вес конструкции кровли, вес фонаря, связей и распорок) и временные (снеговая) нагрузки» [22].

Расчет стропильной фермы выполнен в ПК Лира САПР. Собственный вес элементов фермы задан автоматически «с учетом коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_n=1,05$. Постоянная нагрузка от веса конструкции покрытия представлена в таблице 3» [35].

Нагрузку от элементов покрытия, передающуюся на стропильную ферму, собираем в зависимости от принятого в проекте шага ферм, равного $B=6$ м.

Таблица 3 –Нагрузки на 1 м^2 покрытия

«Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка кН/м^2 » [22]
Постоянные			
ПВХ-мембрана PLASTFOIL Classic $\delta=1,2\text{мм}$, $m=1,6\text{ кг/м}^2$	0,016	1,3	0,021
Минераловатный клиновидный утеплитель Пеноплекс Кровля уклон 1,7% $\delta=65\text{мм}$, $\rho=35\text{ кг/м}^3$	0,023	1,3	0,03
Минераловатный утеплитель Пеноплекс Кровля $\delta=50\text{мм}$, $\rho=35\text{ кг/м}^3$	0,018	1,3	0,023
Паробарьер СФ 1000	0,0015	1,3	0,002
Профлист Н75-750-0,8 $m=9,87\text{ кг/м}^2$	0,1	1,05	0,105
Итого:	0,16	-	0,181
Временные			
Снеговая нагрузка	1,0	1,4	1,4

К каждому узлу нижнего пояса фермы добавляем сосредоточенную нагрузку от подвесного потолка в виде сэндвич-панелей толщиной 150мм. Нагрузка приходится на нижние узлы фермы. Вес сэндвич-панели марки ТСП-Z-150-1190-9003/9003-МВ составляет $27,2\text{ кг/м}^2$. Находим нагрузку на один узел при шаге ферм 4м и размере панели нижнего пояса 3 м:

$$F_{\text{пот}} = 27,2 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 10^{-2} = 3,264\text{кН}$$

«Узловая постоянная нагрузка на верхний пояс фермы собирается с грузовой площади, равной расстоянию между фермами, умноженному на размер панели верхнего пояса, определяется по формуле (5):

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

где q_{ϕ} – вес фермы и связей, кН/м²;

$q_{кр}$ – вес кровли, кН/м²;

α – угол наклона верхнего пояса к горизонту, при уклоне 1,5% $\alpha=0^{\circ}$;

B_{ϕ} – шаг ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы, м» [27].

В программе «ЛИРА» собственный вес фермы задается автоматически с заданием жесткостей элементов, поэтому узловая постоянная нагрузка на верхние промежуточные узлы фермы равна:

$$F_{пост} = 0,181 \cdot 4 \cdot 3 = 2,17 \text{ кН}$$

Узловая постоянная нагрузка на крайние узлы верхнего пояса фермы равна:

$$F_{пост} = 0,181 \cdot 4 \cdot 1,5 = 1,09 \text{ кН}$$

«На металлическую стропильную ферму каркаса действуют постоянные (собственный вес фермы, вес конструкции кровли) и временные (снеговая нагрузка)» [27].

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле (6):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (6)$$

где S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли для отдельных населенных пунктов Российской Федерации принимают в соответствии с приложением К, $S_g=1$ кПа» [35];

« c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5–10.9;

c_t – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.10, $c_t=1$;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4, $\mu = 1$ » [35].

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

«Узловая расчетная снеговая нагрузка на ферму определяется по формуле (7):

$$F_{сн} = S \cdot B_{\phi} \cdot d \quad (7)$$

где B_{ϕ} – шаг стропильных ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы.

$$F_{сн} = 1,4 \cdot 4 \cdot 3 = 16,8 \text{ кН} \text{» [22].}$$

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)» [22].

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

«Тип конечного элемента для плоской конструкции фермы – стержень. При расчете конечно-элементной модели были использованы следующие виды нагружений.

Нагружение 1 и 2 – постоянная нагрузка: собственный вес фермы, кровельное покрытие, прогоны, светоаэрационные фонари.

Нагружение 3 – временная нагрузка – снеговая полная» [35].

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
Верхний пояс	1-6	□160×120×4	21,35
Нижний пояс	7-11	□120×120×4	18,15
Опорный раскос	12, 23	□100×100×4	14,95
Раскосы	13-22	□80×80×3	9,01

На рисунке Б.2 приложения Б представлены схемы загрузки фермы.

Учитываем в одно время действие нескольких загрузок, формируем таблицу с расчетными сочетаниями нагрузок (РСН). На рисунке Б.3 приложения Б представлена мозаика продольных усилий в элементах ферм, возникающих от действия данного сочетания нагрузок.

По схеме Б.3 приложения Б видно, что самые большие растягивающие усилия (темно-красный цвет) возникают в нижнем поясе фермы в элементах №8-10; самые большие сжимающие усилия (темно-синий цвет) – в верхнем поясе в элементах №3 и 4. Наименьшие усилия в раскосах №17,18. Исходя из усилий в стержнях в программе происходит проверка заданных сечений элементов фермы, а также подбор сечений.

Результат проверки заданных сечений по первой и второй группам предельных состояний представлены в виде схем на рисунках Б.4 и Б.5 приложения Б. Согласно диаграмме «а» рисунка Б.4 несущая способность фермы имеет большой запас прочности. Максимальный процент исчерпания несущей способности по первой группе предельных состояний в элементе нижнего пояса № 9 и составляет 38,2 % (ярко-зеленый цвет). Также

избыточную несущую способность имеют другие элементы нижнего и верхнего поясов, раскосов (темно-зеленый, синий цвет).

Исходя из местной устойчивости по рисунку Б.5 прочность элементов используется максимально в верхнем поясе – на 96,7% (ярко зеленый цвет), что допустимо, а остальные элементы фермы имеют запас прочности (синий цвет).

Представленный анализ свидетельствует о том, что процент запаса несущей способности элементов фермы достаточно велик, поперечные сечения элементов фермы можно уменьшить. Принимаем размеры сечений согласно расчету по программе, но при этом выполняем все проверки узлов согласно СП 194.1325800.2017. При этом проверяем несущую способность элементов решетки, несущую способность стенок поясов, прочность сварных швов и другие параметры, а также учитываем рекомендации по геометрии элементов решетки. Исходя из унификации элементов фермы принимаем три наименования профилей. Окончательный подбор сечений элементов фермы представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Подобранные сечения элементов фермы

Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ²
Верхний пояс	1-6	□80×70×4	10,95
Нижний пояс	7-11	□80×80×4,5	13,07
Раскосы	12-23	□50×50×3,5	6,19

На рисунке Б.6 приложения Б представлена проверка подобранных сечений. Также проанализируем итоги замены сечений. По диаграмме «а» рисунка Б.6 максимальный процент исчерпания несущей способности по первой группе ПС в элементе № 9 нижнего пояса достигает 61,6 % (ярко зеленый цвет), что в пределах нормы. В остальных элементах решетки несущая способность еще выше. По диаграмме «в» рисунка Б.6 местная устойчивость также обеспечена по всей решетке контрукции фермы.

Максимальное значение в верхнем поясе – 58,8%, где панели имеют достаточно большую длину 3 м и работают на сжатие. Сделаем выводы о том, что несущая способность фермы достаточна для подобранных сечений.

2.3 Расчет узлов 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» [22].

«При создании задачи по расчету металлической фермы выбран признак схемы – 2, который используется при выполнении расчёта фермы из замкнутых гнуто-сварных профилей, 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» [22].

«Несущую способность стенки пояса следует проверять по формуле (8):

$$\left(N + \frac{1,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(0,4+18g/b)f \cdot \sin\alpha}{\gamma_c \cdot \gamma_d \cdot \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b+g+\sqrt{2Df})} \leq 1, \quad (8)$$

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_a – 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» [22].

«Несущая способность стенки пояса в Y-образных узлах определяется по формуле (9):

$$\frac{\left(N + \frac{1,7M}{d_b}\right) f \cdot \sin\alpha}{\gamma_c \gamma_a \gamma_D \cdot R_y \cdot t^2 (b + 2\sqrt{2Df})} \leq 1 \text{» [22].} \quad (9)$$

«Несущая способность боковой стенки в плоскости узла в месте примыкания сжатого элемента определяется по формуле (10):

$$\frac{N \cdot \sin^2 \alpha}{2\gamma_c \gamma_t \cdot k \cdot R_y \cdot t \cdot d_b} \leq 1, \quad (10)$$

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» [22].

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

а) в узлах, указанных в п. 14.3.2.2, по формуле (11)

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(1,4+0,018D/t)\sin\alpha}{\gamma_c \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d} \leq 1, \quad (11)$$

б) в узлах, указанных в п.14.3.2.3, по формуле (12):

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{\left[1+0,01\left(3+\frac{5d}{D}-0,1d_b/t_d\right)D/t\right]\sin\alpha}{\gamma_c \gamma_d \cdot k \cdot R_{yd} \cdot A_d} \leq 1 \gg [22] \quad (12)$$

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

а) в узлах, указанных в 14.3.2.2, по формуле (13):

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{(1,06+0,014D/t)\sin\alpha}{\beta_f \cdot k_f \cdot \gamma_c \cdot R_{wf} \cdot \left(\frac{2d_b}{\sin\alpha} + d\right)} \leq 1 \quad (13)$$

б) в узлах, указанных в 14.3.2.3, по формуле (14):

$$\left(N + \frac{0,5M}{d_b}\right) \cdot \frac{\left[1+0,01\left(3+\frac{5d}{D}-0,1d_b/t_d\right)D/t\right]\sin\alpha}{4\beta_f \cdot k_f \cdot d_b \cdot \gamma_c \cdot R_{wf}} \leq 1 \quad (14)$$

«Исходные данные к расчету узлов приняты из результатов расчета стропильной фермы СФ1 в ПК ЛИРА-САПР 2016. На рисунке Б.16 приложения Б обозначены рассчитываемые узлы. На рисунках Б.7-Б.10 приложения Б показаны эскизы узлов из препроцессора СТК-САПР. Результаты проверок узлов обозначены в таблицах Б.1-Б.2 приложения Б» [22].

«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» [22].

Выводы по разделу 2

Для расчета стальной фермы покрытия применялся расчетный комплекс ЛИРА 10.3. Аналогично программному расчету, перед проведением расчета, были собраны все нагрузки на ферму с учетом всех коэффициентов надежности. Эти данные в свою очередь были использованы при построении модели фермы, и на основе которой были выбраны подходящие элементы решетки фермы. В самом большом пролете была произведена проверка прогиба, который соответствовал допустимой норме.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство монолитных колонн первого этажа объекта: логистический комплекс «Аэропорт». Площадка проектируемого здания расположена по адресу: Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, ул. Пескова. Здание расположено в шестидесяти километрах от аэропорта Платов по федеральной трассе М-4. Проектирование технологической карты и производства работ включает решение задач по выбору и применению методов производства основных строительномонтажных 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. Проектируемое здание является складом. Данный склад предназначен для хранения продовольственных товаров. Здание в плане прямоугольное с размерами в осях А-И/1-19 44×105м. Максимальная высота здания от уровня земли до верха парапета 11,910 м. Конструктивная схема здания-смешанный трехпролетный каркас. Пространственная жесткость, устойчивость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечиваются в продольном и поперечном направлениях – жесткой заделкой колонн в столбчатые фундаменты и сплошным диском, образованным профилированным настилом и системой горизонтальных и вертикальных связей покрытия. Колонны приняты монолитные железобетонные, размером сечения 500×500 мм из бетона класса В25, марки по морозостойкости F150 [7]. Армирование колонн принято отдельными арматурными стержнями по ГОСТ Р 52544-2006 [5]. Спецификация колонн отражена в таблице А.2 приложения А.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Подготовительные работы

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. Проектное решение вертикальной планировки выполнено в проектных красных горизонталях с сечением рельефа через 1. Строительство рекомендуется проводить в сухое время года.

3.2.2 Определение объемов монтажных работ, материалов и изделий

Объемы работ сведены в таблицу В.1 приложения В. Результаты определения потребности в материалах приведены в приложении В, таблица В.2.

3.3 Выбор монтажных приспособлений

«Выбор приспособлений для монтажа производится на основании таблицы В.3 приложения В и отражен в графической части технологического раздела на листе 6» [14].

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]
«грузоподъемность, высота подъема крюка, вылет крюка и длина стрелы» [26].

«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» [21].

Расчет параметров и подбор грузоподъемного крана выполнен в разделе 4 ВКР.

