

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное 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 Складское здание с обособленными помещениями

Обучающийся

Е.Ю. Бухаров

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

(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.пед.наук, А.В. Юрьев

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

канд.экон.наук, Э.Д.Капелюшный

(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 «Складское здание с обособленными помещениями», расположенного в Ленинградской области, Выборгский район, состоит из 106 страниц пояснительной записки, в том числе 2 рисунков, 11 таблиц, 30 источников, 4 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 складского здания.

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.»[1]

Содержание

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Архитектурно-планировочный раздел..... | 7 |
| 1.1 | Исходные данные..... | 7 |
| 1.2 | Планировочная организация земельного участка | 8 |
| 1.3 | Объемно-планировочное решение здания | 8 |
| 1.4 | Конструктивное решение здания | 9 |
| 1.4.1 | Фундаменты..... | 10 |
| 1.4.2 | Колонны | 10 |
| 1.4.3 | Покрытие..... | 11 |
| 1.4.4 | Стены и перегородки | 11 |
| 1.4.5 | Окна, двери, ворота..... | 11 |
| 1.4.6 | Полы | 11 |
| 1.5 | Архитектурно-художественное решение здания..... | 12 |
| 1.6 | Теплотехнический расчет ограждающих конструкций | 12 |
| 1.6.1 | Теплотехнический расчет наружных стен здания | 13 |
| 1.6.2 | Теплотехнический расчет конструкции покрытия здания | 15 |
| 1.7 | Инженерные системы | 16 |
| 2 | Расчетно-конструктивный раздел | 19 |
| 2.1 | Исходные данные..... | 19 |
| 2.2 | Сбор нагрузок..... | 20 |
| 2.3 | Определение несущей способности одиночных свай..... | 21 |
| 2.4 | Проектирование свайного кустового фундамента | 22 |
| 2.4.1 | Выбор конструкции свайного кустового фундамента | 22 |
| 2.4.2 | Определение числа свай и размещение их в плане | 23 |
| 2.4.3 | Расчет осадки свайного кустового фундамента..... | 23 |
| 2.5 | Армирование фундаментов..... | 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 работа | 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 | 38 |
| 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах | 39 |
| 3.5.1 Выбор монтажных приспособлений | 39 |
| 3.5.2 Выбор монтажных кранов | 39 |
| 3.6 Техничко-экономические показатели | 42 |
| 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени | 42 |
| 3.6.2 График производства работ | 42 |
| 3.6.3 Основные технико-экономические показатели | 43 |
| 4 Организация строительства | 44 |
| 4.1 Описание объекта проектирования | 44 |
| 4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ | 45 |
| 4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях | 46 |
| 4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ | 46 |
| 4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени | 49 |
| 4.6 Разработка календарного плана производства работ | 50 |
| 4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях | 51 |
| 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий | 51 |
| 4.7.2 Расчет площадей складов | 52 |
| 4.7.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения | 53 |
| 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения | 55 |

| | |
|--|-----|
| 4.8 Проектирование строительного генерального плана..... | 58 |
| 4.9 Техничко-экономические показатели проекта производства работ..... | 59 |
| 5 Экономика строительства | 61 |
| 5.1 Пояснительная записка..... | 61 |
| 5.2 Расчет стоимости проектных работ | 62 |
| 5.3 Определение структуры стоимости по монтажу стальных конструкций покрытия | 66 |
| 6 Безопасность и экологичность технического объекта | 67 |
| 6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта | 67 |
| 6.2 Идентификация профессиональных рисков | 67 |
| 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков | 68 |
| 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта..... | 69 |
| 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта..... | 70 |
| Заключение | 74 |
| Список используемой литературы и используемых источников..... | 75 |
| Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу..... | 80 |
| Приложение Б Дополнения к расчетно-конструктивному разделу | 83 |
| Приложение В Дополнения к разделу Организация и планирование строительства..... | 87 |
| Приложение Г Дополнения к разделу Организация и планирование строительства..... | 108 |

Введение

В рамках выпускной квалификационной работы ставится цель по выполнению проекта складское здание с обособленными помещениями, расположенного в Ленинградской области Выборгского района.

Современное строительство складских зданий предъявляет высокие требования к их функциональности, безопасности и эффективности использования. Проектирование и возведение складских комплексов с обособленными помещениями позволяет обеспечить оптимальную организацию логистических процессов, соблюдение норм хранения различных видов грузов и повышение производительности труда.

Данная дипломная работа имеет большое практическое значение, поскольку проектирование и строительство современных складских комплексов является актуальной задачей в условиях развития логистической инфраструктуры и роста потребительского рынка.

«Для успешной реализации проекта складского здания с обособленными помещениями ставятся следующие задачи:

- разработка объемно-планировочного и конструктивного решения здания;
- запроектировать свайный фундамент, выполнить сбор нагрузок и расчет с помощью Лира-САПР;
- разработка технологической карты на монтажа стеновых сэндвич-панелей;
- проектирование календарного плана выполнения работ и строительного генерального плана для эффективного контроля сроков и рационального использования ресурсов;
- проведение экономического расчета сметной стоимости строительства складского здания;
- обеспечить безопасность и экологичность здания, выявить опасные и вредные факторы» [25].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Район строительства – Ленинградская область, Выборгский район.

Климатический район строительства – ПБ.

Класс ответственности здания – П.

Степень огнестойкости здания – П.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.2.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0.

Расчетный срок службы здания – 50 лет.

Состав грунта (инженерно-геологические элементы) » [25]:

- ИГЭ-1. Насыпные грунты – супеси пластичные. Мощность слоя – 0,0-1,4 м;
- ИГЭ-2. Суглинок пылеватый мягкопластичный, бурый. Мощность слоя – 0,0-0,7 м;
- ИГЭ-3. Супесь пылеватая, пластичная с прослоями песка пылеватого, серая;
- ИГЭ-4. Песок пылеватый, плотный, водонасыщенный, с прослоями супеси пылеватой, серый. Мощность слоя – 4,1-7,0 м;
- ИГЭ-5. Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный, серый. Мощность слоя – 0,5-2,0 м;
- ИГЭ-6. Суглинок легкий, пылеватый, твердый, с гравием, галькой и редкими валунами, серый. Мощность слоя – до 8,0 м.

«Преобладающее направление ветра за июнь-август – западное.

Установившийся уровень грунтовых вод 0,1-0,8 м.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта – 125 см» [4].

1.2 Планировочная организация земельного участка

Земельный участок под строительство расположен в Промышленном микрорайоне Выборгского района Ленинградской области.

Рельеф участка спокойный, без резких повышений и понижений. Абсолютные отметки поверхности земли находятся в пределах 24,0 – 25,5 м от уровня моря.

Площадь участка составляет 8534,5 м². Въезд на территорию осуществляется с западной стороны с улицы Промышленной.

На большей части территории склада уложено асфальтобетонное покрытие, позволяющее длинномерным автомобилям маневрировать на участке. Вокруг здания запроектирована отмостка, ширина которой также позволяет выполнять роль пешеходной дорожки.

Благоустройство территории выполнено в виде высадки зеленых островков из газона по углам здания.

Для стоянки автомобилей рабочего персонала запроектировано 10 машино-мест, а для стоянки автомобилей, перевозящих товары, предусмотрено 7 мест с восточной части участка.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание склада представляет собой группу помещений, предназначенных для хранения. Склад закрытый, одноэтажный, включающий в себя 15 обособленных складских помещений. Для каждого помещения предусмотрен отдельный выход. В здании размещены помещения для хранения мобильной подъемно-перегрузочной техники, инженерные помещения, теплогенераторная, электрощитовая и водомерный узел.

Размеры здания в плане в осях 1-7/А-Д – 36,0×21,0 м, высота здания по парапету – 8,3 м. Высота помещений теплогенераторной, электрощитовой и

водомерного узла – 2,7 м, высота складских помещений варьируется в пределах 6,0-7,2 м.

За отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1 этажа, что соответствует абсолютной отметке 25,3.

Технико-экономические показатели:

Площадь застройки – 910,0 м².

Строительный объем – 5744,37 м³.

Общая площадь здания – 763,0 м².

Полезная площадь здания – 744,38 м².

Объемно-пространственные решения здания выполнены на основании технологических решений и этажности здания.

Рабочие места для инвалидов не предусмотрены, поскольку при численности работающих менее 35 человек квота на рабочие места для МГН не распространяется.

Эвакуация людей во время пожара осуществляется из каждого помещения самостоятельно на улицу. Двери помещений, предназначенных для эвакуации открываются по направлению выхода из здания, ширина дверей не менее 0,9 м, высота «не менее 1,9 м. Ширина горизонтальных участков путей эвакуации в пределах помещений предусмотрена не менее 1,0, высота горизонтальных участков путей эвакуации обеспечена не менее 2,0 м» [25].

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная система здания – каркасная. Конструктивная схема здания запроектирована как рамно-связевая, с жесткими узлами сопряжения колонн со столбчатыми монолитными ростверками и шарнирным сопряжением с балками покрытия. Данная схема эффективно перераспределяет усилия в пространственной работе каркаса и обеспечивает надежную работу сооружения в целом.

«Принятые конструктивные решения обеспечивают необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость здания в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта» [25].

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты под здание приняты из свай сечением «300×300 мм, длина свай – 7,0 м из бетона В25, F150, W6. Сваи приняты по серии 1.011.1-10 вып.1 марки С70.30-4» [25].

Ростверки под колонны столбчатые монолитные железобетонные высотой 600 мм с подколонником высотой 900 мм из бетона В25, F150, W6. Стык свай с ростверком – жесткий с анкерровкой арматуры свай в нижние сетки ростверка. Под ростверками выполняется бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм.

Под кирпичный цоколь запроектированы фундаментные балки размерами 400×600(h) мм из бетона В25, F150, W6. Под фундаментные балки выполняется песчаная подготовка толщиной 100 мм.

Все поверхности ростверков, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом марки БМ-V в 2 слоя по холодной битумной мастике.

Спецификация элементов фундаментов приведена в таблице А.1 приложения А. Спецификация свай приведена в таблице А.2 приложения А.

1.4.2 Колонны

Колонны в здании выполнены из двутавров 25К2 и замкнутых гнутосварных профилей сечения 200×200×6 мм по ГОСТ 30245-012 из стали С255. Спецификация колонн приведена в таблице А.3 приложения А.

Стойки для крепления сэндвич-панелей применяются из замкнутых гнутосварных профилей сечений 200×200×6 мм, 160×160×6 мм, 120×120×5 мм, 160×80×5 мм по ГОСТ 30245-2012, ригели над проемами для стен из сэндвич-панелей выполнены из гнутосварных профилей 160×160×6 мм, 120×120×5 мм по ГОСТ 30245-2012 из стали С245. Спецификация элементов фахверка приведена в таблице А.4 приложения А.

Между колоннами в осях 1-2/А, 1-2/Д, 6-7/А, 6-7/Д запроектированы крестовые вертикальные связи из двух уголков 100×7 мм по ГОСТ 8509-93 из стали С245. Спецификация вертикальных связей приведена в таблице А.5 приложения А.

1.4.3 Покрытие

Покрытие выполнено из балок покрытия, уложенных на колонны здания с шагом 6,0 м. Балки покрытия запроектированы в виде двутавровых балок сечением 45Ш1 из стали марки С245.

На балки с шагом 2,1 м укладываются прогоны из швеллеров №22 из стали С245.

«Покрытие здания выполнено из кровельных сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе толщиной 200 мм по ТУ 5284-001-15218992-2010. Спецификация элементов покрытия приведена в таблице А.6 приложения А» [25].

1.4.4 Стены и перегородки

«Наружные стены с отм. +0,650 запроектированы из стеновых сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе толщиной 150 мм по» [25] ТУ 5284-001-15218992-2010.

Внутренние стены также выполнены из стеновых сэндвич-панелей толщиной 120 мм по ТУ 5284-001-15218992-2010.

1.4.5 Окна, двери, ворота

Наружные двери из алюминиевых сплавов по ГОСТ 31173-2016.

Окна откидные из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ Р 56288-2014 из легкобрасываемыми конструкциями.

Ворота распашные гаражные DoorHan в стальной «раме по ГОСТ 31174-2017. Спецификация заполнения дверных и оконных проемов приведена в таблице А.7 приложения А» [5].

1.4.6 Полы

Полы всех складских помещений, помещений для хранения мобильной подъемно-перегрузочной техники, инженерные помещения,

теплогенераторная, электрощитовая и водомерный узел выполнены из полиуретанового покрытия Элакор-ПУ Грунт пропиткой 2 раза. Экспликация полов приведена в таблице А.8 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Фасад здания имеет строгий выразительный силуэт. Применение современных строительных материалов придают зданию индивидуальный облик. Статичная композиция и назначение проектируемого здания в целом обусловила применение сэндвич-панелей ярких, теплых тонов разной цветовой гаммы и облицовку цоколя керамогранитом.

