

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Цех по утилизации вторичных материальных ресурсов

Обучающийся

М.А.Черноус

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.пед.наук, А.В. Юрьев

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

Консультанты

канд.пед.наук, доцент, Е.М.Третьякова

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

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева

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

В.Н.Чайкин

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

О.А.Арефьева

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

Тольятти 2025

Аннотация

Выпускная квалификационная работа на тему «Цех по утилизации вторичных материальных ресурсов», расположенного в городе Тольятти, состоит из 120 страниц пояснительной записки, в том числе 8 рисунков, 7 таблиц, 30 источников, 5 приложений и графической части, состоящей из 8 листов.

Работа состоит из архитектурно-планировочного раздела, расчетно-конструктивного раздела и технологической карты для монтажа сэндвич-панелей.

В разделе, посвящённом организации строительства, были разработаны календарный план и генеральный план объекта для возведения надземной части цеха.

В разделе экономика строительства рассчитывается сводный сметный расчет. В разделе, касающемся безопасности и экологии, была проведена идентификация опасных и вредных факторов, связанных с выполнением работ, а также составлен перечень мероприятий по обеспечению пожарной и экологической безопасности.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно-планировочное решение	8
1.4 Конструктивное решение	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Колонны	12
1.4.3 Перекрытие	12
1.4.4 Стены.....	12
1.4.5 Окна, двери и ворота.....	13
1.4.6 Кровля и полы	14
1.4.7 Перемычки	14
1.4.8 Лестницы.....	14
1.5 Архитектурно-художественное решение	15
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	16
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен	16
1.6.2 Теплотехнический расчет конструкции покрытия.....	18
1.7 Инженерные коммуникации здания	20
1.7.1 Система отопления.....	20
1.7.2 Система вентиляции	20
1.7.3 Система противодымной вентиляции.....	22
1.7.4 Система электроснабжения.....	22
2 Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1 Общие сведения	24
2.2 Сбор нагрузок на ферму	24
2.3 Расчет стропильной фермы.....	26
2.4 Расчет узлов фирмы.....	28

3 Технология строительства.....	30
3.1 Область применения.....	30
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	31
3.2.1 Требования законченности подготовительных и предшествующих работы	31
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий	32
3.2.3 Последовательность и методы производства работ	32
3.3 Контроль качества и приемка работ	34
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	35
3.4.1 Безопасность труда	35
3.4.2 Пожарная безопасность.....	36
3.4.3 Экологическая безопасность.....	36
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	37
3.5.1 Выбор монтажных приспособлений	37
3.5.2 Выбор монтажных кранов.....	37
3.6 Технико-экономические показатели	39
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	39
3.6.2 График производства работ	39
3.6.3 Основные технико-экономические показатели	40
4 Организация планирование строительства	41
4.1 Описание объекта проектирования.....	41
4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	42
4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	42
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	43
4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени	45
4.6 Разработка календарного плана производства работ.....	45
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	46
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий	46

4.7.2 Расчет площадей складов	47
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения .	49
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	51
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	53
4.9 Технико-экономические показатели проекта производства работ.....	54
5 Экономика строительства	56
5.1 Пояснительная записка.....	56
5.2 Расчет стоимости проектных работ	58
5.3 Определение структуры стоимости по монтажу стальных конструкций покрытия	62
6 Безопасность и экологичность технического объекта	63
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	63
6.2 Идентификация профессиональных рисков	63
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	64
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	65
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	66
Заключение	71
Список используемой литературы и используемых источников.....	72
Приложение А Дополнения к разделу «Архитектурно-планировочному»	76
Приложение Б Дополнения к разделу «Расчетно-конструктивному».....	84
Приложение В Дополнения к разделу «Технология строительства»	91
Приложение Г Дополнения к разделу «Организация и планирование строительства».....	94
Приложение Д Дополнения к разделу «Безопасность возведения объекта»	121

Введение

В рамках выпускной квалификационной работы ставится цель по выполнению проекта цеха по утилизации вторичных материальных ресурсов, расположенного в городе Тольятти.

В современном мире проблема утилизации отходов и вторичных материальных ресурсов становится все более актуальной. Строительная отрасль является одной из крупнейших источников образования различных видов отходов, таких как строительный мусор, отработанные материалы и конструкции. Эффективная переработка и повторное использование этих ресурсов может не только снизить нагрузку на окружающую среду, но и принести экономическую выгоду.

В данной дипломной работе рассматривается проект цеха по утилизации вторичных материальных ресурсов в строительстве. Цель проекта - разработать технологический процесс и спроектировать производственное помещение для переработки строительных отходов с целью их дальнейшего использования в качестве вторичного сырья.

Работа включает анализ существующих методов и технологий переработки строительных отходов, расчет производственных мощностей цеха, подбор необходимого оборудования, проектирование планировки цеха и разработку мероприятий по обеспечению безопасности труда и охране окружающей среды.

«Для успешной реализации проекта цеха были поставлены задачи.

Разработка объемно-планировочного и конструктивного решения здания, конструирование металлической стропильной фермы и ее элементов, составление карты технологического монтажа стеновых сэндвич-панелей, проектирование календарного плана выполнения работ и строительного генерального плана, проведение экономического расчета, а также обеспечение безопасности и экологичности цеха, выявить опасные и вредные факторы»[28].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Исходные данные для проектирования.

Район строительства – Самарская область, город Тольятти.

Климатический район строительства – ПВ.

Класс и уровень ответственности здания – нормальный.

Степень огнестойкости – IV.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С2.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1.

Класс пожарной опасности строительных конструкций: К0.

Расчетный срок службы здания – не менее 20 лет.»[17]

«Состав грунта:

- суглинок коричневый, легкий пылеватый, твердый, среднепросадочный»[17];
- суглинок коричневый, легкий пылеватый, полутвердый;
- суглинок коричневый, местами с серо-зеленоватым оттенком, легкий пылеватый, тугопластичный;
- песок коричневый, мелкий, средней плотности, маловлажный.

Гидрогеологические условия участка изысканий до исследованных глубин (15 м) характеризуются отсутствием грунтовых вод.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок расположен по адресу: Самарская область, г. Тольятти, Центральный район, ул. Новозаводская, 2А.

Рельеф участка спланирован насыпным грунтом.

Окружающая территория также имеет спокойный, пологий рельеф. Абсолютные отметки поверхности земли в основном изменяются от 85 до 86 м.

Участок с КН 63:09:0302053:2243 расположен в границах действующей промышленной площадки, и по всем контурам участка граничит с земельным участком с КН 63:09:030053:1015 с функциональным назначением "для дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений, подъездных, автомобильных и железных дорог (Зона ПК-1)". Данная промышленная площадка представляет собой огороженную территорию с пропускным режимом, ограниченную с севера территорией рынка автозапчастей "Ставр" и Обводным шоссе, с востока - Обводным шоссе, с юга - территорией ПАО "Куйбышев АЗОТ", с западной - городской улицей Новозаводская.

Цех по утилизации вторичных материальных ресурсов включает в себя:

- цех загрузки, цех сортировки, цех отгрузки;
- автомобильная весовая.

1.3 Объемно-планировочное решение

Пристрой расположен в осях «1-18/А-К, представляет собой производственный одноэтажный корпус без подвала со встроенными помещениями, расположенными в осях 3-4/А-В на отм. -0,450, +2,850, с трёхэтажной административно-бытовой вставкой, расположенной в осях»[20] 17-18/А-К на отм. -0,450, +4,650, +7,950, с переходной галереей, расположенной в осях 18-17/К на отм. +4,650. Размеры пристроя в осях 1-18/А-К составляют 128,5x48,0 м.

Высота пристроя от планировочной отметки земли составляет 15,31 м. Высота помещений: цех разгрузки - переменная 11,1-11,7м до низа ферм, цех сортировки - 10,95-11,55 м, цех отгрузки - переменная 13,95-14,28м; помещения административно-бытовой вставки, встроенные помещения

производственной части не менее 3,0 м, высота перехода от пола до потолка - 2,4 м.

Покрытие - бесчердачное.

Кровля плоская с внутренним организованным водостоком. На отм. -0,600 в осях 1-2/А-К расположен цех загрузки, на отм. -0,450 в осях 2-17/А-Ж – цех сортировки, в осях 2-12/Ж-К - цех отгрузки, в осях 2-4/А-В расположены встроенные помещения на отм. -0,450 уборные, помещение для обогрева, на отм. +2,850 кабинет руководителя смены и административное помещение без постоянных рабочих мест.

В осях 1-17/А-И на отм. -0,450 расположены женская раздевалка с душевой и уборной, склад спецодежды и СИЗ, электрощитовая, два помещения ИТП; на отм. +4,650 предусматриваются комната приёма пищи, операторская (ЦПУ), мужская раздевалка с душевой и уборной, медицинский пункт, административное помещение без постоянных рабочих мест, на отм. +7,950 расположены лекционно-презентационный зал на 45 чел., женская и мужская уборные, помещение для размещения вентиляционного оборудования.

Связь между уровнями административно-бытовой вставки осуществляется по двум лестничным клеткам. Предусмотрены мероприятия по предупреждению риска получения травм при передвижении внутри и около здания, при входе и выходе. В полу на путях эвакуации отсутствуют перепады менее 0,45 м и выступы, за исключением порогов (не более 50мм), согласно п. 4.3.5. СП 1.13130.2020. Согласно п. 6.16 СП 118.13330.2012 Лестничные площадки и марши имеют ограждение высотой 1,2м.

В пристрое запроектировано 12 душевых, 9 унитазов, 7 умывальников и 60 гардеробных шкафов на два отделения на женский персонал (59 человек - 16), что не противоречит требованиям 5.5, 5.25 СП 44.13330.2011. На мужской персонал (51 человек - 16) 4 унитаза, 4 писсуара, 8 душевых, 5 умывальников и 55 гардеробных шкафов на два отделения, что не противоречит требованиям 5.5, 5.25 СП 44.13330.2011. Дополнительно на 3 этаже запроектирован с/у

общего пользования. В гардеробных число отделений в шкафах или крючков вешалок для домашней и специальной одежды принято равным списочной численности работающих, а уличной одежды - численности в двух смежных сменах.

«Технико-экономические показатели земельного участка:

- общая площадь здания – 6897,6 м²;
- площадь застройки – 6396,3 м²;
- строительный объем – 78349,4 м³;
- полезная площадь - 704,3 м²;
- расчётная площадь - 552,3 м²;
- строительный объём - 78349,4 м³;
- этажность производственной части в осях 1-17/а-к -1;
- этажность административно-бытовой вставки в осях 17-18/а-к – 3;
- количество этажей в осях 1-17/а-к -1;
- количество этажей в осях 17-18/а-к - 3»[6].

План на отм. +4,650 приведен на рисунке А.1 приложения А, а также план на отм. +7,950 приведен на рисунке А.2 приложения А.

Экспликация помещений на отм. +4,650 приведена в таблице А.1 приложения А, а экспликация помещений на отм. +7,950 приведена в таблице А.2 приложения А.

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная схема здания - рамный смешанный каркас из железобетонных колонн, жестко защемленных в фундаменте, стропильных ферм, прогонов и распорок. Благодаря каркасной конструктивной схеме, планировка "свободная", что увеличивает рабочее пространство для размещения крупногабаритного оборудования и возможности маневра

грузовой техники. Высокие потолки позволяют разместить многоуровневое оборудование.

Покрытия пролетами 24, 30 и 36 м, «вертикальные связи по колоннам и вертикальные и горизонтальные связи в покрытии. Сопряжение колонн и фундаментов – жесткое.

Устойчивость и геометрическая неизменяемость здания обеспечивается: в поперечном направлении жестким сопряжением колонн с фундаментами, в продольном направлении – системой вертикальных связей и распорок по колоннам и, жесткими связевыми блоками покрытия»[4].

Крепление конструкций покрытия к рамному каркасу – шарнирное. Данное решение снижает воздействие на рамы каркаса от горизонтальных нагрузок, воспринимаемых покрытием, и обеспечивает распределение нагрузки по всему несущему каркасу.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты под колонны каркаса из монолитного железобетона предусмотрены по серии 1.412.1-6 «Фундаменты сборные железобетонные на естественном основании под типовые железобетонные колонны одноэтажных и многоэтажных производственных зданий» размерами 2,9x2,1 м высотой 1,4м из бетона В25, F1150, W4. Под фахверковые стойки предусмотрены монолитные железобетонные фундаменты размером 1,5x1,5 м высотой 1,35м из бетона В25, F1150, W4.

Под кирпичные стены предусмотрены фундаменты из сборных бетонных блоков по ГОСТ 13579-78 общей высотой 1,8 м. Под стойки каркаса переходной галереи предусмотрены ростверки высотой 0,5 м по сваям Ø500 мм длиной 4,0 м с уширением Ø1000 мм.

Под все фундаменты устанавливается бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона В7.5.

Здание запроектировано на естественном основании. Основанием под фундаменты служит (ИГЭ-2) - суглинок коричневый, твердой консистенции.

При производстве земляных работ необходимо выполнить замену насыпного и почвенно-растительного грунта по всей внутренней площади здания и выполнить насыпь из крупного песка с послойным уплотнением до достижения им объемного веса скелета 1,7 т/м.

Спецификация монолитных железобетонных фундаментов представлена в таблице А.3 приложения А.

1.4.2 Колонны

В качестве элементов рам приняты сборные железобетонные колонны сечением 400x600 мм жестко защемленных в стаканах монолитных фундаментов и стропильных ферм пролетом 36,0 м с шагом 6,0 и 6,1 м, подстропильных ферм пролетом 12,2 и 24,4 м., прогонов пролетом 6,0 и 6,1 м. а также распорок и связей по покрытию.

Колонны запроектированы на один этаж, высотой 15,3 м с закладными деталями, из бетона В25, арматура класса A500C по Серии 1.460.3-15 Вып.1.

Спецификация колонн представлена в таблице А.4 приложения А.

1.4.3 Перекрытие

В осях 17-18/А-Ж на отм. +4,650, +7,950 и в осях 3-4/А-В на отм. «+2,850 – плиты перекрытия пролетом 6,7, 6,2, 5,0 м на основе Серии ИЖ 568-03 «Плиты перекрытия многопустотные предварительно напряженные стенового безопалубочного формирования высотой 220 мм»[24], шириной 1200 мм» под расчетную нагрузку 800 кг/м².

В осях 17-18/Ж-К на отм. +4,650 (включая перекрытие переходной галереи), в осях 17-18/А-Г на отм. +10,650, в осях 3-4/А-В на отм. +6,050 - бетон В25 по несъемной опалубке из профилированного листа Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045-2016, по металлическому каркасу из двутавровых балок 20Ш1, 45Б1 по ГОСТ Р57837-2017.

1.4.4 Стены

«Наружные стены здания 1 типа запроектированы из стенных сэндвич-панелей толщиной 150 мм»[24] с креплением по ж/б колоннам и фахверковым стойкам из замкнутых сварных профилей квадратного сечения 160х5 по ГОСТ

30245-2003 (сопротивление теплопередаче - 2,68 м²С/Вт). Наружные стены тип 2 - (фрагмент стены высотой 1000 мм от пола) - выполняются из бетона В25 толщиной 200 мм, минераловатные плиты толщиной 70 мм и фасадная система «Capatect WDVS-A» (сопротивление теплопередаче - 2,24 м²С/Вт).

1.4.5 Окна, двери и ворота

Окна двухкамерные стеклопакеты в ПВХ профилях по ГОСТ 30674-99. Оборудованы поворотно-откидными механизмами и москитными сетками.

Во всех административных, бытовых и производственных помещениях «с постоянным пребыванием людей, предусмотрена установка окон с функцией открывания.

Естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей, а также путей эвакуации будет обеспечиваться через окна, расположенные по фасаду здания»[6]. Окна выполняются двухкамерным стеклопакетом на ПВХ профиле с сопротивлением теплопередаче не ниже 0,32 м² х С/Вт.

Наружный слой стекала оконных проемов, превышающих 25% площади наружной стены, выполняется закаленным в соответствии с ГОСТ 30698 согласно г) п. 5.4.18 СП 2.13130.2020.

Естественное освещение операторской (пом. № 2.5) осуществляется через световод типа Solatube Серия SolaMaster 750 DS-C потолочная установка (530 мм) или аналог. Относительный световой поток - 15000 люмен, площадь освещаемого помещения - 45 м² (Операторская - 25.2 м²).

Двери наружные стальные утеплённые по ГОСТ 31173-2016.

«Двери внутренние комбинированные по ГОСТ 475-2016.

Двери противопожарные сертифицированные по ГОСТ Р 57327-2016»[6].

Ворота металлические секционные утеплённые с калиткой по ГОСТ 31174-2017. Для ворот предусмотрено устройство для жёсткой фиксации подъёмно-секционных ворот с соблюдением высоты эвакуационного выхода в открытом состоянии в соответствии с требованиями п.4.2.3 СП 1.13130.2020.

Тип открывания - ручной. Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.5 приложения А.

1.4.6 Кровля и полы

Полы в здании запроектированы бетонные, с армированием, обеспечивающим сопротивление нагрузке из расчета не менее 1,2 тн/кв.м.

Крыша здания плоская с уклоном 1,8%, с внутренним организованным водостоком.

Экспликация полов приведена в таблице А.6 приложения А.

1.4.7 Перемычки

«В конструкции цеха используются железобетонные перемычки по ГОСТ 948-2016.»[13]

Спецификация элементов перемычек представлена в таблице А.7 приложения А.

Ведомость перемычек представлена в таблице А.8 приложения А.

1.4.8 Лестницы

Конструктивные решения лестниц:

Лестница в осях 3-4/В – одномаршевая, монолитная железобетонная из бетона В25 шириной 1,35 м и высотой 3,3 м. Высота ступеней 195 мм, ширина проступи 300 мм. Опирание лестницы предусмотрено на железобетонную плиту пола и на кирпичную стену толщиной 250 мм.

Лестница в осях 17-18/А – на 3 этажа, монолитная железобетонная из бетона В25, с шириной марша 1,3. Высота ступеней 165 мм, ширина проступи 300 мм. Опирание лестницы предусмотрено на металлические балки из дутавра 45Б1 по ГОСТ Р 57837-2017 и на несущие кирпичные стены толщиной 250 мм.

Лестница в осях 19'-16'/К (переходная галерея) – двухмаршевая, монолитная железобетонная из бетона В25 с шириной марша 1,2 м. Высота ступеней 155 мм, ширина проступи 300 мм. Опирание лестницы предусмотрено на металлические балки из дутавра 20Ш1.

Армирование монолитных лестниц предусмотрено арматурными каркасами арматурой Ø12 A500 по ГОСТ 34028-2016.

1.5 Архитектурно-художественное решение

Для обеспечения соответствия установленным требованиям энергетической эффективности приняты следующие архитектурные решения:

- ориентация главных фасадов по сторонам света, обеспечивающая необходимую продолжительность инсоляции помещений объекта;
- светопрозрачные конструкции (окна, витражи) приняты с коэффициентом теплопроводности не ниже требуемого (снижение теплопотерь зданий через ограждающие конструкции);
- в конструкциях наружных ограждающих стен и покрытия предусмотрено использование эффективных утеплителей (снижение теплопотерь зданий через ограждающие конструкции).

Наружные стены трёхслойные сэндвич-панели с минераловатным утеплителем.

«Внутренняя отделка помещений:

Стены: санузлы, душевые - керамическая плитка; раздевальные, КУИ - керамическая плитка на высоту 2м, выше - водостойкая покраска; административные помещения, лекционный зал, коридоры, тамбуры, лестничные клетки, технические помещения - водоэмulsionная покраска»[26].

Мед. пункт - высококачественная водоэмulsionная покраска (покраска «не должна иметь дефектов и повреждений следов протеканий и признаков поражений грибком и должна быть устойчивой к уборке влажным способом с применением моющих и дезинфицирующих средств согласно п.2.7 СП 2.1.3678-20) »[26].

Потолок: санузлы душевые, раздевальные, КУИ, мед. пункт – реечные; административные помещения, коридоры - подвесные типа «Армстронг» (или

аналог); лекционный «зал, тамбуры, лестничные клетки, технические помещения - водоэмульсионная покраска.

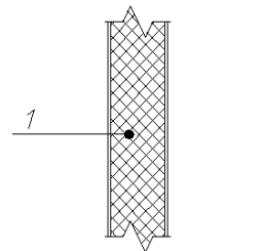
Полы: санузлы, душевые, раздевальные, КУИ, лекционный зал, коридоры, тамбуры»[26], лестничные клетки - керамогранитная плитка; производственные помещения - бетонные с упрочняющим топингом; административные помещения - ламинат, мед. пункт - натуральный линолеум типа "MARMOLEUM".

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

«Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов»[25]: СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [25].

«На рисунке 1 представлена конструкция рассчитываемой стены и в таблицу 1 сведены все характеристики данной конструкции»[18].



1-сэндвич-панель

Рисунок 1 – Состав стенового ограждения

Таблица 1 - Теплотехнический расчет наружной стены помещений

«Слои	Толщина, δ_0 , м	Плотность, γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/м ² С.» [18].
«Профильный стальной лист	0,0009	7850	58
Минераловатная плита	X	120	0,040
Профильный стальной лист	0,0009	7850	58»[23]

Определим «градусо-сутки отопительного периода ГСОП, по формуле 1 СП 50.13330.2012.» [25].