3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ

«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. 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 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. Подготовка грунта: сначала производится очистка и выравнивание участка, на котором будет установлена плита. Для этого может потребоваться удаление растительности, камней, корней деревьев и других препятствий. Затем земля разравнивается и уплотняется. Установка опалубки: опалубка – это временная конструкция, которая служит для формирования будущей плиты. Она может быть выполнена из дерева, металла или пластика. Опалубка ее размеры соответствовали размерам плиты. Армирование фундамента: после установки опалубки в нее укладывается арматура – металлические стержни, которые будут удерживать бетонную смесь внутри опалубки и обеспечивать прочность плиты. Бетонирование плиты: после укладки арматуры в опалубку заливается бетонная смесь. Бетон должен быть высокого качества и соответствовать требованиям проекта. Демонтаж опалубки: после того, как бетонная смесь затвердевает, опалубка демонтируется. Это может быть выполнено вручную или с помощью специального оборудования. Обработка поверхности плиты: после демонтажа опалубки поверхность плиты обрабатывается для удаления неровностей и придания ей гладкости. Проверка плиты на соответствие проекту: перед тем, как продолжить строительство, плита должна быть проверена на соответствие размерам, форме и качеству, указанным в проекте» [25]. «Подготовка к установке стеновых конструкций здания: после того, как плита проверена и утверждена, можно приступать к установке стеновых конструкций здания. Фундамент служит основой для стен и обеспечивает

прочность всего здания. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией, однако не должен быть более 1,5 часов. Верхний уровень уложенной бетонной смеси должен быть на 50 мм ниже верха щитов опалубки. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и элементы крепления опалубки.

Уплотнение укладываемой бетонной смеси необходимо производить с соблюдением следующих правил:

- шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия;
- глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5-10 см;
- шаг перестановки поверхностных вибраторов должен обеспечивать перекрытие на 100 мм площадкой вибратора границы уже провибрированного участка.

Влажным состоянием его поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью бетона. 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. 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. Мероприятия по уходу за бетоном, контроль за их выполнением и сроки распалубки должны устанавливаться ППР. 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 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» [25].

3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Нормы времени определяем по ГЭСН» [15]. Трудоемкость работ рассчитываем по формуле (15):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \text{» [21].} \quad (15)$$

«Время производства выполнения работ по формуле (16):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}], \quad (16)$$

где T_p – затраты труда; n – количество рабочих в звене» [21].

Выполним расчет трудозатрат по каждому виду работ, требуемых для устройства монолитных фундаментов, а также продолжительности выполнения этих работ с округлением значения в большую сторону до целых

дней. Результаты подсчетов трудозатрат сведены в таблицу В.4 приложения В.

3.7 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

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

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

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда» [29].

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

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

- шум,
- вибрация,
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ,

- нахождение рабочего места на высоте,
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека» [29].

«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» [29]. 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» [29].

«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» [25].

«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» [44]. «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» [44].

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

Выводы по разделу 3:

Описан процесс устройства монолитных железобетонных колонн здания складского логистического комплекса «Аэропорт» в г. Ростов-на-Дону. Выбрана подходящая технология монтажа, учитывая климатические условия и другие факторы. Определено количество материалов и инструментов. Разработана последовательность работ и определены сроки их выполнения.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Разработан ППР складского комплекса «Аэропорт», расположенного в г. Ростов-на-Дону. Характеристика приведена в разделе 1 ВКР.

4.2 Определение объемов работ

«Ведомость объемов работ заполняется подсчетом работ по чертежам. Расчеты выполняем в табличной форме в приложении Г, в таблице Г.1» [21].

4.3 Определение потребности в 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.» [23].

«Сводим полученные данные в потреблении всех конструкций и материалов, а также изделий в общую таблицу Г.2 приложения Г» [21].

4.4 Подбор строительных машин и механизмов

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет

стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [21].

«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» [21].

Вначале составляем ведомость грузозахватных приспособлений (таблица Г.4 приложения Г).

«Определение грузоподъемности крана производим по формуле (17):

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (17)$$

где $Q_э$ – наибольшая масса монтируемого элемента; Q_c – масса строповочного устройства. $Q_{гр}$ – масса грузозахватных приспособлений» [21].

$$\llcorner Q_k = 2,02 + 0,34 + 0,037 = 2,4 \text{ т}$$

$$Q_p = Q_k \cdot 1,2 = 2,4 \cdot 1,2 = 2,88 \text{ т}$$

$$Q_{\text{крана}} \geq Q_p = 10,0 \text{ т} \geq 2,88 \text{ т} \llcorner [21].$$

«Высота подъема крюка определяется по формуле (18):

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} \text{ [21].} \quad (18)$$

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

h_3 – запас, требующийся по условиям безопасности для удобства монтажа;

$h_{эл}$ – высота (толщина), монтируемого элемента; $h_{ст}$ – высота строповки монтируемого элемента» [21].

$$\text{«} H = 10,71 + 0,5 + 0,3 + 4,0 = 15,51 \text{ м} \text{» [21].}$$

«Длина стрелы определяется по формуле (19):

$$L_{cm} = \frac{H - h_c}{\sin \alpha}; \quad (19)$$

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

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана» [21].

$$\text{«} L_{cm} = \frac{15,51 - 1,5}{\sin 67} = 15,22 \text{ м} \text{» [21].}$$

«Вылет крюка определяется по формуле (20):

$$L_k = L_{cm} \cdot \sin \alpha + d; \quad (20)$$

$$L_k = 15,22 \cdot 0,94 + 1,5 = 15,81 \text{ м} \text{» [21].}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту определяем по формуле (21):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{ст} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (21)$$

где $h_{ст}$ – высота строповки, м;

$h_{\text{п}}$ – 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 ($\sim 1,5$ м) или от края элемента до оси стрелы» [21].

Выбираем самоходный автомобильный кран КС-45721-24 с длиной стрелы 21,7 м. Технические характеристики крана приведены в таблице Г.5 приложения Г. График грузовой характеристики крана приведен на листе 6 графической части ВКР.

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 $N_{\text{вр}}$ применяются на основании ГЭСН на строительные работы. Согласно ТК РФ, продолжительность смены не должна превышать 8 часов» [15].

«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» [21].

«Трудоемкость работ определяется по формуле (15)» [21].

«Все данные по полученной трудоемкости и данные машиноемкости сведены в таблицу Г.3 приложения Г» [21].

4.6 Разработка календарного плана на производство работ

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (16).

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (22)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [21].

$$\alpha = \frac{21}{45} = 0,47.$$

«Среднее число рабочих на объекте определяется по формуле (23):

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} * k}, \text{ чел} \quad (23)$$

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

$T_{общ}$ – общий срок строительства по графику; k – преобладающая сменность» [21].

$$R_{cp} = \frac{6830,48}{333 \cdot 1} = 21 \text{ чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени определяется по формуле (24):

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \quad (24)$$

$$\beta = \frac{62}{333} = 0,19.$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях

4.7.1 Определение потребности во временных зданиях

«Необходимость во временных зданиях обоснована для нужд рабочих и ИТР на строительной площадке. Временные здания подразделяют:

- производственные;
- административные;
- санитарно-бытовые;
- складские.

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%» [23].

«Из графика движения рабочих $R_{max} = 45$ чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства:

$$\begin{aligned}N_{ИТР} &= N_{раб} \cdot 0,11 = 45 \cdot 0,11 = 5 \text{ чел.}, \\N_{служ} &= N_{раб} \cdot 0,036 = 45 \cdot 0,036 = 2 \text{ чел.}, \\N_{МОП} &= N_{раб} \cdot 0,015 = 45 \cdot 0,015 = 1 \text{ чел.}» [11].\end{aligned}$$

«Общее число работающих определяется по формуле (25):,

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (25)$$

где $N_{ИТР}$, $N_{служ}$, $N_{МОП}$ – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [21].

$$N_{\text{общ}} = 45 + 5 + 2 + 1 = 53 \text{ чел.}$$

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05 \text{» [21],} \quad (26)$$

$$N_{\text{расч}} = 53 \cdot 1,05 = 56 \text{ чел.}$$

Ведомость временных зданий представлена в таблице Г.7 приложения Г.

4.7.2 Расчет площадей и складов

«Расчет запаса материалов на складе определяется по формуле (27):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (27)$$

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» [21].

«Полезная площадь для складирования определяется по формуле (28):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{» [23].} \quad (28)$$

«Необходимая площадь для складирования определенного вида материалов определяется по формуле (29):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (29)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [23].

Расчет площади складов приведен в таблице Г.8 приложения Г.

4.7.3 Расчет 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 $Q_{\text{тр}}$ в воде определяется по формуле (30) суммой расхода воды на производственные $Q_{\text{пр}}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{\text{хоз}}$ нужды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож.}} \quad (30)$$

Расход воды на производственные нужды, л/с – монолитное покрытие и площадки:» [13].

«Расход воды на производственные нужды, л/с, определяем по формуле (31)» [21].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{л}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} \quad (31)$$

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

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 – 10 м³/смену);

$K_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{см}$ – число часов в смену» [21].

По наиболее нагруженному водой процессу – устройство монолитного перекрытия:

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 9,75 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,106 \text{ л/с.}$$

«Расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с, определяем по формуле (32):

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_ч}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (32)$$

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

n_p – численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

q_d – расход воды на прием душа одним работающим;

n_d – численность пользующихся душем (до 80 % R_{max});

t_1 – продолжительность использования душевой установки;

t – число часов в смене» [21].

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 45 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 45}{60 \cdot 45} = 0,93 \text{ л/с,}$$

«Расход воды для пожаротушения на период строительства для объектов с площадью застройки до 50 га включительно – 20 л/с» [29,31,44].

«Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки:

$$Q_{\text{общ}} = 0,106 + 0,93 + 20 = 21,04 \text{ с/л} \text{ [13].}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети определяем по формуле (33):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (33)$$

Принимается для больших расходов воды 1,5-2,0 м/с» [21].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 21,04}{3,14 \cdot 2}} = 115,76 \text{ мм.}$$

«Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным: $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 115,76 = 162,1$ мм. Принимаем $D_{\text{кан}} = 175$ мм» [21].

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле (34):

$$P_{\text{р}} = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1с} \cdot P_{с}}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2с} \cdot P_{т}}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3с} \cdot P_{\text{ов}} + \sum K_{4с} \cdot P_{\text{он}} \right) \quad (34)$$

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

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

$P_{с}, P_{т}, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$ – установленная мощность, кВт» [21].

«Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = 1,05 \cdot (59,33 + \sum 11,717 \cdot 1 + \sum 3,38 \cdot 0,8) = 77,44 \text{ кВт.}$$

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

$$P = P_p \cdot \cos \phi = 77,44 \cdot 0,8 = 61,95 \text{ кВт} \gg [13].$$

Принимаем трансформатор СКГП – 100-6/10/0,4 мощность 100 кВт·А, размеры габаритные 3,05×1,55 м.

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле (35):

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} \text{ шт,} \quad (35)$$

где $P_{уд}$ – удельная мощность прожектора,

E – освещенность,

S – площадь территории,

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора» [21].

$$N = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 23178,96}{1000} = 10 \text{ шт,}$$

На площадке устанавливаем 10 прожектора ПЗС-45, расположенных на 10 мачтах освещения.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«На данном этапе производится разработка стройгенплана на возведение подземной и надземной части здания. Строительный генеральный

план входит в состав проекта организации строительства и проекта производства работ и представляет собой планировку строительной площадки. Сначала выделяются границы строительной площадки, устанавливаются ограждения, прокладываются временные дороги, по которым разрешается движения транспорта, направления схемы движения транспорта на объекте, размещаются временные здания, склады, навесы, временные линии водопровода, канализации и электроснабжения» [17].

«На въезде 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 не менее 6 м, ширина тротуаров для передвижения рабочих не менее 1,5 м» [23].

«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» [17].

«Временные здания, предназначенные для бытовых нужд рабочих, размещаются вне опасной зоны действия крана. Открытые и закрытые склады, навесы располагаются в рабочей зоне действия крана» [23].

«На строительной площадке размещаются два пожарных гидранта. 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.» [21].

«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» [21].

«На строительной площадке размещаются два пожарных гидранта. 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» [21]. «При работе крана на строительной площадке обычно выделяют три зоны:

1. Зона обслуживания грузоподъемного крана, это максимальный вылет стрелы: $R_{\max} = 20,0$ м.

2. Зона перемещения грузов определяется как пространство в пределах возможного перемещения груза:

$$R_{\text{пер}} = R_{\max}; \quad (36)$$
$$R_{\text{пер}} = R_{\max} = 20,0 \text{ м};$$

3. Опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении.

$$R_{\text{оз}} = R_{\text{пс}} + 5; \quad (37)$$
$$R_{\text{оп}} = 20,0 + 5 = 25,0 \text{ м}$$

где $R_{\text{пс}}$ - радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м» [21].

4.9 Техничко-экономические показатели ППР

Техничко-экономические показатели приведены на листах 7 и 8 графической части ВКР.

Выводы по разделу 4:

«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

«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%» [26].

«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» [30]. 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. «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» [30].

«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].

Выводы по разделу 5:

При строительстве логистического комплекса необходимо учитывать экономическую выгоду, которая может быть достигнута за счет объемно-планировочных решений, подбора строительных материалов, изделий и конструкций, обеспечения энергоэффективности здания и его конструкций.

При строительстве логистического комплекса 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.

– 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.