«Для отделки помещений применены современные материалы с учетом требований к эксплуатации. Все используемые материалы имеют санитарно-гигиенические сертификаты и сертификаты пожарной безопасности» [25]. Стены для электрощитовой, водомерного узла, теплогенераторной, помещение хранения погрузо-разгрузочной техники оштукатуривается и окрашивается светлыми вододисперсионными красками на всю высоту. Потолки не отделываются. В складских помещениях стены и потолок выполнены из сэндвич-панелей.

Ведомость отделки помещений приведена в таблице А.9 приложения А.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Проектирование зданий и сооружений должно осуществляться с учетом требований к ограждающим конструкциям, в целях обеспечения:

- заданных параметров микроклимата, необходимых для жизнедеятельности людей и работы технологического оборудования;
- тепловой защиты;
- защиты от переувлажнения ограждающих конструкций;

- эффективности расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию;
- необходимой надежности и долговечности конструкций» [25].

Проведение теплотехнического расчета необходимо для определения толщины утеплителя ограждающих конструкций здания с учетом требований, описанных выше. Теплотехнический расчет проводится с учетом действующих нормативных документов, таких как СП 50.13330.2024 и СП 131.13330.2020.

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Наружная стена здания склада выполнена из сэндвич-панели из базальтовой минеральной ваты по ТУ5284-001-15218992. Послойный состав стены приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Послойный состав наружной стены

| «Слои | Толщина, δ_0 , м | Плотность, γ , кг/м ³ | Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/м ² С |
|-------------------------------|----------------------------|--|---|
| Профилированный стальной лист | 0,0005 | 7850 | 58 |
| Базальтовая минеральная вата | X | 110 | 0,045 |
| Профилированный стальной лист | 0,0005 | 7850 | 58» [25] |

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{\text{норм}}$, (м · °С)/Вт, следует определять по формуле» [25]:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}},$$

«Базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций определяется в зависимости от ГСОП по формуле 1:

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1)$$

где a , b – коэффициенты, принимаемые в зависимости от типа конструкции и назначения здания» [25].

«Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{о.п.}}) \cdot Z_{\text{о.п.}} \text{» [25].}$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-1,9)) \cdot 221 = 4839,9 \text{ °С} \cdot \text{сут/год.}$$

$$R_0^{\text{тр}} = 0,0002 \cdot 4839,9 + 1,0 = 1,97 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции рассчитывается по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \text{» [25].}$$

«Толщина утеплителя из базальтовой минеральной ваты таким образом определяется по формуле» [25]:

$$\delta_2 = \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2,$$

$$\delta_2 = \left(1,97 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0005}{58} - \frac{0,0005}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,045 = 0,082 \text{ м.}$$

«Принимаем толщину утеплителя $\delta_2 = 100 \text{ мм}$.

Фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены» [25]:

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{0,1}{0,045} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} = 2,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт},$$

Фактическое сопротивление теплопередаче наружной стены больше нормируемого показателя.

1.6.2 Теплотехнический расчет конструкции покрытия здания

Покрытие здания выполнено из кровельной сэндвич-панели из базальтовой минеральной ваты по ТУ5284-001-15218992. Послойный состав покрытия приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Послойный состав покрытия здания

| «Слой | Толщина, δ_0 , м | Плотность, γ , кг/м ³ | Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/м2С |
|------------------------------|----------------------------|--|--|
| Профильный стальной лист | 0,0006 | 7850 | 58 |
| Базальтовая минеральная вата | X | 120 | 0,045 |
| Профильный стальной лист | 0,0006 | 7850 | 58» [25] |

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{\text{норм}}$, (м · °С)/Вт, следует определять по формуле» [25]:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}},$$

«Базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций определяется в зависимости от ГСОП по формуле 2:

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

где a , b – коэффициенты, принимаемые в зависимости от типа конструкции и назначения здания» [25].

«Таким образом, требуемое значение теплопередачи» [25]:

$$R_0^{\text{тп}} = 0,00025 \cdot 4839,9 + 1,5 = 2,71 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \text{ [25].}$$

«Толщина слоя утеплителя из базальтовой минеральной ваты» [25]:

$$\delta_2 = \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2,$$

$$\delta_2 = \left(2,71 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0006}{58} - \frac{0,0006}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,045 = 0,115 \text{ м}.$$

«Принимаем толщину утеплителя $\delta_2 = 150 \text{ мм}$.

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче покрытия кровли» [25]:

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}},$$

$$R_0^{\Phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0006}{58} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{0,0006}{58} + \frac{1}{23} = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

Фактическое сопротивление теплопередаче покрытия больше нормируемого показателя.

1.7 Инженерные системы

Источником водоснабжения для здания склада является существующая наружная сеть хозяйственно-питьевого водопровода диаметром 220 мм. Для обеспечения наружного пожаротушения от пожарных гидрантов

запроектирована отдельная водопроводная сеть диаметром 110 мм. Ввод противопожарного водопровода в здание склада принят из полиэтиленовых труб ПЭ100 диаметром 90×8,2 мм, для ввода в здание хозяйственно-бытового водопровода приняты полиэтиленовые трубы ПЭ100 диаметром 32×3,0 мм. В здании склада запроектирована система производственного и противопожарного водопровода. Система водоснабжения тупиковая с одним вводом.

Теплоснабжение склада осуществляется от встроенной теплогенераторной, расположенной в пом. 16. Параметры теплоносителя в системе отопления 75/60°C.

Для отопления складских помещений предусмотрена рециркуляционная система воздушного отопления.

Для отопления вспомогательных помещений предусмотрена двухтрубная, горизонтальная система с нижней разводкой, подающей и обратной магистралей. Магистральные трубопроводы и подводы к отопительным приборам выполнены из стальных водогазопроводных труб.

В складских помещениях для зимнего периода тепловой режим поддерживается при помощи двух тепловентиляторов.

Для нагрева воздуха тепловентиляторы используют теплоноситель «горячая вода» с параметрами 70/50°C из теплогенераторной, в котором находятся газовые водонагреватели.

Также для зимнего периода над воротами установлены электрические тепловые завесы, работающие на открывание ворот.

Газоснабжение здания необходимо для газовых водогрейных настенных котлов в помещении теплогенераторной склада в количестве 4 штук. В качестве топлива принят природный газ.

Выводы по разделу

«В архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочные, конструктивные, архитектурно-художественные решения для складского здания с обособленными помещениями» [2]. Приведена информация о конструктивных элементах здания и соответствующие им спецификации и экспликации.

Проведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, который позволил подобрать толщину утеплителя соответствующую нормативным требованиям. Таким образом, в конструкции стен и покрытия применены эффективные теплоизоляционные материалы.

Кроме этого были описаны решения по инженерным системам, принятые в складском здании. На листах графической части разработана схема планировочной организации земельного участка, «приведены планы этажей, кровли и фундаментов, фасады, разрезы и некоторые конструктивные узлы здания» [2].

2 Расчетно-конструктивный раздел

В расчетно-конструктивном разделе производится расчет свайного кустового фундамента в осях 2/В складского здания с обособленными помещениями, расположенному в Выборгском районе Ленинградской области.

2.1 Исходные данные

Состав грунта (инженерно-геологические элементы):

- ИГЭ-1. Насыпные грунты – супеси пластичные. Мощность слоя – 0,0-1,4 м;
- ИГЭ-2. Суглинок пылеватый мягкопластичный, бурый. Мощность слоя – 0,0-0,7 м;
- ИГЭ-3. Супесь пылеватая, пластичная с прослоями песка пылеватого, серая;
- ИГЭ-4. Песок пылеватый, плотный, водонасыщенный, с прослоями супеси пылеватой, серый. Мощность слоя – 4,1-7,0 м;
- ИГЭ-5. Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный, серый. Мощность слоя – 0,5-2,0 м;
- ИГЭ-6. Суглинок легкий, пылеватый, твердый, с гравием, галькой и редкими валунами, серый. Мощность слоя – до 8,0 м.

Исходные характеристики грунтов приведены в таблице Б.1 приложения Б.

Рельеф участка спокойный, без резких повышений и понижений. Абсолютные отметки поверхности земли находятся в пределах 24,0 – 25,5 м от уровня моря. Установившийся уровень грунтовых вод 1,3 м от отметки 0,000. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта – 125 см.

2.2 Сбор нагрузок

Для определения нагрузок, действующих на свайные фундаменты необходимо собрать нагрузки от всех вышележащих конструкций, а именно колонна, элементы покрытия и пирог кровли.

К постоянным нагрузкам относятся нагрузки от пирога покрытия, элементов покрытия, колонн. К временным нагрузкам относится снеговая нагрузка.

Расчет снеговой нагрузки производится на основании СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [22].

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

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

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия здания под действием ветра или иных факторов, равный 0,85 (как для покрытий уклоном 12%);

c_t – термический коэффициент, равный 1,0;

μ – коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие. равный 1,0;

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли» [22].

«Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² для города Выборг Ленинградской области согласно таблице К.1 приложения К СП 20.13330.2016 составляет 1,8 кН/м².

Таким образом, нормативное значение снеговой нагрузки на покрытие» [2]:

$$S_0 = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 1,53 \text{ кН/м}^2.$$

Сбор нагрузок, действующих на фундаменты от вышележащих конструкций, приведен в таблице Б.2, расчетные нагрузки приведены в таблице Б.3 приложения Б.

2.3 Определение несущей способности одиночных свай

«Для висячей забивной сваи несущая способность определяется как сумма расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле 4:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{R,R} RA + u \sum (\gamma_{Rf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (4)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, равное 10100 кПа;

A – площадь опирания на грунт сваи, равная 0,09 м²;

u – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, равный 1,2 м;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, подсчитанное в таблице 2;

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

$\gamma_{R,R}, \gamma_{Rf}$ – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи» [29], равные 1,0 и 0,5 соответственно.

Для облегчения расчета несущей способности сваи необходимо произвести расчет для каждого i -го слоя грунта в табличной форме таблицы Б.4 приложения Б.

Таким образом, несущая способность грунта основания висячей забивной сваи:

$$F_d = 1,0(1 \cdot 10100 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 0,5 \cdot 183,08) = 1018,85 \text{ кН.}$$

«Сопротивление сваи по грунту определяется по формуле 5:

$$F = \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (5)$$

где γ_k – коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным 1,4, если несущая способность сваи определена расчетом с использованием таблиц СП 24., в том числе по результатам динамических испытаний свай, выполненных без учета упругих деформаций грунта» [23].

$$F = \frac{1018,85}{1,4} = 727,75 \text{ кН.}$$

Сопротивление сваи по грунту равен 727,75кН.

2.4 Проектирование свайного кустового фундамента

Свайным кустовым фундаментом является фундамент, имеющий более трех свай. Такие фундаменты предполагаются под конструкции, передающие на фундаменты большие вертикальные нагрузки. Свайный кустовой фундамент образуется путем устройства куста свай, объединенных поверху распределительной плитой – ростверком.

2.4.1 Выбор конструкции свайного кустового фундамента

«Выбор конструкции свайного кустового фундамента заключается в подборе вида свай, типа свайного фундамента и ростверка с учетом конкретных условий строительной площадки, конструктивными и

технологическими особенностями проектируемых зданий и сооружений, расчетных нагрузок путем сравнения вариантов.

Тип, вид и размеры свай выбираются в зависимости от геологических условий площадки, наличия технологического оборудования и уровня расположения подошвы ростверка» [23].

2.4.2 Определение числа свай и размещение их в плане

Расчетная нагрузка на кустовой фундамент: $N_{0I} = 564,52$ кН.

Рассчитанная ранее несущая способность свай: $F_d = 727,75$ кН.

Определим необходимое число свай в ростверке:

$$n = \frac{\gamma_k \cdot N_{0I}}{F_d} = \frac{1,4 \cdot 564,52}{727,75} \approx 2 \text{ шт.}$$

Принимаем 3 свай.

«Свай в кусте можно располагать в шахматном порядке или на прямоугольной сетке, с тем чтобы ростверк получился компактным» [23].

«Распределение свай в плане производится с расстоянием между осями свай» [23]:

$$a = 3d = 3 \cdot 0,3 = 0,9 \text{ м.}$$

2.4.3 Расчет осадки свайного кустового фундамента

«Значение передаваемых кустовым фундаментом нагрузок на грунт зависят от числа свай в фундаменте, их длины, расстояния между сваями, свойств грунта.