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{\text{от}}) Z_{\text{от}} \quad (1)$$

где « t_b – расчетная температура внутреннего воздуха здания °C;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °C;

$Z_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, сут.» [25].

$$\text{ГСОП} = (24 - (-5,2)) \cdot 203 = 5927,6 \text{ °C} \cdot \text{сут}$$

Определяем «базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_0^{\text{треб}}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{°C/Bт}$) по формуле 2.

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

где а и б – коэффициенты для покрытий» [25].

$$R_0^{\text{треб}} = 0,0004 \cdot 5927,6 + 1 = 3,4 \text{ м}^2 \text{°C/Bт}$$

Толщина утеплителя определяется по формуле:

$$\begin{aligned} \delta_3 &= \lambda_3 \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_b} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_h} \right), \\ \delta_3 &= 0,040 \left(3,4 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0009}{58} - \frac{0,0009}{58} - \frac{1}{23} \right) = 0,13 \text{ м} \end{aligned}$$

«Согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен, расчетное сопротивление определяем по формуле» [25]:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_h}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{0,15}{0,040} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} = 3,9 \text{ (m}^2\cdot\text{°C/Bm)}$$

«Условие $R_0^\phi > R_0^{\text{треб}}$ соблюдается, следовательно, подобранный утеплитель подходит по теплотехническим требованиям.»[25].

1.6.2 Теплотехнический расчет конструкции покрытия

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» «с исходными параметрами для района строительства в соответствии с СП 131.13330.2020» [18]. «На рисунке 2 представлена конструкция рассчитываемого покрытия и в таблицу 2 сведены характеристики данной конструкции»[18].

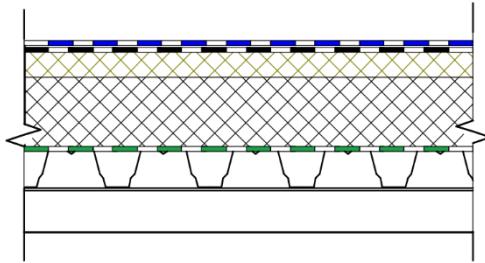


Рисунок 2 – Эскиз покрытия

Таблица 2 – Теплотехнический расчет покрытия

«Слои	Толщина, δ_0 , м	Плотность, γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/м ² С»[18]:
Профилированный лист Н75-750-0,8	0,075	275	0,037
Пароизоляция ПАРОБАРЬЕР СА 500	0,002	1200	0,22
Минеральная вата Rockwool РУФБАТС Н Оптима, пл. 100 кг/м ³	X	100	0,041
Листы СМЛ по ГОСТ 30244-94 2 слоя	0,024	750-1150	1,3
Гидроизоляция - Техноэласт ЭПП	0,0038	4	0,26
Гидроизоляция - Техноэласт ЭКП	0,0042	1250	0,3

«Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется из ранее указанного условия.»[25]:

«Градусо-сутки отопительного периода рассчитываются по формуле 1 и равны»[25]:

$$\Gamma\text{СОП} = (24 - (-5,2)) \cdot 203 = 5927,6 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

«Значение нормируемого сопротивления теплопередачи ($\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, определяется по формуле 3, принимаемые в соответствии с таблицей 1.2»[25].

$$R_0^{\text{треб}} = a \cdot \Gamma\text{СОП} + b, \quad (3)$$

«где а и b – коэффициенты для покрытий» [25].

$$R_0^{\text{треб}} = 0,0005 \cdot 5927,6 + 2,5 = 5,5 \text{ } \text{м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Выполним проверку условия:

$$\delta_3 = \lambda_3 \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_B} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_H} \right)$$

$$\delta_3 = 0,041 \left(5,5 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0082}{0,56} - \frac{0,024}{1,3} - \frac{0,002}{0,22} - \frac{0,075}{0,037} - \frac{1}{23} \right) = 0,13 \text{ м}$$

Принимаем $\delta_3=150$ мм.

«Определяем фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены по формуле 3» [25]:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0082}{0,56} + \frac{0,024}{1,3} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,002}{0,22} + \frac{0,075}{0,037} + \frac{1}{23} = 5,9 \text{ } \text{м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

«Условие $R_0^\phi > R_0^{\text{треб}}$ соблюдается, следовательно, подобранный утеплитель подходит по теплотехническим требованиям.» [25]

1.7 Инженерные коммуникации здания

1.7.1 Система отопления

Расчетные значения температур для расчета отопления в помещениях здания приняты согласно СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения», ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные».

Параметры микроклимата в помещениях приведены в Приложении 1 «Сводная таблица отопительно-вентиляционных нагрузок». Расчетные параметры теплоносителя 95-70 °С. Давление в системе не более 1,0 МПа.

В здании цеха сортировки , АБК и цеха по производству ПЭТ предусматривается устройство блочного теплового пункта полной заводской готовности. БТП производства ООО «ТОР Тольяттинский завод приборов отопления».

Для самотечного отвода воды в канализацию в помещении ИТП предусматривается устройство трапа.

Отключающая арматура на сбросных штуцерах расположенная до УУТ пломбируется эксплуатирующей организацией.

В здании цеха сортировки запроектирована система отопления:

- двухтрубная тупиковая с горизонтальной и вертикальной разводкой трубопроводов.

Прокладка трубопроводов отопления выполняется через перекрытия с закладкой стальных футляров в местах пересечения перекрытий и внутренних ограждений здания. Трубопроводы отопительной системы монтируются из стальной электросварной трубы по ГОСТ 10704-91.

1.7.2 Система вентиляции

«В производственных и административных помещениях оборудуется система общеобменной приточно - вытяжной вентиляции с механическим и естественным побуждением:

Приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением и подогревом воздуха:

- система П1/В1 с нагревом в ХП подаваемого наружного воздуха с использованием рекуперации тепла удаляемого воздуха, а также с помощью водонагревателя – помещение №2 (цех сортировки). Система П1/В1 комплектуется резервным вентилятором в составе установки»[17].
- система П1.1 с нагревом в ХП подаваемого наружного воздуха – помещения №3 (комната обогрева, охлаждения (машинисты)), №4 (пункт первой помощи), №2.1 (кабинет руководителя смен). Система П1.1 комплектуется резервным вентилятором в составе установки.
- «система П1.2 с нагревом в ХП подаваемого наружного воздуха – помещения №12 (раздевалка женская (100 мест)), №2.6 (раздевалка мужская (80 мест)).
- система П1.3 с нагревом в ХП подаваемого наружного воздуха»[17] – помещения №10 (коридор), №2.4 (комната приема пищи (на 50 чел.)), №2.5 (операторская (ЦПУ)), №2.7 (коридор). Система П1.3 комплектуется резервным вентилятором в составе установки.
- «система П1.4 с нагревом в ХП подаваемого наружного воздуха – помещения №2.12 (медицинский пункт).
- система П1.5 с нагревом в ХП подаваемого наружного воздуха – помещения №3.1 (лекционно-презентационный зал (50 чел.)).
- система П2/В2 с нагревом в ХП подаваемого наружного воздуха»[17] с использованием рекуперацией тепла удаляемого воздуха, а также с помощью водонагревателя – №16 (цех производства ПЭТ), №20 (участок ремонта тары (BIGBAG), №21 (участок сварочных работ (ремонтный)). Система П2 комплектуется резервным вентилятором в составе установки.
- система П2.1 с нагревом в ХП подаваемого наружного воздуха – помещения №2.15 (административное помещение), №2.17 (административное помещение), №2.18 (административное помещение). Система П2.1 комплектуется резервным вентилятором в составе установки.

- система ПЗ с нагревом в ХП подаваемого наружного воздуха – помещения №25 (раздевалка мужская), №25в (раздевалка женская).
- система ПЗ.1 с нагревом в ХП подаваемого наружного воздуха – помещения №31 (коридор), №33 (кабинет), №34 (кабинет), №35 (кабинет), №36 (комната отдыха), №36б (комната охраны (серверная)).
- система ПЗ.2 с нагревом в ХП подаваемого наружного воздуха – помещения №2.19-2.26 (кабинет), №2.30-2.41 (кабинет), №2.31 (серверная).

Система ПЗ.2 комплектуется резервным вентилятором в составе установки.

1.7.3 Система противодымной вентиляции

«Исходные данные для расчета системы противодымной вентиляции в здании приняты:

Холодный период: - расчетная температура наружного воздуха в холодный период -30°C ;

Теплый период:

- расчетная температура наружного воздуха в теплый период $+29^{\circ}\text{C}$;
- скорость ветра – ХП – 3,0 м/с;
- скорость ветра – ТП – 2,3 м/с»[24].

1.7.4 Система электроснабжения

Главные распределительный щиты приняты шкафного исполнения.

Распределительные щиты и щиты освещения приняты настенного исполнения. Степень защиты - не менее чем IP31.

На ГРЩ для подключения оборудования, предусматриваются автоматические выключатели.

Аппаратура защиты и управления, устанавливаемая на щитах, устойчива к расчетным токам короткого замыкания.

Защита электрооборудования от токов короткого замыкания, от работы в неполнофазном режиме и от перегрузки осуществляется комбинированными расцепителями автоматических выключателей.

В соответствии с техническим заданием, требуемая надежность электроснабжения проектируемого объекта повышается до первой,

посредством установки в «ГРЩ устройств АВР, с помощью которых обеспечивается возможность, автоматического переключения на ввод 2 в случае нарушения электроснабжения со стороны ввода 1.

Питание электроприемников СПЗ осуществляется от панели противопожарных устройств (панель ППУ), которая, в свою очередь, от главного распределительного щита (ГРЩ) с устройством АВР. Панели ППУ имеет боковые стенки для противопожарной защиты установленной в них аппаратуры. Фасадная часть панели ППУ окрашена в красный цвет.

Дополнительно, в качестве ППУ применяется шкаф питания насосов противопожарного резервуара (ЩР-НСПП). ЩР-НСПП оснащен АВР, подключается от ГРЩ, оснащен стенками для противопожарной защиты и имеет отличительную (красную) окраску фасада»[24].

Вывод по разделу

В данном разделе были разработаны и представлены в пояснительной записке и на листах графической части, архитектурно-планировочные решения. Также было принято инженерное оборудование, включая системы водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также системы пожаротушения и дымоудаления.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Общие сведения

«В расчетно-конструктивном разделе производится расчет и проектирование стропильной фермы Фс-3 в осях 10/Ж-К, расположенной в цехе утилизации вторичных материальных ресурсов в г. Тольятти, Самарской области.

Ферма имеет пролет 12,0 м, высоту 1,01 м. Ферма с параллельными поясами и треугольной решеткой. Низ фермы расположен на отметке +11,942, верх фермы – на отметке +14,502. В пространстве ферма расположена под уклоном, что обеспечивает уклон кровли здания 1,8%.

Элементы верхнего и нижнего пояса выполнены из замкнутых гнутосварных профилей 120×5, опорные и неопорные раскосы фермы выполнены из замкнутых гнутосварных профилей сечения 80×6. Все элементы фермы выполнены из стали С-345. Схема фермы приведена на рисунке Б.1 приложения Б.

Крепление стропильных ферм к рамному каркасу – шарнирное»[5]. Такое решение снижает воздействие на рамы каркаса от горизонтальных нагрузок, воспринимаемых покрытием, и обеспечивает распределение нагрузки по всему несущему каркасу. Геометрическая неизменяемость конструкции покрытия в горизонтальной плоскости обеспечивается сплошным жестким диском покрытия, образованным профицированным настилом, закрепленным на прогонах самонарезающими винтами.

2.2 Сбор нагрузок на ферму

Стропильные фермы подбираются по суммарной эквивалентной равномерно распределенной нагрузке от покрытия, снега, от массы фермы, прогонов и связей. «К постоянным нагрузкам относятся масса покрытия

(кровли), собственная масса фермы с учетом массы связей, распорок, прогонов, фонарей.

Временные нагрузки – это масса технологического оборудования и трубопроводов, подвесного транспорта, снеговая и ветровая нагрузки» [21].

«В качестве постоянной нагрузки на ферму действует нагрузка от прогонов, расположенных с шагом 2,0 м и опирающихся на узлы верхнего пояса фермы, нагрузка от собственного веса фермы и нагрузка от пирога кровли»[21].

Временной нагрузкой, действующей на ферму, является снеговая нагрузка, которая определяется по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [21].

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

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

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия здания под действием ветра или иных факторов;

c_t – термический коэффициент;

μ – коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 m^2 горизонтальной поверхности земли» [21].

«Коэффициент c_e определяется согласно п. 10.7 СП 20.13330.2016 как для пологих покрытий однопролетных зданий, проектируемых на местности В и имеющих характерный размер в плане не более 100 м» [21] по формуле 5:

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002 \cdot l_c), \quad (5)$$

где « k – принимается по таблице 11.2 для типов местности А или В;

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 48,3 - \frac{48,3^2}{92,5} = 71,38\text{м.}$$

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{0,74})(0,8 + 0,002 \cdot 71,38) = 0,81.$$

Термический коэффициент c_t равен 1, как для случаев не входящих в признак «неутепленных покрытий зданий с повышенными тепловыделениями, приводящими к таянию снега, при уклонах кровли выше 3% и обеспечении надлежащего отвода талой воды» [21].

Согласно приложению Б СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [21] «по схеме Б.1 для зданий с односкатными покрытиями с уклоном 1,8% коэффициент формы μ равен 1» [21].

«Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² для зданий, расположенных в г. Тольятти Самарской области согласно таблицы К.1 приложения К СП 20.13330.2016 составляет 1,65 кН/м²» [21].

Нормативное значение снеговой нагрузки на покрытие цеха утилизации равно:

$$S_0 = 0,81 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,65 = 1,34 \text{ кН/м}^2.$$

Все нагрузки, их нормативные и расчетные значения с учетом коэффициента надежности по нагрузке приведены в таблице Б.1 приложения Б.

Нагрузка от кровельного пирога передается на верхний пояс фермы через прогоны из швеллера №24П в виде сосредоточенной нагрузки.

2.3 Расчет стропильной фермы

Расчет стальной стропильной фермы выполняется в программе ЛИРА САПР, где первоначально необходимо задать признак схемы. «Для плоской фермы применяется 2 признак схемы с тремя степенями свободы в узле.

Ферма строится при помощи элементов –узлов и стержней, заданных по координатам. В опорные узлы фермы назначаются связи в виде шарнирно-подвижной и шарнирно-неподвижной опор. Затем стержням фермы задаются параметры, такие как сечение, марка стали и дополнительные характеристики в виде типа элемента» [30].

Для определения нагрузок на узлы фермы необходимо перемножить значение нагрузки на грузовую площадь фермы.

Грузовая площадь фермы рассчитывается как:

$$F_{\text{гр}} = 12,0 \cdot 2,0 = 24,0 \text{ м}^2.$$

Для более точного и верного расчета стропильной фермы необходимо разделить нагрузки по загружениям: собственный вес фермы, нагрузка от металлических прогонов и профлиста, нагрузка от изоляционных слоев кровли и сугревая нагрузка. Сосредоточенная нагрузка на узлы фермы от загружений подсчитана в таблице Б.2 приложения Б, нагрузка от собственного веса фермы не рассчитывается, так как определяется автоматическим расчетом программы. Приложенные к ферме нагрузки показаны на рисунках Б.2-Б.5 приложения Б.

«Таблицы расчетных сочетаний усилий (РСУ) и расчетных сочетаний нагрузок (РСН) заполняются для каждого загружения в зависимости от коэффициента надежности по нагрузке и типу приложенной нагрузки (постоянная, временная)» [30]. После производится расчет фермы с проведением анализа работы фермы под нагрузками.

Расчетные сочетания усилий приведены в таблице Б.3 приложения Б.

Под действием приложенных нагрузок стропильная ферма испытывает деформации, показанные на рисунке Б.6 приложения Б.

Расчет и анализ фермы дают понимание, как работает ферма под данными нагрузками и с исходными типами сечений. Таким образом, для улучшения работы фермы программой был предложен новые размеры

сечений: для верхнего пояса – тр.100×3, тр.100×4, тр.50×2,5, для нижнего пояса – тр.80×3, тр.80×5, тр.80×6, для опорных раскосов – тр.50×4, для неопорных раскосов – тр.50×2,5, тр.50×3. Для уменьшения типоразмеров сечений стержней фермы для верхнего пояса примем тр.100×4, для нижнего пояса – тр.80×6, для опорных раскосов – р.50×4, для неопорных раскосов – тр.50×3.

Мозаики усилий изгибающего момента, продольных и поперечных сил в стержнях фермы, возникающих при действии нагрузок показаны на рисунках Б.7-Б.9 приложения Б.

2.4 Расчет узлов фирмы

«Расчет узлов фермы производится в программе ЛИРА САПР при помощи вкладки «Расчет стального узла фермы»» [30]. Для расчеты был выбран узел примыкания неопорных раскосов к верхнему поясу фермы показано на рисунке 3, узел примыкания неопорных раскосов к нижнему поясу показан на рисунке 4 и узел примыкания опорного и неопорного раскосов к нижнему поясу фермы показан на рисунке 5.

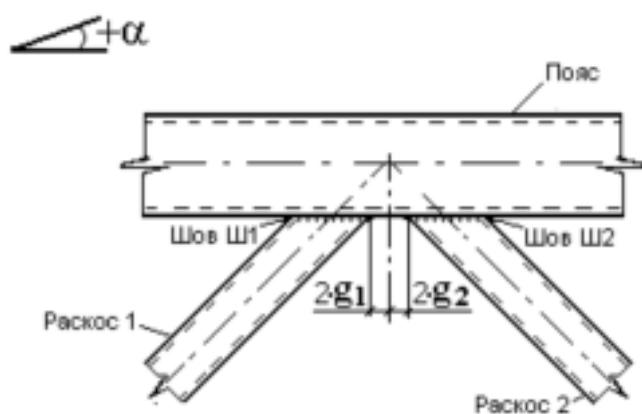


Рисунок 3 – Узел примыкания неопорных раскосов к верхнему поясу фермы

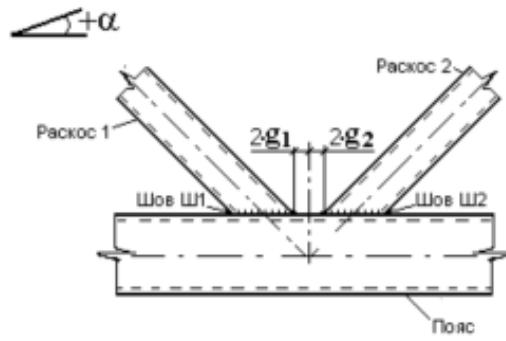


Рисунок 4 – Узел примыкания неопорных раскосов к нижнему поясу

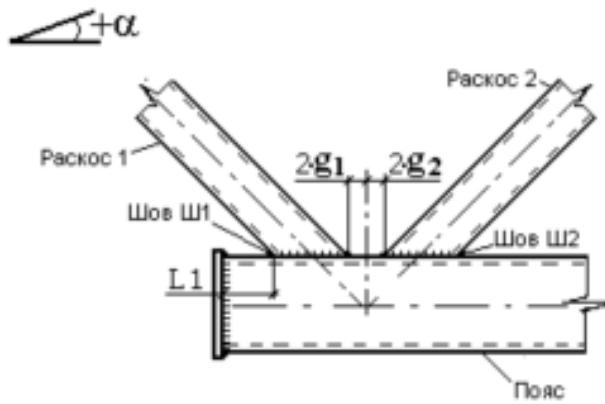


Рисунок 5 – Узел примыкания опорного и неопорного раскосов к нижнему поясу фермы

Результаты проверки узлов сведены в таблицы Б.4 – Б.6 приложения Б.

Выводы по разделу

«В расчетно-конструктивном разделе была рассчитана стропильная металлическая ферма пролетом 12,0 м. Действующие на ферму» [21] нагрузки подсчитаны и распределены по загружениям. Произведен расчет фермы, составлены таблицы РСУ и РСН, произведен анализ полученных результатов и «подобраны сечения стержней фермы для улучшения работы фермы под нагрузками» [21].

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта основывается на монтаж стеновых панелей проекта цеха по утилизации вторичных материальных ресурсов, расположенного в городе Тольятти» [11].

Конструктивная схема здания - рамный смешанный каркас из железобетонных колонн, жестко защемленных в фундаменте, стропильных ферм, прогонов и распорок. Благодаря каркасной конструктивной схеме, планировка "свободная", что увеличивает рабочее пространство для размещения крупногабаритного оборудования и возможности маневра грузовой техники. Высокие потолки позволяют разместить многоуровневое оборудование.

«Сопряжение колонн и фундаментов – жесткое.

Устойчивость и геометрическая неизменяемость здания обеспечивается: в поперечном направлении жестким сопряжением колонн с фундаментами, в продольном направлении – системой вертикальных связей и распорок по колоннам и, жесткими связевыми блоками покрытия.

Крепление конструкций покрытия» [29] к рамному каркасу – шарнирное. Данное решение снижает воздействие на рамы каркаса от горизонтальных нагрузок, воспринимаемых покрытием, и обеспечивает распределение нагрузки по всему несущему каркасу.

Фундаменты под колонны каркаса из монолитного железобетона предусмотрены по серии 1.412.1-6 «Фундаменты сборные железобетонные на естественном основании под типовые железобетонные колонны одноэтажных и многоэтажных производственных зданий» размерами 2,9x2,1 м высотой 1,4м из бетона В25, F1150, W4. Под фахверковые стойки предусмотрены монолитные железобетонные фундаменты размером 1,5x1,5 м высотой 1,35м из бетона В25, F1150, W4.