В данном разделе были подсчитаны сводный сметный расчет, объектная смета, смета на благоустройство и озеленение.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

К оценке представлен объект капитального строительства «Логистический складской комплекс». Размеры здания в плане 108,0×36,0 м в осях. Здание производственного корпуса со встроенными бытовыми помещениями – одноэтажное, высотой плюс 8,5 м от низа ферм. Высота до низа перекрытия – 10,98 м. Фундаменты запроектированы монолитными столбчатыми из бетона В25. Шаг колонн по периметру корпуса принят равным 6,0 м; по среднему ряду 12,0 м. Колонны промышленно-производственного корпуса запроектированы с шагом 12,0×24,0 м и 12,0×12,0 м из прокатных двутавров и труб квадратного сечения. Стропильные фермы 12,0 м и 24,0 м запроектированы трапецивидной формы, подстропильные фермы 12,0 м выполнены с параллельными поясами, нисходящими опорными раскосами с сечение элементов из замкнутых гнутых прямоугольных профилей. Межэтажные перекрытия предусмотрены в виде монолитной железобетонной плиты по профнастилу, далее профнастил используется в качестве остающейся опалубки. Наружные стены из сэндвич-панелей с базальтовым утеплителем с толщиной по утеплителю – 150 мм.

«Технический объект выпускной квалификационной работы (технологический процесс, технологическая операция, производственно-технологическое или инженерно-техническое оборудование, техническое устройство, конструкционный материал, материальное вещество, технологическая оснастка, расходный материал) характеризуется прилагаемым технологическим паспортом» [18].

«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)» [3].

«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)» [3].

Классификация производственных факторов осуществляется по ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [3].

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» [18].

«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)» [18].

«Строительная площадка огораживается забором и в опасных зонах (зона действия крана) выставлены знаки безопасности с соответствующими знаками со светоотражающим эффектом» [4].

«Складские территории не предусматривают хранение горюче-смазочных материалов. Всю технику необходимо заправлять в специализированно отведенных местах (заправочные станции)» [18].

«Определенные в данной части работы методы и средства индивидуальной защиты позволят минимизировать опасные для жизни и здоровья работников вредных производственных факторов» [18].

6.2 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Согласно СП 112.13330.2011 «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 м³). Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность)» [44].

«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)» [44].

«Хранение и транспортирование баллонов с газами должно осуществляться только с навинченными на их горловины

предохранительными колпаками. При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов. 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.

На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения» [44].

6.3 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

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

Выводы по разделу б:

Были выявлены методы по борьбе с ними и подробно рассмотрены организационно-технические мероприятия, которые снижают риски и устраняют негативное воздействие на здоровье рабочего персонала. Были выявлены опасные очаги возникновения пожара. Выявлены проблемные экологические факторы и разработаны ряд мероприятий по направлению и снижению отрицательного воздействия на окружающую среду. Были выявлены методы по борьбе с опасными факторами и подробно рассмотрены организационно-технические мероприятия, которые снижают риски и устраняют негативное воздействие на здоровье рабочего персонала. Были выявлены опасные очаги возникновения пожара.

Заключение

В выпускной квалификационной работе был разработан проект строительства логистического складского комплекса «Аэропорт», расположенного в г. Ростов-на-Дону по ул. Пескова. 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, который своими архитектурно-планировочными и конструктивными решениями отвечает потребностям функционального назначения здания. Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций подобраны и рассчитаны таким образом, чтобы удовлетворять основным потребностям процессов, проходящих в помещении, таким как: необходимое приведенное сопротивление теплопередаче, недопущение конденсата влаги на внутренних поверхностях ограждающих конструкций, теплоустойчивость в теплый период, воздухопроницаемость.

Расчетно-конструктивный раздел отражает основные показатели по нагрузкам, воспринимаемым стальной фермой покрытия пролетом 18 м. Подобраны и рассчитаны сечения и узлы фермы.

На основании выявленной актуальности работы, был разработан проект строительства промышленно-производственного корпуса, 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. Расчетно-

конструктивный раздел отражает основные показатели по нагрузкам, воспринимаемым монолитной плитой перекрытия. Выбран способ выполнения работ, определено количество и список необходимых работников, объем необходимых материалов и виды машин при производстве работ по устройству столбчатых монолитных фундаментов под каркас. Назначена последовательность работ и разработан план строительства надземной части здания, подготовлен строительный генплан и календарный график.

Была определена примерная стоимость строительства, исходя из общих показателей и учитывая местный коэффициент расчета для Самарской области. Корректный монтаж монолитного железобетонного фундамента является важным этапом в строительстве технического объекта с точки зрения экологической безопасности. Он должен быть выполнен с использованием экологически чистых материалов и технологий, а также с соблюдением всех необходимых правил и норм по охране окружающей среды. Регулярный контроль выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы и утилизации отходов также должен быть обеспечен на этапе монтажа. Все эти меры помогут минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и здоровье людей, а также сохранить природные ресурсы.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 9128-2013. Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – Введ. 2014-11-01/ М.: Стандартинформ, 2019. – 55 с.
2. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 26 с.
3. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 2017-03-01. М.: Стандартинформ, 2016. – 9 с.
4. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 19 с.
5. ГОСТ Р 52544-2006. Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 2007-01-01. – М.: Стандартинформ, 2006. – 23 с.
6. ГОСТ 22245-90. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия (с Изменением N 1). Введ. 1990-02-12/ М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. - 9 с.
7. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2016. – М.: Стандартинформ, 2016 – 11 с.
8. 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.

9. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия (с Поправкой). - Введ. 01.10.2003. – М.: Стандартиформ, 2008 – 15 с.
10. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – М : Стандартиформ, 2017 – 41 с.
11. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78. – Введ. 01.07.2017. – М.: Стандартиформ, 2017. 39 с.
12. ГОСТ Р 57837-2017. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия (с Поправкой, с Изменением N 1). – Введ. 2018-05-01. – М.: Стандартиформ, 2019. – 44 с.
13. ГОСТ Р 58967-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 2021-01-01. – М.: Стандартиформ, 2020. – 15 с.
14. ГОСТ 12.1.005-88. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – Введ.1989-01-01. М.: - Утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 29.09.1988 N 3388. – 78 с.
15. 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.
16. Каракозова И.В. Современные концепции ценообразования в строительстве [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Каракозова И.В.— Электрон. текстовые данные. – Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. – 36 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/101832.html> (дата обращения 25.09.2022).
17. Кирнев А. Д. Организация в строительстве : курсовое и диплом. проектирование : учеб. пособие / А. Д. Кирнев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. – 527 с. : ил. – Библиогр.: с. 520-522.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30626.html> (дата обращения: 13.04.2022).

18. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве : учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова ; Воронежский государственный технический университет. – Воронеж : ВГТУ, 2018. – 194 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> - (дата обращения: 14.05.2022).

19. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 67 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 11.03.2022).

20. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: МИСИ – МГСУ, 2018. – 127 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 21.02.2022).

21. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» : электронное учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333>

22. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания : учеб. пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 200 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html> (дата обращения: 21.09.2022).

23. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 3-е изд. – М.: МИСИ-МГСУ, 2020. – 80 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 04.09.2022).

24. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России, 2010. – 22 с.
25. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 443 с.– URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 11.03.2022).
26. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : 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: 29.04.2022).
27. 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).
28. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.– Введ. 1991-01-01. – М.: Госстрой СССР, 1987 г. – 522 с.
29. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 2001-09-01. – М.: Госстрой России, 2001 г. 44 с.
30. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 135 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 13.10.2022).
31. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. – Введ. 2013-06-24. – М.: МЧС России, 2013. – 128 с.
32. СП 15.13330.2020. Каменные и армокаменные конструкции. – Введ. 2021-07-01. – М.: Минстрой России, 2020. – 125 с.

33. 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.
34. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 2017-12-01. – М.: Минстрой России, 2017. – 44 с.
35. 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.
36. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2016 – 64 с.
37. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 2018-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 171 с.
38. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 2020-06-25. – М.: Минстрой России, 2020. – 163 с.
39. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 – Введ. 2013-07-01. – М.: Минрегион России, 2012. – 95 с.
40. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2019-06-20. – М.: Стандартинформ, 2018. – 118 с.
41. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 2013-07-01. – М.: Госстрой, 2012. – 196 с.
42. СП 71.13330.2017. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. – 77 с.
43. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. – Введ. 2017-06-17. М.: Стандартинформ, 2017. – 23 с.

44. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.
45. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – М.: Минрегион России, 2021. – 153 с.
46. СП 435.1325800.2018. Конструкции бетонные и железобетонные монолитные. Правила производства и приемки работ. – Введ. 2019-05-27. – М.: Стандартиформ, 2019. – 55 с.
47. 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.
48. 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).
49. 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).
50. 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).
51. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. – Казань: КГАСУ, 2018. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 02.04.2023).

Приложение А

Сведения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов фундаментов

«Марка, позиция»	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса/объем ед.
Фундаменты				
Фм1	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Фундамент монолитный Фм1	50	7,56 м ³
Фм2	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Фундамент монолитный Фм2	2	4,86 м ³
Фм3	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Фундамент монолитный Фм3	17	2,46 м ³
Фм4	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Фундамент монолитный Фм4	6	2,24 м ³
Фмл-1	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Фундамент монолитный Фмл-1	2	7,16 м ³
Фундаментные балки				
Фб1	ГОСТ 28737-2016	1БФ60	46	800 кг
Фб2	ГОСТ 28737-2016	1БФ45	4	600 кг» [10]

Таблица А.2 – Спецификация элементов каркаса

«Марка»	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса (ед.кг) » [10]
Колонны				
«К1	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Колонна монолитная 500×500	31	3 996
К2	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Колонна монолитная 500×500	2	3 996
К3	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Колонна монолитная 500×500	3	3 996
К4	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Колонна монолитная 500×500	3	3 996
К5	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Колонна монолитная 500×500	3	3 996
К6	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Колонна монолитная 500×500	3	3 996
К7	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Колонна монолитная 500×500	12	3 996
К8	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Колонна монолитная 500×500	3	3 996
К9	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Колонна монолитная 500×500	9	3 996
К10	32-21-ГЭ.3 - КЖ	Колонна монолитная 500×500	6	3 996» [10]

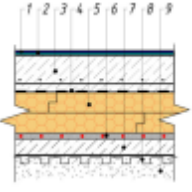

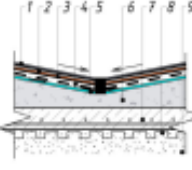
Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во по этажам		Масса ед., кг.	Примеч.
			1	2		
Окна и витражи						
Втр-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 стеклопакет 4М-16-К4, ПВХ витраж с одинарным стеклопакетом, стекло 4 мм	-	1	-	3900×1190h
Втр-2			-	7	-	5960×1190h
Втр-3			-	2	-	3900×1190h
ОК-1		ОП В2 стеклопакет 4М-16-К4, ПВХ окно с одинарным стеклопакетом, стекло 4 мм	2	4	-	1500×1190h
ОК-2			-	1	-	2000×1190h
ОК-3			-	1	-	2000×1190h
Дверные блоки						
1	ГОСТ 31173-2016	ДСП, В, Оп, Л, Вн, Псп, МЗ, О,	8	7	-	1000×2100h
2		ДСП, В, Оп, Пр, Вн, Псп, МЗ, О,	1	8	-	800×2100h
3	ГОСТ 30970-2014	ДПМ, Г, П, Оп, Л, Р	2	-	-	2000×1460
4		ДПМ, Г, П, Оп, Пр, Р,	2	2	-	800×2100h
5	Инд. изготовления	ДМП/ЕІ 30 Пр Дверь металлическая, глухая, однопольная, правого открывания, противопожарная ЕІ 30	2	-	-	1000×2100h
6		ДМП/ЕІ 30 Двп для проема Дверь металлическая, глухая, двупольная, противопожарная ЕІ 30	4	2	-	1500×2100h
Вр-1		Ворота секционные подъемные, утепленные	9	-	-	2700×3000
Вр-2	Ворота подъемные	2	-	-	1500×3000	

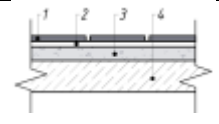
Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Экспликация полов

«Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ² » [1]
102, 103, 104	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие Master Top 450 (расход 5кг\м2) 2. Мембранообразователь Master Top C713 (расход 0,12л\м2) 3. Бетонная плита - 200мм 4. Полиэтиленовая пленка 5. Утеплитель экструдированный пенополистирол ПЕНОПЛЕКС в 2 слоя с разбежкой швов -200мм 6. Стяжка бетонная В15 с системой электрообогрева грунта -50мм 7. Бетонная подготовка В15 - 80мм 8. Профилированная мембрана PLANTER из полиэтилена высокой плотности 9. Песок мелкозернистый -1120мм 	1298,55
101, 104, 105, 106, 107	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие Master Top 450 (расход 5кг\м2) 2. Мембранообразователь Master Top C713 (расход 0,12л\м2) 3. Бетонная плита – 200мм 4. Профилированная мембрана PLANTER из полиэтилена высокой плотности 5. Песок мелкозернистый -1120мм 	3229,23
109, 110, 113	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамогранитная 600×600×10-10мм 2. Клеевой состав-10мм 3. Клеевая грунтовка Бетоноконттакт 4. Гидроизоляция самоклеющ. битумно-полимерная Технониколь 5. Праймер битумный эмульсионный Технониколь №4 6. Стяжка цементно-песчаная (уклонообразующая -1%) -от 60 мм 7. Железобетонная плита -100 мм 8. Профилированная мембрана PLANTER из полиэтилена высокой плотности 9. Песок мелкозернистый -1120мм 	47,14