В большинстве случаев расчет осадок в настоящее время производится по методу условного массивного фундамента, что означает, что свай, грунт межсвайного пространства и грунт, примыкающий к наружным сторонам свай фундамента, рассматриваются как единый массив АБВГ, ограниченный снизу плоскостью БВ, проходящей через нижние концы свай, а с боков массивного

фундамента – вертикальными плоскостями АБ и ВГ, отстоящими от наружных граней крайних рядов вертикальных свай на расстоянии» [23]:

$$c = h \cdot tg \left(\frac{\varphi_{II,mt}}{4} \right).$$

Расчет осредненного угла внутреннего трения приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Расчет осредненного угла внутреннего трения

| № слоя | $\varphi_i, ^\circ$ | $h_i, \text{м}$ | $\varphi_i h_i$ |
|--------|---------------------|--|-------------------------------|
| 1 | 35 | 1,0 | 35 |
| 2 | 6 | 5,6 | 33,6 |
| - | - | $\Sigma h_i = 6,6 \text{ м}$ | $\Sigma \varphi_i h_i = 68,6$ |
| - | - | $\frac{\Sigma \varphi_i h_i}{\Sigma h_i} = \frac{68,6}{6,6} = 10,39$ | |

$$c = 7,0 \cdot tg \left(\frac{10,39}{4} \right) = 0,28 \text{ м.}$$

«Размеры подошвы условного фундамента при определении его границ по этим правилам» [23]:

$$b_y = a_b(m_b - 1) + d + 2c = 0,9(2 - 1) + 0,3 + 2 \cdot 0,7 = 2,6 \text{ м;}$$

$$l_y = a_l(m_l - 1) + d + 2c = 0,9(2 - 1) + 0,3 + 2 \cdot 0,7 = 2,6 \text{ м.}$$

$$A_y = 2,6 \cdot 2,6 = 6,76 \text{ м}^2.$$

«Расчет осадки свайного кустового фундамента, как условного массивного, выполняется с соблюдением условия по формуле 6:

$$p = \frac{N}{A_y} \leq R, \quad (6)$$

где A_y – площадь подошвы условного фундамента;

N – расчетная нагрузка по второй группе предельного состояния по формуле 7:

$$N = N_0 + N_f + N_q, \quad (7)$$

где N_0 – расчетная нагрузка от веса здания на уровне верхнего обреза фундамента, равная 507,34 кН;

N_f – вес свай и ростверка, рассчитываемый как:

N_q – вес грунта в объеме условного фундамента» [23].

Вес свай и ростверка определяется как:

$$N_f = 57,173 + 3 \cdot 25 \cdot 7,0 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 104,42 \text{ кН.}$$

Вес грунта в объеме условного фундамента определяется как:

$$\begin{aligned} N_q = & 16,74 \cdot (5,408 - 0,405) + 17,34 \cdot (4,732 - 0,324 - 0,675) + 16,74 \\ & \cdot (9,464 - 0,675 - 0,289 - 0,27) + 18,63 \cdot (34,814 - 1,391) \\ & + 17,65 \cdot (3,042 - 0,122) = 960,46 \text{ кН.} \end{aligned}$$

Общая расчетная нагрузка на свайный фундамент равна:

$$N = 507,34 + 104,42 + 960,46 = 1572,22 \text{ кН.}$$

«Определим сопротивление грунта на уровне конца свай под подошвой условного фундамента по формуле 8:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} [M_\gamma \cdot k_z \cdot b_y \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (8)$$

где γ_{c1} , γ_{c2} – коэффициенты условий работы, равные 1,1 и 1,0 соответственно;

M_γ , M_q , M_c – коэффициенты, принимаемые по таблице и равные 0,43, 2,73 и 5,31 соответственно;

k_z – коэффициент, принимаемый равным единице при $b < 10$ м;

b_y – ширина подошвы фундамента, равная 2,6 м;

γ_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунта, залегающего ниже подошвы фундамента, равное 18,28 кН/м³;

γ'_{II} – осредненное расчетное значение удельного веса грунта, залегающего выше подошвы фундамента, равное 16,96 кН/м³;

d_1 – глубина заложения фундамента, определяемая по формуле:

$$d_1 = h_s + h_{cf} \frac{\gamma_{cf}}{\gamma'_{II}};$$

$$d_1 = 1,8 + 0,45 \cdot \frac{2,4}{16,96} = 1,86 \text{ м};$$

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента» [23], равное 11 кПа.

$$R = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1} [0,43 \cdot 1 \cdot 2,6 \cdot 22,18 + 2,73 \cdot 1,86 \cdot 19,9 + 5,31 \cdot 11] = 202,69 \text{ кПа.}$$

Проверяем условие:

$$p = \frac{1572,22}{6,76} = 232,58 \text{ кПа} > R = 202,69 \text{ кПа.}$$

Увеличив подошву условного фундамента до 3,0 м, получаем:

$$p = \frac{1572,22}{9,0} = 174,69 \text{ кПа} < R = 202,69 \text{ кПа}.$$

Условие выполняется.

«Определим итоговую осадку свайного куста методом послойного суммирования:

$$S = \beta \sum \frac{\sigma_{zp,i} h_i}{E_i} \leq S_u, \text{ м} \text{ [23]}.$$

Исходными данными для проведения расчета осадки фундамента является следующая информация:

- 1-ый слой: супесь пластичная, $h_1 = 0,8 \text{ м}$, $\gamma_1 = 19,61 \text{ кН/м}^3$, $E_1 = 14 \text{ МПа}$;
- 2-ой слой: суглинок тяжелый пылеватый, $h_2 = 0,7 \text{ м}$, $\gamma_2 = 18,34 \text{ кН/м}^3$, $E_2 = 6 \text{ МПа}$;
- 3-ий слой: супесь пылеватая пластичная, $h_3 = 1,4 \text{ м}$, $\gamma_3 = 19,61 \text{ кН/м}^3$, $E_3 = 14 \text{ МПа}$;
- 4-ый слой: песок пылеватый средней плотности, $h_4 = 5,15 \text{ м}$, $\gamma_4 = 20,20 \text{ кН/м}^3$, $E_4 = 22 \text{ МПа}$;
- 5-ый слой: песок гравелистый средней плотности, $h_5 = 0,75 \text{ м}$, $\gamma_5 = 20,30 \text{ кН/м}^3$, $E_5 = 35 \text{ МПа}$;
- 6-ой слой: суглинок легкий пылеватый твердый, $h_6 = 6,9 \text{ м}$, $\gamma_6 = 22,26 \text{ кН/м}^3$, $E_6 = 37 \text{ МПа}$;
- ширина подошвы условного фундамента $b_y = 3,0 \text{ м}$;
- глубина заложения подошвы фундамента $d = 1,86 \text{ м}$;
- среднее давление под подошвой $p_{II} = 174,69 \text{ кПа} < R = 202,69 \text{ кПа}$;
- грунтовые воды на глубине 1,3 м.

Вертикальное напряжение от веса грунта на уровне:

– подошвы фундамента;

$$\sigma_{zg,0} = 19,61 \cdot 0,8 + 18,34 \cdot 0,7 + 10 \cdot 0,2 + 19,61 \cdot 1,4 + 20,2 \cdot 5,15 + 20,3 \cdot 0,45 = 171,145 \text{ кПа.}$$

– подошвы 5-го слоя:

$$\sigma_{zg,5} = 171,145 + 20,3 \cdot 0,3 = 177,235 \text{ кПа.}$$

– подошвы 6-го слоя:

$$\sigma_{zg,6} = 177,235 + 22,26 \cdot 6,9 = 330,829 \text{ кПа.}$$

Толщина элементарного слоя при ширине подошвы условного фундамента 3,0 м:

$$h_i = 0,4 \cdot b_y = 0,4 \cdot 3,0 = 1,2 \text{ м.}$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{zg,0} = 174,69 - 34,23 = 140,46 \text{ кПа.}$$

$$S = S_n = 8,39 \text{ мм} < S_n = 100 \text{ мм.}$$

2.5 Армирование фундаментов

«Плита фундамента под действием реактивного давления грунта снизу работает на изгиб. В случае, когда меньшая из сторон подошвы фундамента имеет размер $b \leq 3,0$ м, следует применять сетки с рабочей арматурой в двух направлениях. Минимальный диаметр рабочей арматуры сеток подошвы принимается равным 10 мм» [11].

Армирование железобетонных подколонников ведется «вертикальными сварными плоскими сетками, объединенными в пространственный каркас. При расчетном или конструктивном армировании подколонника диаметр продольных стержней вертикальной арматуры принимается не менее 12 мм» [11].

Армирование железобетонного ростверка принимаем конструктивно. Рабочая арматура подошвы ростверка принята диаметром 10 мм А400 с шагом 200 мм, вертикальной армирование стакана из 4-х сеток с рабочей арматурой диаметром 12 мм А400, конструктивная арматура принята диаметром 6 мм А240. Стык сваи с ростверком – жесткий с анкерровкой арматуры сваи в нижние сетки ростверка. Ростверк выполняется из бетона В25, F₁₅₀, W6.

Сваи принимаем типовые «по серии 1.011.1-10 вып.1, марка свай С70.30-4 из бетона В25» [2], F₁₅₀, W6. Армирование свай осуществляется каркасами КП70.30-4 по серии 1.011.1-10.1-1130 с продольным армированием из арматуры диаметром 12 мм АІ и поперечной арматурой диаметром 5 ВрІ и сетками С3 по серии 1.011.1-10.1-1101 из арматуры диаметром 5 ВрІ.

Выводы по разделу

«В расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет свайного фундамента» [2], включающий в себя определения несущей способности свай, расчета количества свай в кусте и выполнение расчета осадки свайного фундамента.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта основывается на монтаж стеновых панелей типа «сэндвич-панелей» проекта «Складское здание с обособленными помещениями», расположенного в Выборгском районе, Ленинградская область.

Конструктивная схема здания запроектирована как рамно-связевая, с жесткими узлами сопряжения колонн с столбчатыми монолитными ростверками и шарнирным сопряжением с балками покрытия. Данная схема эффективно перераспределяет усилия в пространственной работе каркаса и обеспечивает надежную работу сооружения в целом.

Ростверки под колонны столбчатые монолитные железобетонные высотой 600 мм с подколонником высотой 900 мм из бетона В25, F150, W6. Стык сваи с ростверком – жесткий с анкерровкой арматуры сваи в нижние сетки ростверка. Под ростверками выполняется бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм.

Под кирпичный цоколь запроектированы фундаментные балки размерами 400×600(h) из бетона В25, F150, W6. Под фундаментные балки выполняется песчаная подготовка толщиной 100 мм.

Все поверхности ростверков, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом марки БМ-V в 2 слоя по холодной битумной мастике.

Состав грунта (инженерно-геологические элементы):

- ИГЭ-1. Насыпные грунты – супеси пластичные. Мощность слоя – 0,0-1,4 м;
- ИГЭ-2. Суглинок пылеватый мягкопластичный, бурый. Мощность слоя – 0,0-0,7 м;

- ИГЭ-3. Супесь пылеватая, пластичная с прослоями песка пылеватого, серая;
- ИГЭ-4. Песок пылеватый, плотный, водонасыщенный, с прослоями супеси пылеватой, серый. Мощность слоя – 4,1-7,0 м;
- ИГЭ-5. Песок гравелистый, плотный, водонасыщенный, серый. Мощность слоя – 0,5-2,0 м;
- ИГЭ-6. Суглинок легкий, пылеватый, твердый, с гравием, галькой и редкими валунами, серый. Мощность слоя – до 8,0 м.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных и предшествующих работ

«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 соскладированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;
- в зону монтажа доставлены сварочный аппарат, металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.»[16].

«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» [2].

«Панели наружных стен приняты длиной 6 м при высоте 1,2 м» [2].

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

«Определение объемов работ производят на основании рабочей документации архитектурно-планировочного раздела» [2] «Складское здание с обособленными помещениями».

Объемы работы занесены в таблице 4.

Таблица 4 – Спецификация сборных конструкций

| «Наименование | Марка | Количество | Размер элемента | | | Площадь одного элемента, м ² | Масса одного элемента, Т |
|-------------------------|--------|------------|-----------------|--------|---------|---|--------------------------|
| | | | длина | ширина | толщина | | |
| Стеновая сэндвич-панель | АРМАКС | 147 шт. | 6000 | 1200 | 150 | 7,2 | 0.015•6•1,2=0,11» [25] |

В строительстве правильное определение объёмов работ, расхода материалов и изделий является одной из ключевых задач технологической подготовки производства. Данные процессы обеспечивают эффективное планирование, рациональное использование ресурсов и соблюдение сроков выполнения строительных работ.

3.2.3 Последовательность и методы производства работ

Монтаж сэндвич-панелей – это один из основных этапов строительства зданий быстровозводимого типа, промышленных и складских сооружений, торговых и административных комплексов. Качественное выполнение работ возможно только при строгом соблюдении технологической последовательности и применении правильных методов монтажа.