Под кирпичные стены предусмотрены фундаменты из сборных бетонных блоков по ГОСТ 13579-78 общей высотой 1,8 м. Под стойки каркаса переходной галереи предусмотрены ростверки высотой 0,5 м по сваям $\varnothing 500$ мм длиной 4,0 м с уширением $\varnothing 1000$ мм.

Под все фундаменты устанавливается бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона В7.5.

Здание запроектировано на естественном основании. Основанием под фундаменты служит (ИГЭ-2) - суглинок коричневый, твердой консистенции.

При производстве земляных работ необходимо выполнить замену насыпного и почвенно-растительного грунта по всей внутренней площади здания и выполнить насыпь из крупного песка с послойным уплотнением до достижения им объемного веса скелета 1,7 т/м.

Состав грунта:

- суглинок коричневый, легкий пылеватый, твердый, среднепросадочный;
- суглинок коричневый, легкий пылеватый, полутвердый;
- суглинок коричневый, местами с серо-зеленоватым оттенком, легкий пылеватый, тугопластичный;
- песок коричневый, мелкий, средней плотности, маловлажный.

Гидрогеологические условия участка изысканий до исследованных глубин (15 м) характеризуются отсутствием грунтовых вод.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных и предшествующих работы

«До начала монтажа панелей должны быть полностью закончены следующие работы:

- проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;

- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольно и поперечном направлениях, а также по высоте;
- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;
- на каждом этаже здания закреплен монтажный горизонт;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы крана;
- панели перевезены и складированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;
- в зону монтажа доставлены сварочный аппарат, металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.»[1].

«Наружные стеновые панели устанавливают в самостоятельном монтажном потоке после монтажа каркаса и покрытия всего здания или части его на участке стены в пределах температурного шва.

Панели наружных стен приняты длинной 6 м при высоте 1 м» [11].

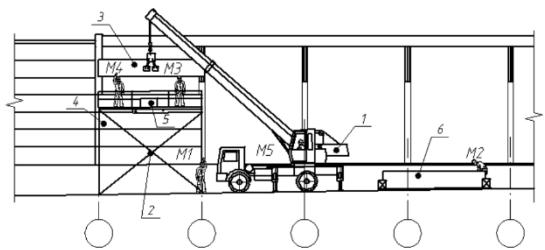
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

«Определение объемов работ производят на основании рабочей документации архитектурно-планировочного раздела» [11] «цеха по утилизации вторичных материальных ресурсов».

Спецификация сборных конструкций занесены в таблице В.1 приложения В.

3.2.3 Последовательность и методы производства работ

«Разгрузку и складирование панелей на приобъектном складе производят пакетами в стопки. В стопке должно быть такое количество панелей, которое необходимо для монтажа их между двумя колоннами на всю высоту здания. Располагают стопки таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы» [2]. Организация места работы приведена на рисунке 6.



1 – кран; 2 – леса; 3 – монтируемая стеновая панель; 4 – смонтированная стеновая панель; 5 – ящик с инструментами; 6 – кассеты со стеновыми панелями; М1-М4 – монтажники; М5 – машинист крана

Рисунок 6 – Организация места работы

«Панели стен монтируются участками между клонами на всю высоту здания. Монтаж выполняет звено из четырех монтажников. Двое монтажников (М1 и М2) находятся на земле и выполняют все подготовительные работы. Двое других (М3 и М4) находятся на монтажном горизонте, устанавливают и закрепляют панели. В качестве рабочих мест монтажников используются автогидроподъемники» [1] и строительные леса.

«Установку панелей наружных стен следует производить, опирая их на выверенные относительно монтажного горизонта маяки - деревянные дощечки, толщина которых может меняться в зависимости от результатов нивелирной съемки монтажного горизонта, но в среднем должна составлять 12 мм» [2]. Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели Приведена на рисунке 7

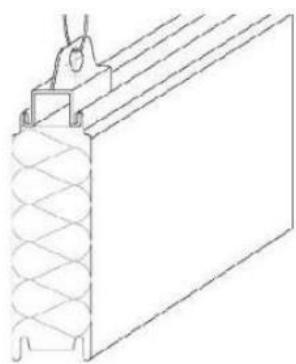


Рисунок 7 – Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели

«По окончанию строповки звеньевой подает команду машинисту крана поднять панель на 20+30 см. После проверки надежности строповки панель перемещают к месту монтажа. Положение панели в пространстве при ее подъеме монтажники регулируют с помощью оттяжек. На высоте 15+20 см от монтажной отметки монтажники принимают панель и направляют ее на место установки» [2]. Крепление панелей к под конструкциям показано на рисунке 8.

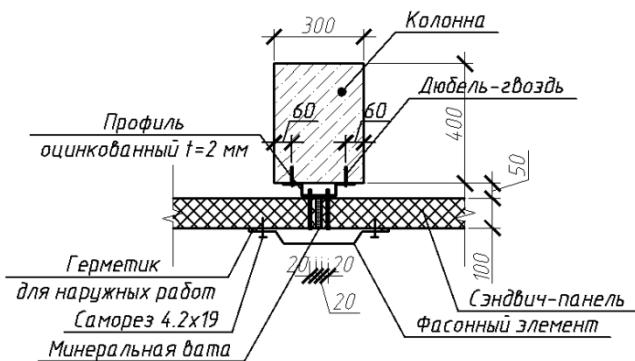


Рисунок 8 – Крепление панелей к под конструкциям

«Монтажная резка сэндвич-панелей выполняется с помощью ножниц и пил, позволяющих осуществлять исключительно холодную резку. Поверхность панелей очищается от металлической стружки после каждой резки или сверловки. Необходимо также очищать замки панелей. Нельзя наносить маркировку острыми предметами на поверхность панелей» [1].

3.3 Контроль качества и приемка работ

Контроль качества осуществляется в соответствии с требованиями: ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений »[10]. «Панели, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей» [2].

«Входной контроль поступающих панелей осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей» [2].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Безопасность труда

«Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается» [2].

«Монтаж панелей должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа конструкций. Работы по монтажу конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации» [2].

«На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц» [8].

«В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания» [8].

«При выполнении монтажа ограждающих панелей необходимо применять предохранительный пояс совместно со страховочным приспособлением» [8].

«До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность» [8].

«Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному» [18].

3.4.2 Пожарная безопасность

«Ответственность за пожарную безопасность на строительной площадке, за соблюдением противопожарных требований, своевременное выполнение противопожарных мероприятий, обеспечение средствами, несет начальник строительного участка.»[7]

«Все работающие должны быть проинструктированы по правилам пожарной безопасности.»[7]

«В каждой смене должен быть назначен ответственный за противопожарную безопасность.»[7]

«Места расположения пожарных гидрантов обозначены световыми или флуоресцентными, а именно нанесением буквенного индекса (ПГ), указанием расстояния в метрах от указателя и диаметра водопровода.

Все ручные задвижки водоснабжения в нормальном режиме должны быть открыты и опломбированы. Любые оперативные изменения схемы водоснабжения на объекте должны отмечаться в оперативном журнале и схеме» [15].

Первичные средства пожаротушения должны содержаться в соответствии с паспортными данными на них.

Не допускается использование средств пожаротушения, не имеющих соответствующих сертификатов.

«Запрещается использование пожарной техники для хозяйственных, производственных, и прочих нужд, не связанных с тушением пожара или обучением добровольных пожарных формирований объекта, рабочих и служащих» [16].

3.4.3 Экологическая безопасность

Требования экологической безопасности основываются на Федеральном законе от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», ГОСТ Р 54906-2012 «Экологически ориентированное проектирование».

«Оценочными показателями для выбора технических средств комплексной системы безопасности являются:

- учет требований по экологической обстановке на объекте; - наличие документов, подтверждающих соответствие технических средств требованиям экологической обстановки на объекте;
- эксплуатационная надежность с учетом принятой на объекте системы технического обслуживания и ремонта, при необходимости – формулирование требований к построению данной системы;
- штатное энергопотребление, возможности резервирования электропитания при функционировании;
- обеспечение условий функционирования с учетом возможных внешних воздействий, могущих привести к экологическому вреду объекту;
- формулирование гарантийных обязательств к комплексной системе безопасности относительно экологического аспекта в комплексном обеспечении безопасности объекта» [13].

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

3.5.1 Выбор монтажных приспособлений

«Перемещение стеновых панелей осуществляется двуххватевым стропом 2СТ-16. Ведомость грузозахватных приспособлений приведена в таблице» [11] В.2 приложения В.

3.5.2 Выбор монтажных кранов

«Подбор крана выполняется по основным параметрам: (грузоподъемность, вылет, высота подъема крюка).

Грузовая характеристика приведена на рисунке В.1 приложения В.

Далее рассчитываем высоту подъема крюка по формуле 6» [1]:

$$H_{kp} = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_c, \quad (6)$$

где « h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опорного элемента на верхнем монтажном горизонте, м;

h_3 – безопасное расстояние от низа перемещаемого груза до наиболее выступающей по вертикали частей здания, м;

$h_{\text{эл}}$ – высота монтируемого (перемещаемого) элемента в положении подъема, м;

h_c – высота строповочного устройства, м» [3].

$$H_{\text{kp}} = 14,2 + 1,0 + 0,1 + 2,0 = 17,3 \text{ м.}$$

Оптимальный угол наклона стрелы края к горизонту по формуле 7:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{ст}} + h_{\text{п}})}{b_1 + 2S}, \quad (7)$$

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

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

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы или от края элемента до оси стрелы» [3].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(5,0 + 5,0)}{18,0 + 2 \cdot 1,5} = 0,95.$$

Длина стрелы без гуська:

$$L_c = \frac{H_{\text{kp}} + h_{\text{п}} - h_c}{\sin \alpha},$$

$$L_c = \frac{17,3 + 3,0 - 5,0}{0,68} = 22,5 \text{ м.}$$

Вылет крюка для крана со стрелой без гуська:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d,$$

$$L_k = 22,5 \cdot 0,73 + 1,5 = 17,93 \text{ м.}$$

Делаем вывод, что для заданных исходных параметров подходит стреловой кран ДЭК-323 с основной стрелой длиной 20 метров.

3.6 Технико-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Данные по затрат труда и машинного времени представлены в таблице 6 , при заполнении таблицы был использован сборник » [8] «ГЭСН-2020» [3] .

Трудоемкость определяется по формуле 8:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{bp}}{8} \quad (8)$$

где «V – объем работ, м³ /м² /шт;

H_{bp} – норма времени на каждый вид работ, чел-час (маш-час);

8 – количество часов в смене» [8].

«Монтаж стеновых сэндвич-панелей» [11]:

$$T_{p1} = \frac{48,47 \cdot 152,0}{8} = 920,93 \text{ чел-ч.,}$$

$$T_{pm1} = \frac{48,47 \cdot 36,14}{8} = 218,69 \text{ маш-ч.,}$$

Калькуляция затрат труда и машинного времени приведена в таблице В.3 Приложения В.

3.6.2 График производства работ

«Для составления графика применяют нормативные затраты времени работ машин и трудозатраты монтажников по формуле 9» [8]:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (9)$$

«где T_p – трудоемкость, чел-см (маш-см);

n – количество смен, см;

k – количество человек в смене, чел» [8].

«Монтаж сэндвич-панелей» [8]:

$$\Pi_1 = \frac{920,93}{8 \cdot 2} = 58 \text{ дней}$$

«График движения рабочих показан на листе 6 ВКР» [11].

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

«Выполненные расчеты приведены в таблице графической части.

По технологической карте рассчитаны технико-экономические показатели:

- затраты труда рабочих: 920,93 чел-см.;
- затраты труда машин: 218,69 маш-см.;
- максимальное количество рабочих: 16 чел;
- минимальное количество рабочих: 16 чел;
- продолжительность производства работ: 58 дней» [11].

Вывод по разделу

В данном разделе была разработана технологическая карта по сборке стеновых сэндвич-панелей здания «Цеха по утилизации вторичных материальных ресурсов».

«Так же была описана технологическая последовательность, исходя из расчетов подобран стреловой кран ДЭК-323 со стрелой 20 метра, по основным техническим параметрам высоте подъема крюка крана, грузоподъёмности и вылету стрелы, определены продольная и поперечная привязки крана, подобраны грузозахватные приспособления» [11].

4 Организация планирование строительства

4.1 Описание объекта проектирования

В разделе организации и планирования строительства разработан проект на возведение цеха утилизации вторичных материальных ресурсов Самарской области, город Тольятти.

Грунт сложен следующими слоями:

- «техногенный грунт – смесь суглинка с черноземом, строительным мусором и щебнем, местами с поверхности асфальтобетон и бетон;
- суглинок коричневый, легкий пылеватый, твердый, среднепросадочный;
- суглинок коричневый, легкий пылеватый, полутвердый;
- суглинок коричневый, легкий пылеватый, тугопластичный;
- песок коричневый, мелкий, средней плотности, маловлажный»[22].

Здание цеха прямоугольной формы со встроенными помещениями в восточной части здания. Размеры цеха в осях 48x128,5 метров.

Конструктивная схема здания - рамный смешанный каркас из железобетонных колонн, жестко защемленных в фундаменте, стропильных ферм, прогонов и распорок. Благодаря каркасной конструктивной схеме, планировка "свободная", что увеличивает рабочее пространство для размещения крупногабаритного оборудования и возможности маневра грузовой техники. Высокие потолки позволяют разместить многоуровневое оборудование.

Фундаменты корпуса – монолитные железобетонные столбчатые.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола, который соответствует абсолютной отметке 86,23 над уровнем Балтийского моря;

Крыша здания плоская с уклоном 1,8%, с внутренним организованным водостоком.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Номенклатура работ формируется в порядке технологической последовательности их выполнения. В номенклатуру входят подготовительные работы, основные строительно-монтажные работы, электромонтажные, санитарно-технические, неучтенные работы» [9].

Определяющей целью разработки ППР является определение полного объема материалов и конструкций, требуемых для возведения здания. Совместно с использованием ГЭСН – государственными элементными сметными нормами в последующем составляется ведомость трудозатрат.

«Необходимо охватить номенклатуру объемов общестроительных работ по всему зданию, включая циклы земляные работы, основания и фундаменты, возведение конструкций надземной части здания, кровельные работы, отделочные внутренние и наружные работы, монтаж окон и дверей, полы, благоустройство территории» [9].

В таблице Г.1 приложения Г приведена таблица объемов работ цеха по переработке.

4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«После подсчета объемов строительно-монтажных работ подсчитывается потребность в строительных материалах, изделиях и конструкциях. Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов. При определении норм расхода, веса того

или иного изделия, объемного веса материала пользуются справочниками» [18].

«Ведомость потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях цеха утилизации вторичных материальных ресурсов Самарской области приведена в таблице Г.2 приложения Г»[9].

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Без использования специальной техники проведение работ по возведению здания невозможно. Поэтому необходимо произвести расчет необходимых машин и механизмов, таких как экскаватор, бульдозер, кран (стреловой или башенный).

Для строительства цеха утилизации подберем стреловой кран.

В таблице Г.3 приложения Г приводится таблица грузозахватных приспособлений.

Самая тяжеловесная конструкция цеха – сборная железобетонная колонна сечением 400x600, весом 9,24 тонны. «По формуле 1 определим требуемую грузоподъемность крана по формуле 10»[9]:

$$Q_{\text{к}} = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{тр}}, \quad (10)$$

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

$Q_{\text{пр}}$ – масса монтажных приспособлений;

$Q_{\text{тр}}$ – масса грузозахватного устройства»[22].

$$Q_{\text{к}} = 9,24 + 0,02 + 0,23 = 9,49 \text{ т.}$$

Высоту подъема крюка приведена в 3 разделе «Технология возведения». Технические характеристики стрелового крана приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики стрелового крана ДЭК-323.

Наименование монтируемого элемента	«Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min»[9]}
Колонна ж/б	9,24	38,6	13,8	30,0	16,0	20,0	32,0	1,5
Ферма ФС-1	3,6							
Прогон	0,15							

На основании таблицы собранных объемов земляных работ подберем экскаватор и бульдозер.

Рассчитаем высоту отвала грунта по формуле 11:

$$H_{\text{отв}} = \sqrt{A_{\text{h}} \cdot h_{\text{тр}} \cdot k_p}, \quad (11)$$

«где k_p – коэффициент разрыхления грунта;

A_{h} – ширина траншеи по низу;

$h_{\text{тр}}$ – глубина траншеи»[9].

$$H_{\text{отв}} = \sqrt{4,85 \cdot 2,4 \cdot 1,2} = 3,74 \text{ м}$$

Радиус копания рассчитывается по формуле 12:

$$R = \frac{A_{\text{в}}}{2} + c + H_{\text{отв}}, \quad (12)$$

«где $A_{\text{в}}$ – ширина траншеи по верху;

c – безопасное расстояние от откоса до отвала»[9].

$$R = \frac{7,25}{2} + 1,0 + 3,74 = 8,37 \text{ м.}$$

Так, принимаем следующие машины для проведения земляных работ: экскаватор – Э-353 с вместимостью ковша 0,35 м³, глубиной копания – 4,0

метров и радиусом копания – 9,2 метра; бульдозер – ДЗ-53, с мощностью 80 кВт. Ведомость машин, механизмов и оборудования приведена в таблице Г.4 приложения Г.

4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по сборникам Государственных элементных сметных норм.

Трудоемкость работ рассчитывается по формуле 13:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}, \quad (13)$$

где V – объем работ;

$H_{\text{вр}}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [18].

Трудоемкость планировки площадки со срезкой растительного слоя вычисляется:

$$T_p = \frac{8,03 \cdot 0,35}{8} = 0,35 \text{ чел-дн.}$$

Ведомость затрат труда и машинного времени приведена в таблице Г.5 приложения Г.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

4.6.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Необходимо подобрать в СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [24] здание, объем и параметры которого будут

подобны цеху по утилизации вторичных ресурсов. Для цеха с объемом 78349,4 м³ наиболее похожим по объемным параметрам стал промышленный цех по производству каучука объемом 82436,3 м³. Нормативная продолжительность его строительства равняется 365 дней.

4.6.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов

«Под календарным планом понимается проектно-технический документ, устанавливающий последовательность, продолжительность и сроки производства работ» [27].

«Продолжительность отдельного рабочего процесса определяется по формуле 14»[9]:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (14)$$

где « T_p – трудозатраты ;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [18].

Процесса по ручной зачистке находит по формуле:

$$T = \frac{100,64}{5 \cdot 2} = 10,06 \approx 11 \text{ дн.}$$

Продолжительность процесса по ручной зачистке дна равна 11 дней.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Следующим этапом рассчитаем количество и назначение временных зданий, необходимых для обслуживания строительного производства.

Количество и объем временных зданий зависят от количества рабочих, участвующих»[9] в строительстве цеха вторичной переработки. Так, по календарному графику максимальное количество служащих равно 26 человек. «Для промышленного здания число ИТР равно 11%, служащих – 3,6%, МОП – 1,5% при расчете от максимального количества людей» [18].

«Общее количество работающих:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп} \text{ [18].}$$

$$N_{общ} = 26 + 26 \cdot 0,11 + 26 \cdot 0,036 + 26 \cdot 0,015 = 31 \text{ чел.}$$

Так, «число ИТР равно 3 человека, служащих – 1 человек, МОП – 1 человек»[9].

«Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \text{ [18].}$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 31 = 32,55 \approx 33 \text{ чел.}$$

Ведомость временных зданий представлена в таблице Г.6 приложения Г.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т.д.» [18].

«Необходимый запас материала на складе определяется как по формуле 15:

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (15)$$

где $Q_{общ}$ – общее количество материала данного вида;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика);

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

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [18].

«Необходимый запас сборных ж/б колонн на складе»[9]:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{214,6}{11} \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 27,9 \text{ м}^3.$$

«Полезная площадь хранения данного ресурса по формуле 16:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (16)$$

где q – норма складирования материала данного вида.

Полезная площадь хранения сборных ж/б колонн:

$$F_{\text{пол}} = \frac{27,9}{1} = 27,9 \text{ м}^2.$$

Итоговая площадь склада с учетом проездов и проходов по формуле 17:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (17)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [18].

«Итоговая площадь для хранения сборных ж/б колонн»[9]:

$$F_{\text{общ}} = 27,9 \cdot 1,2 = 33,48 \text{ м}^2.$$

«Итоговые площади складов и навесов строительной площадки цеха Самарской области приведены в таблице Г.7 приложения Г»[9].

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

«Произведем расчет систем водоснабжения, которые необходимо проложить на строительной площадке для обеспечения реализации процессов, для которых необходимо использование значительного объема воды»[9].

«Расход воды определяется по формуле 18:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{hy}} \cdot q_{\text{H}} \cdot V \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}} \cdot t_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}}}, \quad (18)$$

где K_{hy} – неучтенный расход воды;

q_{H} – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ;

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

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену» [18].

«Расход воды на укладку бетонных полов толщиной 100мм»[9]:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 30 \cdot 6310 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 12 \cdot 2} = 0,53 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды при устройстве монолитных ростверков»[9]:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 250 \cdot 168 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 10 \cdot 2} = 0,14 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды при устройстве цоколя»[9]:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 250 \cdot 78 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 1} = 0,15 \text{ л/сек.}$$

«Таким образом, наиболее водоемким технологическим процессом при возведении цеха по утилизации вторичных материалов стало устройство бетонных полов толщиной 100мм с расходом $Q_{\text{пр}} = 0,53$ л/сек.