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.4

«Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ² » [1]
201, 203, 204, 204а, 204б, 204в, 204г, 205, 206	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Плитка керамогранитная 600×600×10 - 10 мм 2. Клеевой состав - 10 мм 3. Стяжка цементно-песчаная - 60мм 	794,71
101, 102, 103, 104, ЛК-1, ЛК-2	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Отделка площадок 2. 1. Плитка керамогранитная 600×600×10-10мм 3. 2. Клеевой состав 4. 3. Стяжка цементно-песчаная- 40мм 5. 4. Площадки ж.б 	106,72
108, 111, 112	6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие Master Top Ucrete MF 40 AS (Антистатик) – 4 мм 2. Железобетонная плита – 200 мм 3. Профилированная мембрана PLANTER из полиэтилена высокой плотности 4. Песок мелкозернистый – 1120 мм 	83,53

Приложение Б
Материалы к расчетно-конструктивному разделу

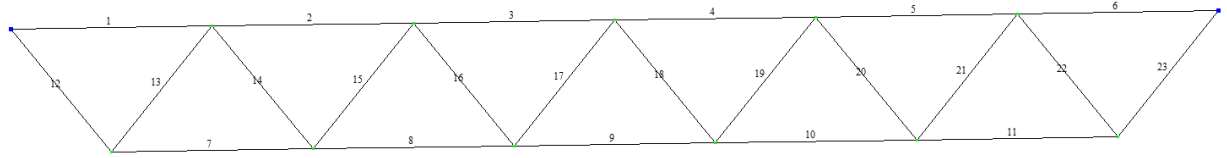
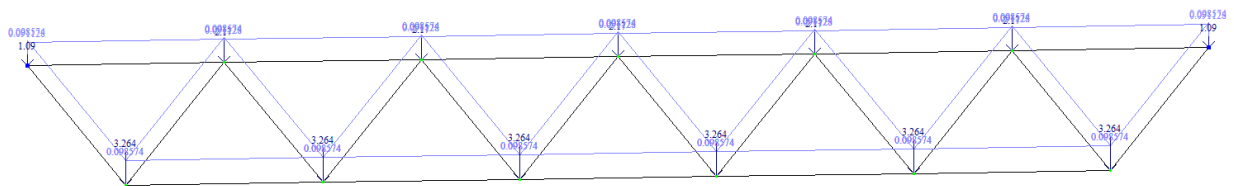
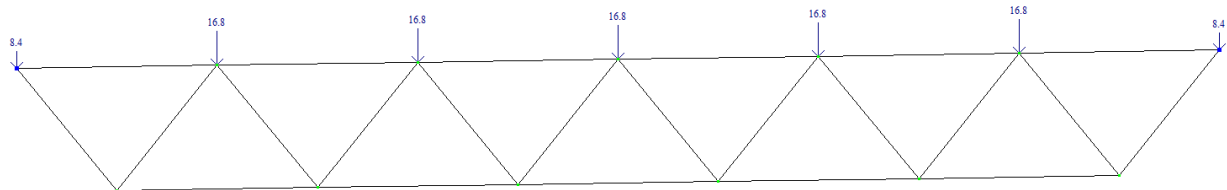


Рисунок Б.1 – «Конечно-элементная модель стропильной фермы ФС-1»
[33]

а)



б)



а) постоянной нагрузкой; б) временной нагрузкой

Рисунок Б.2 – Схемы загрузений фермы

Продолжение Приложения Б

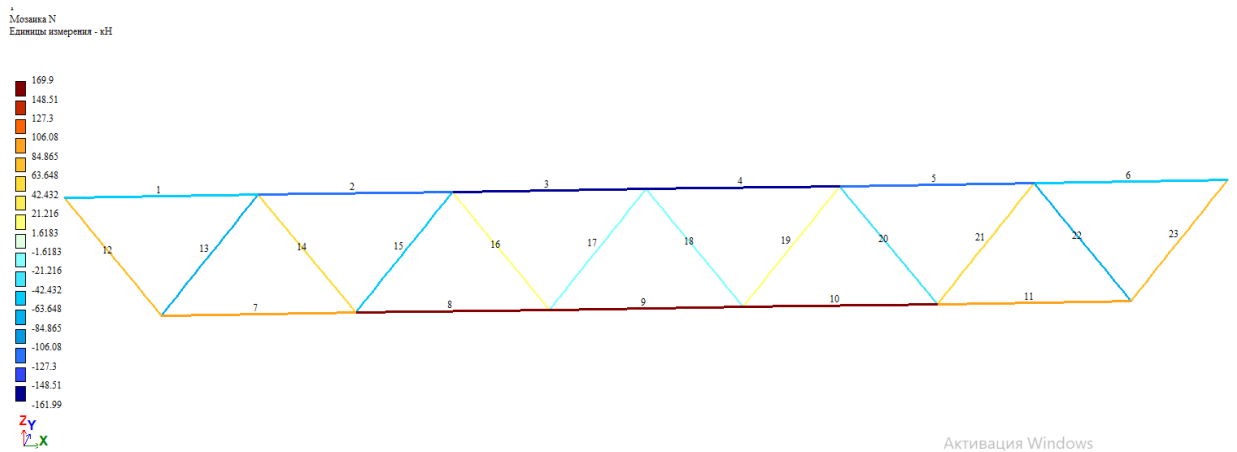
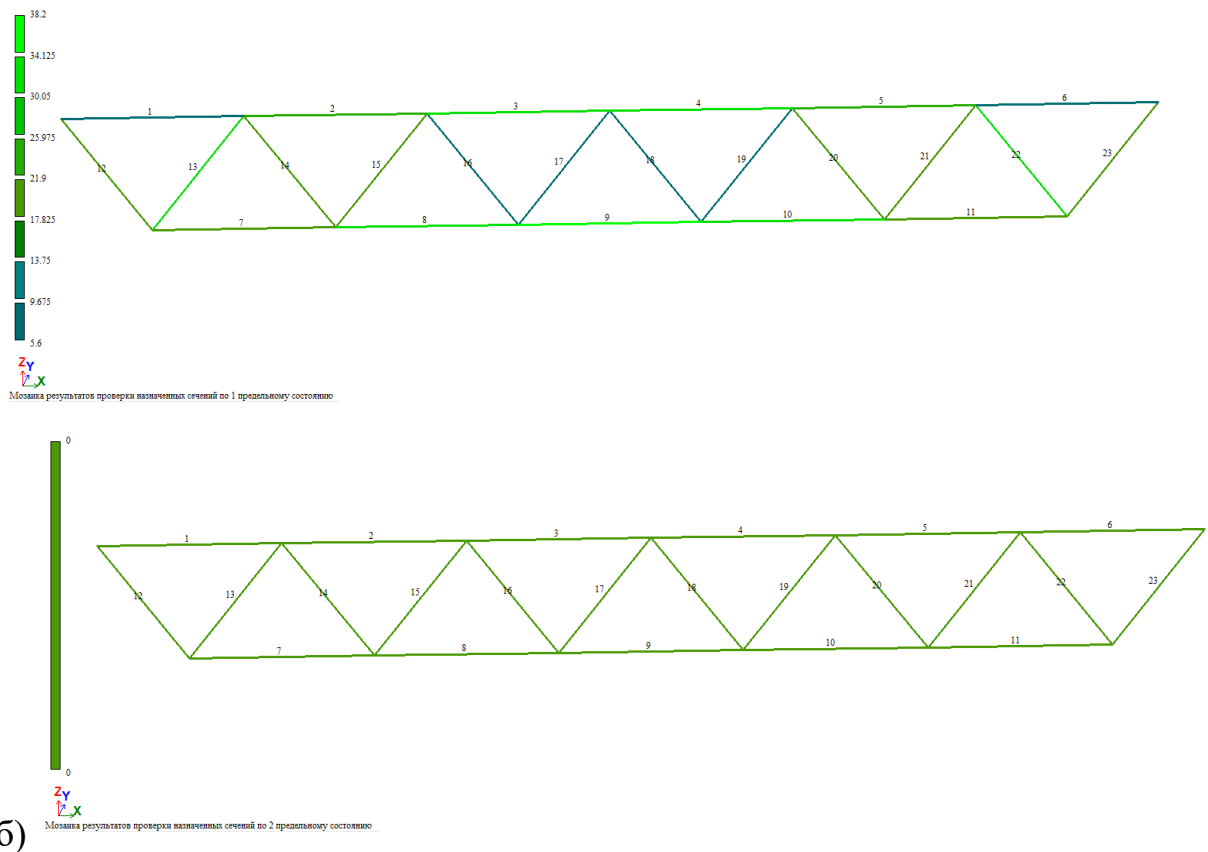


Рисунок Б.3 – «Мозаика продольных усилий в ферме от РСН 1» [35]

а)



б)

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

Рисунок Б.4 – «Исчерпание несущей способности элементов фермы, %» [35]

Продолжение Приложения Б

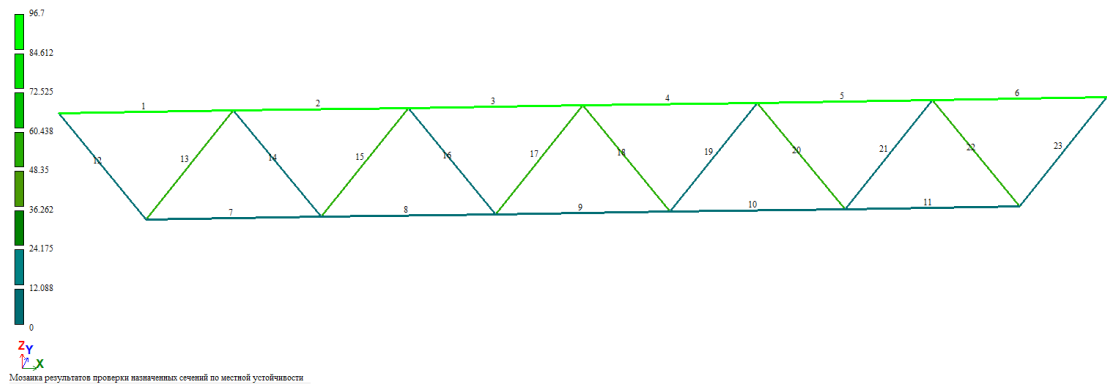
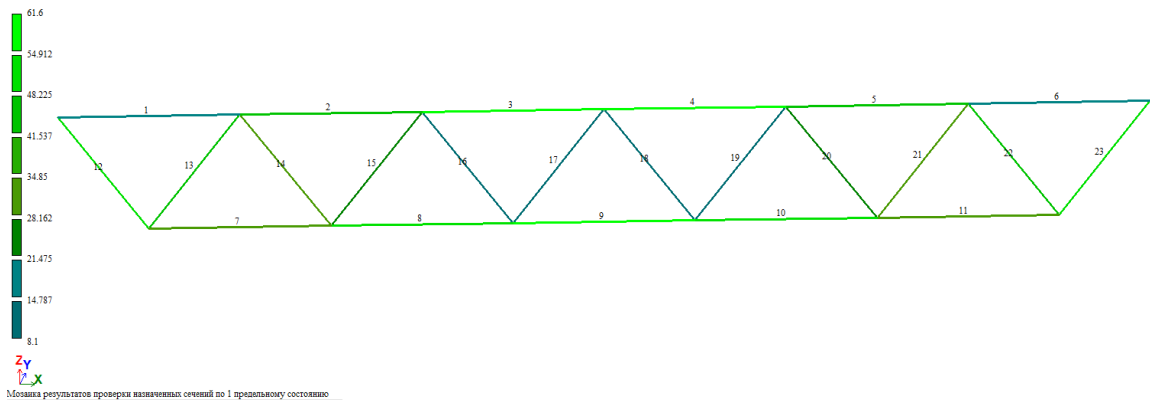
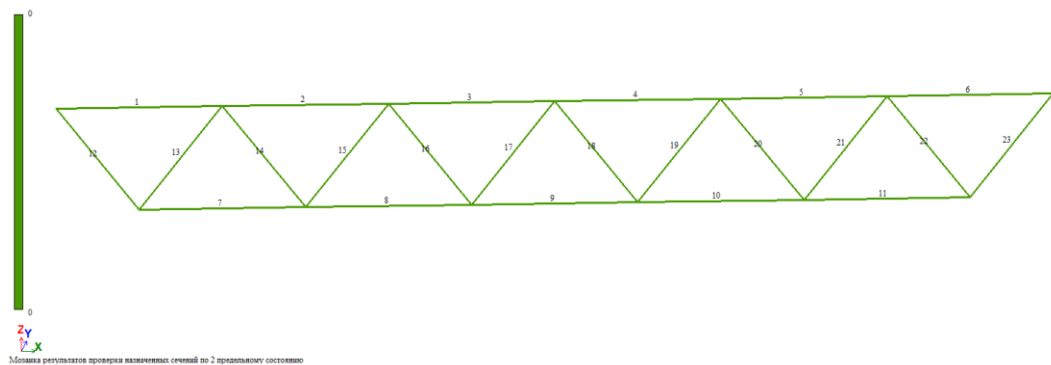


Рисунок Б.5 – «Исчерпание несущей способности элементов фермы, местная устойчивость, %» [33]

а)



б)