Подготовительные работы.

Перед началом монтажа необходимо выполнить следующие мероприятия:

- проверить соответствие геометрических размеров и отметок несущих конструкций проектным данным;
- очистить поверхности несущих конструкций от грязи, пыли, ржавчины и других загрязнений;
- установить и проверить монтажные приспособления (леса, подъемные механизмы, временные ограждения);
- организовать складирование сэндвич-панелей вблизи места монтажа, обеспечив защиту панелей от атмосферных воздействий и механических повреждений.

Разметка.

На этом этапе производится разметка осей и отметок на несущих конструкциях согласно проекту. Разметка включает:

- определение положения первой панели;
- разметку мест крепления кляммеров, саморезов и других крепежных элементов.

Монтаж панелей производится в следующей последовательности:

- подъем панели к месту установки с помощью вакуумных захватов, строп или других специализированных приспособлений, исключающих повреждение покрытия;
- установка панели в проектное положение с учетом зазоров для температурных расширений;
- фиксация панели временными крепежами;
- проверка вертикальности (или горизонтальности) с помощью уровня и отвеса;

- окончательное крепление панели к несущим конструкциям согласно проекту с использованием саморезов или заклепок с уплотнительными шайбами;
- монтаж последующих панелей аналогичен, с обязательным контролем стыков по пазогребневому соединению или другому предусмотренному проектом типу стыка.

После монтажа панелей производится герметизация стыков специальными уплотнительными лентами, герметиками или минеральной ватой, если это предусмотрено конструкцией. Это обеспечивает тепло- и влагозащиту здания.

После завершения основного монтажа устанавливаются наружные доборные элементы: нащельники, угловые и торцевые профили, водоотливы, откосы. Все элементы фиксируются согласно проекту и герметизируются.

Производится осмотр качества выполненных работ, контроль герметичности стыков, устранение обнаруженных дефектов. После этого рабочая зона очищается, временные конструкции демонтируются.

Строгое соблюдение последовательности и технологий монтажа сэндвич-панелей обеспечивает высокое качество, долговечность и энергоэффективность ограждающих конструкций здания.

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].

Контроль качества и приемка работ являются неотъемлемыми частями процесса строительства. Они обеспечивают соответствие выполненных работ проектной документации, строительным нормам и правилам, а также требованиям заказчика.

На этапе контроля качества проводятся проверки качества используемых материалов, соблюдения технологий производства работ, точности геометрических параметров конструкций и элементов здания. Осуществляется входной контроль поступающих материалов, операционный контроль в процессе выполнения работ и приемочный контроль законченных видов работ или конструктивных элементов.

Приемка работ представляет собой процедуру, в ходе которой заказчик или его представитель проверяет соответствие выполненных работ требованиям проекта, строительных норм и правил, а также условиям договора. При положительных результатах приемки подписывается акт приемки выполненных работ, который является основанием для оплаты работ заказчиком.

Важно, чтобы контроль качества и приемка работ осуществлялись квалифицированными специалистами с использованием современных методов и средств контроля. Это позволяет своевременно выявлять и устранять дефекты, обеспечивая высокое качество строительства и безопасность эксплуатации объекта.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Безопасность труда

Основные меры по обеспечению безопасности труда на объекте:

Подготовка персонала и инструктаж.

Перед началом работ каждый работник должен пройти обучение и инструктаж по технике безопасности. Особое внимание уделяется вопросам работы на высоте, использования грузоподъемных механизмов и средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Использование средств индивидуальной защиты.

Все рабочие обязаны использовать каски, защитные очки, перчатки, страховочные пояса (при работе на высоте), а также специальные обувь и одежду, препятствующие порезам и уколам.

Организация рабочего места.

Площадка для монтажа должна быть очищена от мусора и посторонних предметов, обеспечена достаточным освещением. Проходы и рабочие зоны должны быть четко обозначены.

Безопасность при подъеме и перемещении панелей.

Сэндвич-панели имеют значительный вес и размеры, поэтому их транспортировка и подъем должны осуществляться только с помощью специальных грузоподъемных устройств (краны, вакуумные захваты, траверсы). Запрещено находиться под подвешенным грузом.

Работа на высоте.

При монтаже панелей на высоте обязательно использование стационарных или передвижных лесов, подмостей, вышек-тур и страховочных систем. Запрещено работать на неогражденных или скользких поверхностях.

Электробезопасность.

Все электроинструменты и оборудование должны быть исправны, иметь заземление и регулярно проходить проверку.

Защита от падения предметов.

Рабочая зона под местом монтажа ограждается и обозначается предупреждающими знаками. Нельзя оставлять инструменты и материалы на краю конструкций.

Монтаж панелей производится строго по проекту и инструкции производителя. Нельзя пытаться ускорить процесс в ущерб безопасности.

3.4.2 Пожарная безопасность

Основные принципы обеспечения пожарной безопасности.

Организационные мероприятия:

- проведение инструктажей и обучение рабочих мерам пожарной безопасности.
- назначение ответственного за противопожарное состояние объекта.
- разработка и размещение на видных местах планов эвакуации и схем размещения пожарного оборудования.

Требования к строительным материалам:

- использование сертифицированных негорючих или трудногорючих материалов (класс пожарной опасности не ниже установленного для конкретного типа здания);
- соблюдение правил хранения и использования легковоспламеняющихся и горючих веществ;
- устройство временных складов с учетом противопожарных разрывов.

Инженерные и технические решения:

- монтаж временных систем пожаротушения и сигнализации при строительстве крупных объектов;
- оборудование подъездных путей для пожарной техники;
- устройство противопожарных преград, отсеков, противопожарных дверей согласно проекту.

Эксплуатация временных строений и электрооборудования:

- установка временных электрощитов с автоматическими выключателями и устройствами защитного отключения (узо);
- запрет на использование самодельных электронагревателей;
- регулярная проверка исправности электропроводки и оборудования.

Контроль и проверка:

- проведение регулярных обходов территории объекта с целью выявления нарушений;
- ведение журналов учета проведения противопожарных инструктажей и проверок;

- взаимодействие с органами гпн (государственного пожарного надзора).

Соблюдение требований пожарной безопасности на строительной площадке – залог сохранения жизни и здоровья работников, а также успешной реализации строительного проекта. Грамотная организация работ, использование современных технологий и материалов, а также системный контроль позволяют минимизировать риски возникновения пожара на этапе возведения здания.

3.4.3 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность начинается с подбора сертифицированных сэндвич-панелей, изготовленных с применением экологически чистых и безопасных компонентов. Рекомендуется использовать панели с наполнителем, не выделяющим вредных веществ в окружающую среду (например, минеральная вата или PIR-пенополиуретан с низким уровнем эмиссии). Перед началом работ необходимо подготовить площадку: ограничить зоны хранения и монтажа материалов, обеспечить возможность сбора и сортировки строительных отходов. Это минимизирует загрязнение почвы и окружающей среды. Во время монтажа важно использовать современные инструменты, снижающие уровень шума и пылеобразования. Особое внимание следует уделять герметизации стыков — использование экологически безопасных герметиков предотвращает попадание токсичных веществ в атмосферу. Все отходы (обрезки панелей, упаковочные материалы, остатки герметиков) необходимо собирать отдельно и передавать на переработку или специализированную утилизацию. Недопустимо сжигать или выбрасывать строительные отходы на территории объекта. Рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты: респираторами, перчатками, очками. Необходимо регулярно проводить инструктажи по безопасному обращению с материалами, особенно с утеплителями и герметиками.

Рациональное использование техники и электроэнергии на площадке снижает выбросы парниковых газов и способствует бережному отношению к ресурсам.

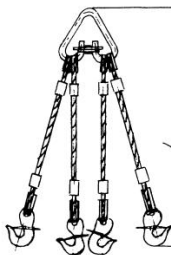
Экологичная безопасность – это комплекс мероприятий, направленных на сохранение окружающей среды и здоровья людей. Соблюдение стандартов экологической безопасности позволяет не только снизить негативное воздействие на природу, но и повысить качество и долговечность возводимых объектов.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

3.5.1 Выбор монтажных приспособлений

Ведомость грузозахватных приспособлений приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Ведомость грузозахватных приспособлений

| «Наименование приспособления | Назначение | Эскиз | Грузоподъемность, т | Масса, т | Высота приспособления, м |
|-------------------------------|----------------------|---|---------------------|----------|--------------------------|
| Строп четырехветевой 4СК1-2,0 | Разгрузка материалов |  | 2,0 | 0,008 | 2,5» [25] |

«Перемещение стеновых панелей осуществляется четырехветевым стропом 4СК1-2,0» [25].

3.5.2 Выбор монтажных кранов

«Подбор крана выполняется по основным параметрам: (грузоподъемность, вылет, высота подъема крюка)» [25].

Грузовая характеристика приведена на рисунке 1.

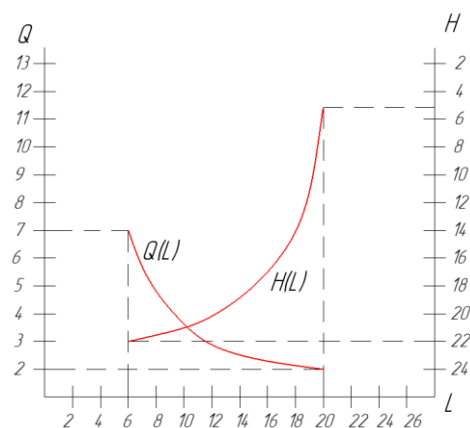


Рисунок 1 – Грузовысотная характеристика крана КС-55732

«Далее рассчитаем высоту подъема крюка по формуле 9» [3].

$$H_{\text{кр}} = h_0 + h_з + h_{\text{эл}} + h_{\text{с}}, \quad (9)$$

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

$h_з$ – 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;

$h_{\text{с}}$ – высота строповочного устройства, м» [3].

$$H_{\text{кр}} = 8,02 + 1,0 + 0,1 + 2,5 = 11,62 \text{ м.}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту по формуле 10» [25]:

$$\text{tg} \alpha = \frac{2(h_{\text{ст}} + h_{\text{п}})}{b_1 + 2S}, \quad (10)$$

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].

«Длина стрелы без гуська» [25]:

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

«Вылет крюка для крана со стрелой без гуська» [25]:

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

В данном проекте вычислим вылет стрелы графически. Чертеж приведен на рисунке 2.

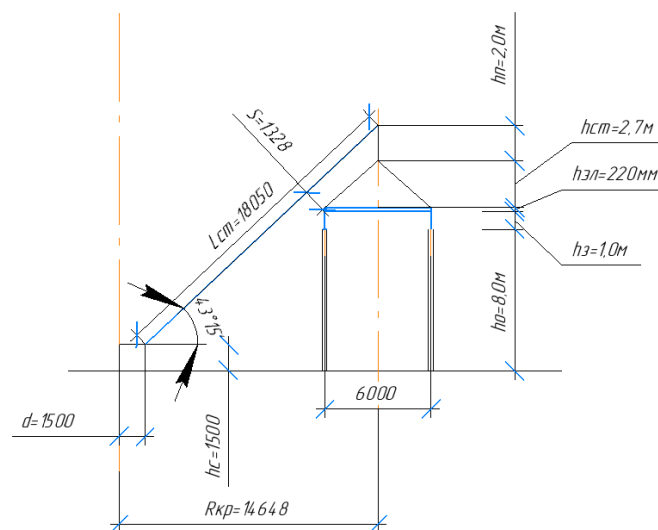


Рисунок 2 – Схема выбора стрелового крана для монтажа прогонов

Таким образом, принимаем $L_{ст} = 18,05\text{м}$.

На основании исходных данных подбираем автомобильный кран КС-55732 максимальной грузоподъемностью 25т при стреле 22,0м.

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 «ГЭСН-2020» [3].

«Трудоемкость определяется по формуле 11» [3]:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} \quad (11)$$

где «V – объем работ, м³/м²/шт;

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

8 – количество часов в смене» [25].

«Монтаж стеновых сэндвич-панелей» [25]:

$$T_{p1} = \frac{4,32 \cdot 152,0}{8} = 82,08 \text{ чел-ч.},$$

$$T_{pm1} = \frac{4,32 \cdot 36,14}{8} = 19,52 \text{ маш-ч.},$$

Таблица 6 - 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 | 4,32 | 152,0 | 36,14 | 82,08 | 19,52» [25] |

Калькуляция затрата труда и машинного времени была определена по ГЭСН.

3.6.2 График производства работ

«Для составления графика применяют нормативные затраты времени работ машин и трудозатраты монтажников по формуле 12» [25]:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \quad (12)$$

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

n – количество смен, см;

k – количество человек в смене, чел» [25].