Рассчитываем максимальный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, когда работает максимальное количество людей по формуле 19:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (19)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;
 q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего;
 n_p – максимальное число работающих в смену;
 $K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;
 t_d – продолжительность пользования душем;
 n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [18].

$$n_d = 0,8 \cdot 31 = 25 \text{ чел.}$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 33 \cdot 3,0}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 25}{60 \cdot 45} = 0,55 \text{ л/сек.}$$

Найдем расход воды на пожаротушение. «Расход воды на пожаротушение определяется в зависимости от назначения здания, его объема и класса функциональной пожарной опасности» [18]. Поскольку строительный объем цеха равен 78349,4 м³, степень огнестойкости - III, категория пожарной опасности – В, то $Q_{\text{пож}} = 20$ л/с.

«Требуемый максимальный расход воды на стройплощадке рассчитывается по формуле 20:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} » [18]. \quad (20)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,53 + 0,55 + 20,0 = 21,08 \text{ л/сек.}$$

Принимаем скорость движения воды равную 1,5 м/сек:

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 21,08}{3,14 \cdot 1,5}} = 133,8 \text{ мм.}$$

Принимаем трубопровод диаметром 150 мм.

Рассчитаем диаметр трубопровода временной сети канализации по формуле 14:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D,$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 150 = 210 \text{ мм.}$$

Диаметр трубопровода временной сети составляет 210 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Электроснабжение стройплощадки принимается на основании расчетной нагрузки в момент наибольшего пользования электрической энергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения» [18].

«Расчетная нагрузка определяется по формуле 21:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_t}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{об}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \quad (21)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п., равен 1,1;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременного спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

P_c, P_t, P_{ob}, P_{on} – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребителей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности» [18].

«При одновременной работе нескольких однотипных силовых установок или электрифицированного инструмента их потребная мощность суммируется с учетом различных $\cos \varphi$ и k_c » [18]. Ведомость установленной мощности силовых потребителей приведена в таблице Г.8 приложения Г.

«С учетом коэффициентов мощности и коэффициентов одновременности спроса вычисляем мощность для силовых потребителей» [18]:

$$P_c = \frac{k_{1c} \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3};$$

$$P_c = \frac{0,5 \cdot 60}{0,5} + \frac{0,6 \cdot 5,6}{0,7} + \frac{0,3 \cdot 54,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 10,0}{0,4} = 107,8 \text{ кВт.}$$

«Видно, что согласно вычислениям, итоговая мощность силовых потребителей понизилась с 129,6 кВт до 107,8 кВт.

Потребные мощности наружного и внутреннего освещения приведены в таблицах Г.9 и Г.10 приложения Г.

Суммарная установленная мощность электроприемников рассчитывается по формуле»[9]:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum k_{2c} P_{ob} + \sum k_{3c} P_{on} \right) = 1,1(107,8 + 0,8 \cdot 1,814 + 1,0 \cdot 11,55) = 132,9 \text{ кВт.}$$

«Потребная мощность трансформатора» [18]:

$$P_{\text{Tp}} = P_p \cdot K.$$

$$P_{\text{Tp}} = 132,9 \cdot 0,8 = 106,32 \text{ кВА.}$$

«Поскольку итоговая мощность всех потребителей по расчету превышает значение 20 кВ·А, то принимаем временный трансформатор СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 180 кВ·А» [18].

«Подбор количества прожекторов производится по формуле 22:

$$N = \frac{p_{\text{уд}} \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (22)$$

где $p_{\text{уд}}$ – удельная мощность, Вт/м²;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{\text{л}}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [18].

Количество требуемых прожекторов для освещения строительной площадки рассчитаем по формуле:

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 25000}{1500} = 9 \text{ ламп}$$

Так, устанавливаем на территории площадки 9 прожекторов ПЗС-45.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план представляет собой планировку строительный площадки, с расположением временных зданий и дорог, в котором также изображают постоянные и временные сети, временные здания,

дороги, зоны движения и покрытия крана и другое. Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации» [18]. В местах работы крана предусматриваются специальные стоянки. «Бытовые городки строителей, проходы и места отдыха работающих должны располагаться за пределами опасных зон с соблюдением соответствующих санитарных норм и правил» [18].

«Зона перемещения грузов рассчитывается по формуле 24» [18]:

$$R_{\text{пер}} = R_{\max} + 0,5l_{\max}$$

$$R_{\text{пер}} = 20,0 + 0,5 \cdot 6 = 23,0 \text{ м.}$$

«Опасная зона работы крана рассчитывается по формуле 23:

$$R_{\text{оп}} = R_{\max} + 0,5l_{\max} + l_{\text{без}}, \quad (23)$$

где $l_{\text{без}}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы крана, м;

R_{\max} – максимальный рабочий вылет крюка, м;

l_{\max} – длина самого длинномерного груза, м» [21].

$$R_{\text{оп}} = 20,0 + 0,5 \cdot 6,0 + 7,0 = 30,0 \text{ м.}$$

Опасная зона крана составляет 30,0 м.

4.9 Технико-экономические показатели проекта производства работ

«Ниже представлены технико-экономические показатели при возведении цеха по утилизации вторичных материалов Самарской области:

- объем здания – 78349,4 м³;

- общая трудоемкость – 5154,19 чел-дн;
- усредненная трудоемкость работ – 0,07 чел-дн/м³;
- общая трудоемкость работы машин – 662,58 маш.-см;
- максимальное количество рабочих на объекте – 26 чел;
- минимальное количество рабочих на объекте – 4 чел;
- среднее количество рабочих на объекте – 14 чел;
- нормативная продолжительность строительства – 365 дн;
- фактическая продолжительность строительства – 374 дн;
- общая площадь площадки – 25000,0 м²;
- общая площадь застройки – 6168,0 м²;
- площадь временных зданий и сооружений – 157,0 м²;
- площадь складов – 218,42 м²;
- протяженность: временных дорог – 548,3 м; временного водопровода – 516,5 м; временной канализации – 48,3 м; низковольтной линии – 694,5 м»[10].

Выводы по разделу

«В данном разделе ВКР разработан проект по организации и планированию строительства при возведении цеха утилизации вторичных материальных ресурсов Самарской области, город Тольятти.

При подсчете объемов работ и материалов»[9] использовались государственные элементные сметные нормы, на основе которых затем была составлена итоговая ведомость трудозатрат, отражающая требуемые ресурсы рабочих и машин.

Помимо подсчета объемов были рассчитаны исходные характеристики, необходимые для подбора машин и механизмов, задействованных на строительной площадке. Самым подходящим краном для монтажа наиболее габаритных и тяжелых конструкций цеха стал стреловой кран ДЭК-323..

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проектируемый объект – цех по утилизации вторичных материальных ресурсов.

Район строительства – город Тольятти.

Конструктивная схема здания - рамный смешанный каркас из железобетонных колонн, жестко защемленных в фундаменте, стропильных ферм, прогонов и распорок. Благодаря каркасной конструктивной схеме, планировка "свободная", что увеличивает рабочее пространство для размещения крупногабаритного оборудования и возможности маневра грузовой техники. Высокие потолки позволяют разместить многоуровневое оборудование.

«Покрытия пролетами 24, 30 и 36 м, вертикальные связи по колоннам и вертикальные и горизонтальные связи в покрытии. Сопряжение колонн и фундаментов – жесткое.

Устойчивость и геометрическая неизменяемость здания обеспечивается: в поперечном направлении жестким сопряжением колонн с фундаментами, в продольном направлении – системой вертикальных связей и распорок по колоннам и, жесткими связевыми блоками покрытия.

Крепление конструкций покрытия»[26] к рамному каркасу – шарнирное. Данное решение снижает воздействие на рамы каркаса от горизонтальных нагрузок, воспринимаемых покрытием, и обеспечивает распределение нагрузки по всему несущему каркасу.

Фундаменты под колонны каркаса из монолитного железобетона предусмотрены по серии 1.412.1-6 «Фундаменты сборные железобетонные на естественном основании под типовые железобетонные колонны одноэтажных и многоэтажных производственных зданий» размерами 2,9x2,1 м высотой 1,4м

из бетона В25, F1150, W4. Под фахверковые стойки предусмотрены монолитные железобетонные фундаменты размером 1,5x1,5 м высотой 1,35м из бетона В25, F1150, W4.

Под кирпичные стены предусмотрены фундаменты из сборных бетонных блоков по ГОСТ 13579-78 общей высотой 1,8 м. Под стойки каркаса переходной галереи предусмотрены ростверки высотой 0,5 м по сваям \varnothing 500 мм длиной 4,0 м с уширением \varnothing 1000 мм.

Под все фундаменты устанавливается бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона В7.5.

Здание запроектировано на естественном основании. Основанием под фундаменты служит (ИГЭ-2) - суглинок коричневый, твердой консистенции.

При производстве земляных работ необходимо выполнить замену насыпного и почвенно-растительного грунта по всей внутренней площади здания и выполнить насыпь из крупного песка с послойным уплотнением до достижения им объемного веса скелета 1,7 т/м.

«Наружные стены здания 1 типа запроектированы из стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм»[30] с креплением по ж/б колоннам и фахверковым стойкам из замкнутых сварных профилей квадратного сечения 160х5 по ГОСТ 30245-2003 (сопротивление теплопередаче - 2,68 м² С/Вт).

Наружные стены тип 2 - (фрагмент стены высотой 1000 мм от пола) - выполняются из бетона В25 толщиной 200 мм, минераловатные плиты толщиной 70 мм и фасадная система «Capatect WDVS-A» (сопротивление теплопередаче - 2,24 м² С/Вт).

Сметный расчет стоимости проектируемого здания составлен на основании сметно-нормативной базы согласно «Методики определения 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» продукции на территории

Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах»[30]:

- Укрупненные нормативы цены строительства;
- НЦС 81-02-02-2025 «Административные здания»;
- НЦС 81-02-16-2025 «Малые архитектурные формы»;
- НЦС 81-02-17-2025 «Озеленение».

5.2 Расчет стоимости проектных работ

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-02-2025.

Сборники НЦС применяются с 5 марта 2025 г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель»[30] потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2024г.

Показателями НЦС 81-02-02-2025 в редакции 2025г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

«Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

Для определения стоимости строительства здания в сборнике НЦС 81-02-02-2025 выбираем таблицу 02-01-001.

Общая площадь $F = 6897,6 \text{ м}^2$.

$1 \text{ м}^2 = 100,6 \text{ тыс. руб.}$ »[30].

$$100,6 \times 6897,6 = 693\,898,6 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

При расчете стоимости объекта, показатель НЦС умножается на мощность объекта строительства и на коэффициенты (ценообразующие, усложняющие, поправочные) учитывающие особенности осуществления строительства в соответствии с формулой 24:

$$C = НЦСi \times M \times K_{\text{пер.}} \times K_{\text{пер/зон.}} \times K_{\text{рег.}} \text{ (без НДС),} \quad (24)$$

где $K_{\text{пер.}}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен Самарской области. Здесь $K_{\text{пер.}} = 0,86$;

$K_{\text{пер/зон.}}$ – коэффициент перехода от цен первой зоны Московской области к уровню цен частей территории, которые определены как самостоятельные ценовые зоны. Здесь $K_{\text{пер/зон.}} = 0,99$;

$K_{\text{рег.}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в Самарской области отношению к базовому району. Здесь $K_{\text{рег.}} = 1,00$.

$$C = 693\,898,6 \times 0,86 \times 0,99 \times 1,00 = 590\,785,2 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 05.03.2025 г. и представлен в таблице 4.

«Сметные расчеты определения стоимости, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта представлены в таблицах 5 и 6»[30].

Таблица 4 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«В ценах на 05.03.2025 г. Стоимость 748 625,1 тыс. руб.		
Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства.	590 758,2
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	33 096,04
	Итого	623 854,2
	НДС 20%	124 770,8
	Всего по смете	748 625,1»[30]

Таблица 5 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01.

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2025 Таблица 02-01-001	Административные здания на 4 500 м ²	1 м ²	6897,6	100,6	$693\ 898,6 \times 0,86 \times 0,99 \times 1,00 = 590\ 785,2»[30]$
	Итого:				590 785,2

Таблица 6 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Покрытие проездов и площадок для автомобилей с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	130	268,59	$268,59 \times 130 \times 0,86 \times 0,99 \times 1,00 = 29\ 728,1$
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-002-01	Озеленение территории	100 м ^{2»[19]}	23	171,99	$171,99 \times 23 \times 0,86 \times 0,99 \times 1,00 = 3\ 367,9»[30]$
	Итого:				33 096,04

5.3 Определение структуры стоимости по монтажу стальных конструкций покрытия

Технико-экономические показатели приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Технико-экономические показатели

«Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат
Продолжительность строительства	мес.	по проекту	18
Общая площадь здания	м ²	по проекту	6897,6
Объем здания	м ³	по проекту	78349,4
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	сводный расчет	623 854,2
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.	-	748 625,1
Стоимость 1 м ²	тыс. руб./м ²	748 625,1/6897,6	108,5
Стоимость 1 м ³	тыс. руб./м ³	748 625,1/78349,4	9,5»[30]

Выводы по разделу

В разделе «Экономика строительства» «представлены основные сметные расчеты по определению сметной стоимости строительства цеха по утилизации вторичных материальных ресурсов.

Составлены сводный сметный расчет, объектные сметные расчеты на основной объект строительства, благоустройство и озеленение.

Определены технико-экономические показатели стоимости строительства»[30].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Технический объект «Цех по утилизации вторичных материальных ресурсов» проектируемый в городе Тольятти.

Рассматриваемый технологический процесс – Устройство стеновых сэндвич-панелей.

Технологический паспорт технического объекта цеха по утилизации вторичных материальных ресурсов приведен в таблице Д.1 приложения Д.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Профессиональные риски идентифицируются в соответствии с Приложением №1 к Приказу Минтруда №776н.

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков по Приложению №1 приводятся в таблице Д.2 приложения Д»[14].

«Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм занятого трудом человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие, приводящее в различных обстоятельствах к различным результирующим последствиям, зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, возможности его прямого или опосредованного действия на организм, характера реагирования организма в зависимости от интенсивности и длительности воздействия (экспозиции) данного фактора» [1].

«Идентификация рисков для дальнейшей оценки должна учитывать события, ситуации, обстоятельства, которые приводили либо потенциально

могут приводить к травме или профессиональному заболеванию работника; причины возникновения потенциальной травмы или заболевания, связанные с выполняемой работой; сведения об имевших место травмах, профессиональных заболеваниях» [1].

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Показатели подобранных организационно-технических способов защиты, частичного понижения вредных и небезопасных промышленных факторов показаны в таблице Д.3 приложения Д»[14].

«К техническим мероприятиям, обеспечивающим электробезопасность, относятся: установка предупредительных плакатов; ограждение места работы; проверка отсутствия напряжения. Неизолированные токоведущие провода, закрепленные на изоляторах, располагают на определенной высоте, где они не доступны для случайного прикосновения. При работе на электроустановках с целью защиты от поражения электротоком применяют электрозащитные средства. К ним относятся диэлектрические резиновые перчатки, инструменты с изолированной ручкой, изолирующие и токоведущие клещи. Так же рекомендуется использовать дополнительные изолирующие средства: диэлектрические калоши, ковры и изолирующие подставки. При производстве электросварочных работ следует строго соблюдать действующие правила электробезопасности и выполнять требования по защите людей от вредного воздействия электрической дуги сварки.» [2]

«При размещении временных сооружений, ограждений, складов и лесов следует учитывать требования по габаритам приближения строений к движущимся вблизи средствам транспорта. Подача материалов, строительных конструкций на рабочие места осуществляется в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ. Складировать материалы и оборудование на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасность при выполнении работ и не стесняли проходы.

Устройство временных автомобильных дорог, прокладка сетей временного электроснабжения, водопровода. Устройство крановых путей, мест складирования материалов и конструкций. Все территориально обособленные участки должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.» [2]

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«На строительной площадке должна быть обеспечена пожарная безопасность. Подбор средств обеспечения пожарной безопасности производится по СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».

К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара.

По итогам выполненной идентификации небезопасных причин возгорания заполняется в таблицу Д.4 приложения Д»[14].

В строящихся зданиях разрешается располагать временные мастерские и склады (за исключением складов горючих веществ и материалов, а также оборудования в горючей упаковке, производственных помещений или оборудования, связанных с обработкой горючих материалов). Размещение административно-бытовых помещений допускается в частях зданий, выделенных глухими противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа. При этом не должны нарушаться условия безопасной эвакуации людей из частей зданий и сооружений и установленный режим эксплуатации.

Строительные леса и опалубка выполняются из материалов, не распространяющих и не поддерживающих горение.

При строительстве объекта защиты в 3 этажа и более следует применять инвентарные металлические строительные леса.

Строительные леса на каждые 40 метров по периметру построек необходимо оборудовать одной лестницей или стремянкой, но не менее чем 2 лестницами (стремянками) на все здание. Настил и подмости лесов следует периодически и после окончания работ очищать от строительного мусора, снега, наледи, а при необходимости посыпать песком.

«Для пожаров классов Е - порошок ВСЕ или АВСЕ.

Тип щита был определен по приложению №6 «Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479» был подобран ЩП-Е.

Комплектация ЩП-Е»[3]:

- Крюк с деревянной рукояткой 1 шт;
- Комплект для резки электропроводов: ножницы, диэлектрические боты и коврик 1 шт;
- Покрывало для изоляции очага возгорания 1 шт;
- Лопата совковая 1 шт;
- Ящик с песком 0,5 куб. метра 1 шт.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Для ввода в эксплуатацию построенного объекта необходимо подтверждение соблюдения требований охраны окружающей среды и экологической безопасности во время строительства данного объекта.

«В целях усиления охраны природы на время производства СМР генеральной подрядной и субподрядными организациями необходимо предусмотреть мероприятия по:

- водоотведению поверхностных вод в ливневую канал., либо в пониженные места рельефа»[3];

- «рекультивации отработанных земель после прокладки внеплощадочных инженерных коммуникаций, организации карьера или грунтового отвала и пр.

Обтирочный материал, загрязненный маслами, образуется в результате обслуживания строительных машин и механизмов собирается в специальный металлический контейнер с надписью "Огнеопасно", оборудованный крышкой, после чего передается для обезвреживания в специализированную организацию.

Песок и грунт загрязненный бензином, а так же пленка нефтепродуктов, улавливается очистными сооружениями "Каскад-Мини" передается в специализированную организацию для обезвреживания.

Остатки и огарки сварочных электродов собирается в контейнеры с ТБО и вывозится на свалку.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия по исключению и снижению отрицательного воздействия на окружающую среду:

- установка временного ограждения строительной площадки;
- преимущественное сохранение существующего рельефа;
- создание подъездных и внутриплощадочных дорог с твердым покрытием;
- ограждение существующих деревьев и других зеленых насаждений;
- складирование отходов на специально отведенных площадках и специальных емкостях;
- применение технологии, обеспечивающей наименьшее образование отходов производства;
- вертикальная транспортировка строительных отходов по специальным мусоропроподам;
- запрещается сжигание отходов;
- своевременный вывоз строительного мусора на утилизацию, организацией, имеющей соответствующую лицензию»[3];

- «применение готовых мастик для кровельных и гидроизоляционных работ;
- временный водоотвод производить с сохранением существующего почвенного покрова;
- оснащение автотранспорта и строительной техники нейтрализаторами выхлопных газов (работать на ис-правной технике);
- снабжение техники глушителями;
- исключение внезапных шумовых всплесков в ночное время;
- транспортировка и хранение порошкообразных материалов в специальных бункерах и таре;
- располагать механизмы с учетом существующего оборудования;
- установить знаки, запрещающие подачу звуковых сигналов, применять радиосвязь;
- использовать прокладки (подкладки) при транспортировке оборудования;
- обязательное выполнение границ территории, отведенной под строительство;
- установить на площадке строительства, специально отведенные и оборудованные для этих целей места, исключающие загрязнение окружающей среды;
- после окончания строительных работ восстановить системы (дороги, водоотводные канавы, дренажные системы и т.д.).

В результате производственной деятельности объекта ежегодно образуется 9 видов отходов 1, 4 и 5 классов опасности для окружающей природной среды в количестве 248,5665 тонн, в том числе:

- отходы 1 класса опасности – 1 вид (объем отходов – 0,051 т/год);
- отходы 4 класса опасности – 3 вида (объем отходов – 83,3755 т/год);

- отходы 5 класса опасности – 5 видов (объем отходов 165,14 т/год) »[3].

«Таким образом, доля отходов 1 класса опасности составляет 0,02052 % общего объема образования отходов, доля отходов 4 класса опасности – 33,5 % от общего объема образования отходов, доля отходов 5 класса опасности – 66,4 % от общего объема образования отходов.

Все отходы, образующиеся на предприятии твердые, отходы 1 класса опасности обладают токсичностью, отходы 4 и 5 классов опасности не опасны, либо практически неопасны при правильном хранении»[3].

Вывод по разделу

В разделе «Безопасность и экологичность объекта» «приведена характеристика технологического процесса устройства стеновых сэндвич-панелей цеха, перечислены технологические операции, должности работников, используемое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляющему процессу возведения речного вокзала»[3]. Опасные и вредных производственно-технологических факторов выделены следующие: расположение рабочего места вблизи перепада по высоте, движущиеся машины, «перемещающиеся грузы, повышенное электронапряжение, самопроизвольное обрушение конструкций, расплавленные материалы, высота, повышенное содержание в воздухе вредных веществ, шум и вибрация, повышенная или пониженная температура оборудования и материалов.

Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно, ограничение

передвижения рабочих в период транспортировки грузов краном, контроль средств строповки. Подобраны средства индивидуальной защиты работников.

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведено определение класса пожара, а также опасных факторов возникновения пожара Разработаны дополнительные технические средства по обеспечению пожарной безопасности. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта, удовлетворяющие действующим нормативным требованиям.

Идентифицированы негативные экологические факторы связанные с реализацией производственно-технологического процесса и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте, в соответствии с действующими требованиями нормативных документов»[3].

Заключение

В ходе поставленным задачам выпускной квалификационной работы был разработан проект цеха по утилизации вторичных материальных ресурсов, расположенного в городе Тольятти.

При проектировании цеха по утилизации вторичных материальных ресурсов были решены следующие задачи.

В архитектурно-планировочном разделе, разработан одноэтажный цех без подвала в осях 1-18/А-К с размерами 128,5x48,0 м.

Был выполнен расчет и проектирование стропильной фермы Фс-3 в осях 10/Ж-К. Ферма имеет пролет 12,0 м, высоту 1,01 м. Ферма с параллельными поясами и треугольной решеткой. Низ фермы расположен на отметке +11,942, верх фермы – на отметке +14,502. Ферма выполнена из замкнутых гнутосварных профилей квадратного сечения, была рассчитана под воздействием приложенных к ней постоянных и временных нагрузок.

«Разработана технологическая карта по сборке стеновых сэндвич-панелей. Составлен график выполнения работ, а так же рассчитаны потребность в машинах, механизмах и оборудовании. Был подобран стреловой кран ДЭК-323 со стрелой 20 м, а так же четырехветвовый строп»[11].

«Также был разработан раздел организации и планировании строительства, который включает в себя объем строительно-монтажных работ, разработку календарного плана и строительный генеральный план»[24].

«В разделе экономика строительства были составлены объектные сметные расчеты на строительство цеха, внутренние инженерные сети, благоустройство и озеленение территории»[30], а также определена стоимость проектных работ.

«В разделе безопасность и экологичность проекта составлен технологический паспорт объекта. Были обнаружены возникающие профессиональные риски при выполнении монтажа сэндвич-панелей. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников»[30].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Бернгардт, К. В. Краны для строительно-монтажных работ : учебное пособие / К. В. Бернгардт, А. В. Воробьев, О. В. Машкин ; М-во науки и высш. образования РФ. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2021. - 195 с. - ISBN 978-5-7996-3328-8. — Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1918577> (дата обращения 26.02.2025).
2. ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – Введ. 2017-03-01. Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – М.: Изд-во стандартов, 2015. – 9 с.
3. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 2015-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/de1/4293767506.pdf> (дата обращения 26.05.2025).
4. ГОСТ 23118-2019. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 23118-2012. – Изд.офиц. – Введ. 01.01.2021. – М.: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
5. ГОСТ 30245-2003. Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия. – Введ. 01.10.2003. – М.: Стандартинформ, 2008. – 15 с.
6. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. – Изд. офиц. – Введ. 01.07.2017. – М.: Стандартинформ, 2017. – 35 с.
7. ГОСТ Р 58967-2020. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200174798>. – Введ. 21-01-01. – М.: Стандартинформ, 2020. – 19 с. (дата обращения: 15.12.2024).
8. Государственные элементные сметные нормы на строительные

работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 15; 26; 27; 46; 47. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/view.gesn-2020.php> (дата обращения 20.11.2024).

9. Маслова, Н.В., Жданкин В.Д. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. - 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> МДС 12-29.2006 (дата обращения: 01.12.2024).

10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учебное пособие / Михайлов А.Ю. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 300 с. – ISBN 978-5-9729-0495-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98393.html> (дата обращения: 01.12.2024).

11. Плещивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 12.02.2025).

12. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 [Текст]. – Введ. 01.12.2017. – М. : Минстрой России, 2017. – 44с.

13. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России, 2011. – 58 с.

14. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности:» [Электронный ресурс].: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения 10.05.2025).

15. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 2020-09-12. – М.: Страндартинформ, 2020. – 44 с.

16. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – Введ. 01.05.2009. – М. : МЧС России, 2009. – 42 с.
17. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда*. – Введ. 01.07.2003. – М. : Госстрой России, 2003. – 151 с.
18. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – М.: Минрегион России, 2021. – 153 с.
19. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправками, с Изменениями № 1, 2). – Введ. 2017-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 148 с.
20. СП 18.13330.2019. Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (СНиП II-89-80* Генеральные планы промышленных предприятий). [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/564221198> (дата обращения 12.12.2024).
21. 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.
22. СП 50-101-2004. Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 2004-09-03. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 130 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
23. СП 470.1325800.2019. Конструкции стальные. Правила производства работ. – Введ. 17.06.2020. – М.: Минстрой России, 2019. – 5 с.
24. СП 48.13330.2019. Организация строительства [Текст]. – Введ. 2020-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2020. – 77 с.
25. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. – Введ. 2013-07-01. – М: Минрегион России, 2012. 95 с.
26. СП 56.13330.2021. Производственные здания. Актуализированная

редакция СНиП 31-03-2001. – Введ. 28.01.2022. - М.: Стандартинформ, 2022. – 46 с.

27. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Ч.И. – Введ. 1991-01-01. – М.: Стройиздат, 1991. – 403 с.

28. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 16.12.2024).

29. Учебное пособие Введение в ПК ЛИРА САПР 10.4 – Режим доступа: URL: <https://lira-soft.com/upload/iblock/2ef/2efb08fe2dae7681dfcfe0eb308b7a3b.pdf> (дата обращения: 11.01.2025).

30. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с.

Приложение А

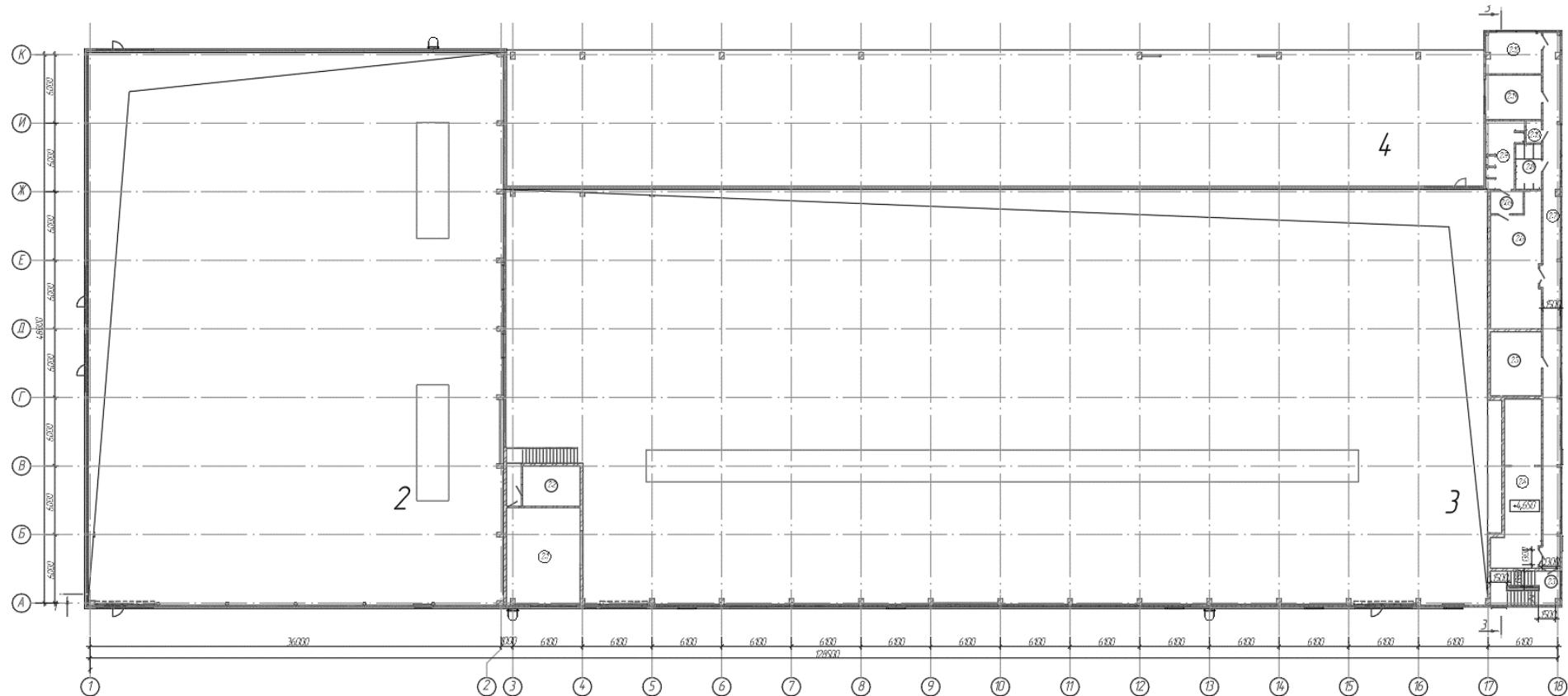


Рисунок А.1- План на отметке + 4,650

Продолжение Приложения А

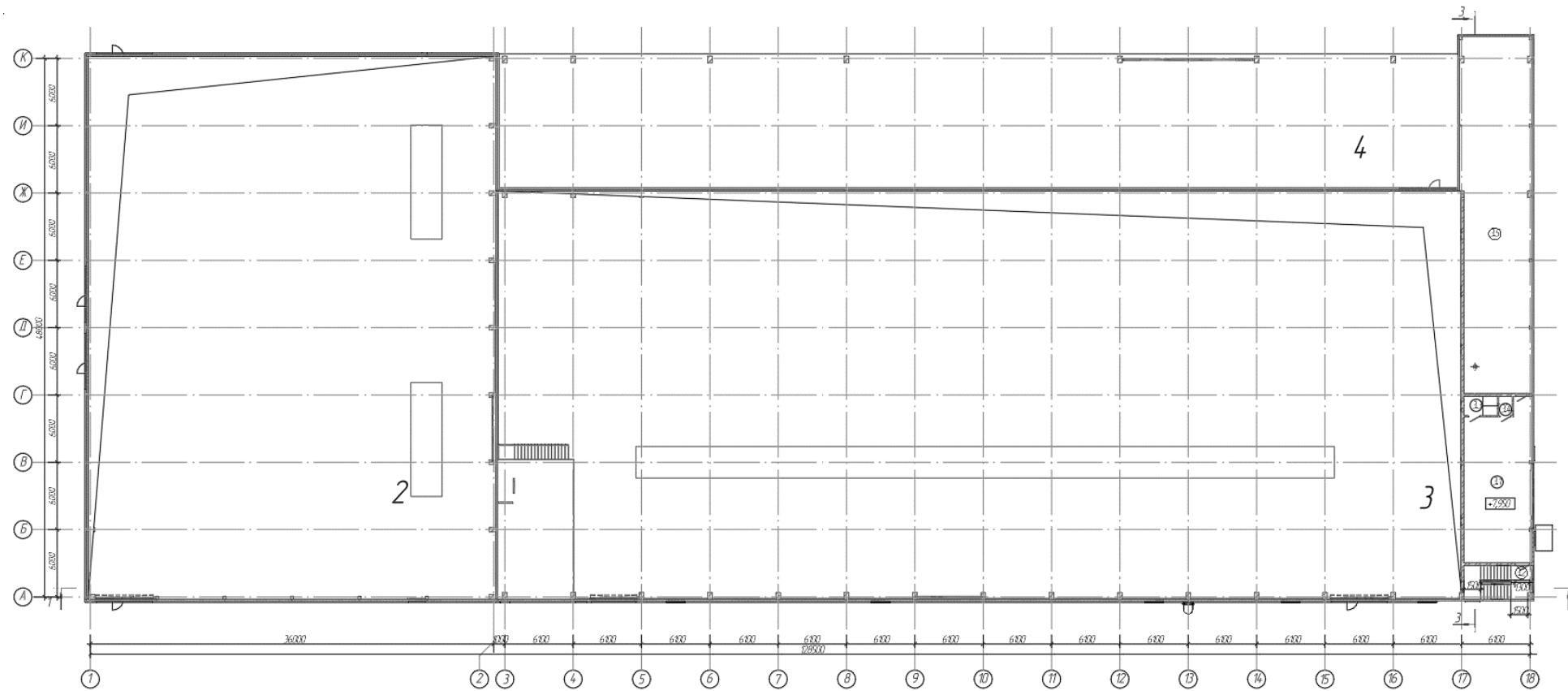


Рисунок А.2- План на отметке +7,950

Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Экспликация помещений на отметке + 4,650

«Номер помещения»	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения» [24]
2.1	Помещение для персонала (руководитель стен)	54,9	-
2.2	Резервное помещение административного назначения (без постоянных раб. мест)	17,8	-
2.3	Лестничная клетка	18,1	-
2.4	Комната приема пищи	50,7	-
2.5	Операторская (ЦПУ)	25,2	-
2.6	Раздевалка мужская	47,2	-
2.6а	Преддушевая	5,7	-
2.7	Коридор	71,0	-
2.8	с/у	9,0	-
2.9	Душевая	16,0	-
2.10	КУИ	2,6	-
2.11	Резервное помещение административного назначения (без постоянных раб. мест)	18,9	-
2.12	Медицинский пункт	17,5	-

Таблица А.2 – Экспликация помещений на отметке + 7,950

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Категория помещения
3.1	Лесционно-презентационный зал (20 чел)	82,4	-
3.2	Лестничная клетка	2,6	-
3.3	с/у	5,1	-
3.4	КУИ	2,0	-
3.5	Помещение для размещения вентиляционно-климатического оборудования	80,8	B4
3.6	Коридор	24,8	-
3.7	Переходная галерея	40,6	-
3.8	Лестничная клетка	4,4	-
3.9	Помещение для размещения вентиляционно-климатического оборудования	66,4	B4
3.10	Коридор	22,2	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация монолитных железобетонных фундаментов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед.,кг	Примечание » [4].
Фм1	ГОСТ 26633-2015	Фм-1 из бетона В25 F ₁ 150 W4, под колонны сечением 400x600 мм	-	шт/м ³	45/121,5
Фм 2	ГОСТ 26633-2015	Фм-2/Фм-3 из бетона В25 F ₁ 150 W4, под колонны сечением 400x600 мм	-	шт/м ³	3/16,8
Фм 4	ГОСТ 26633-2015	Фм-4 из бетона В25 F ₁ 150 W4,под колонны сечением 400x600 мм	-	шт/м ³	6/11,4
Фм6	ГОСТ 26633-2015	Фм-6 из бетона В25 F ₁ 150 W4, под колонны сечением 400x600 мм	-	шт/м ³	1/3,3
Фм7	ГОСТ 26633-2015	Фм-7 из бетона В25 F ₁ 150 W4, под колонны сечением 400x600 мм	-	шт/м ³	1/4,7
Фм5	ГОСТ 26633-2015	Фм-5 из бетона В25 F ₁ 150 W4, под металлические слойки	-	шт/м ³	5/5,5
Фм8	ГОСТ 26633-2015	Фм-8 из бетона В25 F ₁ 150 W4, под металлические слойки	-	шт/м ³	10/9,0

Таблица А.4 – Спецификация колонн

«Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед.,кг	Примечани» [4].
K1	□	ГОСТ 26020-83	250	-	-

Таблица А.5 – Спецификация элементов заполнения проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.					Масса ед.,кг	Примеч ание» [4].
			-0,450	+2,850	+4,650	+7,950	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окна									

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

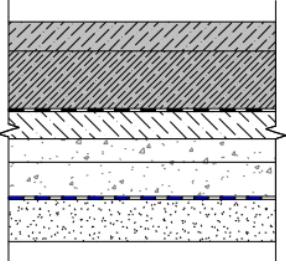
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OK-1	ГОСТ 12519-2003	Окно (2000x1000 мм)	-	-	-	-	1	-	-
OK-2	ГОСТ 12519-2003	Окно (2400x1000 мм)	-	-	-	-	3	-	-
OK-3	ГОСТ 12519-2003	Окно (3000x1000 мм)	-	-	-	-	1	-	-
OK-4	ГОСТ 12519-2003	Окно (3500x1000 мм)	-	-	-	-	1	-	-
OK-5	ГОСТ 12519-2003	Окно (3590x1000 мм)	-	-	-	-	2	-	-
OK-6	ГОСТ 12519-2003	Окно (3635x1000 мм)	-	-	-	-	1	-	-
OK-7	ГОСТ 12519-2003	Окно (4000x1000 мм)	-	-	-	-	2	-	-
OK-8	ГОСТ 12519-2003	Окно (5475x1275 мм)	-	-	-	-	1	-	-
OK-9	ГОСТ 12519-2003	Окно (5675x1000 мм)	-	-	-	-	1	-	-
OK-10	ГОСТ 12519-2003	Окно (5700x1000 мм)	-	-	-	-	1	-	-
OK-11	ГОСТ 12519-2003	Окно (5750x1000 мм)	-	-	-	-	4	-	-
OK-12	ГОСТ 12519-2003	Окно (10375x1000 мм)	-	-	-	-	2	-	-
OK-13	ГОСТ 12519-2003	Окно (46800x1000 мм)	-	-	-	-	2	-	-
OK-14	ГОСТ 12519-2003	Окно (3000x1500 мм)	-	-	-	-	1	-	-
OK-15	ГОСТ 12519-2003	Окно (5750x1275 мм)	-	-	-	-	1	-	-
Итого:									
-	ГОСТ 12519-2003	Окно	-	-	-	-	24	-	202,0 м ³
Двери внутренние									
1	ГОСТ 31174-2017	ВС 50-40	1	0	0	0	1	-	-
2	ГОСТ 31174-2017	ВС 50-50 К	6	0	0	0	6	-	-
3	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-9	1	0	0	0	1	-	-
4	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-10	2	0	2	3	7	-	-
5	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-10л	1	0	4	0	5	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-13	0	0	6	1	7	-	-
7	ГОСТ 475-2016	ДГ 21-13л	4	0	0	0	4	-	-
8	ГОСТ 31173-2016	ДН 21-10	1	0	0	0	1	-	Утепленная
9	ГОСТ 31173-2016	ДН 21-10л	1	0	0	0	1	-	Утепленная
10	ГОСТ 31173-2016	ДН 21-13л	4	0	0	0	4	-	Утепленная
11	ГОСТ 31173-2016	ДН 21-15	1	0	0	0	1	-	Утепленная
12	«ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 21-10 Е160	4	2	0	0	6	-	EI 60
13	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 21-13 Е160	1	0	0	0	1	-	EI 60» [24]
14	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 21-13л Е160	1	0	0	0	1	-	EI 30

Таблица А.6 – Экспликация полов

«Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь, м ² » [4].
1	2	3	4	5
-	1		1.Бетон (В30;F1 100;W4) с упрочнением - 100 мм 2.Железобетон В30;F1 100;W4 - 200 мм 3.Гидроизоляция (пленка 250 мкм - 2 слоя) 4.Подбетонка (бетон В3.5) - 100 мм 5.Щебень - 80 мм 6.Щебень - 120 мм 7.Песок - 150 мм 8.Геотекстиль - 1 слой Уплотненный грунт	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

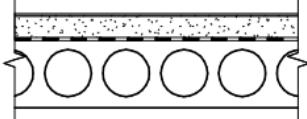
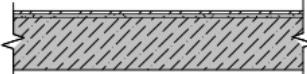
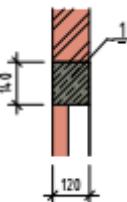
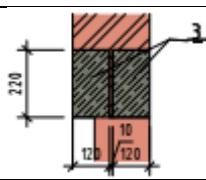
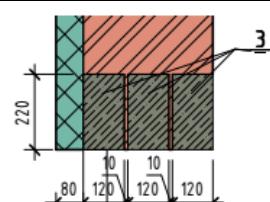
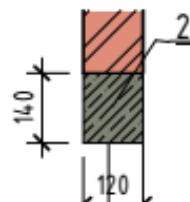
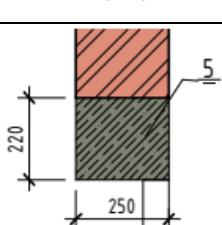
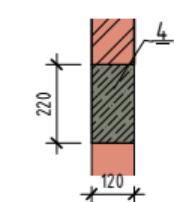
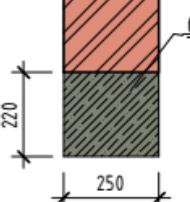
1	2	3	4	5
-	3		1.Плитка керамогранитная по ГОСТ 13996-2019 - 10 мм 2.Плиточный клей по ГОСТ Р 56387-2018 - 10 мм 3.Гидроизоляция пола по ГОСТ Р 55396-2013 в 2 слоя* 4.Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 60 мм 5.Многопустотная ж/б плита - 220 мм	-
-	6		1.Плитка керамогранитная по ГОСТ 13996-2019 - 10 мм 2.Плиточный клей по ГОСТ Р 56387-2018 - 10 мм 3.Монолитный ж/б - 165 мм	-

Таблица А.7 – Спецификация перемычек

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.-во, шт.					Масса ед.,кг	Приме- чание» [4].
			-0,450	+2,850	+4,650	+7,950	Всего		
«1	ГОСТ 948-2016	2ПБ 13-1 п	4	2	6	2	14	55,0	770,0 кг
2	ГОСТ 948-2016	2ПБ 16-2 п	1	0	3	0	4	66,0	264,0 кг
3	ГОСТ 948-2016	3ПБ 13-37 п	11	0	0	2	13	86,0	1118,0 кг
4	ГОСТ 948-2016	5ПБ 18-27 п	5	0	1	1	7	249,0	1743,0 кг
5	ГОСТ 948-2016	5ПБ 34-20 п	0	1	0	0	1	464,0	464,0 кг
Итого	-	-	21	3	10	5	39	-	4359,0 кг» [24]