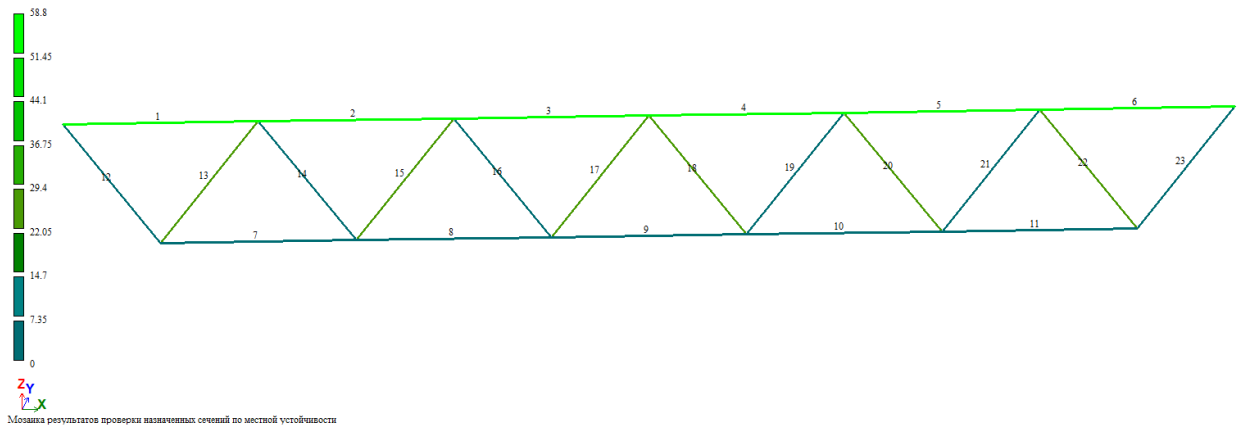


а) проверка по 1 группе предельных состояний; б) по 2 группе предельных состояний;

Рисунок Б.6 – «Проверка подобранных сечений на исчерпание несущей способности, %» [33]

Продолжение Приложения Б

В)



в) проверка местной устойчивости

Рисунок Б.6 – «Проверка подобранных сечений на исчерпание несущей способности, %» [33]

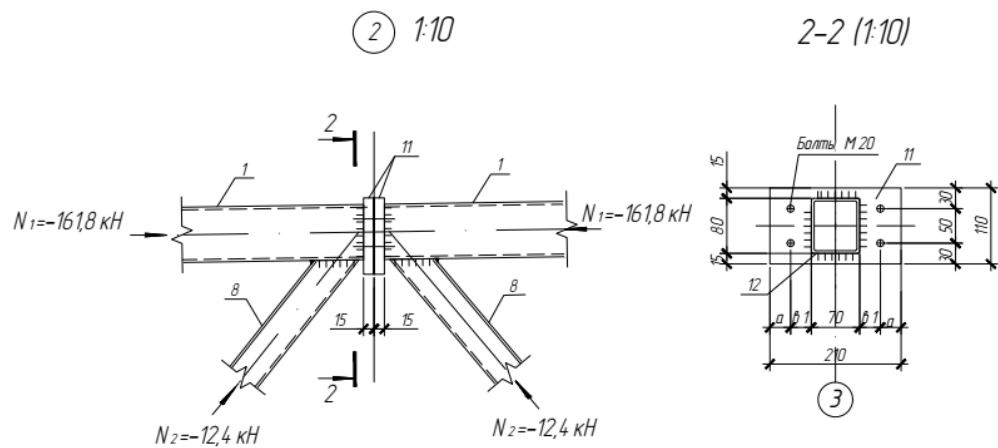


Рисунок Б.7 – Верхний монтажный узел фермы

Продолжение Приложения Б

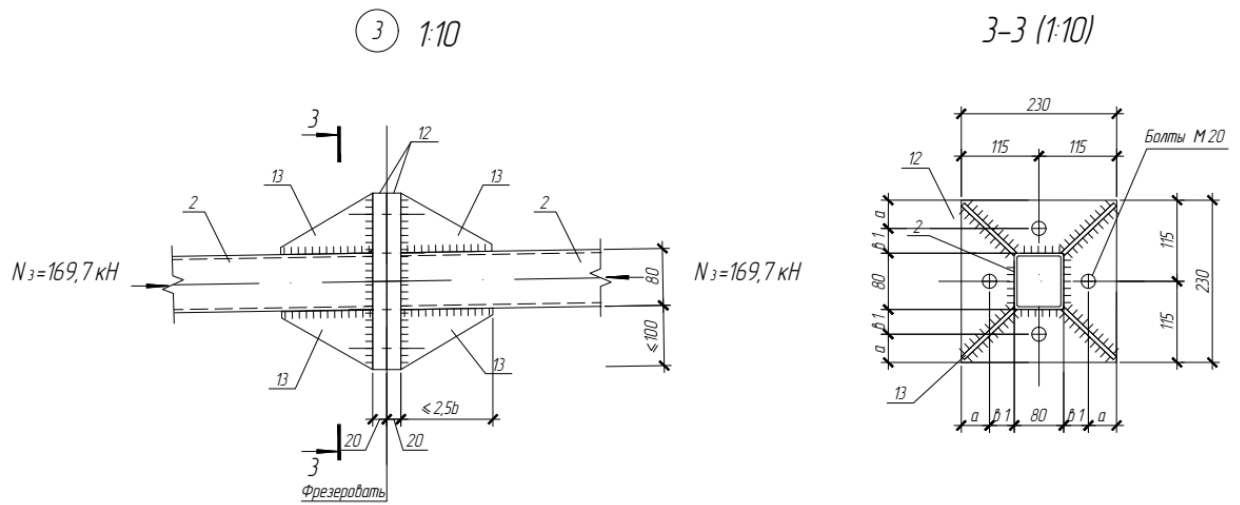


Рисунок Б.8 – Нижний монтажный узел фермы

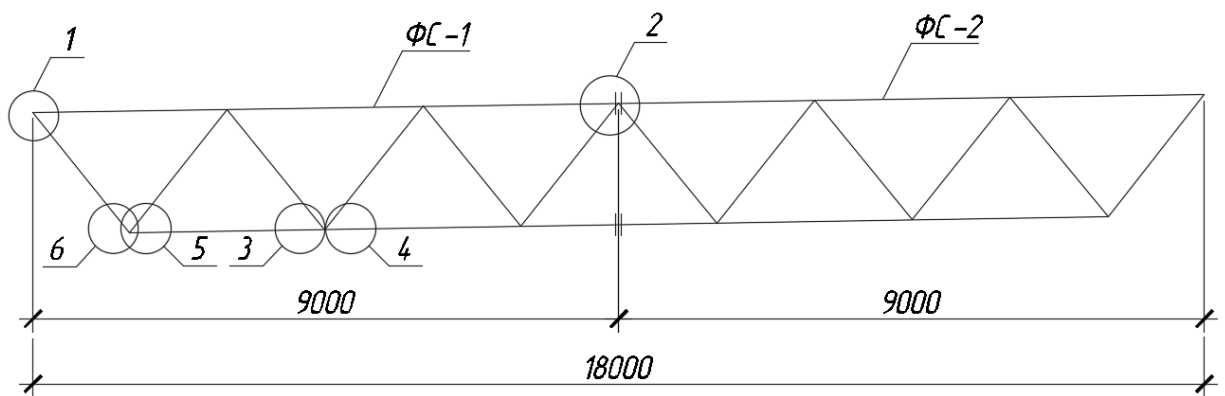
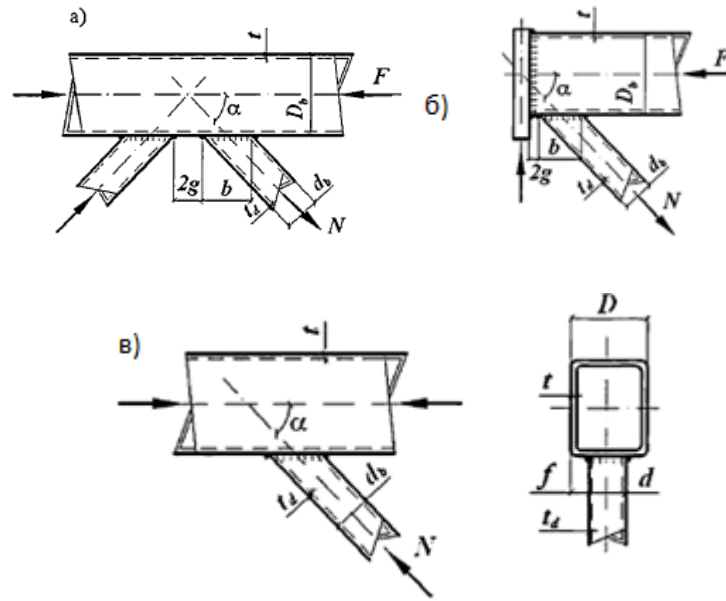


Рисунок Б.9 – Узлы фермы для расчета

Продолжение Приложения Б



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

Рисунок Б.10 – Типы узлов фермы для расчета

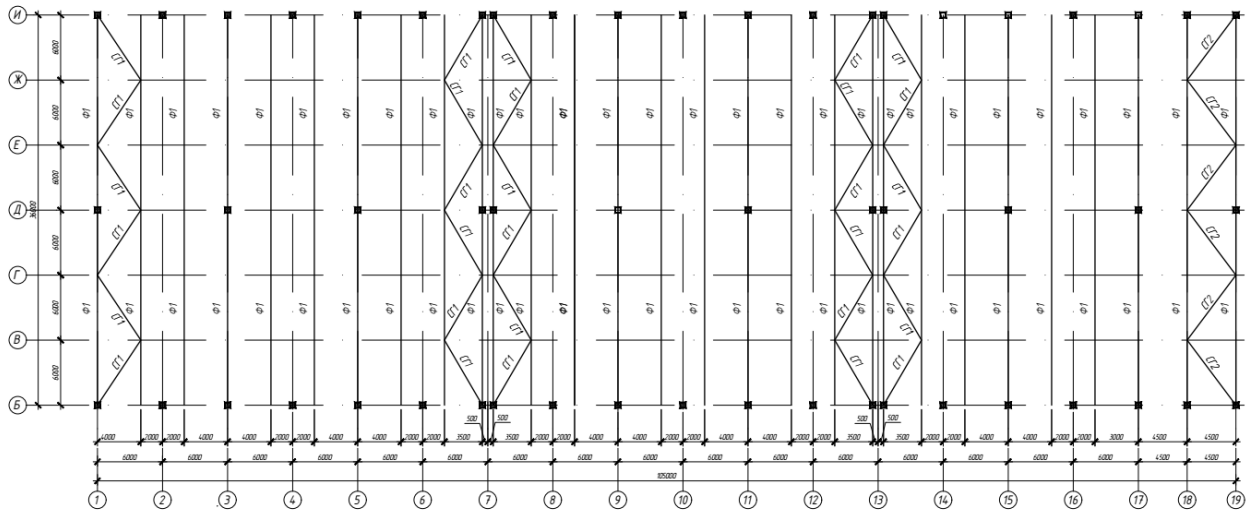


Рисунок Б.11 – Схема расположения связей по верхним поясам ферм

Приложение В

Сведения для разработки технологической карты

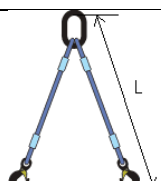
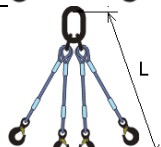
Таблица В.1 – Перечень объемов работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Количество
Сборка опалубки	м ²	1218,56
Установка арматуры	т	14,445
Подача бетона	м ³	160,5
Распалубливание конструкций	м ²	1218,56» [19]

Таблица В.2 – Ведомость потребности в строительных материалах

«Наименование работ	Ед. изм.	Требуемые материалы	Общий расход
Устройство колонн	м ³	Бетон класса В25, W4, F150	160,5
Монтаж арматурных стержней	т	Арматурные стержни d25 А500	14,445
Монтаж опалубки	м ²	Щиты опалубки» [19]	1218,56

Таблица В.3 – Монтажные приспособления и грузозахватные устройства

«Наименование монтируемых элементов	Масса элемента	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Характеристика		Высота строповки» [21]
				Грузоподъемность	Масса, т	
Арматурные стержни	1,44 т	Строп двух ветвевой типа 2СК		6,3т	0,041	6
Бадья неповоротная 1 м ³	3,00 т	Строп канатный четырехветвевой типа 4СК		2,5т	0,015	6

Продолжение приложения В

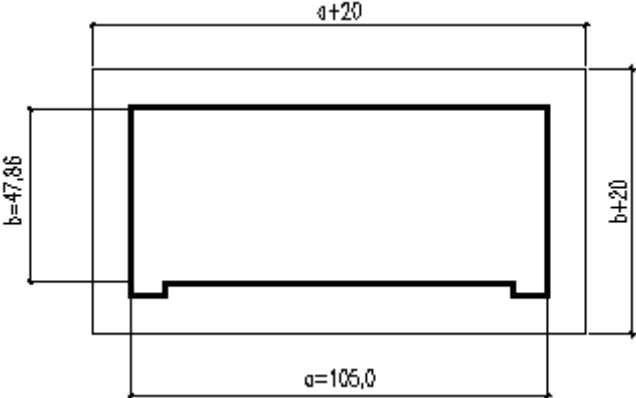
Таблица В.4 – Калькуляция затрат труда

«Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда»[21]	
				рабочих чел.-час	машин. маш.-час	рабочих чел.-дн	машин. маш.-дн
«Монтаж опалубки	Е4-1-34	м ²	1218,56	0,62	-	94,44	-
Установка арматуры и армокаркасов	Е4-1-46	т	14,445	8,7	-	15,71	-
Укладка бетонной смеси	Е4-1-11	м ³	160,5	0,42	0,21	8,4	4,21
Демонтаж опалубки	Е4-1-34	м ²	1218,56	0,15	-	22,85	-
						141,4	4,21»[21]