Монтаж сэндвич-панелей:

$$\Pi_1 = \frac{82,08}{8} = 11 \text{ дней}$$

График движения рабочих показан на листе 6 ВКР.

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

«Выполненные расчеты приведены в таблице графической части.

По технологической карте рассчитаны технико-экономические показатели:

Затраты труда рабочих: 82,08 чел-см.;затраты труда машин: 19,52 маш-см.

Максимальное количество рабочих: 8 чел;минимальное количество рабочих: 8 чел. Продолжительность производства работ: 11 дней» [25].

Вывод по разделу

В данном разделе была разработана технологическая карта на монтаж стеновых сэндвич-панелей здания «Складское здание с обособленными помещениями».»Так же была описана технологическая последовательность, исходя из расчетов подобран автомобильный кран КС-55732 максимальной грузоподъемностью 25т при стреле 22,0м, по основным техническим параметрам высоте подъема крюка крана, грузоподъёмности и вылету стрелы, определены продольная и поперечная привязки крана, подобраны грузозахватные приспособления» [25].

4 Организация строительства

4.1 Описание объекта проектирования

В данном разделе ВКР составлен проект по организации и планированию строительства складского здания с обособленными помещениями, расположенного в Ленинградской области Выборгского района.

Под почвенно-растительным слоем с корнями кустарника мощностью 0,2-0,4м залегают:

- насыпные грунты, представленные преимущественно супесями пластичными со строительным мусором и древесными остатками, мощность слоя 0,3-0,6м;
- суглинок пылеватый мягкопластичный с примесью органического вещества, бурый, мощность слоя 0,2-0,8м;
- «супесь пылеватая пластичная с прослоями песка пылеватого, серая;
- песок пылеватый плотный водонасыщенный с прослоями супеси пылеватой, серый;
- песок гравелистый плотный водонасыщенный серый» [25], мощность слоя 0,5-1,8м.

Здание склада представляет собой группу помещений, предназначенных для хранения. Склад закрытый, одноэтажный, включающий в себя 15 обособленных складских помещений. Для каждого помещения предусмотрен отдельный вход.

Размеры в плане: в осях 1-7/А-Д – 36,00х21,00м. Н здания = 8,3м (по парапету). Высота помещения – 2,7м – теплогенераторная, электрощитовая, водомерный узел. Складские помещения 6,0-7,2м.

Конструктивная схема здания представляет собой рамно-связевой каркас, состоящий из колонн (двутавр 25К2, С255), связей по колоннам, балок покрытия (двутавр 45Ш1, С245), прогонов по балкам (швеллер 22, С245).

Стены наружные – сэндвич-панели «Армакс» толщиной 150мм.

Покрытие – сэндвич-панели «Армакс» толщиной 200мм.

Внутренние стены – сэндвич панели «Армакс» толщиной 120мм.

Фундаменты приняты монолитными столбчатыми с применением свай сечением 300х300, длиной 7м В25.

Фундаментная балка под кирпичный цоколь размерами 400х600 В25.

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» [20].

Основная задача данного раздела ВКР – определение объемов работ, на основании которых будут подбираться машины и механизмы, составляться ведомость трудозатрат, материалов и другие.

«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» [20].

В таблице В.1 приложения В приведена таблица объемов работ складского здания с обособленными помещениями.

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 складского здания с обособленными помещениями Ленинградской области Выборгского района приводится в таблице В.2 приложения В» [20].

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

«При строительстве складского здания с обособленными помещениями Ленинградской области необходимо применение различных машин и механизмов, основными из которых являются: стреловой» [25] или башенный кран для возведения металлоконструкций, ограждающих элементов и так далее; для осуществления земляных работ - бульдозер, экскаватор, самоходный каток.

«Основные принципы подбора машин и механизмов:

- соответствие технологическим процессам. машины и механизмы должны быть выбраны с учетом специфики выполняемых работ» [25]: земляные, бетонные, монтажные, отделочные и др. например, для рытья котлована применяют экскаваторы, для перевозки грунта

- самосвалы, а для укладки бетона - автобетоносмесители и бетононасосы;
- производительность. необходимо подбирать машины по их производительности так, чтобы обеспечить ритмичность и непрерывность строительного процесса, а также избежать простаивания оборудования и рабочих;
- комплектность и взаимная согласованность. для комплексного выполнения работ часто требуется использовать несколько машин и механизмов одновременно. например, при устройстве монолитных конструкций необходимы бетонные насосы, вибраторы, краны для подачи арматуры и опалубки;
- экономическая эффективность. при выборе техники учитывают не только стоимость приобретения или аренды, но и эксплуатационные расходы, включая топливо, ремонт, обслуживание и оплату труда машинистов;
- условия эксплуатации. важно учитывать особенности строительной площадки: размеры, рельеф, доступность подъездных путей, сезонные и климатические условия. например, на стеснённых участках могут применяться компактные самоходные краны или мини-экскаваторы;
- безопасность. все машины и механизмы должны соответствовать требованиям по охране труда и технике безопасности. необходимо предусматривать устройства для предотвращения аварийных ситуаций.

Главные монтажные работы производятся с помощью крана.

Самым тяжелым элементом здания склада является колонна К2 весом 0,53 тонны.

Таким образом, можно вычислить требуемую грузоподъемность крана.

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице В.3 приложения В.

«По формуле 13 рассчитаем требуемую грузоподъемность» [25]:

$$Q_k = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{тр}}, \quad (13)$$

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

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

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

$$Q_k = 0,53 + 0,02 + 0,022 = 0,57 \text{ т.}$$

Высоту подъема крюка приведена в разделе 3.

В таблице 7 приведены технические характеристики автомобильного крана КС-55732.

Таблица 7 – Технические характеристики автомобильного крана КС-55732

| «Наименование монтируемого элемента» | Масса элемента Q , т | Высота подъема крюка H , м | | Вылет стрелы L_k , м | | Длина стрелы L_c , м | Грузоподъемность | |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|-------------------------|
| | | H_{max} | H_{min} | L_{max} | L_{min} | | Q_{max} | Q_{min} » [25] |
| Прогон | 0,13 | 22,0 | 5,0 | 20,0 | 6,0 | 22,0 | 7,0 | 2,0 |
| Колонна К2 | 0,53 | | | | | | | |
| Сэндвич-панель | 0,025 | | | | | | | |

Дальше произведем расчет требуемых показателей при подборе экскаватора и бульдозера.

«Рассчитаем высоту отвала грунта по формуле 14» [25]:

$$H_{\text{отв}} = \sqrt{A_n \cdot h_{\text{тр}} \cdot k_p}, \quad (14)$$

где « k_p – коэффициент разрыхления грунта;

A_n – ширина траншеи по низу;

$h_{\text{тр}}$ – глубина траншеи» [25].

$$H_{\text{отв}} = \sqrt{2,5 \cdot 1,8 \cdot 1,2} = 2,32 \text{ м.}$$

«Радиус копания определим по формуле 15» [25]:

$$R = \frac{A_{\text{в}}}{2} + c + H_{\text{отв}}, \quad (15)$$

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

c – безопасное расстояние от откоса до отвала» [25].

$$R = \frac{4,4}{2} + 1,0 + 2,32 = 5,52 \text{ м.}$$

«Так, принимаем следующие машины для проведения земляных работ: экскаватор – ЭО-5015А с вместимостью ковша $0,5 \text{ м}^3$, глубиной копания – 4,5 метров и радиусом копания – 7,0 метра; бульдозер – ДЗ-15А, с мощностью 40 кВт» [2].

Ведомость машин, механизмов и оборудования приведена в таблице В.4 приложения В.

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 16:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}, \quad (16)$$

где V – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [18].

«Трудоемкость обратной засыпки грунта вычисляется» [25]:

$$T_p = \frac{8,06 \cdot 0,94}{8} = 0,95 \text{ чел-дн.}$$

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

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 склада с обособленными помещениями Ленинградской области объемом 5744,37 м³ наиболее подходящим по объемным характеристикам и назначению является склад типографской продукции объемом 6102,3 м³. «Нормативная продолжительность его строительства равняется 150 дней» [25].

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» [18].

«Продолжительность отдельного рабочего процесса определяется по формуле 17» [25]:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (17)$$

где « T_p – трудозатраты ;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [18].

Продолжительность процесса по ручной зачистке дна равна:

$$T = \frac{15,91}{4 \cdot 1} \approx 4 \text{ дн.}$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Перед тем, как приступить к проектированию строительного генерального плана, необходимо определиться с количеством и типом складов, временных зданий.

Временные здания необходимы на строительной площадке для создания комфортных условий рабочему персоналу и нормализации рабочих процессов. В их состав входят: туалет, душевые, диспетчерская, контора прораба и другие.

Состав, количество и объем таких сооружений зависит от числа работников, задействованных в строительстве склада. Так, на основании календарного плана производства работ видно, что максимальное число рабочих равно 22 человека.

«Для промышленного здания число ИТР равно 11%, служащих – 3,6%, МОП – 1,5% при расчете от максимального количества людей» [18].

«Общее количество работающих:

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

$$N_{\text{общ}} = 22 + 22 \cdot 0,11 + 22 \cdot 0,036 + 22 \cdot 0,015 = 27 \text{ чел.}$$

Так, получаем «число ИТР равно 3 человека, служащих – 1 человек, МОП – 1 человек» [25].

«Расчетное количество работающих на стройплощадке:

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

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 27 = 28,35 \approx 29 \text{ чел.}$$

Ведомость временных зданий склада с обособленными помещениями представлена в таблице В.6 приложения В.

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 18:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (18)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – 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].

«Полезная площадь хранения данного ресурса по формуле 19:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (19)$$

где q – норма складирования материала данного вида.

Итоговая площадь склада с учетом проездов и проходов по формуле 20:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (20)$$

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

Сводная таблица по результатам расчета складов и навесов приведены в таблице В.7 приложения В.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

«Чтобы спроектировать сети водоснабжения на строительной площадке, необходимо вычислить потребное количество воды, затрачиваемое на строительные процессы» [2].

«Расход воды определяется по формуле 21:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot V \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}} \cdot t_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}}}, \quad (21)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды;

$q_{\text{н}}$ – 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 200мм» [25]:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 30 \cdot 756 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 2} = 0,15 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды при устройстве монолитных ростверков» [25]:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 250 \cdot 55 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 5 \cdot 1} = 0,19 \text{ л/сек.}$$

Расход воды при устройстве кирпичного цоколя:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 200 \cdot 7,4 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 1} = 0,03 \text{ л/сек.}$$

«Так, исходя из расчета видно, что наиболее водоемким технологическим процессом при возведении склада с обособленными помещениями стало устройство монолитных ростверков с расходом $Q_{\text{пр}} = 0,19$ л/сек» [2].

«Рассчитываем максимальный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, когда работает максимальное количество людей по формуле 22:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (22)$$

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].

$$n_d = 0,8 \cdot 27 = 22 \text{ чел.}$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{20 \cdot 29 \cdot 3,0}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 22}{60 \cdot 45} = 0,47 \text{ л/сек.}$$

«Вычислим расход воды на нужды пожаротушения. Расход воды на пожаротушение определяется в зависимости от назначения здания, его объема и класса функциональной пожарной опасности. Поскольку строительный объем склада равен $5744,37 \text{ м}^3$, степень огнестойкости - II, категория пожарной опасности – В, то $Q_{\text{пож}} = 15 \text{ л/с.}$ » [18].

«Требуемый максимальный расход воды на стройплощадке рассчитывается по формуле:

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

$$Q_{\text{общ}} = 0,19 + 0,47 + 15,0 = 15,66 \text{ л/сек.}$$

«Принимаем скорость движения воды равную $1,5 \text{ м/сек}$ » [18]:

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 15,66}{3,14 \cdot 1,5}} = 115,32 \text{ мм.}$$

«Принимаем трубопровод диаметром 125 мм .

Рассчитаем диаметр трубопровода временной сети канализации по формуле» [25]:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D,$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм.}$$

«Диаметр трубопровода временной сети принимаем 175 мм » [25].

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 23:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \quad (23)$$

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;

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – 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 В.8 приложения В.

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

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

$$P_c = \frac{0,5 \cdot 220}{0,5} + \frac{0,6 \cdot 5,6}{0,7} + \frac{0,3 \cdot 54,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 10,0}{0,4} = 267,8 \text{ кВт.}$$

«По результатам расчета видно, что итоговая мощность силовых потребителей снизилась с 289,6 кВт до 267,8 кВт.

Потребные мощности наружного и внутреннего освещения приведены в таблицах В.9 и В.10 приложения В» [2].