Продолжение Приложения А

Таблица А.8 – Ведомость перемычек

«Марка	Схема сечения» [4].
«ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	
ПР-5	
ПР-6» [24]	
ПР-7	

Приложение Б
Дополнения к разделу «Расчетно-конструктивному»

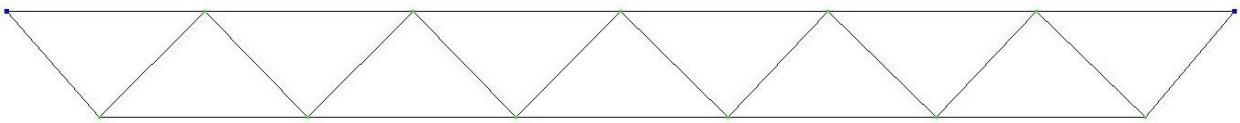


Рисунок Б.1 – Схема фермы

Таблица Б.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м² покрытия

«Нагрузка	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ² » [21]
Постоянная			
Техноэласт ЭПП/ЭКП 2 слоя	0,101	1,3	0,131
СМЛ панель 2 слоя	0,18	1,3	0,234
Базальтовый утеплитель (70кг/м3) – 200 мм	0,137	1,3	0,178
Пароизоляция «Паробарьер CA500»	0,005	1,3	0,007
Профлист оцинкованный Н75-750-0,9	0,122	1,05	0,128
Прогоны №24П	1,436	1,05	1,508
Итого	-	-	2,186
Временная кратковременная			
Снеговая	1,34	1,4	1,876
Всего	-	-	4,062

Таблица Б.2 – Нагрузки на узлы фермы по загружениям

№ загружения	«Вид нагрузки	Расчет	Нагрузка, кН» [29]
2	Нагрузка от металлических прогонов №24П и профлиста Н75-750-0,9	1,636 кН/м ² ·24,0 м ²	39,26
3	Нагрузка от изоляционных слоев кровли	0,55 кН/м ² ·24,0 м ²	13,2
4	Снеговая нагрузка	1,876 кН/м ² ·24,0 м ²	45,02

Продолжение Приложения Б

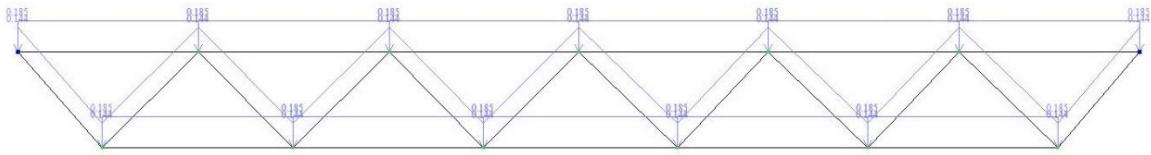


Рисунок Б.2 – Нагрузка от собственного веса фермы

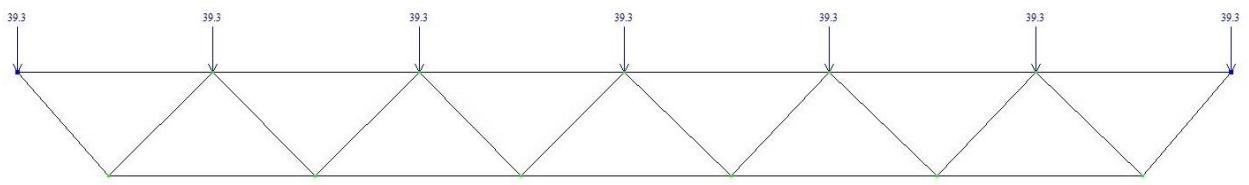


Рисунок Б.3 – Нагрузка от металлических прогонов и профлиста

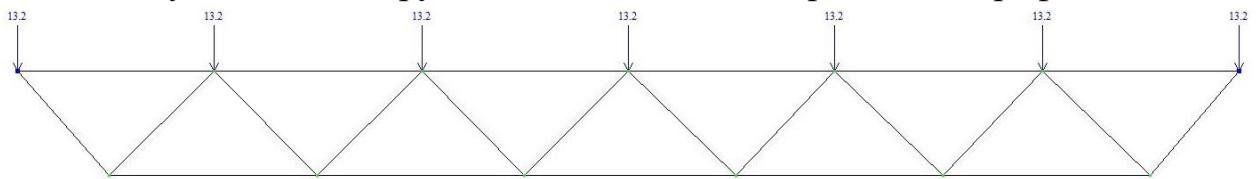


Рисунок Б.4 – Нагрузка от изоляционных слоев кровли

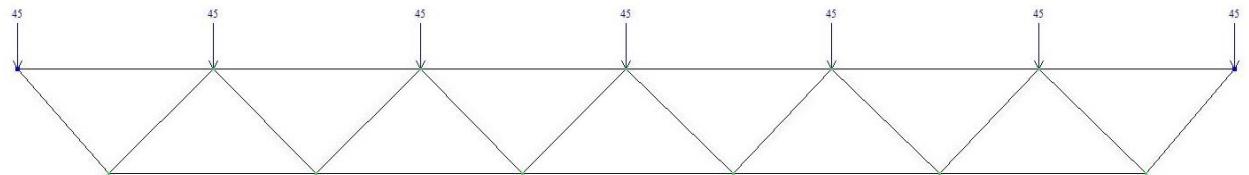


Рисунок Б.5 – Снеговая нагрузка

Таблица Б.3 – Расчетные сочетания усилий

«Элемент	Сечение	Критерий	Группа РСУ	N	M	Q	Загружения » [19]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	A1	33,293	0,09568	-0,09435	1234
-	-	31	A1	18,109	0,05260	-0,05008	123
1	2	1	A1	33,279	-0,040	-0,10734	1234
2	1	2	A1	-22,054	-0,09568	0,23917	1234

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8
2	2	2	A1	-22,054	0,32571	0,20323	1234
-	-	34	A1	-11,995	0,17371	0,10083	123
3	1	2	A1	-34,995	0,03052	-0,00491	1234
-	-	13	A1	-19,009	0,01640	0,00014	123
3	2	2	A1	-34,980	0,01278	-0,01982	1234
4	1	1	A1	46,888	-0,07049	0,26582	1234
4	2	1	A1	46,888	0,42569	0,22789	1234
-	-	32	A1	25,482	0,22804	0,11434	123
5	1	1	A1	20,830	0,14622	-0,11806	1234
-	-	31	A1	11,344	0,07837	-0,06042	123
5	2	1	A1	20,815	-0,03132	-0,13263	1234
6	1	2	A1	-61,576	0,19228	0,12736	1234
6	2	2	A1	-61,576	0,41016	0,08943	1234
-	-	34	A1	-33,479	0,22020	0,04021	123
7	1	2	A1	-21,165	0,10466	-0,03157	1234
-	-	33	A1	-11,488	0,05608	-0,01380	123
7	2	2	A1	-21,150	0,04872	-0,04648	1234
8	1	1	A1	76,616	0,289970	0,08566	1234
8	2	1	A1	76,616	0,42353	0,04783	1234
-	-	32	A1	41,641	0,22733	0,01744	123
9	1	1	A1	6,9832	0,12058	-0,04707	1234
-	-	31	A1	3,8177	0,06472	-0,02222	123
9	2	1	A1	6,9684	0,04382	-0,06156	1234
10	1	2	A1	-81,533	0,33831	0,06143	1234
10	2	2	A1	-81,533	0,42332	0,02379	1234
-	-	34	A1	-44,326	0,22720	0,00429	123
11	1	2	A1	-6,9941	0,07658	0,2202	1234
11	2	2	A1	-6,9793	0,09746	0,00725	1234
-	-	34	A1	-3,7712	0,05206	0,00039	123
12	1	1	A1	86,456	0,39078	0,01770	1234
-	-	13	A1	46,989	0,20945	0,01844	123
12	2	1	A1	86,456	0,98754	-0,02087	1234
13	1	2	A1	-7,0855	0,09880	-0,00709	1234
-	-	33	A1	-3,8292	0,05275	-0,00021	123
13	2	2	A1	-7,1003	0,07749	0,02231	1234
14	1	2	A1	-81,382	0,42198	0,02249	1234
-	-	33	A1	-44,244	0,22651	-0,00361	123
14	2	2	A1	-81,382	0,33956	-0,06013	1234
15	1	1	A1	6,8647	0,03904	0,06717	1234
15	2	1	A1	6,8795	0,12274	0,05313	1234
-	-	32	A1	3,7615	0,06592	0,02562	123
16	1	1	A1	76,612	0,42599	-0,05160	1234
-	-	31	A1	41,638	0,22864	-0,01946	123

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8
16	2	1	A1	76,612	0,28460	-0,08943	1234
17	1	2	A1	-21,470	0,05355	0,04045	1234
17	2	2	A1	-21,485	0,10125	0,02508	1234
-	-	34	A1	-11,662	0,05419	0,01016	123
18	1	2	A1	-61,124	0,40874	-0,08723	1234
-	-	33	A1	-33,234	0,21946	-0,03922	123
18	2	2	A1	-61,124	0,19463	-0,12548	1234
19	1	1	A1	20,509	-0,0403	0,146++	1234
19	2	1	A1	20,524	0,15347	0,13188	1234
-	-	32	A1	11,178	0,08234	0,06802	123
20	1	1	A1	46,873	0,42617	-0,23053	1234
-	-	31	A1	25,475	0,22826	-0,11573	123
20	2	1	A1	46,873	-0,0753	-0,26845	1234
21	1	2	A1	-35,502	0,0189,	0,01196	1234
21	2	2	A1	-35,516	0,02517	-0,00340	1234
-	-	14	A1	-19,293	0,01346	-0,00477	123
22	1	2	A1	-21,302	0,32916	-0,20898	1234
-	-	33	A1	-11,586	0,1723,	-0,10400	123
22	2	2	A1	-21,302	-0,1032	-0,24493	1234
23	1	1	A1	32,781	-0,0501	0,12203	1234
23	2	1	A1	32,796	0,10319	0,10946	1234
-	-	32	A1	17,839	0,05672	0,05844	123

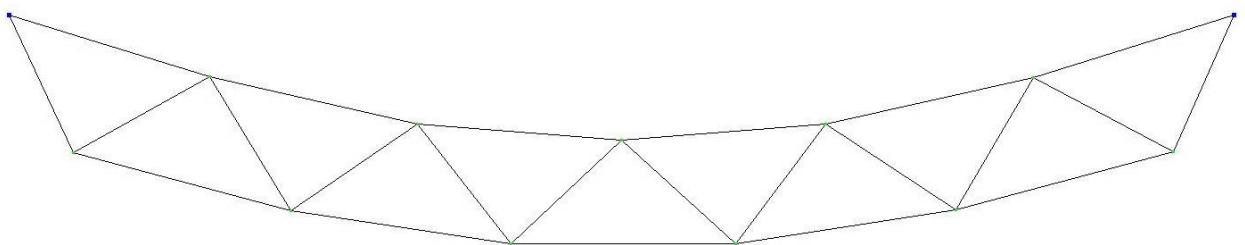


Рисунок Б.6 – Деформируемая схема фермы

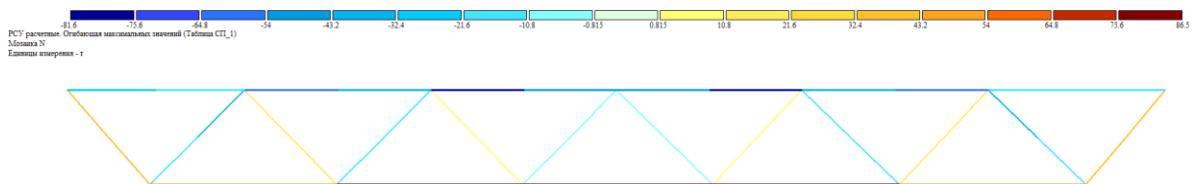


Рисунок Б.7 – Мозаика N

Продолжение Приложения Б

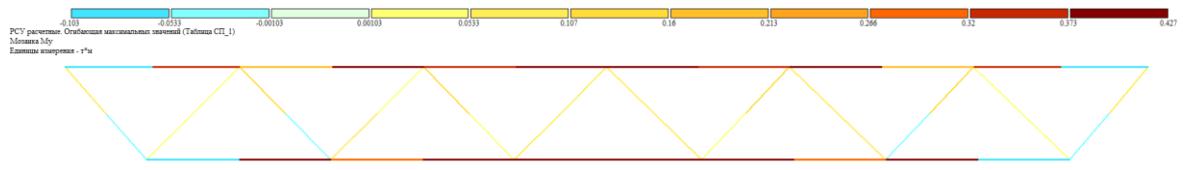


Рисунок Б.8 – Мозаика M_y

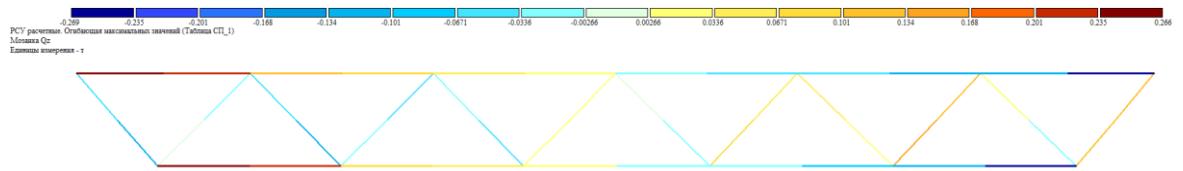


Рисунок Б.9 – Мозаика Q_z

Таблица Б.4 – Результаты проверки параметров узла примыкания неопорных раскосов к верхнему поясу фермы

«Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, α	Внутренние усилия				
				N , тс	M_y , тсм	Q_z , тс	M_z , тсм	Q_y , тс» [5]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пояс	Толщина t	5,0 мм	99,5	-10,059	0,152	0,102	0,000	0,000
-	Длина	1905,0 мм	-	-	-	-	-	-
Раскос 1	Толщина t	6,0 мм	52,8	-15,986	0,007	-0,005	0,000	0,000
	Длина	1416,0 мм						
Раскос 2	Толщина t	6,0 мм	27,5	9,485	0,068	-0,058	0,000	0,000
	Длина	1416,0 мм						
Шов III1	Катет	5,0 мм	88,9	-15,986	0,007	-0,005	0,000	0,000
	Длина	307,0 мм						
Шов III2	Катет	4,0 мм	70,0	9,485	0,068	-0,058	0,000	0,000
	Длина	304,0 мм						
Пояс: угол наклона, °	-	0	-	-	-	-	-	-

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раскос 1: угол наклона, °	-	-135	-	-	-	-	-	-
Раскос 2: угол наклона, °	-	-45	-	-	-	-	-	-

Таблица Б.5 – Результаты проверки параметров узла примыкания неопорных раскосов к нижнему поясу

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	«Внутренние усилия				
				N, тс	M _y , тсм	Q _z , тс	M _z , тсм	Q _y , тс» [5]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пояс	Толщина t	5,0 мм	98,7	21,406	0,198	0,114	0,000	0,000
	Длина	2010,0 мм						
Раскос 1	Толщина t	6,0 мм	33,1	9,485	-0,014	-0,058	0,000	0,000
	Длина	1416,0 мм						
Раскос 2	Толщина t	6,0 мм	40,8	-9,677	0,049	-0,018	0,000	0,000
	Длина	1433,0 мм						
Шов Ш1	Катет	4,0 мм	92,3	9,485	-0,014	-0,058	0,000	0,000
	Длина	320,0 мм						
Шов Ш2	Катет	4,0 мм	96,6	-9,677	0,049	-0,018	0,000	0,000
	Длина	320,0 мм						
«Пояс: угол наклона, °	-	0	-	-	-	-	-	-
Раскос 1: угол наклона, °	-	134» [5]	-	-	-	-	-	-

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Раскос 2: угол наклона, °	-	44	-	-	-	-	-	-

Таблица Б.6 – Результаты проверки параметров узла примыкания опорного и неопорного раскосов к нижнему поясу фермы

Параметр	Свойство	Значение	Процент использования, %	«Внутренние усилия				
				N, тс	M _y , тсм	Q _z , тс	M _z , тсм	Q _y , тс» [5]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пояс	Толщина t	5,0 мм	93,4	21,406	-0,031	0,114	0,000	0,000
	Длина	2010,0 мм						
Раскос 1	Толщина t	6,0 мм	54,3	-15,986	0,014	-0,005	0,000	0,000
	Длина	1433,0 мм						
Раскос 2	Толщина t	6,0 мм	45,9	15,185	-0,016	-0,044	0,000	0,000
	Длина	1345,0 мм						
Шов III1	Катет	4,0 мм	86,3	-15,986	0,014	-0,005	0,000	0,000
	Длина	307,0 мм						
Шов III2	Катет	4,0 мм	89,6	15,185	-0,016	-0,044	0,000	0,000
	Длина	293,0 мм						
Пояс: угол наклона, °	-	0	-	-	-	-	-	-
«Раскос 1: угол наклона, °	-	135	-	-	-	-	-	-
Раскос 2: угол наклона, °	-	48» [5]	-	-	-	-	-	-

Приложение В

Дополнения к разделу «Технология строительства»

Таблица В.1 – Спецификация сборных конструкций

«Наименование	Марка	Количество	Размер элемента			Площадь одного элемента, м ²	Масса одного элемента, Т
			длина	ширина	толщина		
Стеновая сэндвич-панель	МП ТСП-Z	812 шт.	6000	1000» [11]	150	6,0	0.024•6•1,5=0,22

Таблица В.2 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность,т	Масса, т	Высота приспособления,м
Двухзвевой строп 2СТ-16	Разгрузка материалов» [1]		16,0	0,23	5,0

Продолжение Приложения В

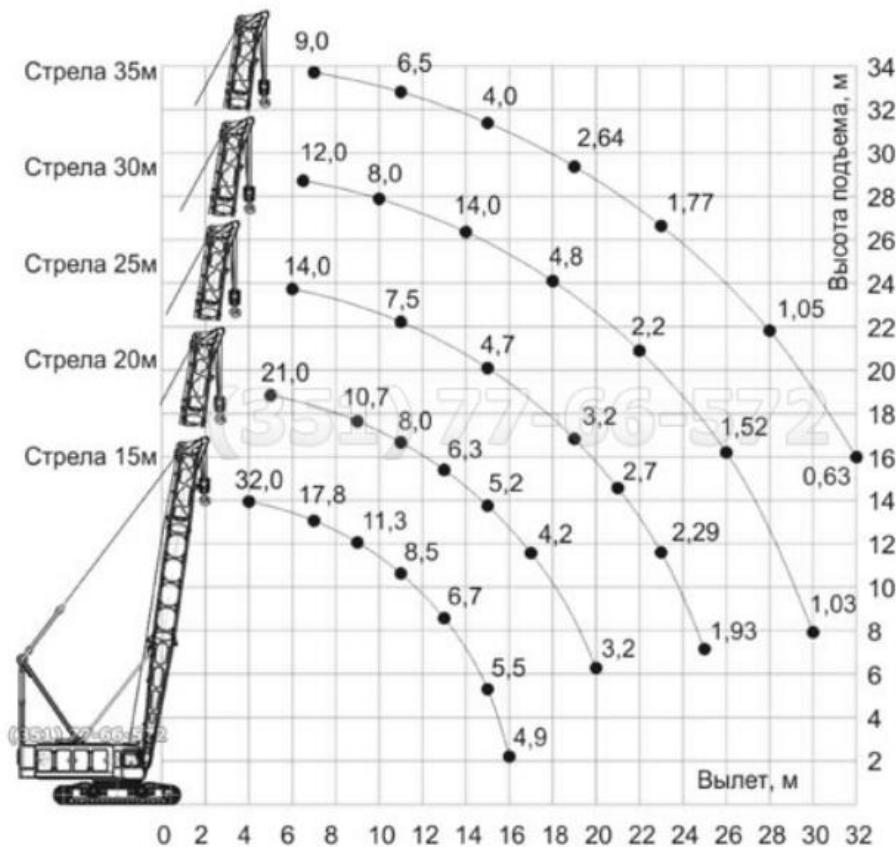


Рисунок В.1 – Грузовысотная характеристика крана ДЭК-323 со стрелой 20 м

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 - калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	48,47	152,0	36,14	920,93	218,96» [11]

Приложение Г

Дополнения к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица Г.1 - Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
1 Земляные работы			
Планировка площадки со срезкой растительного слоя	1000 м ²	8,03	$F = (a+10) \cdot (b+10)$ $F = (128,5 + 10,0) \cdot (48,0 + 10,0) = 8033,0 \text{ м}^2 \gg [9]$

Продолжение Приложения Г

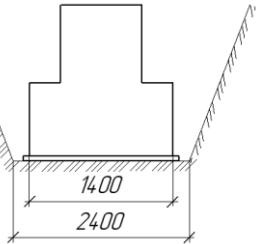
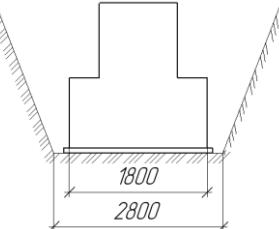
Продолжение таблицы Г.1