Приложение Г

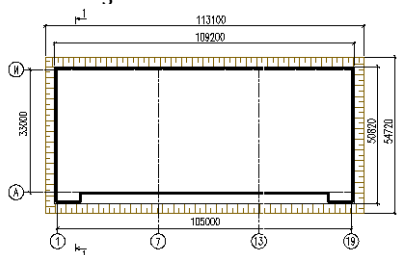
Дополнительные материалы по разделу «Организации и планирование строительства»

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

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [21]
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	8,48	 <p data-bbox="1122 1054 2029 1091">$F_{cp} = (a + 20)(b + 20) = (105,0 + 20)(47,86 + 20) = 8482,5 \text{ м}^2$</p>
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	8,48	$F_{пл} = F_{cp} = 8,48$

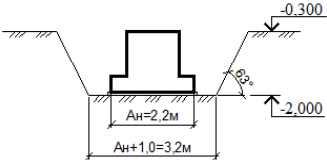
Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [21]
<p>Разработка котлована экскаватором</p> <p>- навымет</p> <p>- с погрузкой</p>	<p>1000 м³</p> <p>1000 м³</p>	<p>16,45</p> <p>0,62</p>	$V_{\text{КОТЛ}} = \frac{1}{3} H_{\text{КОТЛ}} \cdot (F_{\text{В}} + F_{\text{Н}} + \sqrt{F_{\text{Н}} \cdot F_{\text{В}}}), \text{ м}^3$  <p>$l:m = 1:0,5$ (суглинок, $\alpha = 63^\circ$)</p> <p>$H_{\text{КОТЛ}} = 2,750 - 0,150 = 2,6\text{ м}$ $a = H_{\text{КОТЛ}} \cdot m = 2,6 \cdot 0,5 = 1,3\text{ м}^2$</p> <p>$A_{\text{Н}} = A_{\text{КОНСТР}} + 1,2 = 49,62 + 1,2 = 50,82\text{ м}^2$</p> <p>$B_{\text{Н}} = B_{\text{КОНСТР}} + 1,2 = 108,0 + 1,2 = 109,2\text{ м}^2$</p> <p>$F_{\text{Н}} = A_{\text{Н}} \cdot B_{\text{Н}} = 50,82 \cdot 109,2 = 5549,54 \text{ м}^2$</p> <p>$A_{\text{В}} = A_{\text{Н}} + 2 \cdot m \cdot H = 50,82 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,6 = 53,42\text{ м}^2$</p> <p>$B_{\text{В}} = B_{\text{Н}} + 2 \cdot m \cdot H = 109,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,6 = 111,80\text{ м}^2$</p> <p>$F_{\text{В}} = A_{\text{В}} \cdot B_{\text{В}} = 53,42 \cdot 111,8 = 5972,36 \text{ м}^2$</p> <p>$V_{\text{КОТЛ}} = \frac{1}{3} 2,6 \cdot (5549,54 + 5972,36 + \sqrt{5549,54 \cdot 5972,36}) = 14975,11\text{ м}^3$</p> <p>$V_{\text{КОНСТ}} = V_{\text{б.п.}} + V_{\text{фунд.}} + V_{\text{мон.ф.б.}} + V_{\text{фмл1}} =$ $= 72,41 + 442,98 + 17,49 + 14,32 = 547,20\text{ м}^3$</p> <p>$V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (V - V_{\text{КОНСТ}}) K_p = (14975,11 - 547,20) \times 1,14 = 16447,82 \text{ м}^3$</p> <p>$V_{\text{изб}} = (V \times K_p) - V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = 14975,11 \times 1,14 - 16447,82 = 623,81 \text{ м}^3$</p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [21]
- навывмет - с погрузкой	100 м ³ 100 м ³	5,25 3,72	2 траншея:  $V_{\text{общ}} = 2718,30 + 158,36 = 2876,66 \text{ м}^3$ $V_{\text{конст}} = 19,03 + 91,20 + 19,80 = 130,03 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (V - V_{\text{конст}}) K_p = (2876,66 - 130,03) 1,14 = 3131,16 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = (V \times K_p) - V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = 2876,66 \times 1,14 - 3131,16 = 148,23 \text{ м}^3$
Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	7,49	$V_{\text{руч}} = V \times 0,05 = 14975,11 \times 0,05 = 748,76 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовками	1000 м ²	5,55	$F_{\text{н}} = 5549,54 \text{ м}^2$
Обратная засыпка	1000 м ³	16,45	$V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (V - V_{\text{конст}}) K_p = (14975,11 - 547,20) \times 1,14 = 16447,82 \text{ м}^3$
Устройство бетонного основания	100 м ³	0,72	$V_{\text{б.п.}} = F_{\text{низ}}^{\text{кот}} \times 0,1 = 724,08 \cdot 0,1 = 72,41 \text{ м}^3$ $F_{\text{низ}}^{\text{тр}} = 724,08 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [21]
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м ³	4,43	Объем бетона на фундаменты приведен в спецификации элементов фундамента $V_{\text{фм1}} = 7,56 \cdot 50 = 378,0\text{м}^3$ $V_{\text{фм2}} = 4,86 \cdot 2 = 9,72\text{м}^3$ $V_{\text{фм3}} = 2,46 \cdot 17 = 41,82\text{м}^3$ $V_{\text{фм4}} = 2,24 \cdot 6 = 13,44\text{м}^3$ $V_{\text{фунд.}} = 378+9,72+41,82+13,44=442,98\text{м}^3$
Устройство монолитных фундаментных балок	100 м ³	0,17	$V_{\text{фб1}} = (5,95 \cdot 0,3 \cdot 0,2) \cdot 46 = 16,42\text{м}^3$ $V_{\text{фб2}} = (4,45 \cdot 0,3 \cdot 0,2) \cdot 4 = 1,07\text{м}^3$ $V_{\text{ф.б.}} = 16,42+1,07= 17,49\text{м}^3$
Устройство монолитного ленточного фундамента	100 м ³	0,14	Ленточный фундамент расположенный в осях А/1-2, А/(17-19) $V_{\text{фмл1}} = 7,16 \cdot 2 = 14,32\text{м}^3$
Гидроизоляция фундамента:			Монолитный столбчатый фундамент:
- Вертикальная	100 м ²	8,83	Горизонтальная: $\sum F_{\text{верт}} = 882,72\text{м}^2$
- Горизонтальная	100 м ²	6,41	$\sum F_{\text{гориз}} = 640,72\text{м}^2$
Устройство монолитных колонн	100м ³	1,66	$V_{\text{кол}} = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 8,86 \cdot 75=166,13\text{м}^3$
Монтаж металлических ферм	т	84,07	$m_{\text{общ}} = 1330,96 \cdot 58+792,63 \cdot 8+530,26 \cdot 1=84066,98\text{кг}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [21]
Укладка металлических балок	т	36,75	Всего: 36750,82кг
Укладка металлических балок	т	36,75	Всего: 36750,82кг
Монтаж профлиста покрытия	100 м ²	47,16	$S_{кр} = 4715,78 м^2$ Профлист Н75-750-0,8
Устройство монолитных перекрытий по металлическим балкам	100 м ³	1,66	$S = 105,46 \times 7,86 = 828,92 м^2$ $V_{пл} = S_{пл} \times h_{перек} = 828,92 \times 0,2 = 165,78 м^3$
Устройство монолитных лестничных площадок по металлическим балкам	100 м ³	0,05	$S_{пл} = 2,0 \times 3,0 \times 4 = 24,0 м^2$ $V_{пл} = S_{пл} \times h_{перек} = 2,0 \times 3,0 \times 0,2 \times 4 = 4,8 м^3$
Устройство железобетонных ступеней по металлическим косоурам	100 шт	0,64	Ж/б ступени 64шт
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	31,68	$S_{пан} = S \cdot H - S_{ок} - S_{витр} - S_{нар.вор} - S_{нар.дв}$ $P = 47,86 \cdot 2 + 105,0 + 88,87 + 8,45 \cdot 2 + 3,08 \cdot 2 = 312,65 м^2$ $H = 10,71 м; S_{ок} = 15,47 м^2; S_{витр} = 63,57 м^2; S_{нар.вор} = 72,90 м^2;$ $S_{нар.дв} = 27,72 м^2$ $S_{пан} = 312,65 \cdot 10,71 - 15,47 - 63,57 - 72,90 - 27,72 = 3168,82 м^2$ СП (6,0x1,2) – 442 шт
Монтаж внутренних стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	13,78	$S_{пан} = S \cdot H - S_{вн.дв} - S_{вн.вор}$ $P = 36,48 \cdot 3 + 100,51 = 209,95 м^2$ $H = 7,0 м; S_{вн.дв} = 2,10 м^2; \text{Проем } (3,0 \times 3,0 - 9 \text{шт}) S = 81,0 м^2; S_{вн.вор} = 9,0 м^2$ $S_{пан} = 209,95 \cdot 7,0 - 2,1 - 90,0 = 1377,55 м^2$ СП (6,0x1,2) – 230 шт

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [21]
Устройство перегородок из ГКЛ	100 м ²	7,06	$S_{\text{пер.}} = S_{\text{пер.1 эт}} + S_{\text{пер.1 эт}} - S_{\text{вн. дв}} = 403,95 + 362,62 - 60,90 = 705,67 \text{ м}^2$
Устройство металлических тамбуров перегрузочных зон	т	2,48	n=9 шт m=0,276т Всего: $0,276 \cdot 9 = 2,48 \text{ т}$
Устройство стен и покрытия перегрузочных зон из сэндвич-панелей	100 м ²	4,40	Перегрузочные зоны (9 шт) Стены: $S = (2,7 + 3,4 + 4,625) \times 3,4 = 36,47 \text{ м}^2$ Покрытие $S = 12,45 \text{ м}^2$ Всего: $(36,47 + 12,45) \cdot 9 = 440,28 \text{ м}^2$
Устройство кровли	100 м ²	47,16	$S_{\text{кр}} = 18,25 \cdot 105,46 + 18,0 \cdot 105,46 + 8,0 \cdot 105,46 + 8,25 \cdot 2,98 \cdot 2 = 4715,78 \text{ м}^2$ Пароизоляция
	100 м ²	47,16	Битумная грунтовка ЦСП
	100 м ²	47,16	Сборная стяжка ЦСП (2 слоя)
	100 м ²	47,16	Битумная грунтовка ЦСП
	100 м ²	47,16	Гидроизоляционная мембрана PLASTFOIL F
Установка оконных блоков	100 м ²	0,16	$S = 1,5 \cdot 1,19 \cdot 6 + 2,0 \cdot 1,19 \cdot 2 = 15,47 \text{ м}^2$
Установка витражей	100 м ²	0,64	$S = 3,9 \cdot 1,19 \cdot 1 + 5,96 \cdot 1,19 \cdot 7 + 3,9 \cdot 1,19 \cdot 2 = 63,57 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [21]
Установка дверных блоков	100м ²	0,91	Двери в наружных стенах: Д1 (2,1×1,0) – 8шт; Д4 (2,1×1,3) – 4шт; $S_{нар. дв.} = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 8 + 2,1 \cdot 1,3 \cdot 4 = 27,72 м^2$ Двери во внутренних стенах из сэндвич-панелей: Д6 (2,1×1,0) – 1шт; $S = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 1 = 2,10 м^2$ $S = 2,1 \cdot 1,0 \cdot 7 + 2,1 \cdot 0,8 \cdot 8 + 2,1 \cdot 2,0 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,3 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,5 \cdot 6 = 60,90 м^2$ Всего: $27,72 + 2,10 + 60,90 = 90,72 м^2$
Монтаж ворот	100м ²	0,82	Ворота во внутренних стенах: Вр-2 (1,5×3,0) – 2шт Вр-3 (3,0×3,0) – 9шт $S_{вн.вр.} = 1,5 \cdot 3,0 \cdot 2 + 3,0 \cdot 3,0 \cdot 9 = 90,0 м^2$ Ворота во наружных стенах: Вр-1 (2,7×3,0) – 9шт $S_{вн.вр.} = 2,7 \cdot 3,0 \cdot 9 = 72,9 м^2$ $S_{всего} = 90,0 + 72,9 = 162,90 м^2$
Устройство песчаной подушки	100м ²	46,28	Итого: $846,73 + 3736,20 + 45,05 = 4627,98 м^2$
Устройство профилированной мембраны	100м ²	46,28	$S = 4627,98 м^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [21]
Устройство бетонных полов	100 м ²	46,28	S=4627,98 м ²
Устройство стяжки	100 м ²	17,04	Итого: 846,73+45,05+812,04=1703,82 м ²
Устройство утеплителя экструдированного пенополистирола ПЕНОПЛЕКС в 2 слоя	100м ²	24,89	Помещения 102, 103, 104: S _{пл} = 438,84 + 407,89 + 1642,58 = 2489,31 м ²
Устройство полиэтиленовой пленки	100м ²	8,47	S _{пл} = 438,84 + 407,89 = 846,73 м ²
Устройство покрытия Master Top 450	100м ²	45,83	Итого: 846,73+3736,20=4582,93 м ²
Устройство гидроизоляции Технониколь	100м ²	0,45	S _{пл} = 12,58 + 17,58 + 14,89 = 45,05 м ²
Кладка керамогранитной плитки	100м ²	8,57	Итого: 45,05+812,04= 857,09м ²
Штукатурка перегородок из ГЛК	100м ²	14,11	S _{ст.} =705,67·2=1411,34 м ²
Улучшенная окраска перегородок из ГЛК акриловой краской	100м ²	14,11	F _{армстр} = 309,18 м ²
Устройство потолка пластиковой рейкой	100м ²	3,10	S = 14404 м ²
Устройство утепления цоколя Пеноплекс Фасад – 100мм	100м ²	3,35	S _{цок.} =279,34·1,2=335,21м ²
Штукатурка цоколя	100м ²	3,35	S _{цок.} =335,21м ²
Посадка деревьев	1 пос. место	22	N = 22 шт
Посадка кустарников	м ²	20	N = 20 шт
Посадка газона	м ²	22463	S = 22463 м ²
Устройство отмостки	100м ²	3,15	Lotm.= 314,92п.м.
Укладка дорог и тротуара из асфальтобетона	м ²	9320	V = 9320 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» [21]
Устройство бетонного основания $\delta = 100$ мм	м ³	72,41	Бетон $\gamma=2500$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{72,41}{181,03}$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м ³	442,98	Бетон $\gamma=2400$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{442,98}{1063,15}$
			$\sum F_{\text{гориз}} = 640,72$ м ²	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{640,72}{52,54}$
			$442,98 \cdot 0,037 = 16,39$ т	т		16,39
Устройство монолитных фундаментных балок	м ³	17,49	Бетон $\gamma=2400$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{17,49}{41,98}$
			Опалубка из доски 25 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{87,45}{7,17}$
			$\sum F_{\text{гориз}} = 87,45$ м ²			
			$17,49 \cdot 0,05 = 0,65$ т	т		0,65
Устройство монолитного ленточного фундамента	м ³	14,32	Бетон $\gamma=2400$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{14,32}{34,37}$