«Суммарная установленная мощность электроприемников рассчитывается по формуле» [2]:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum k_{2c} P_{ов} + \sum k_{3c} P_{он} \right) = 1,1(267,8 + 0,8 \cdot 1,814 + 1,0 \cdot 6,08) = 302,9 \text{ кВт.}$$

«Потребная мощность трансформатора» [18]:

$$P_{тр} = P_p \cdot K.$$
$$P_{тр} = 302,9 \cdot 0,8 = 242,3 \text{ кВА.}$$

«Поскольку итоговая мощность всех потребителей по расчету превышает значение 20 кВ·А, то принимаем временный трансформатор СКТП 25-250/10 мощностью 250 кВ·А» [18].

«Подбор количества прожекторов производится по формуле 24:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (24)$$

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

S – величина площадки, подлежащей освещению, м²;

E – освещенность, лк;

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

«Количество требуемых прожекторов для освещения строительной площадки рассчитаем по формуле» [20]:

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 13190}{1500} = 4 \text{ лампы}$$

«Так, устанавливаем на территории площадки 4 прожектора ПЗС-45» [18].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план представляет собой планировку строительной 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:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} \text{» [18].}$$

$$R_{\text{пер}} = 22,0 + 0,5 \cdot 6 = 25,0 \text{ м.}$$

«Опасная зона работы крана рассчитывается по формуле 25:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (25)$$

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].

$$R_{оп} = 22,0 + 0,5 \cdot 6,0 + 4,0 = 29,0 \text{ м.}$$

«Хранение материалов и изделий ведется на складских площадках. Склады расположены в рабочей зоне действия крана и имеют подъезд для разгрузки с временной дороги. Временные дороги запроектированы по кольцевой схеме с двусторонним движением» [9].

Ширина дорог составляет 6,0 м. Такая схема движения позволяет строительным машинам двигаться без остановок и прерывания процессов.

Предотвращение пожарных ситуаций осуществляется размещением пожарных гидрантов, противопожарного моста и стенда со средствами первичного пожаротушения.

4.9 Техничко-экономические показатели проекта производства работ

«Ниже представлены технико-экономические показатели при возведении склада с обособленными помещениями Ленинградской области Выборгского района.

- объем здания – 5744,37 м³;
- общая трудоемкость – 1184,85 чел-дн;
- усредненная трудоемкость работ – 0,21 чел-дн/м³;
- общая трудоемкость работы машин – 149,43 маш.-см;
- максимальное количество рабочих на объекте – 22 чел;
- минимальное количество рабочих на объекте – 4 чел;
- среднее количество рабочих на объекте – 9 чел;
- нормативная продолжительность строительства – 150 дн;
- фактическая продолжительность строительства – 135 дн;
- общая площадь площадки – 13190,0 м²;

- общая площадь застройки – 9100,0 м²;
- площадь временных зданий и сооружений – 157,0 м²;
- площадь складов – 126,01 м²;
- протяженность: временных дорог – 294,3 м; временного водопровода – 328,5 м; временной канализации – 45,0 м; низковольтной линии – 345,1 м» [6].

Выводы по разделу

«В разделе организации и планировании строительства разработан проект по возведению одноэтажного склада с обособленными помещениями Ленинградской области Выборгского района.

В процессе работы над разделом были подсчитаны объемы работ по строительству склада, рассчитана потребность в материалах, машинах и механизмах. При помощи государственных элементных сметных норм были рассчитаны требуемые человеческие ресурсы (трудозатраты).

Результатами графической работы стали 2 листа – календарный график производства работ и строительный генеральный план с нанесением складов, временных зданий, стоянок автомобильного крана» [2].

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

«Проектируемый объект – складское здание с обособленными помещениями.

Район строительства – Ленинградская область, Выборгский район.

Конструктивная схема здания запроектирована как рамно-связевая, с жесткими узлами сопряжения колонн с столбчатыми монолитными ростверками» [2] и шарнирным сопряжением с балками покрытия. Данная схема эффективно перераспределяет усилия в пространственной работе каркаса и обеспечивает надежную работу сооружения в целом.

«Принятые конструктивные решения обеспечивают необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость здания в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта.

Фундаменты под здание приняты из свай сечением 300×300 мм, длина свай – 7,0 м из бетона В25, F150, W6. Сваи приняты по серии 1.011.1-10 вып.1 марки С70.30-4» [2].

Ростверки под колонны столбчатые монолитные железобетонные высотой 600 мм с подколонником высотой 900 мм из бетона В25, F150, W6. Стык свай с ростверком – жесткий с анкерровкой арматуры свай в нижние сетки ростверка. Под ростверками выполняется бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм.

Под кирпичный цоколь запроектированы фундаментные балки размерами 400×600(h) из бетона В25, F150, W6. Под фундаментные балки выполняется песчаная подготовка толщиной 100 мм.

Все поверхности ростверков, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом марки БМ-V в 2 слоя по холодной битумной мастике.

«Наружные стены с отм. +0,650 запроектированы из стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм.

Внутренние стены также выполнены из стеновых сэндвич-панелей толщиной 120 мм» [2].

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:

- 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» [2].

Укрупненный норматив цены строительства – показатель 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 01.01.2025г.

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 $F = 763,0 \text{ м}^2$.

$1 \text{ м}^2 = 149,7 \text{ тыс. руб.}$ [25].

$$149,7 \times 763,0 = 114\,221,1 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

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 26:

$$C = \text{НЦС}_i \times M \times K_{\text{пер.}} \times K_{\text{пер./зон.}} \times K_{\text{рег.}} \text{ (без НДС),} \quad (26)$$

«где $K_{\text{пер.}}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен Самарской области. Здесь $K_{\text{пер.}} = 0,93$;

$K_{\text{пер./зон.}}$ – коэффициент перехода от цен первой зоны Московской области к уровню цен частей территории, которые определены как самостоятельные ценовые зоны. Здесь $K_{\text{пер./зон.}} = 1,03$ » [2];

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

$$C = 114\,221,1 \times 0,93 \times 1,03 \times 1,00 = 109\,412,4 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

«Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 05.03.2025 г. и представлен в таблице 8.

Сметные расчеты определения стоимости, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта представлены в таблицах 9 и 10» [2].

Таблица 8 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

| «В ценах на 05.03.2025 г. Стоимость 153 426,6 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. | 109 412,4 |
| ОС-07-01 | Глава 7. Благоустройство и озеленение территории | 18 443,1 |
| - | Итого | 127 855,49 |
| - | НДС 20% | 25 571,1 |
| - | Всего по смете | 153 426,6» [26] |

Таблица 9 – 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» [26] |
|---|---------------------------------------|----------------------|----------------|---|---|
| «НЦС 81-02-02-2025 Таблица 02-01-001 | Административные здания на 1800 м2 | 1 м2» [26] | 763,0 | 149,7 | $114\,221,1 \times 0,93 \times 1,03 \times 1,00 = 109\,412,4$ |
| - | Итого: | - | - | - | 109 412,4 |

Таблица 10 – 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» [28] |
|---|---|----------------------|-------------|--|---|
| «НЦС 81-02-16- 2025 Таблица 16-06-002-01 | Покрытие проездов и площадок для автомобилей с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные | 100 м2 | 64» [28] | 268,59 | $268,59 \times 64 \times 0,93 \times 1,03 \times 1,00 = 16\,466,1$ |
| «НЦС 81-02-17- 2025 Таблица 17-01-002-01 | Озеленение территории | 100 м2»[19] | 12 | 171,99 | $171,99 \times 12 \times 0,93 \times 1,03 \times 1,00 = 1\,976,99$ » [28] |
| - | Итого: | - | - | - | 18 443,1 |

5.3 Определение структуры стоимости по монтажу стальных конструкций покрытия

Технико-экономические показатели приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Технико-экономические показатели

| «Наименование показателей | Единицы измерения | Обоснование | Результат |
|--|-------------------|-------------------|------------|
| Продолжительность строительства | мес. | по проекту | 7 |
| Общая площадь здания | м2 | по проекту | 763,0 |
| Объем здания | м3 | по проекту | 5744,37 |
| Сметная стоимость общестроительных работ | тыс. руб. | сводный расчет | 127 855,49 |
| Сметная стоимость строительства с НДС | тыс. руб. | - | 153 426,6 |
| Стоимость 1 м2 | тыс. руб./м2 | 153 426,6/763,0 | 201,1 |
| Стоимость 1 м3 | тыс. руб./м3 | 153 426,6/5744,37 | 26,7» [25] |

Выводы по разделу

В разделе «Экономика строительства» «представлены основные сметные расчеты по определению сметной стоимости строительства складского здания с обособленными помещениями.

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

Определены технико-экономические показатели стоимости строительства» [2].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Технический объект «Складское здание с обособленными помещениями» расположенного в Ленинградской области Выборгского района.

Рассматриваемый технологический процесс – Устройство стеновых сэндвич-панелей.

Технологический паспорт технического объекта складского здания с обособленными помещениями приведен в таблице Г.1 приложения Г.

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 Г.2 приложения Г» [13].

«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» [14].

«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 Г.3 приложения Г» [2].

«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. Склаживать

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 Г.4 приложения Г» [2].

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:

- 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» [2].

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» [25];

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

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.

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 мусоропроводам;
- запрещается сжигание отходов;
- своевременный вывоз строительного мусора на утилизацию, организацией, имеющей соответствующую лицензию;
- применение готовых мастик для кровельных и гидроизоляционных работ;
- временный водоотвод производить с сохранением существующего почвенного покрова» [25];

- «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, исключаящие загрязнение окружающей среды;
- после окончания строительных работ восстановить системы» [2].

Вывод по разделу

В разделе «Безопасность и экологичность объекта» «приведена характеристика технологического процесса устройства стеновых сэндвич-панелей складского здания с обособленными помещениями, 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 осуществляемому процессу возведения речного вокзала. 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» [2].

Заключение

В ходе поставленным задачам выпускной квалификационной работы был разработан проект складское здание с обособленными помещениями, расположенного в Ленинградской области Выборгского района.

«При проектировании складского здания с обособленными помещениями были решены следующие задачи» [25].

В архитектурно-планировочном разделе, разработан склад закрытый, одноэтажный, включающий в себя 15 обособленных складских помещений. Размеры здания в плане в осях 1-7/А-Д – 36,0×21,0 м, высота здания по парапету – 8,3 м.

В расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет свайного фундамента, включающий в себя определения несущей способности свай, расчета количества свай в кусте и выполнение расчета осадки свайного фундамента.

«Разработана технологическая карта по сборке стеновых сэндвич-панелей. Составлен график выполнения работ, а так же рассчитаны потребность в машинах, механизмах и оборудовании. Был подобран кран КС-55732 со стрелой 22,0м, 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 складского здания с обособленными помещениями, 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»[15].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Антонов В.М. Свайные фундаменты : (примеры расчёта и конструирования) : учебное пособие для бакалавров / В. М. Антонов. - Тамбов : Тамбовский гос. техн. ун-т, 2019. - 80 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99786.html> (дата обращения: 24.01.2025).
2. 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 26.10.2024).
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 26.10.2024).
4. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
5. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
6. 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: 15.10.2024).

7. 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 20.10.2024).

8. 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: 01.11.2024).

9. 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: 01.11.2024).

10. Плешивцев 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: 02.10.2024).

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

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

13. 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 10.10.2024).

14. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 2020-09-12. – М.: Страндартинформ, 2020. – 44 с.
15. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – Введ. 01.05.2009. – М. : МЧС России, 2009. – 42 с.
16. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда*. – Введ. 01.07.2003. – М. : Госстрой России, 2003. – 151 с.
17. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – М.: Минрегион России, 2021. – 153 с.
18. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменением 1). – Введ. 2017-06-04. – М.: Страндартинформ, 2018. – 73 с.
19. 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).
20. СП 48.13330.2019. Организация строительства [Текст]. – Введ. 2020-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2020. – 77 с.
21. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. – Введ. 2013-07-01. – М: Минрегион России, 2012. 95 с.
22. СП 56.13330.2021. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. – Введ. 28.01.2022. - М.: Страндартинформ, 2022. – 46 с.
23. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003. Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 "Строительство". Введ. 2019-06-20. - Москва : Минстрой РФ, 2019. - 124 с.

24. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3). Введ. 2013-07-01. Технический комитет по стандартизации ТК465 «Строительство». – Москва : Минстрой РФ, 2013. - 205 с.

25. 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: 16.11.2024).

26. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01- 2022. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2022 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 104 с. – Текст : непосредственный.

27. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16- 2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 57 с. – Текст : непосредственный.

28. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17- 2021. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 20 с. – Текст : непосредственный.

29. Учебное пособие Введение в ПК ЛИРА САПР 10.4 – Режим доступа: URL: <https://lira-soft.com/upload/iblock/2ef/2efb08fe2dae7681dfcfe0eb308b7a3b.pdf> (дата обращения: 11.10.2024).