«1	2	3	4
Отрывка траншей экскаватором	1000 м ³		<p>Разрабатываемый грунт – суглинок с характеристиками при глубине выемки от 1,5 до 3,0м: 1:m = 1:0,5, m = 0,5, $\alpha = 63^\circ$</p> $V_{tp} = (h_{tp} \cdot A_n + m \cdot h_{tp}^2) \cdot l_{tpn} \gg [8]$ <p>Траншея 1:</p> $V_{tp1} = (2,4 \cdot 3,9 + 0,5 \cdot 2,4^2) \cdot 230 = 2815,2 \text{ м}^3$ <p>Траншея 2:</p> $V_{tp2} = (2,4 \cdot 4,85 + 0,5 \cdot 2,4^2) \cdot 50 = 726,0 \text{ м}^3$

- навымет
- с погрузкой

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
		<p style="text-align: center;">6,275 0,253</p> <p>Траншея 3:</p>  $V_{Tp3} = (2,4 \cdot 2,4 + 0,5 \cdot 2,4^2) \cdot 60 = 518,4 \text{ м}^3$ <p>Траншея 4:</p>  $V_{Tp4} = (2,4 \cdot 2,8 + 0,5 \cdot 2,4^2) \cdot 90 = 864,0 \text{ м}^3$	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
		<p>Траншея 5:</p>	$V_{tp5} = (2,4 \cdot 3,1 + 0,5 \cdot 2,4^2) \cdot 50 = 516,0 \text{ м}^3$ $V_0 = V_{tp} = 2815,2 + 726,0 + 518,4 + 864,0 + 516,0 = 5439,6 \text{ м}^3$ $V_{констр} = V_{осн} + V_{пост} = 42,95 + 167,5 = 210,45 \text{ м}^3$ $\langle V_{обр}^{зас} = (V_0 - V_{констр}) \cdot k_p = (5439,6 - 210,45) \cdot 1,2 = 6274,98 \text{ м}^3$ $V_{изб} = V_0 \cdot k_p - V_{обр}^{зас} = 5439,6 \cdot 1,2 - 6274,98 = 252,5 \text{ м}^3 \rangle [9]$
Ручная зачистка дна	100 м ³	2,72	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_0 = 0,05 \cdot 5439,6 = 271,98 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
«Уплотнение грунта тяжелыми трамбовками	100 м ³	3,38	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{низ.}} \cdot 0,2$ $F_{\text{низ.1}} = 3,9 \cdot 230 = 897,0 \text{ м}^2 \gg [9]$ $F_{\text{низ.2}} = 4,85 \cdot 50 = 242,5 \text{ м}^2$ $F_{\text{низ.3}} = 2,4 \cdot 60 = 144,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{низ.4}} = 2,8 \cdot 90 = 252,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{низ.5}} = 3,1 \cdot 50 = 155,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{низ.}} = 897,0 + 242,5 + 144,0 + 252,0 + 155,0 = 1690,5 \text{ м}^2$ $F_{\text{упл.}} = 1690,5 \cdot 0,2 = 338,1 \text{ м}^3$
«Обратная засыпка грунта	1000 м ³	6,275	$V_{\text{обр.}}^{\text{зас}} = 6274,98 \text{ м}^3$
2 Основания и фундаменты			
Устройство бетонной подготовки 100 мм	100 м ³	0,43	Из бетона класса В7,5 Под фундамент Фм1, n = 45 шт., V = 45 · 0,71 м ³ = 31,95 м ³ Под фундамент Фм2, n = 3 шт., V = 3 · 1,26 м ³ = 3,78 м ³ Под фундамент Фм3, n = 6 шт., V = 6 · 0,4 м ³ = 2,4 м ³ Под фундамент Фм4, n = 5 шт., V = 5 · 0,3 м ³ = 1,5 м ³ Под фундамент Фм5, n = 1 шт., V = 0,76 м ³ Под фундамент Фм6, n = 10 шт., V = 10 · 0,22 м ³ = 2,2 м ³ Итого: V = 42,59 м ³
Устройство монолитных железобетонных ростверков	100 м ³	1,68	Из бетона класса В25 Ростверк Рм1, n = 45 шт., V = 45 · 2,7 м ³ = 121,5 м ³ Ростверк Рм2, n = 3 шт., V = 3 · 5,6 м ³ = 16,8 м ³ Ростверк Рм3, n = 6 шт., V = 6 · 1,9 м ³ = 11,4 м ³ Ростверк Рм4, n = 4 шт., V = 5 · 1,1 м ³ = 5,5 м ³ Ростверк Рм5, n = 1 шт., V = 3,3 м ³ Ростверк Рм6, n = 10 шт., V = 10 · 0,9 м ³ = 9,0 м ³ Итого: V = 167,5 м ³ » [9]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«1	2	3	4
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м ²	4,98	Битумная мастика $F_b=F_1+F_2+F_3+\dots F_6$ $F_b=45 \cdot 7,62 + 3 \cdot 11,42 + 6 \cdot 6,99 + 5 \cdot 4,68 + 1 \cdot 8,34 + 10 \cdot 4,75 = 498,34 \text{ м}^2$
Горизонтальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м ²	3,58	Битумная мастика $F_g=F_1+F_2+F_3+\dots F_6$ $F_g=45 \cdot 6,09 + 3 \cdot 11,17 + 6 \cdot 3,24 + 5 \cdot 2,25 + 1 \cdot 3,24 + 10 \cdot 1,68 = 358,29 \text{ м}^2» [9]$
3 Надземная часть			
Устройство монолитного цоколя	100 м ³	0,78	Устройство монолитной стены цоколя толщиной 200мм, высотой 1100мм $V_{цок} = (129,0+48,0) \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1,1 = 77,88 \text{ м}^3$
Устройство сборных железобетонных колонн	100 шт.	0,58	Сборные ж/б колонны из бетона В25 сечением 400x600, длина 15,3м – 58шт.
Устройство стальных колонн	т	9,95	Колонны стальные из стали С-245: $M=n \cdot \rho \cdot F_n \cdot L$ Колонна Км из □250×6, m = 19 · 7850 · 0,0058 · 11,5 = 9948,31 кг
«Устройство стальных связей	т	7,17	Вертикальные связи из стали С-255: Связь Св1 из □140×4, m = 8 · 7850 · 0,0021 · 16 = 2110,08 кг Горизонтальные связи из стали С-255: Связь Сг1 из □140×5, m = 31 · 7850 · 0,0026 · 8 = 5061,68 кг Итого: 7171,76 кг
Устройство стальных распорок	т	1,76	Распорки из стали С-255: Распорка Рп из □100×3, m = 34 · 7850 · 0,0011 · 6 = 1761,54 кг» [9]
Устройство стальных раскосов	т	1,66	Раскосы из стали С-255: Распорка Рс из □100×3, m = 32 · 7850 · 0,0011 · 6 = 1657,92 кг

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
«Монтаж стальных балок	т	13,06	Балки из стали С-255: Балка ГБ из I45Б1, $m = 20 \cdot 7850 \cdot 0,0084 \cdot 6 = 7912,8$ кг Балка ВБ из I20Ш1, $m = 28 \cdot 7850 \cdot 0,0039 \cdot 6 = 5143,32$ кг Итого: 13056,12 кг
Монтаж стальных стропильных ферм	т	90,0	Стропильная ферма длиной 36м: Ферма ФС-1 – 25 шт, $m = 25 \cdot 3600 = 90000$ кг
Монтаж стальных подстропильных ферм	т	19,6	Подстропильная ферма длиной 12м: Ферма Фп-1 – 20 шт, $m = 20 \cdot 980 = 19600$ кг
Монтаж прогонов	т	63,08	Прогоны стальные из стали С-255: Прогон П1 из Швеллера №24П: $m = 432 \cdot 7850 \cdot 0,0031 \cdot 6 = 63076,32$ кг» [9]
Устройство монолитных лестничных площадок	100м^3	0,05	Лестница Л1-5 монолитных площадок: $V = 0,25 \cdot 1,5 \cdot 2,7 \cdot 5 = 5,06 \text{ м}^3$ Лестница Л2: $V = 0,25 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 0,38 \text{ м}^3$ Итого: 5,44 м^3
Монтаж сборных ступеней лестниц	100м	0,77	Лестница Л1: ЛС – 45шт $l=1,35 \cdot 45=60,75$ м; Лестница Л2: ЛС – 16шт $l=1,0 \cdot 16=16$ м. Итого: $L = 76,75$ м
Укладка сборных плит перекрытия	100 шт	0,6	Сборные плиты перекрытия во встроенном помещении по серии ИЖ 568-03: Плиты ПБ 50-12-8: 10шт; Плиты ПБ 62-12-8: 41шт; Плиты ПБ 67-12-8: 9шт. Всего: 60шт
Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м^2	48,47	Сэндвич-панели толщиной 150 мм $S = (125,5 \cdot 2 + 48,0 \cdot 2) \cdot 14,8 - 100,63 - 18,27 - 170,0 = 4846,7 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Устройство кирпичных стен во встроенных помещениях	м ³	187,5	Стены из кирпича толщиной 250 мм: $S = 42,0 \cdot 14,0 + 27,0 \cdot 6,0 = 750,0 \text{ м}^2$ $V = 750 \cdot 0,25 = 187,5 \text{ м}^3$
Устройство кирпичных перегородок во встроенном помещении	100 м ²	3,87	Перегородки из кирпича толщиной 120 мм: $S = 52,0 \cdot 3,0 + 96,0 \cdot 3,0 - 57,12 = 386,88 \text{ м}^2$
«Устройство противопожарной перегородки из сэндвич-панелей	100 м ²	17,64	Противопожарная перегородка из сэндвич-панелей t=80мм $S = (42,0 + 84,0) \cdot 14,0 = 1764,0 \text{ м}^2$
Монтаж пожарных лестниц	т	4,5	Лестница пожарная типа П1-2 по ГОСТ Р 53254-2009 $M = 3 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ т»} [9]$
4 Кровля			
Устройство пароизоляции	100 м ²	62,99	Пароизоляция прокладочная в один слой Паробарьер СА 500 $F = 6299,1 \text{ м}^2$
Устройство кровельных панелей с утеплителем 200мм	100 м ²	62,99	Кровельные панели СМ с базальтовым утеплителем (НГ) – 200мм $F = 6299,1 \text{ м}^2$
5 Полы			
«Устройство бетонных полов 100мм	100 м ²	63,1	Бетонные полы в t=100мм: $F = 6310,0 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	8,36	Песчаная стяжка М200 По ГОСТ 25328-82, t=80мм $F = 836,4 \text{ м}^2$
Укладка керамогранитной плитки	100 м ²	7,27	Устройство керамогранитной плитки 400x400 по ГОСТ 13996-2019: $F = 727,3 \text{ м}^2» [12]$
Устройство гидроизоляции	100 м ²	2,09	Устройство гидроизоляции методом наплавления Техноэласт ХПП (в мокрых помещениях): $F = 209,0 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4																																												
Устройство ламината	100 м ²	1,09	Устройство ламината t=8мм: $F = 109,1 \text{ м}^2$																																												
6 Окна и двери																																															
Монтаж наружных окон																																															
	100 м ²	1,01	В наружных стеновых сэндвич-панелях																																												
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Позиция</th> <th>F, м²</th> <th>кол-во</th> <th>$\sum F, \text{м}^2$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ок-1 (ОПМ 2000x1000)</td><td>2,0</td><td>1</td><td>2,00</td></tr> <tr><td>Ок-2 (ОПМ 2400x1000)</td><td>2,4</td><td>3</td><td>7,2</td></tr> <tr><td>Ок-3 (ОПМ 3000x1000)</td><td>3,0</td><td>1</td><td>3,0</td></tr> <tr><td>Ок-4 (ОПМ 3500x1000)</td><td>3,5</td><td>4</td><td>14,0</td></tr> <tr><td>Ок-5 (ОПМ 4000x1000)</td><td>4,0</td><td>2</td><td>8,0</td></tr> <tr><td>Ок-6 (ОПМ 5475x1275)</td><td>6,98</td><td>1</td><td>6,98</td></tr> <tr><td>Ок-7 (ОПМ 5700x1000)</td><td>5,7</td><td>6</td><td>34,2</td></tr> <tr><td>Ок-8 (ОПМ 10375x1000)</td><td>10,375</td><td>2</td><td>20,75</td></tr> <tr><td>Ок-9 (ОПМ 3000x1500)</td><td>4,5</td><td>1</td><td>4,5</td></tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">$\Sigma F=100,63$</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Позиция	F, м ²	кол-во	$\sum F, \text{м}^2$	Ок-1 (ОПМ 2000x1000)	2,0	1	2,00	Ок-2 (ОПМ 2400x1000)	2,4	3	7,2	Ок-3 (ОПМ 3000x1000)	3,0	1	3,0	Ок-4 (ОПМ 3500x1000)	3,5	4	14,0	Ок-5 (ОПМ 4000x1000)	4,0	2	8,0	Ок-6 (ОПМ 5475x1275)	6,98	1	6,98	Ок-7 (ОПМ 5700x1000)	5,7	6	34,2	Ок-8 (ОПМ 10375x1000)	10,375	2	20,75	Ок-9 (ОПМ 3000x1500)	4,5	1	4,5	$\Sigma F=100,63$			
Позиция	F, м ²	кол-во	$\sum F, \text{м}^2$																																												
Ок-1 (ОПМ 2000x1000)	2,0	1	2,00																																												
Ок-2 (ОПМ 2400x1000)	2,4	3	7,2																																												
Ок-3 (ОПМ 3000x1000)	3,0	1	3,0																																												
Ок-4 (ОПМ 3500x1000)	3,5	4	14,0																																												
Ок-5 (ОПМ 4000x1000)	4,0	2	8,0																																												
Ок-6 (ОПМ 5475x1275)	6,98	1	6,98																																												
Ок-7 (ОПМ 5700x1000)	5,7	6	34,2																																												
Ок-8 (ОПМ 10375x1000)	10,375	2	20,75																																												
Ок-9 (ОПМ 3000x1500)	4,5	1	4,5																																												
$\Sigma F=100,63$																																															
Монтаж наружных дверей	m ²	18,27	Двери в наружных стеновых сэндвич-панелях:																																												
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Позиция</th> <th>F, м²</th> <th>кол-во</th> <th>$\sum F, \text{м}^2$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ДН1 (ДН 1000x2100)</td><td>2,1</td><td>1</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>ДН1-л (ДН 1000x2100)</td><td>2,1</td><td>1</td><td>2,1</td></tr> <tr><td>ДН2 (ДН 1300x2100)</td><td>2,73</td><td>4</td><td>10,92</td></tr> <tr><td>ДН3 (ДН 1500x2100)</td><td>3,15</td><td>1</td><td>3,15</td></tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">$\Sigma F=18,27$</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Позиция	F, м ²	кол-во	$\sum F, \text{м}^2$	ДН1 (ДН 1000x2100)	2,1	1	2,1	ДН1-л (ДН 1000x2100)	2,1	1	2,1	ДН2 (ДН 1300x2100)	2,73	4	10,92	ДН3 (ДН 1500x2100)	3,15	1	3,15	$\Sigma F=18,27$																							
Позиция	F, м ²	кол-во	$\sum F, \text{м}^2$																																												
ДН1 (ДН 1000x2100)	2,1	1	2,1																																												
ДН1-л (ДН 1000x2100)	2,1	1	2,1																																												
ДН2 (ДН 1300x2100)	2,73	4	10,92																																												
ДН3 (ДН 1500x2100)	3,15	1	3,15																																												
$\Sigma F=18,27$																																															

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4																												
Монтаж внутренних дверей во встроенном помещении	м ²	57,12	<p>Двери в кирпичных перегородках:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Позиция</th> <th>F, м²</th> <th>кол-во</th> <th>ΣF, м²</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ДГ1 (ДГ 2100x900)</td> <td>1,89</td> <td>1</td> <td>1,89</td> </tr> <tr> <td>ДГ2 (ДГ 2100x1000)</td> <td>2,1</td> <td>7</td> <td>14,7</td> </tr> <tr> <td>ДГ2-л (ДГ 2100x1000)</td> <td>2,1</td> <td>5</td> <td>10,5</td> </tr> <tr> <td>ДГ3 (ДГ 2100x1300)</td> <td>2,73</td> <td>7</td> <td>19,11</td> </tr> <tr> <td>ДГ3-л (ДГ 2100x1300)</td> <td>2,73</td> <td>4</td> <td>10,92</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">$\Sigma F=57,12$</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Позиция	F, м ²	кол-во	ΣF, м ²	ДГ1 (ДГ 2100x900)	1,89	1	1,89	ДГ2 (ДГ 2100x1000)	2,1	7	14,7	ДГ2-л (ДГ 2100x1000)	2,1	5	10,5	ДГ3 (ДГ 2100x1300)	2,73	7	19,11	ДГ3-л (ДГ 2100x1300)	2,73	4	10,92	$\Sigma F=57,12$			
Позиция	F, м ²	кол-во	ΣF, м ²																												
ДГ1 (ДГ 2100x900)	1,89	1	1,89																												
ДГ2 (ДГ 2100x1000)	2,1	7	14,7																												
ДГ2-л (ДГ 2100x1000)	2,1	5	10,5																												
ДГ3 (ДГ 2100x1300)	2,73	7	19,11																												
ДГ3-л (ДГ 2100x1300)	2,73	4	10,92																												
$\Sigma F=57,12$																															
Монтаж ворот в производственном корпусе	100 м ²	1,7	<p>В наружных сэндвич-панелях: Ворота секционные (4000x5000) ВС 50-40 по ГОСТ 31174-2017-1 шт.; Ворота секционные с калиткой (5000x5000) ВС 50-40 К по ГОСТ 31174-2017-6 шт. $F = 4,0 \cdot 5,0 + 5,0 \cdot 5,0 \cdot 6 = 170,0 \text{ м}^2$</p>																												
7 Внутренние отделочные работы																															
Штукатурка стен	100 м ²	4,52	Устройство штукатурки простой: $F = 452,3 \text{ м}^2$																												
Устройство подвесного потолка	100 м ²	4,97	Реечный алюминиевый потолок – 238,4 м ² ; Устройство потолка Армстронг – 258,7 м ² $F = 238,4 + 258,7 = 497,1 \text{ м}^2$																												
Окраска стен	100 м ²	12,54	Окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом ВАК-25: $F = 1253,9 \text{ м}^2$																												
Облицовка керамической плиткой	100 м ²	4,52	Укладка плитки керамической глазурованной по ГОСТ 13996-2019: $F = 452,3 \text{ м}^2$																												
8 Благоустройство территории																															

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«1	2	3	4
Засев газона	100 м ²	23,0	Газон $S = 2300,0 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонного покрытия	100 м ²	126,0	Проезды из асфальтобетона $S = 12600 \text{ м}^2$
Устройство тротуарного покрытия	100 м ²	2,11	Покрытие тротуара асфальтобетоном $S = 210,7 \text{ м}^2» [9]$

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

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Общая потребность
1	2	3	4	5	6	7
Устройство бетонной подготовки 100 мм	100 м ³	0,43	Бетон В7,5	м ³ /т	1/2,4	42,59/102,22
Устройство монолитных железобетонных ростверков	100 м ³	1,68	Бетон В25	м ³ /т	1/2,5	167,5/418,75
			Арматура А500 ø14	т	0,0012	12,8
			Арматура А500 ø12	т	0,00089	3,5
Обмазочная гидроизоляция фундаментов	100 м ²	8,57	Битумная мастика	м ² /т	1/0,002	856,63/1,71
Устройство монолитной стены цоколя» [9]	100 м ³	0,78	Бетон В30	м ³ /т	1/2,4	77,88/186,91
			Арматура А500 ø12	т	0,00089	3,9

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство сборных железобетонных колонн	шт	58	Сборные ж/б колонны 400x600, l=15,3м	шт/м ³ т	1/3,7 9,24	58/214,6 535,92
Устройство металлических колонн	т	9,95	Км из □250×6: l=11,5м	шт/т	1/0,52	19/9,95
Устройство стальных связей	т	7,17	Св1 из □140×4: 16м Сг1 из □140×5: 8м	шт/т шт/т	1/0,26 1/0,16	8/2,11 31/5,06
Устройство стальных распорок	т	1,76	Рп из □100×3: 6м	шт/т	1/0,05	34/1,76
Устройство стальных раскосов	т	1,66	Рс из □100×3: 6м	шт/т	1/0,05	32/1,66
Монтаж стальных балок	т	13,06	Балка ГБ из I45Б1: 6м Балка ВБ из I20Ш1:6м	шт/т шт/т	1/0,4 1/0,18	20/7,91 28/5,14
Монтаж стальных стропильных ферм	т	90,0	Ферма ФС-1 – 25 шт.	шт/т	1/3,6	25/90,0
Монтаж стальных подстропильных ферм	т	19,6	Ферма Фп-1 – 20 шт	шт/т	1/0,98	20/19,6
Монтаж прогонов	т	63,08	Прогон П1 из Швеллера №24П: 6м	шт/т	1/0,15	432/63,08
Устройство монолитных лестничных площадок	100 м ³	0,05	Бетон В25 Арматура	м ³ /т т	1/2,5 0,001	5,44/13,6 0,19
Устройство сборных ступеней лестниц	100 м	0,77	ЛС-1 – 45шт ЛС-2 – 16шт	шт/т	1/0,15	45/6,75