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» [21]
-	-	-	$\sum F_{\text{гориз}} = 28,63 \text{ м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{28,63}{2,35}$
			$14,32 \cdot 0,05 = 0,53 \text{ т}$	т		0,53
Гидроизоляция фундамента $\delta = 0,003 \text{ м}$	м^2	1523,44	$\gamma = 1,05 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,05}$	$\frac{1523,44}{1,6}$
Устройство монолитных колонн	м^3	166,13	Бетон $\gamma = 2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{166,13}{398,71}$
			$\sum F_{\text{гориз}} = 1329,0 \text{ м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{1329,0}{108,98}$
			Масса арматуры: $166,13 \cdot 0,05 = 6,15 \text{ т}$	т		6,15
Монтаж металлических ферм	т	84,07	Гн. 160×6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,512}$	$\frac{58}{29,719}$
			Гн. 140×6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,386}$	$\frac{58}{22,39}$
			Гн. 100×6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{696}{25,06}$

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» [21]
-	-	-	Гн. 200×160×6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,375}$	$\frac{8}{3,0}$
			Гн. 160×5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,205}$	$\frac{8}{1,64}$
			Гн. 120×5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{8}{1,70}$
			Гн. 200×160×6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,279}$	$\frac{1}{824,18}$
			Гн. 160×5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,109}$	$\frac{1}{824,18}$
			Гн. 120×5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{1}{0,144}$
Укладка металлических балок	т	36,75	Двутавр 35Ш2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,493}$	$\frac{18}{8,878}$
			Двутавр 35Ш1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,451}$	$\frac{18}{8,111}$
			Двутавр 30Ш2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,488}$	$\frac{2}{0,976}$
			Двутавр 30Ш1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,322}$	$\frac{18}{5,789}$

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» [21]
-			Двутавр 30Ш1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,429}$	$\frac{27}{11,578}$
			Двутавр 25Ш1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,355}$	$\frac{4}{1,42}$
Устройство связей	т	4,28	Гн.50×6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,049}$	$\frac{76}{3,688}$
			Гн.80×4,5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,033}$	$\frac{18}{0,588}$
Монтаж профлиста покрытия	м ²	4715,78	Профлист Н75-750-0,8	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0103}$	$\frac{4715,78}{48,57}$
Устройство монолитных перекрытий по металлическим балкам	100 м ³	165,78	Бетон $\gamma=2500$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{165,78}{414,45}$
			Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{828,92}{67,97}$
			65,78·0,037=6,13т	т		6,13
Устройство монолитных лестничных площадок по металлическим балкам	100 м ³	0,05	Бетон $\gamma=2500$ кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{4,8}{12,0}$
			4,8·0,037=0,18т	т		0,18

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» [21]
Устройство железобетонных ступеней по металлическим косоурам	100 м ²	0,29	Швеллеры 18Ш1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,05}$	$\frac{12}{6,30}$
			Ж/б ступени	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,135}$	$\frac{64}{8,64}$
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	шт.	442	СП (6,0x1,2) – 442 шт	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,017}$	$\frac{442}{7,51}$
Монтаж внутренних стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	13,78	S пан=1377,55м ²	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0028}$	$\frac{1377,55}{3,86}$
Устройство перегородок из ГКЛ	м ²	705,67	ГКЛ	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0083}$	$\frac{705,67}{5,86}$
			S = 705,67м ²	$\frac{\text{т}}{\text{шт}}$		
Устройство металлических тамбуров перегрузочных зон	т	2,48	Металлические тамбуры перегрузочных зон	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,276}$	$\frac{9}{2,48}$
Устройство стен и покрытия перегрузочных зон из сэндвич-панелей	м ²	440,28	S = 440,28м ² СП (6,0x1,2) – 442 шт.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,017}$	$\frac{440,28}{7,49}$
Устройство кровли	м ²	4715,78	Пароизоляция	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{4715,78}{1,41}$
	м ²	4715,78	Битумная грунтовка ЦСП	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{4715,78}{42,44}$

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» [21]
-	1 м ²	4715,78	Сборная стяжка ЦСП (2 слоя) $V_{цсп}=4715,78 \cdot 0,024=113,18\text{м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{113,18}{56,59}$
	1 м ²	4715,78	Битумная грунтовка ЦСП	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{4715,78}{28,29}$
	1 м ²	4715,78	Гидроизоляционная мембрана PLASTFOIL F	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{4715,78}{18,86}$
Установка оконных блоков	100 м ²	0,16	$S=1,5 \cdot 1,19 \cdot 6 + 2,0 \cdot 1,19 \cdot 2 = 15,47\text{м}^2$	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{8}{0,64}$
Установка витражей	100 м ²	0,64	$S=3,9 \cdot 1,19 \cdot 1 + 5,96 \cdot 1,19 \cdot 7 + 3,9 \cdot 1,19 \cdot 2 = 63,57\text{м}^2$	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{10}{1,2}$
Установка дверных блоков	100 м ²	0,91	$S=90,72\text{м}^2$	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{38}{1,52}$

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» [21]
Монтаж ворот	100м ²	0,82	$S=2,7 \cdot 3,0 \cdot 9 + 1,5 \cdot 3,0 \cdot 2 = 81,9 \text{ м}^2$	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{11}{0,99}$
Устройство песчаной подушки	100м ²	46,28	Песок $V=4627,98 \cdot 0,2=925,6 \text{ м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{925,60}{1388,40}$
Устройство профилированной мембраны	100м ²	46,28	Профилированная мембрана	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{4627,97}{2,31}$
Устройство бетонных полов	100м ²	46,28	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{846,73}{2032,15}$
			Опалубка из доски 25 мм $F_{\text{пл}} = 4627,97 \text{ м}^2$; $h=0,2 \text{ м}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{4627,97}{379,49}$
			Масса арматуры на перекрытие: $846,73 \cdot 0,037=31,33 \text{ т}$	т		31,33
Устройство стяжки	100м ²	17,04	Бетон $\gamma=2500 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{170,4}{426,0}$
Устройство утеплителя ПЕНОПЛЕКС в 2 слоя	100м ²	24,89	ПЕНОПЛЕКС $V_{\text{ут}}=2489,31 \cdot 0,2=497,86 \text{ м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{497,86}{2,49}$
Устройство полиэтиленовой пленки	м ²	846,73	Полиэтиленовая пленка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{846,73}{0,25}$
Устройство покрытия Master Top 450	м ²	4582,93	Покрытие Master Top C713	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0102}$	$\frac{4582,93}{46,75}$

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» [21]
Гидроизоляция Технониколь	м ²	45,05	Гидроизоляция	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{45,05}{0,54}$
Кладка керамической плитки	м ²	857,09	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{857,09}{25,71}$
			Сухая смесь для заделки швов	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{45,05}{0,23}$
Штукатурка перегородок	100м ²	14,11	Раствор готовый отделочный	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{28,23}{14,12}$
Улучшенная окраска стен акриловой краской	100м ²	14,11	Краска водоэмульсионная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00063}$	$\frac{1411,34}{0,89}$
Устройство потолка	100м ²	3,1	Пластиковые рейки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0095}$	$\frac{309,18}{2,94}$
Устройство утепления цоколя 100мм	100м ²	3,35	Пеноплекс Фасад	$\frac{100м^2}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{3,35}{1,68}$
Штукатурка цоколя	100м ²	3,35	Раствор готовый отделочный тяжелый	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{6,70}{3,35}$
Посадка деревьев	место	22	Липа 10шт, тополь 12шт	шт	22	22
Устройство отмостки	100м ²	3,15	Асфальтобетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{60,0}{144,0}$
Посадка кустарников	место	20	Кустарник многолетний	шт	20	20
Асфальтобетон	100м ²	93,20	V = 9320 м ²	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{9320}{22368}$

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» [21]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	01-01-031-02	10,0	10,0	8,48	10,60	10,60	Машинист бр.-1
Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-01	0,35	0,35	8,48	0,37	0,37	Машинист бр.-1
Разработка колована экскаватором навывмет	1000 м ³	01-01-001-01	1,54	6,40	16,45	3,17	13,16	Машинист бр.-1
Разработка котлована с погрузкой	1000 м ³	01-01-009-02	15,0	15,0	0,62	1,16	1,16	Машинист бр.-1
Ручная зачистка дна котлованов траншеи	100 м ³	01-02-055-07	196,0	196,0	7,49	183,51	183,51	Землекоп 4р-4, 2р.-б
Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м ³	01-02-005-01	12,53	2,62	5,55	8,69	1,82	Землекоп 4р-2, 2р.-3
Устройство бетонного основания	100 м ³	06-01-001-01	135,0	18,12	0,72	12,15	1,63	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м ³	06-01-001-07	335,0	25,36	4,43	185,51	14,04	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Устройство монолитных фундаментных балок	100 м ³	06-07-001-01	1100,0	60,80	0,17	23,38	1,29	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство монолитного ленточного фундамента	100 м ³	06-01-022-07	360,0	30,37	0,14	6,30	0,53	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Гидроизоляция фундаментов	100 м ²	08-01-003-03	20,1	0,7	15,24	38,29	1,33	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» [21]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Устройство монолитных колонн	100м ³	06-01-026-07	2301	100,61	1,66	477,46	20,88	Арматурщик 4р.-2, 2р.-4 Бетонщик 4р.-4
Монтаж металлических ферм	т	09-03-012-01	23,0	4,82	84,07	241,70	50,65	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Укладка металлических балок	т	09-03-002-12	15,6	2,88	36,75	71,66	13,23	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Устройство связей	т	09-03-014-01	39,55	4,01	4,28	21,16	2,15	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Монтаж профлиста Н75-750-0,8	100 м ²	46-02-005-04	22,2	1,51	47,16	130,87	8,90	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Устройство монолитных перекрытий по металлическим балкам	100 м ³	06-08-001-09	821,0	41,51	1,66	170,36	8,61	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Устройство монолитных лестничных площадок по металлическим балкам	100 м ³	06-08-001-09	821,0	41,51	0,05	5,13	0,26	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство железобетонных ступеней по металлическим косоурам	100 шт	07-01-043-03	292,0	83,21	0,64	23,36	6,66	Монтажник 5р-1ч, 4р-1ч, 3р-2ч, Машинист 6р-1ч