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

Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов фундаментов

| «Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Примечание» [25] |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------------------|------|------------------|---------------------|
| Ростверки монолитные | | | | | |
| Рм1 | Индивидуального изготовления | Ростверк монолитный Рм1 | 21 | 1,953 м³ | 41,013 м³ |
| Рм2 | | Ростверк монолитный Рм2 | 8 | 1,81 м³ | 14,48 м³ |
| Фундаментные балки | | | | | |
| ФБм1 | Индивидуального изготовления | Фундаментная балка монолитная ФБм1 | 12 | 1,3 м³ | 15,6 м³ |
| ФБм2 | | Фундаментная балка монолитная ФБм2 | 4 | 0,62 м³ | 2,48 м³ |
| ФБм3 | | Фундаментная балка монолитная ФБм3 | 4 | 0,65 м³ | 2,6 м³ |
| ФБм4 | | Фундаментная балка монолитная ФБм4 | 4 | 0,58 м³ | 2,32 м³ |

Таблица А.2– Спецификация свай

| «Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Примечание |
|-------|----------------------|--------------|------|------------------|------------|
| Св1 | Серия 1.011.1-10 в.1 | С70.30-4 | 79 | 1600[25] | - |

Таблица А.3– Спецификация колонн

| «Поз. | Обозначение | Наименование | Количество | Масса ед.,кг | Примечание[25] |
|-------|-----------------------|--------------|------------|-----------------|--------------------|
| К1 | ГОСТ Р 57837- 2017 | дв.25К2 | 14 | 447,4 | 6263,6 кг |
| К2 | | дв.25К2 | 7 | 533,23 | 3732,61 кг |
| К3 | ГОСТ 30245- 2012 | □200×6 | 4 | 250,38 | 1001,52 кг |
| К4 | | □200×6 | 4 | 235,52 | 942,08 кг |

Таблица А.4– Спецификация элементов фахверка

| Поз. | Обозначение | Наименование | Количество | Масса ед.,кг | Примечание |
|------|-------------|--------------|------------|-----------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Продолжение Приложения А

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|-----------------|------------|------------|---|-----------|
| Ст1 | ГОСТ 30245-2012 | □200×6 | 89,4 п.м. | - | 3202,3 кг |
| Ст2 | | □160×6 | 206,9 п.м. | - | 5853,2 кг |
| Ст3 | | □120×5 | 79,8 п.м. | - | 1400,5 кг |
| Ст4 | | □160×80×5 | 6,1 п.м. | - | 107,05 кг |
| Ст5 | ГОСТ 8510-86 | L160×100×9 | 18,85 п.м. | - | 339,3 кг |
| P1 | ГОСТ 30245-2012 | □160×6 | 82,5 п.м. | - | 2333,9 кг |
| P2 | | □120×5 | 55,0 п.м. | - | 965,3 кг |
| - | - | - | - | - | - |

Таблица А.5– Спецификация вертикальных связей

| Поз. | Обозначение | Наименование | Количество | Масса ед.,кг | Примечание |
|------|--------------|--------------|------------|-----------------|------------|
| Св1 | ГОСТ 8509-93 | 2L100×7 | 125,6 п.м. | | 1356,5 кг |

Таблица А.6– Спецификация элементов покрытия

| «Поз. | Обозначение | Наименование | Количество | Масса ед.,кг | Примечание[25] |
|-------|-------------------|--------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Б1 | ГОСТ Р 57837-2017 | дв.45Ш1 | 14 | 1297,8 | 18169,2 г |
| Б2 | ГОСТ 8509-93 | L140×9 | 150,0 п.м. | - | 2828,0 кг |
| Н1 | ГОСТ 24045-94 | H57-750-0,8 | 46,0 м ² | - | 454,02 кг |
| П1 | ГОСТ 8240-97 | шв.22 | 432,0 п.м. | - | 2604,0 кг |
| С1 | ГОСТ 30245-2012 | □120×3 | 124,0 п.м. | - | 1344,16 кг |

Таблица А.7 – Спецификация дверных и оконных проемов

| Марка поз. | Обозначение | Наименование | Количество | Примечание |
|---------------|-----------------|---|------------|------------|
| | | | 1 этаж | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Двери | | | | |
| 1 | ГОСТ 31174-2017 | Распашные гаражные ворота в стальной раме | 15 | 565,5 кг |
| 2 | ГОСТ 31173-2016 | ДСН ППРН 1-2-2 М3 2100-1000 | 7 | - |
| 3 | - | ДСН ПЛН 1-2-2 М3 2100-1000 | 8 | - |
| 4 | | ДСН ДПН 1-2-2 М3 2100-1400 | 4 | - |

Продолжение Приложения А

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------|----------------------|-------------------------|---|---|
| Окна | | | | |
| ОК-1 | ГОСТ Р 56288-2014 | О 1400-1320 (4М1-12-И4) | 1 | - |
| ОК-2 | | О 600-2100 (4М1-12-И4) | 1 | - |

Таблица А.8 – Экспликация полов

| «Номер помещения | Тип пола | Схема пола или тип пола по серии | Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм | Площадь, м ² [12] |
|------------------|----------|--|---|------------------------------|
| 1-19 | 1 |  | <ul style="list-style-type: none"> - Полиуретановое покрытие (Элакор-ПУ Грунт 2к/50) за 2 раза - Бетон В22,5 армированный сеткой ф5 с ячейкой 100×100 – 200 мм - Пленка пароизоляционная ТехноНиколь 150г/м² – 1,5 мм - Экструзионный пенополистирол ТехноНиколь CARBON PROF300 – 50 мм - Техноэласт ЭПП - Песчаная подготовка песок средний – 100 мм - Щебеночная подготовка М1000 фр. 20-40 – 100 мм - Грунт основания | 744,38 |

Таблица А.9 – Ведомость отделки помещений

| Номер помещения | Потолок | Площадь м ² | Стены, перегородки | Площадь м ² |
|-----------------|---------------------------------|------------------------|--|------------------------|
| 1 | - | - | Штукатурка; шпаклевка; грунтовка; Акриловая краска «Стенолюкс» | 18,9 |
| 15,16,17,18,19 | Профлист с полимерным покрытием | - | Шпаклевка; грунтовка; Акриловая краска «Стенолюкс» | 98,31 |

Приложение Б

Дополнения к расчетно-конструктивному разделу

Таблица Б.1 – Исходные данные грунтов

| № ИГЭ | Природная влажность (д.е.) | Коэффициент пористости e | Плотность грунта (г/см^3) | Показатель текучести I_L | Угол внутреннего трения ϕ | Удельное сцепление c , кПа | Модуль деформации E , МПа | Расчетное сопротивление R_0 , кПа |
|----------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|
| ИГЭ-2 | 0,351 | 0,947 | 1,87 | 0,68 | 18 | 16 | 6 | 140 |
| ИГЭ-3 | 0,245 | 0,685 | 2,0 | 0,72 | 24 | 11 | 14 | 150 |
| ИГЭ-4 | 0,22 | 0,58 | 2,06 | - | 33 | 5 | 22 | 150 |
| ИГЭ-5 | 0,20 | 0,54 | 2,07 | - | 35 | 1 | 35 | 600 |
| ИГЭ-6 | 0,126 | 0,342 | 2,27 | -0,23 | 29 | 47 | 37 | 350 |

Таблица Б.2 - Расчетные нагрузки в узлах фермы

| Нагрузка | Вычисление | Нагрузка в узле, кН |
|---|--|---------------------|
| «Постоянная нагрузка от распорок и профлиста (узлы 5,9) | $0,104\text{кН} / \text{м}^2 \cdot 12\text{м}^2 + 1,5 \cdot 0,43\text{кН}$ | 1,893 |
| Постоянная нагрузка от распорок и профлиста (узлы 7,11) | $0,104\text{кН} / \text{м}^2 \cdot 12\text{м}^2 + 0,5 \cdot 0,43\text{кН}$ | 1,463 |
| Постоянная нагрузка от профлиста (узел 3) | $0,104\text{кН} / \text{м}^2 \cdot 12\text{м}^2$ | 1,248 |
| Постоянная нагрузка от профлиста (крайние узлы) | $0,104\text{кН} / \text{м}^2 \cdot 6\text{м}^2$ | 0,624 |
| Постоянная нагрузка от кровли (средние узлы) | $0,766\text{кН} / \text{м}^2 \cdot 12\text{м}^2$ | 9,192 |
| Постоянная нагрузка от кровли (крайние узлы) | $0,766\text{кН} / \text{м}^2 \cdot 6\text{м}^2$ | 4,596 |
| Снеговая нагрузка (крайние узлы) | $1,4\text{кН} / \text{м}^2 \cdot 6\text{м}^2$ | 8,4 |
| Снеговая нагрузка (средние узлы) | $1,4\text{кН} / \text{м}^2 \cdot 12\text{м}^2 \gg [17]$ | 16,8 |

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Исходные данные к расчету узла 4

| «Элемент узла | Свойство | Значение |
|---------------|----------------|----------------------------|
| Пояс | Профиль | Гн.140×140×6;ТУ 36-2287-80 |
| | Сталь | С345 |
| Раскос 1 | Профиль | Гн.80×4,5;ГОСТ 30245-94 |
| | Сталь | С255 |
| | Сталь | С255 |
| Раскос 2 | Профиль | Гн.80×4,5;ГОСТ 30245-94 |
| | Сталь | С255 |
| Шов Ш1 | Материал | Марка проволоки: Св-08 |
| Шов Ш2 | Материал» [17] | Марка проволоки: Св-08 |

Таблица Б.4 – Вспомогательный расчет сваи

| № слоя | Z_i , м | f_i , кПа | h_i , м | $f_i \cdot h_i$ |
|--------|-----------|-------------|-----------|--|
| 1 | 2,65 | 7,38 | 1,5 | 11,07 |
| 2 | 4,15 | 27,3 | 1,5 | 40,95 |
| 3 | 5,65 | 30,3 | 1,5 | 45,45 |
| 4 | 7,15 | 32,15 | 1,5 | 48,23 |
| 5 | 8,2 | 62,3 | 0,6 | 37,38 |
| - | - | - | - | $\Sigma(\gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i) = 183,08$ |

Таблица Б.5 – Исходные данные к расчету узла 2

| «Элемент узла | Свойство | Значение |
|---------------|----------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Пояс | Профиль | Гн.140×140×6;ТУ 36-2287-80 |
| | Сталь | С345 |
| Раскос 1 | Профиль | Гн.100×5;ГОСТ 30245-94 |
| | Сталь | С255 |
| - | Сталь | С255 |
| Раскос 2 | Профиль | Гн.100×5;ГОСТ 30245-94 |
| | Сталь | С255 |
| Шов Ш1 | Материал | Марка проволоки: Св-08 |
| Шов Ш2» [17] | Материал | Марка проволоки: Св-08 |

Таблица Б.6 – Исходные данные к расчету узла 3

| «Элемент узла | Свойство | Значение |
|---------------|----------|----------|
| 1 | 2 | 3 |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.6

| 1 | 2 | 3 |
|----------|----------------|-----------------------------|
| Пояс | Профиль | Гн.160×160×6; ТУ 36-2287-80 |
| | Сталь | С345 |
| Раскос 1 | Профиль | Гн.100×5;ГОСТ 30245-94 |
| | Сталь | С255 |
| Раскос 2 | Профиль | Гн.80×4,5;ГОСТ 30245-94 |
| | Сталь | С255 |
| Шов Ш1 | Материал | Марка проволоки: Св-08 |
| Шов Ш2 | Материал» [17] | Марка проволоки: Св-08 |

Таблица Б.7 – Результаты подбора узла 4

| «Параметр | Свойство | Значение | Процент использо вания, % | Внутренние усилия | | | | |
|-----------|----------|----------|---------------------------------|-------------------|------------|-----------|------------|--------------------|
| | | | | N, кН | My, кНм | Qz, кН | Mz, кНм | Qy, кН |
| Пояс | Толщина | 0.5 см | 89.7 | 812.07 | 0.000 | -0.53 | 0.000 | 0.00 0 |
| | Длина | 300.0 см | | | | | | |
| Раскос 1 | Толщина | 0.8 см | 20.3 | 78.34 | 0.000 | -0.12 | 0.000 | 0.00 0 |
| | Длина | 250.1 см | | | | | | |
| Раскос 2 | Толщина | 0.8 см | 7.5 | -26.29 | 0.000 | 0.12 | 0.000 | 0.00 0 |
| | Длина | 250.1 см | | | | | | |
| Шов Ш1 | Катет | 0.5 см | 59.9 | 90.23 | 0.000 | -0.12 | 0.000 | 0.00 0 |
| | Длина | 39.8 см | | | | | | |
| Шов Ш2 | Катет | 0.5 см | 55.2 | -36.31 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.00 0» [27] |
| | Длина | 39.8 см | | | | | | |