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж сборных плит перекрытия	шт	60	Плиты ПБ 50-12-8: 10шт; Плиты ПБ 62-12-8: 41шт; Плиты ПБ 67-12-8: 9шт.	шт/т	1/2,0 1/2,5 1/2,7	10/22,0 41/112,1 9/26,6
Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м ²	48,47	Сэндвич-панель трехслойная t=150 мм	м ² /т	1/0,027	4846,7/130,86
Устройство перегородок из кирпича	100 м ²	3,87	Кирпич (на 1м ³ кладки 400шт кирпича)	(м ³ ;1шт)/т	(1;400)/1,4	(46,43;18572)/65,0
			Раствор (на 1м ³ кладки 0,3м ³ раствора)	м ³ /т	1/1,8	13,93/25,07
Устройство стен из кирпича	м ³	187,5	Кирпич (на 1м ³ кладки 400шт кирпича)	(м ³ ;1шт)/т	(1;400)/1,4	(187,5;75000)/262,5
			Раствор (на 1м ³ кладки 0,3м ³ раствора)	м ³ /т	1/1,8	56,25/101,25
«Монтаж противопожарной перегородки из сэндвич-панелей	100 м ²	17,64	Сэндвич-панель t=80 мм	м ² /т	1/0,013	1764,0/22,93
Монтаж пожарных лестниц	т	4,5	Лестница пожарная типа П1-2 по ГОСТ Р 53254-2009-3шт.	шт/т	1/1,5	3/4,5
Укладка профлиста» [9]	100 м ²	62,99	Настил из профлиста Н75-750-08 по ГОСТ 24045-2016	м ² /т	1/0,011	6299,1/69,29

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Укладка пароизоляции	100 м ²	62,99	Пароизоляция в один слой Паробарьер СА 500	м ² /т	1/0,0002	6299,1/1,26
Монтаж кровельных панелей	100 м ²	57,0	Панель в 2 слоя с утеплителем t=200 мм	м ² /т	1/0,037	6299,1/233,07
Устройство бетонного пола	100 м ²	63,1	Бетон В20 – 100 мм	м ³ /т	1/2,5	631,0/1577,5
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	8,36	Песчаная стяжка М200 По ГОСТ 25328-82, t=80мм F = 836,4 м ²	м ³ /т	1/1,6	66,91/107,06
Укладка керамогранитной плитки	100 м ²	7,27	Устройство керамогранитной плитки 400x400 по ГОСТ 13996-2019	м ² /т	1/0,018	727,3/13,09
Устройство гидроизоляции	100 м ²	2,09	Устройство гидроизоляции методом наплавления Техноэласт ХПП	м ² /т	1/0,002	209,0/0,42
Устройство ламината	100 м ²	1,09	Устройство ламината	м ² /т	1/0,008	109,1/0,87
Устройство подвесного потолка	100 м ²	4,97	Подвесной потолок, реечный	м ² /т	1/0,005	497,1/2,49
Штукатурка перегородок	100 м ²	4,52	Цементно-песчаный раствор	м ³ /т	1/0,5	9,04/4,52

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«1	2	3	4	5	6	7
Окраска стен и перегородок	100 м ²	12,54	Окраска поливинилацетатным водоэмульсионным составом ВАК-25	м ² /т	1/0,001	1253,9/1,25
Облицовка керамической плиткой	100 м ²	4,52	Укладка плитки керамической глазурованной по ГОСТ 13996-2019	м ² /т	1/0,02	452,3/9,05
Установка наружных дверей	м ²	18,27	Наружные двери	м ² /т	1/0,05	18,27/0,91
Установка внутренних дверей	м ²	57,12	Внутренние двери во встроенном помещении	м ² /т	1/0,05	57,12/2,86
Установка алюминиевых оконных блоков	м ²	100,63	ПВХ оконные блоки	м ² /т	1/0,03	100,63/3,02
Установка ворот	100 м ²	1,7	Ворота подъемно-секционные	м ² /т	1/0,02	170,0/3,4» [9]

Таблица Г.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наимен. грузозахв. уст-ва, марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, h _{ст} , м» [18]
				Грузо-подъем-ность, т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

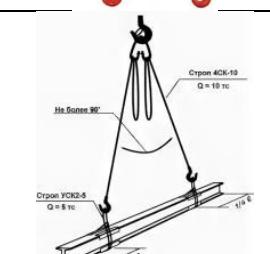
«1	2	3	4	5	6	7
Самый тяжелый элемент – Сборная ж/б колонна	9,24	Двухветвевой строп 2СТ-16		16,0	0,23	5,0
Самый удаленный по вертикали элемент – прогон	0,15	Строп канатный СКП1-2,5		2,5	0,01	2,0
Самый удаленный по горизонтали элемент – ферма ФС-1» [9]	3,6	Траверса ТР20-5		20,0	0,51	5,0

Таблица Г.4 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование	Марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во» [18]
1	2	3	4	5

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.4

«1	2	3	4	5
Гусеничный стреловой кран	ДЭК-323	Длина стрелы – 20,0 м, грузоподъемность – 1,5 – 32,0 т, вылет стрелы – 16,0 – 30,0 м, высота подъема крюка – 13,8 – 38,6 м	Монтаж конструкций	1
Бульдозер	ДЗ-53	Мощность двигателя – 80 кВт	Планировочные работы	1
Экскаватор	Э-353	Мощность двигателя – 40 кВт вместимость ковша – 0,35 м ³ , радиус копания – 9,2 м, глубина копания – 4,0 м	Земляные работы	1
Самоходный каток	ДУ-85	Мощность двигателя – 60 кВт	Уплотнение грунта	1
Сварочный аппарат	СТЕ-24	Мощность – 54 кВт	Резка арматуры	1
Электропогрузчик кирпича	ЭПК-1000	Мощность – 5,6 кВт	Перемещение кирпича» [9]	1
Штукатурная станция	«Салют»	Мощность – 10 кВт	Штукатурные работы	1

Таблица Г.5 – Ведомость затрат труда и машинного времени

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн	Маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Земляные работы								
Планировка площадки со срезкой растительного слоя	1000 м ²	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	8,03	0,35	0,35	Машинист бр. – 1 чел.» [8]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отрывка траншей экскаватором - навымет - с погрузкой	1000 м ³	ГЭСН 01-01-013-02 ГЭСН 01-01-009-02	6,9 15,0	20,0 15,0	6,275 0,253	5,41 0,47	15,69 0,47	Машинист экскаватора 5р. – 1 чел, помощник машиниста 5р. – 1 чел.
Ручная зачистка дна	100 м ³	ГЭСН 01-02-056-08	296,0	-	2,72	100,64	-	Землекоп 3р. – 1 чел.
Уплотнение грунта тяжелыми трамбовками	100 м ³	ГЭСН 01-02-005-01	12,53	2,62	3,38	5,29	1,11	Машинист 6р. – 1 чел
Обратная засыпка грунта	1000 м ³	ГЭСН 01-01-033-02	8,06	8,06	6,275	6,32	6,32	Машинист экскаватора 5р. – 1 чел, помощник машиниста 5р. – 1 чел
2 Основания и фундаменты								
Устройство бетонной подготовки 100 мм	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-01	135,0	18,12	0,43	7,26	0,97	Бетонщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Устройство монолитных железобетонных растверков	100 м ³	ГЭСН 06-01-001-02	441,0	28,94	1,68	92,61	6,08	Плотник 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 2 чел, арматурщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, бетонщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Обмазочная гидроизоляция фундаментов	100 м ²							Изолировщики 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел.» [8]
-вертикальная		ГЭСН 08-01-003-05	46,8	0,55	4,98	29,13	0,34	
-горизонтальная		ГЭСН 08-01-003-03	20,1	0,7	3,58	8,99	0,31	

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 Надземная часть								
Устройство монолитного цоколя	100м ³	ГЭСН 06-01-001-22	360,0	30,37	0,78	35,1	2,96	Плотник 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 2 чел, арматурщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, бетонщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Устройство сборных железобетонных колонн	100 шт.	ГЭСН 07-01-011-22	1130,0	211,0 6	0,58	81,93	15,3	Монтажники 6р. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел
Устройство стальных колонн	т	ГЭСН 09-03-002-01	9,35	2,17	9,95	11,63	2,7	Монтажники 6р. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел
Устройство стальных связей	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	7,17	35,45	3,59	Монтажники 6р. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел
Устройство стальных распорок	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	1,76	8,7	0,88	Монтажники 6р. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел
Устройство стальных раскосов	т	ГЭСН 09-03-014-01	39,55	4,01	1,66	8,21	0,83	Монтажники 6р. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел
Монтаж стальных балок	т	ГЭСН 09-03-002-12	15,6	2,88	13,06	25,47	4,7	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел
Монтаж стальных ферм	т	ГЭСН 09-03-012-01	20,0	3,0	90,0	225,0	33,75	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 3 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел
Монтаж подстропильных ферм	т	ГЭСН 09-03-012-01	20,0	3,0	19,6	49,0	7,35» [8]	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 3 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж прогонов	т	ГЭСН 09-03-015-01	14,1	1,75	63,08	111,18	13,8	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Устройство кирпичных стен во встроенных помещениях	м ³	ГЭСН 08-02-001-01	4,54	0,4	187,5	106,41	9,38	Каменщик 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Укладка сборных плит перекрытия	100 шт	ГЭСН 07-01-006-06	201,0	43,33	0,6	15,08	3,25	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Устройство монолитных лестничных площадок	100м ³	ГЭСН 06-08-001-12	643,0	40,91	0,05	4,02	0,26	Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Монтаж сборных ступеней лестниц	100м	ГЭСН 07-05-015-01	108,0	1,47	0,77	10,4	0,14	Монтажник бр. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Устройство кирпичных перегородок во встроенном помещении	100 м ²	ГЭСН 08-02-002-05	143,99	4,11	3,87	69,66	1,99	Каменщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152,0	36,14	48,47	920,93	218,96	Монтажник 5р. – 2 чел, 4р – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист бр. – 1 чел
Устройство противопожарной перегородки из сэндвич-панелей	100 м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152,0	36,14	17,64	335,16	79,69	Монтажник 5р. – 2 чел, 4р – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист бр. – 1 чел
Монтаж пожарной лестницы	т	ГЭСН 09-03-029-01	28,9	5,83	4,5	16,26	3,28	Монтажник 4р. – 1 чел, электросварщик 4р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел. » [8]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 Кровельные работы								
Устройство пароизоляции	100 м ²	ГЭСН 12-01-015-01	15,5	0,28	62,99	122,04	2,2	Монтажник 5-2, 4-3, 3-3, машинист крана 6-1
Устройство кровельных панелей с утеплителем 200мм	100 м ²	ГЭСН 09-04-002-03	45,2	10,76	62,99	355,89	84,72	Монтажник 5-2, 4-3, 3-3, машинист крана 6-1
5 Полы								
Устройство бетонных полов 100мм	100 м ²	ГЭСН 11-01-014-01	30,3	11,2	63,1	238,99	88,34	Бетонщик 4р – 2 чел., 2р – 2 чел.
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	ГЭСН 11-01-011-01	23,33	1,27	8,36	24,38	1,33	Бетонщик 4р – 2 чел., 2р – 2 чел.
Устройство гидроизоляции	100 м ²	ГЭСН 11-01-004-05	19,0	0,43	2,09	4,96	0,11	Гидроизолировщик 4р – 1 чел., 2р – 1 чел.
Укладка керамогранитной плитки	100 м ²	ГЭСН 11-01-047-02	234,92	1,73	7,27	213,48	1,57	Облицовщик-плиточник 4р. – 2 чел, 3р. – 2 чел
Укладка ламината	100 м ²	ГЭСН 11-01-004-05	22,55	0,1	1,09	3,07	0,01	Отделочник 4р. – 1 чел
6 Окна и двери								
Монтаж окон	100 м ²	ГЭСН 10-01-034-06	145,19	3,94	1,01	18,33	0,5	Монтажник 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, плотник 5р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел
Монтаж наружных дверей	м ²	ГЭСН 09-04-012-01	2,4	0,17	18,27	5,48	0,39	Плотник 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел. » [8]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

«1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж внутренних дверей	м ²	ГЭСН 09-04-012-01	2,4	0,17	57,12	17,14	1,21	Плотник 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Монтаж ворот	100 м ²	ГЭСН 10-01-046-01	228,66	11,93	1,7	48,59	2,54	Монтажник 4р. – 2 чел, 2р. – 2 чел
7 Внутренние отделочные работы								
Штукатурка стен	100 м ²	ГЭСН 15-02-016-01	65,0	5,32	4,52	36,73	3,01	Штукатуры 4р. – 2 чел, 3р. – 2 чел, 2р. – 3 чел
Устройство подвесного потолка	100 м ²	ГЭСН 15-01-047-16	108,36	0,39	4,97	67,32	0,24	Монтажник 5р – 2 чел., 4р – 2 чел.
Окраска стен	100 м ²	ГЭСН 15-04-005-01	13,8	0,09	12,54	21,63	0,14	Маляр 3р. – 2 чел, 4р. – 3 чел
Облицовка керамической плиткой	100 м ²	ГЭСН 15-01-019-03	208,0	0,86	4,52	117,52	0,49	Облицовщик-плиточник 4р. – 1 чел, 3р. – 2 чел
8 Благоустройство территории								
Засев газона	100 м ²	ГЭСН 47-01-046-06	5,25	-	23,0	15,09	-	Рабочий зеленого строительства 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел
Устройство тротуарного покрытия	100 м ²	ГЭСН 27-07-003-01	45,8	0,89	2,11	12,08	0,23	Асфальтобетонщик 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист катка бр. – 1 чел
Устройство асфальтобетонного покрытия	100 м ²	ГЭСН 27-07-001-01	7,2	0,07	126,0	113,4	1,1	Асфальтобетонщик 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист катка бр. – 1 чел. » [8]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Итого СМР	-	-	-	-	-	3762,18	622,58	-
Подготовительные работы	%	-	-	-	10	376,22	-	-
«Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	188,11	-	-
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	263,35	-	-
Неучтенные работы	%	-	-	-	15	564,33	-	-
Всего» [9]	-	-	-	-	-	5154,19	-	-

Таблица Г.6 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность людей	Норма площади	Расчетная площадь	Принимаемая площадь	Размеры, м	Кол-во	Характеристика» [18]
«1	2	3	4	5	6	7	8
Контора прораба	3	3,5	10,5	18,0	6,7×3×3	1	Контейнерный, 31315
Диспетчерский пункт	1	7,0	7,0	21,0	7,5×3,1×3,4	1	Контейнерный, 5055-9
Гардеробная	31	0,7	21,7	28,0	10 ×3,2×3	1	Передвижной, Г-10
Душевая	31/2 = 16	0,54	8,64	24	9×3×3	1	Контейнерный, ГОССД-6
Туалет	33	0,1	3,3	14,3	6×2,7×3	1	Контейнерный, 420-04-23» [9]

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.6

«1	2	3	4	5	6	7	8
Сушильная	31	0,2	6,2	19,8	$7,9 \times 2,7 \times 3,8$	1	Передвижной, ВС-2
Проходная	-	6,0	6,0	6,0	$2 \times 3 \times 3$	1	Сборно-разборная
Мастерская	-	-	-	9,2	$4,3 \times 2,3 \times 3,3$	1	Передвижной, ПИМ-2П-4
Кладовая	-	-	-	16,7	$6 \times 3 \times 2,8$	1	Контейнерная, С-1660-4» [9]

Таблица Г.7 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [18]
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{зап}$	Норматив на 1 м ²	Полезная $F_{пол}$, м ²	Общая $F_{общ}$, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Сборные ж/б колонны	11	214,6 м ³	19,51 м ³	1	27,9 м ³	1,0 м ³	27,9	33,48	Штабель
Металлические колонны	3	9,95 т	3,32 т	1	4,75 т	0,5 т	9,5	11,4	Штабель
Металлические балки	6	13,06 т	2,18 т	2	6,23 т	0,4 т	15,58	18,69	Штабель
Стальные фермы	17	90,0 т	5,29 т	2	15,13 т	0,4 т	37,83	45,39	Штабель

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подстропильные фермы	7	19,6 т	2,8 т	1	4,0 т	0,4 т	10,0	12,0	Штабель
Металлические связи	5	7,17 т	1,43 т	1	2,04 т	0,5 т	4,08	4,9	Штабель
Стальные распорки	3	1,76 т	0,59 т	2	1,69 т	0,4 т	4,23	5,08	Штабель
Стальные раскосы	3	1,66 т	0,55 т	1	0,79 т	0,4 т	1,98	2,37	Штабель
Стальные прогоны	12	63,08 т	5,26 т	1	7,52 т	0,4 т	18,0	21,6	Штабель
Арматура	37	20,39 т	0,55 т	2	1,57 т	1,2 т	1,31	1,57	Навалом
Пожарная лестница	4	4,5 т	1,13 т	1	1,49 т	0,5 т	2,98	3,58	-
Кирпич	15	93572 шт	6238 шт	1	8920 шт	400 шт	22,3	26,76	Штабель
-	-	-	-	-	-	-	-	Σ = 186,82	-
Навесы									
Ворота	6	170,0 м ²	28,3 м ²	1	40,47 м ²	44,0 м ²	0,92	1,1	Штабель
Гидроизоляция	8	2,13 т	0,27 т	1	0,39 т	0,8 т	0,49	0,59	Штабель
Сэндвич-панели	71	12910,0 м ²	181,83 м ²	1	260,02 м ²	29,0 м ²	8,97	10,76	Вертикально
Подвесной потолок	7	497,0 м ²	71,0 м ²	1	101,53 м ²	29,0 м ²	3,5	4,2	В стопах
-	-	-	-	-	-	-	-	Σ = 16,65	-
Закрытые									
Окна	5	101,0 м ²	20,2 м ²	1	28,89 м ²	20,0 м ²	1,44	1,73	Штабель, в вертик-ом положении

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Двери	7	75,39 м ²	10,77 м ²	1	15,4 м ²	20,0 м ²	0,77	0,92	Штабель, в вертик-ом положении
Керамическая плитка	12	452,0 м ²	37,67 м ²	2	107,74 м ²	25,0 м ²	4,31	5,17	В упаковках
Керамогранитная плитка	11	727,0 м ²	66,09 м ²	1	94,51 м ²	25,0 м ²	3,78	4,54	В упаковках
Краска	5	1,25 т	0,25 т	2	0,72 т	0,6 т	1,12	1,43	На стеллажах
Ламинат	2	109,0 м ²	54,5 м ²	1	77,4 м ²	80,0 м ²	0,97	1,16	В упаковках
								Σ = 14,95	

Таблица Г.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [18]
«Кран стреловой ДЭК-323	шт.	60	1	60
Электропогрузчик ЭПК-1000	шт.	5,6	1	5,6
Сварочный аппарат СТЕ-24	шт.	54	1	54
Штукатурная станция «Салют»	шт.	10	1	10
Итого:				129,6» [9]

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.9 – Ведомость потребной мощности наружного освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [18]
«Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	25,00	10,0
Открытые склады	1000 м ²	0,9	10	0,187	0,17
Внутрипостроечные дороги	1 км	2,5	2,3	0,55	1,38
Итого мощность наружного освещения					11,55» [9]

Таблица Г.10 – Ведомость потребной мощности внутреннего освещения

«Потребители электрической энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [18]
«Прорабская	100 м ²	1,5	75	0,18	1,5·0,18 = 0,27
Диспетчерская	100 м ²	1,5	75	0,21	1,5·0,21 = 0,315
Гардеробная	100 м ²	1,0	50	0,28	1,0·0,28 = 0,28
Душевая	100 м ²	1,0	50	0,24	1,0·0,24 = 0,24
Туалет	100 м ²	0,8	50	0,143	0,8·0,143 = 0,114
Сушильная	100 м ²	0,8	50	0,198	0,8·0,198 = 0,158
Проходная	100 м ²	1,0	50	0,06	1,0·0,06 = 0,06
Мастерская	100 м ²	1,0	50	0,092	1,0·0,092 = 0,092
Кладовая	100 м ²	1,5	50	0,167	1,5·0,167 = 0,251
Закрытый склад	1000 м ²	1,2	15	0,028	1,2·0,028 = 0,034
Итого мощность внутреннего освещения					1,814» [9]

Приложение Д
Дополнения к разделу «Безопасность возведения объекта»

Таблица Д.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство стеновых сэндвич-панелей	Монтажные работы	Монтажник	Стреловой кран ДЭК-323	Стеновые сэндвич-панели

Таблица Д.2 – Идентификация профессиональных рисков

Опасность 1	Опасное событие 2	Меры управления/контроля профессиональных рисков 3
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте выше 5 м	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности	Устройство ограждений элементов производственного оборудования, защищающих от воздействия движущихся частей, а также разлетающихся предметов, включая наличие фиксаторов, блокировок, герметизирующих и других элементов. Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах. Приобретение систем обеспечения безопасности работ на высоте.

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранный перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума	Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах.
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме	Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами. Внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах.

Таблица Д.3 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасные и вредные производственные факторы	Организационно- технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.3

1	2	3
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	Приобретение систем обеспечения безопасности работ на высоте.	Страховочные пояса пятиточечные
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	Оградительные устройства; звукоизолирующие, звукопоглощающие устройства; глушители шума; устройства автоматического контроля и сигнализации; устройства дистанционного управления.	Защитные наушники, антивибрационные перчатки.
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами.	Защитная каска, жилет сигнальный 2 класса

Таблица Д.4 – Идентификация опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Цех по утилизации вторичных материальных ресурсов	Стреловой кран ДЭК-323	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва произошедшего вследствие пожара