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» [21]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	09-04-006-04	152,0	36,14	31,68	601,92	143,11	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Монтаж внутренних стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	09-04-006-04	152,0	36,14	13,78	261,82	62,25	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Устройство перегородок из ГКЛ	100 м ²	10-05-002-01	132,0	0,91	7,06	116,49	0,80	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Устройство металлических тамбуровт перегрузочных зон		09-02-022-01	284,74	5,56	2,48	88,27	1,72	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Устройство стен и покрытия перегрузочных зон из сэндвич-панелей	100 м ²	09-04-006-04	152,0	36,14	4,40	83,60	19,88	Монтажник 5р-2ч, 4р-2ч, 3р-4ч, Машинист 6р-2ч
Устройство пароизоляция	100 м ²	12-01-015-01	15,5	-	47,16	91,37	-	Кровельщик 4р-6, 2р.-6
Устройство битумной грунтовки ЦСП	100 м ²	12-01-016-01	4,46	-	47,16	26,29	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство сборной стяжки ЦСП (2 слоя)	100 м ²	12-01-017-01	24,3	-	47,16	143,25	-	Кровельщик 4р-6, 2р.-6
Устройство битумной грунтовки ЦСП	100 м ²	12-01-016-01	4,46	-	47,16	26,29	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство гидроизоляционной мембраны PLASTFOIL F	100 м ²	12-01-002-21	14,34	-	47,16	84,53	-	Кровельщик 4р-6, 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» [21]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Установка оконных блоков	100м ²	10-01-034-02	134,73	-	0,16	2,69	-	Столяр 4р-2, 2р.-3
Установка витражей	100м ²	09-04-010-01	268,8	-	0,64	21,50	-	Столяр 4р-2, 2р.-3
Установка дверных блоков	100м ²	10-01-047-02	122,57	-	0,91	13,94	-	Столяр 4р-2, 2р.-3
Монтаж металлических ворот	100м ²	10-01-046-01	228,66	11,93	0,82	23,44		Монтажник 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, Машинист 6р-1
Устройство песчаной подушки	100м ²	11-01-002-01	2,99	-	46,28	17,30	-	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство профилированной мембраны	100м ²	11-01-004-01	41,6	-	46,28	240,66	-	Изолировщик 4р-4, 2р.-6
Устройство бетонных полов	100м ²	11-01-002-09	3,66	-	46,28	21,17	-	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство стяжки	100м ³	11-01-011-01	35,6	-	17,04	75,83	-	Бетонщик 4р-2, 2р.-3
Устройство утеплителя экструдированного пенополистирола ПЕНОПЛЕКС в 2 слоя	100м ²	11-01-009-01	25,8	-	24,89	80,27	-	Облицовщик 4р-2, 2р.-3
Устройство полиэтиленовой пленки	100м ²	11-01-005-01	138,0	-	8,47	146,11	-	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Устройство покрытия Master Top 450	100м ²	11-01-015-05	72,09	-	45,83	412,99	-	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Устройство гидроизоляции Техноколь	100м ²	11-01-006-01	69,4	-	0,45	3,90	-	Изолировщик 4р-2, 2р.-3
Кладка керамогранитной плитки	100м ²	11-01-027-02	106,0	-	8,57	113,55	-	Облицовщик 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» [21]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Штукатурка перегородок из ГЛК	100м ²	15-02-015-01	55,6	-	14,11	98,06	-	Штукатурщик 4р-4, 2р.-6
Улучшенная окраска перегородок из ГЛК акриловой краской	100м ²	15-04-007-01	43,56	-	14,11	76,83	-	Маляр 4р-2, 2р.-3
Устройство потолка пластиковой рейкой	100м ²	15-01-047-15	102,46	-	3,10	39,70	-	Облицовщик 4р-2, 2р.-3
Устройство утепления цоколя Пеноплекс Фасад – 100мм	100м ²	15-01-080-01	322,41	-	3,35	135,01	-	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Штукатурка цоколя	100м ²	15-04-005-03	39,0	-	3,35	16,33	-	Облицовщик 4р-2, 2р.-3
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	6,16	-	2,2	1,69	-	Рабочий зеленого строительства 4р-1, 2р.-1
Посадка кустарников	10 шт.	47-01-009-02	6,16	-	2,0	1,54	-	Рабочий зеленого строительства 4р-1, 2р.-1
Посадка газона	100 м ²	47-01-046-06	5,25	-	224,63	147,41	-	Рабочий 2р.-10
Устройство отмостки	100м ²	31-01-025-01	34,88	-	31,49	137,30	-	Бетонщик 4р-4, 2р.-6
Укладка тротуара из асфальтобетона	100 м ²	27-07-001-04	10,21	-	93,20	118,95	-	Асфальтобетонщики 5р-2,4р.-4,3р.-4

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, м [21]
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
«Самый тяжелый элемент»	2,02	Строп четырехветвевой 4СК-5/4000		5	0,37	4,0
Самый удаленный элемент по горизонтали	1,33	Универсальная траверса Тр-20-5		20	0,65	3,9
Самый удаленный элемент по высоте (вертикали) балка	0,5	Строп двухветвевой 2СК-5/2200		2,5	0,03	2,2» [21]

Таблица Г.5 – Технические характеристики КС-45721-24

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L _{к.} , м		Длина стрелы, L _{с.} , м	Грузоподъемность, т» [21]	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Бадья с бетоном	2,02	22,0	4,0	20,0	6,0	21,7	6,0	1,05

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – Необходимые механизмы для возведения здания

«Вид механизма	Марка	Характеристика	Область применения	Кол-во» [21]
«Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220В, мощность 3.1 кВт	Резка блоков	2
Сварочный трансформатор	ТД-500	Напряжение 30В, мощность 32 кВт, масса 1260 кг, размеры 2420×1000×1300	Сварочные работы	3
Автокран	КС-45721-24	Мощность 176 кВт, напряжение 380В, масса 21,6т	Монтаж железобетонных цокольных панелей, сэндвич-панелей	1
Экскаватор	Komatsu PC-300	Мощность 194кВт, масса 31,1 т	Разработка грунта в траншее	1
Бульдозер	Liebherr PR 734	Мощность 150 л.с, масса 20т	Срезка растительного слоя и планировка	1
Электровибратор	Н-22	Мощность 5,6 кВт	Уплотнение бетонной смеси	3
Компрессор	ПКС5,25	Мощность 33 кВт	Выработка сжатого воздуха	2» [21]

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.7 - Ведомость временных зданий и сооружений

«Наименование зданий	Число людей	Норма площади, м ²	S _{расч} , м ²	Принимаемая S, м ²	Габариты здания А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика» [21]
«Гардеробная	45	0,9	41	24,0	9,0×3,0×3	2	ГОСС-Г-14
Прорабская	5	3	15	20,1	6,7×3×3	1	31315
Диспетчерская	2	7	14	21,0	7,5×3,0	1	5055-9
Проходная	-	-	-	6	2×3	2	-
Туалет	56	0,07	3,92	14,3	4×3	1	Передвижной
Мастерская	-	-	-	25	5×5	1	-
Помещение для отдыха и приема пищи	45	1	45	22	9,0×3,0×3,0	3	ГОСС-С-20
Кладовая	-	-	-	25	5×5	1	-
Душевая	36	0,43	19,35	24	9,0×3×3	2	ГОСС-Д-6» [21]

Продолжение приложения Г

Таблица Г.8 - Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Ед. изм.	Потребность в ресурсах		Запасы материалов		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [21]
			Общая	Суточная	Кол-во	Кол-во Q _{зап}	Норматив на	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады										
Арматура	34	т	30,13	30,13/34=0,89	4	0,89·4·1,1·1,3=5,09	1,2	5,09/1,2=4,24	4,24·1,2=5,09	Навалом
Фермы	12	т	84,07	84,07/12=7,01	4	7,01·4·1,1·1,3=40,09	0,5	40,04/0,5=80,18	80,15·1,2=96,22	Штабель
Балки	7	т	36,75	36,75/7=5,25	4	5,25·4·1,1·1,3=30,03	0,5	30,03/0,5=60,06	60,06·1,2=72,07	Штабель
Связи	4	т	4,28	4,28/4=1,07	4	1,07·4·1,1·1,3=6,12	0,5	6,12/0,5=12,24	12,24·1,2=14,69	Штабель
Профлист	13	т	48,57	48,57/13=3,74	4	3,74·4·1,1·1,3=21,37	0,5	21,37/0,5=42,74	42,74·1,2=51,29	Штабель
Сэндвич-панели	43	м ²	4546,4	4546,4/43=105,73	4	105,73·4·1,1·1,3=604,77	25	604,77/25=24,2	24,19·1,2=29,03	Штабель
Песок	3	м ³	9,26	9,26/3=3,09	3	3,09·3·1,1·1,3=13,24	2	13,24/2=6,62	6,62·1,2=7,95	Навалом
Косоуры	5	т	6,3	6,3/5=1,26	5	1,26·5·1,1·1,3=9,01	1,2	9,01/1,2=7,51	7,51·1,2=9,01	Штабель
Ж/б ступени	5	м ³	81	81/5=16,20	5	16,20·5·1,1·1,3=115,83	2	116,83/2=57,92	57,92·1,3=75,29	Штабель
Итого:									361	
Навесы										
Пароизоляция	9	рулон	22,00	22/9=2,44	2	2,44·2·1,1·1,3=6,99	1,5	6,99/1,5=4,66	4,66·1,2=5,59	Рулон
Теплоизоляция ПЕНОПЛЕКС	16	м ²	2489,31	2489,31/16=155,58	2	155,58·2·1,1·1,3=444,96	4	444,96/4=111,24	111,24·1,2=133,49	Штабель
Итого:									139	
Закрытые склады										
Кер. плитка	12	м ²	857,09	857,09/12=71,42	2	71,42·2·1,1·1,3=204,27	4	204,27/4=51,07	51,07·1,2=61,28	Штабель
Блоки оконные	1	м ²	15,47	15,47/1=15,47	2	15,47·2·1,1·1,3=44,24	20	44,24/20=2,21	2,21·1,4=3,10	Штабель
Итого:									113	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Потребители	Марка	Установленная мощность на 1 шт., кВа	Количество, шт	Общая мощность, кВа»[21]
«Мелкие механизмы	Резак, болгарка	3,1	1	3,1
Сварочный трансформатор	ТД-500	32	1	32
Электровибратор	Н-22	5,6	1	5,6
Компрессор	ПКС5,25	33	1	33
Итого				85,7» [21]

Таблица Г.10 – Ведомость потребной мощности на внутреннее освещение

«Потребители	Ед.изм., м ²	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м ²	Потреб. мощность, кВт» [21]
«Гардеробная	100	1	50	0,48	0,48
Прорабская	100	1	20	0,20	0,20
Диспетчерская	100	1	20	0,21	0,21
Проходная	100	1		0,12	0,12
Туалет	100	0,8		0,14	0,11
Мастерская	100	1,3	50	0,25	0,33
Помещение для обогрева, отдыха, приёма пищи	100	1	25	0,66	0,66
Кладовая объектная	100	0,8		0,25	0,2
Душевая	100	2	20	0,48	0,96
Итого					3,38» [21]

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.11 – Ведомость потребной мощности на наружное освещение

«Потребители»	Ед.изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк»	Площадь, м ²	Потреб. мощность, кВт» [21]
«Территория строительства	1000м ²	0,4	2	23,179	9,272
Открытые склады	1000 м ²	0,8	10	0,361	0,289
Внутриплощадочные дороги	1 км	4,5	2	0,479	2,156
Итого					11,717» [21]

Приложение Д

Дополнительные материалы к разработке экономического раздела

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

«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.	104 502,18		-	-	104 502,18
ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	14 349,26	8 609,55			22 958,81
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	29 868,49	-	-	-	29 868,49
ГСН 81-05-01-2001 таб, п.5.8	Глава 8. Временные здания и сооружения. 2,6%	2 717,06	223,85	-	-	2 940,91
СБЦ на проектные работы таб. 1, п. Расчет	Глава 12. Проектные работы	-	-	-	3 428,70	3 428,70
	Итого по главам 1-12	151 436,99	8 833,4	-	3 428,70	163 699,09
МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (гл.1-12)	-	-	-		4 910,97
	Итого	-	-	-	-	168 610,06
	НДС 20%» [30]	-	-	-	-	33 722,01
	Всего по смете	-	-	-	-	202 332,07

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.
3.1-101	Подземная часть	1м ³	49 480,2	206,00	10 192 921,20
3.1-101	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ³	49 480,2	893,00	44 185 818,60
3.1-101	Стены	1м ³	49 480,2	152,00	7 520 990,40
3.1-101	Кровля	1м ³	49 480,2	259,00	12 815 371,80
3.1-101	Заполнение проемов	1м ³	49 480,2	143,00	7 075 668,60
3.1-101	Полы	1м ³	49 480,2	171,00	8 461 114,20
3.1-101	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м ³	49 480,2	120,00	5 937 624,00
3.1-101	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы» [30]	1м ³	49 480,2	168,00	8 312 673,60
Итого по смете:					104 502 182,40

Таблица Д.3 – Внутренние инженерные системы

«Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб/м ³	Общая стоимость, руб.
3.1-101	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ³	49 480,2	139,00	6 877 747,80
3.1-101	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м ³	49 480,2	84,00	4 156 336,80
3.1-101	Электроснабжение, электроосвещение	1м ³	49 480,2	146,00	7 224 109,20
3.1-101	Слаботочные устройства	1м ³	49 480,2	28,00	1 385 445,60
3.1-101	Прочие» [30]	1м ³	49 480,2	67,00	3 315 173,40
Итого по смете:					22 958 812,80

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.
3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмокосток с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	7 857	1 293,00	10 159 101,00
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	1 463	1 284,00	1 878 492,00
3.2-01-001	Озеленение участков с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников» [30]	100 м ²	224,63	79 379,00	17830904,77
Итого по смете:					29868497,77