Таблица Б.8 – Результаты подбора узла 2

| «Параметр | Свойство | Значение | Процент использ ования, % | Внутренние усилия | | | | |
|-----------|----------|----------|------------------------------------|-------------------|------------|-----------|------------|-----------|
| | | | | N, кН | My, кНм | Qz, кН | Mz, кНм | Qy, кН |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Пояс | Толщина | 0.5 см | 93,4 | 783.0 8 | 0.00 | - 0.49 | 0.00 | 0.00 |
| | Длина | 300.0 см | | | | | | |
| Раскос 1 | Толщина | 0.8 см | 22.5 | 83.29 | 0.00 | - 0.12 | 0.00 | 0.00 |
| | Длина | 250.1 см | | | | | | |
| Раскос 2 | Толщина | 0.8 см | 8,2 | -27.32 | 0.00 | 0.12 | 0.00 | 0.00 |

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------|-----------------|----------|------|--------|------|------|------|------|
| | Длина | 250.1 см | | | | | | |
| Шов Ш1 | Катет | 0.5 см | 60,1 | 88.39 | 0.00 | - | 0.00 | 0.00 |
| | Длина | 39.8 см | | | | | | |
| Шов Ш2 | Катет | 0.5 см | 57,3 | -29.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Длина» [27]. | 39.8 см | | | | | | |

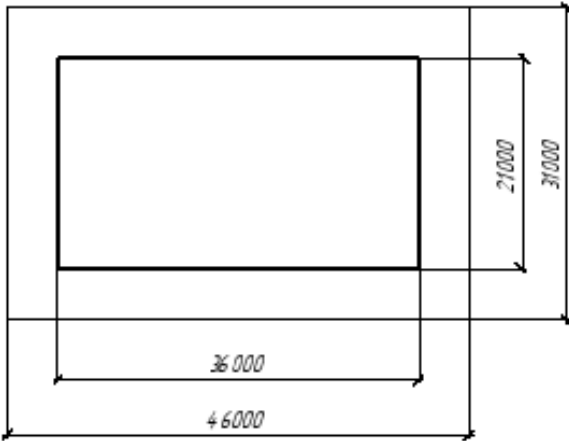
Таблица Б.9 – Результаты подбора узла 3

| «Параметр | Свойство | Значение | Процент использ ования, % | Внутренние усилия | | | | |
|-----------|----------|----------|------------------------------------|-------------------|------------|-----------|------------|--------------------|
| | | | | N, кН | My, кНм | Qz, кН | Mz, кНм | Qy, кН |
| Пояс | Толщина | 0.8 см | 17.3 | -811.56 | 0.000 | 0.21 | 0.000 | 0.00 0 |
| | Длина | 300.0 см | | | | | | |
| Раскос 1 | Толщина | 0.8 см | 9.0 | -29.19 | 0.000 | 0.12 | 0.000 | 0.00 0 |
| | Длина | 250.1 см | | | | | | |
| Раскос 2 | Толщина | 0.8 см | 9.0 | -29.19 | 0.000 | -0.12 | 0.000 | 0.00 0 |
| | Длина | 250.1 см | | | | | | |
| Шов Ш1 | Катет | 0.3 см | 25.8 | -29.19 | 0.000 | 0.12 | 0.000 | 0.00 0 |
| | Длина | 43.5 см | | | | | | |
| Шов Ш2 | Катет | 0.3 см | 25.8 | -29.19 | 0.000 | -0.12 | 0.000 | 0.00 0» [27] |
| | Длина | 47.5 см | | | | | | |

Приложение В

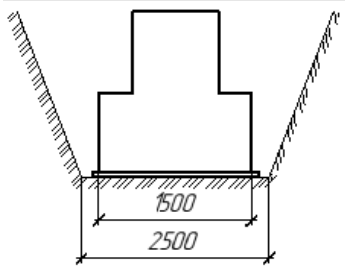
Дополнения к разделу Организация и планирование строительства

Таблица В.1 - Ведомость объемов работ

| «Наименование работ | Ед. изм. | Кол-во | Примечание» [27] |
|--|---------------------|--------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 Земляные работы | | | |
| «Планировка площадки со срезкой растительного слоя | 1000 м ² | 1,43 | $F = (a+10) \cdot (b+10)$ » [27] $F = (36,0 + 10,0) \cdot (21,0 + 10,0) = 1426,0 \text{ м}^2$ |
|  | | | |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.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, α = 63°</p> <p>$V_{тр} = (h_{тр} \cdot A_n + m \cdot h_{тр}^2) \cdot l_{трн}.$</p> <p>Траншея:</p>  <p>$V_0 = V_{тр} = (1,8 \cdot 2,5 + 0,5 \cdot 1,8^2) \cdot 142 = 869,04 \text{ м}^3$</p> <p>$V_{констр} = V_{осн} + V_{рост} + V_{фб} = 8,3 + 55,49 + 25,32 = 89,11 \text{ м}^3$</p> <p>$V_{обр}^{зас} = (V_0 - V_{констр}) \cdot k_p = (869,04 - 89,11) \cdot 1,2 = 935,92 \text{ м}^3$</p> <p>$V_{изб} = V_0 \cdot k_p - V_{обр}^{зас} = 869,04 \cdot 1,2 - 935,92 = 106,93 \text{ м}^3 \gg [8].$</p> |
| - навывмет - с погрузкой | | 0,94 0,11 | |
| «Ручная зачистка дна | 100 м ³ | 0,43 | $V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_0 = 0,05 \cdot 869,04 = 43,45 \text{ м}^3 \gg [27]$ |
| «Уплотнение грунта тяжелыми трамбовками | 100 м ³ | 0,71 | <p>$F_{упл.} = F_{низ} \cdot 0,2$</p> <p>$F_{низ} = 2,5 \cdot 142 = 355,0 \text{ м}^2$</p> <p>$F_{упл.} = 355,0 \cdot 0,2 = 71,0 \text{ м}^3 \gg [7].$</p> |
| Обратная засыпка грунта | 1000 м ³ | 0,94 | $V_{обр}^{зас} = 935,92 \text{ м}^3$ |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--------------------|-------|--|
| 2 Основания и фундаменты | | | |
| Погружение свай | м ³ | 49,77 | Железобетонные сваи сечением 300х300 по серии 1.011.1-10 вып.1 Св1 - С60.30-5 длиной 7м – 79шт. $V_1 = 0,3 \cdot 0,3 \cdot 7,0 \cdot 79 = 49,77 \text{ м}^3$ |
| «Устройство бетонной подготовки 100 мм | 100 м ³ | 0,1 | Из бетона класса В7,5 Под фундамент Рм1, n = 21 шт., $V = 21 \cdot 0,3 \text{ м}^3 = 6,3 \text{ м}^3$ Под фундамент Рм2, n = 8 шт., $V = 8 \cdot 0,25 \text{ м}^3 = 2,0 \text{ м}^3$ Итого: $V = 8,3 \text{ м}^3$ » [8]. |
| «Устройство монолитных железобетонных ростверков | 100 м ³ | 0,55 | Из бетона класса В25 Ростверк Рм1, n = 21 шт., $V = 21 \cdot 1,953 \text{ м}^3 = 41,01 \text{ м}^3$ Ростверк Рм2, n = 8 шт., $V = 8 \cdot 1,81 \text{ м}^3 = 14,48 \text{ м}^3$ » [27] Итого: $V = 55,49 \text{ м}^3$ |
| Устройство монолитных фундаментных балок | 100 м ³ | 0,25 | Из бетона класса В25 Балка ФБм1, n = 12 шт., $V = 12 \cdot 1,3 \text{ м}^3 = 15,6 \text{ м}^3$ Балка ФБм2, n = 4 шт., $V = 4 \cdot 0,62 \text{ м}^3 = 2,48 \text{ м}^3$ Балка ФБм3, n = 4 шт., $V = 4 \cdot 0,65 \text{ м}^3 = 2,6 \text{ м}^3$ Балка ФБм4, n = 4 шт., $V = 8 \cdot 0,58 \text{ м}^3 = 4,64 \text{ м}^3$ Итого: $V = 25,32 \text{ м}^3$ |
| «Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента | 100 м ² | 3,12 | Битумная мастика $F_{\text{в}} = F_1 + F_2 + F_3 + \dots F_6$ » [27] $F_{\text{в}} = 21 \cdot 6,6 + 8 \cdot 6,48 + 12 \cdot (1,2 \cdot 5,1 + 0,48) + 4 \cdot (1,2 \cdot 2,575 + 0,48) + 4 \cdot (1,2 \cdot 2,7 + 0,48) + 4 \cdot (1,2 \cdot 2,4 + 0,48) = 312,24 \text{ м}^2$ |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--------------------|-------|--|
| «Горизонтальная обмазочная гидроизоляция фундамента | 100 м ² | 0,94 | Битумная мастика $F_{\Gamma} = F_1 + F_2 + F_3 + \dots F_6$ $F_{\Gamma} = 21 \cdot 2,04 + 8 \cdot 1,8 + 12 \cdot (0,4 \cdot 5,1) + 4 \cdot (0,4 \cdot 2,575) + 4 \cdot (0,4 \cdot 2,7) + 4 \cdot (0,4 \cdot 2,4) = 94,0 \text{ м}^2$ » [27] |
| 3 Надземная часть | | | |
| Устройство кирпичного цоколя | м ³ | 18,53 | Устройство цоколя из кирпича толщиной 250мм, высотой 650мм $V_{\text{цок}} = 114,0 \cdot 0,65 \cdot 0,25 = 18,53 \text{ м}^3$ |
| Устройство стальных колонн | т | 22,49 | Колонны стальные из стали С-255: $M = n \cdot \rho \cdot F_n \cdot L$ Колонна К1 из I25К2, $m = 14 \cdot 72,4 \cdot 6,18 = 6264,1 \text{ кг}$ Колонна К2 из I25К2, $m = 7 \cdot 72,4 \cdot 7,365 = 3732,6 \text{ кг}$ Колонна К3 из □200×6, $m = 4 \cdot 36,06 \cdot 6,99 = 1008,2 \text{ кг}$ Колонна К4 из □200×6, $m = 4 \cdot 36,06 \cdot 6,575 = 948,4 \text{ кг}$ Стойка Ст1 из □200×6, $m = 36,06 \cdot 89,4 = 3223,8 \text{ кг}$ Стойка Ст2 из □160×6, $m = 28,53 \cdot 206,9 = 5902,9 \text{ кг}$ Стойка Ст3 из □120×5, $m = 17,72 \cdot 79,8 = 1414,1 \text{ кг}$ Итого: 22494,1 кг |
| Устройство стальных связей | т | 2,7 | Горизонтальные связи из стали С-245: Связь Сг1 из □120×3, $m = 10,8 \cdot 124,0 = 1339,2 \text{ кг}$ Вертикальные связи из стали С-245: Связь Св1 из уг100×7, $m = 10,8 \cdot 125,6 = 1356,5 \text{ кг}$ Итого: 2695,7 кг |
| Устройство стальных ригелей | т | 3,33 | Ригели из стали С-245: Ригель Р1 из □160×6, $m = 28,53 \cdot 82,5 = 2353,7 \text{ кг}$ Ригель Р2 из □120×5, $m = 17,72 \cdot 55,0 = 974,6 \text{ кг}$. Итого: 3328,3 кг |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--------------------|-------|---|
| «Монтаж стальных балок | т | 21,6 | Балки из стали С-245: Балка Б1 из I45Ш1, $m = 14 \cdot 123,6 \cdot 10,5 = 18169,2$ кг Балка Б2 из уг140х9, $m = 15,52 \cdot 150,0 = 2328,0$ кг» [27] Балка Бп1 из Швеллера 20, $m = 18,4 \cdot 30,0 = 552,0$ кг Балка Бп2 из I20, $m = 21,0 \cdot 26,0 = 546,0$ кг Итого: 21595,2 кг |
| «Монтаж прогонов | т | 10,58 | Прогоны стальные из стали С-255» [27]: Прогон П1 из Швеллера №22: $m = 84 \cdot 21,0 \cdot 6,0 = 10584,0$ кг |
| Укладка профлиста | 100 м ² | 0,46 | Профлист Н-57-750-0,8 |
| «Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей | 100 м ² | 4,32 | Сэндвич-панели толщиной 150 мм $S = (114,0 \cdot 5,0) \cdot 3,1 \cdot 43,26 \cdot 91,5 = 432,14$ м ² » [27] |
| «Устройство перегородок из сэндвич-панелей | 100 м ² | 11,24 | Перегородки из сэндвич-панелей «Армакс» 120 мм: $S = 160,5 \cdot 7,0 = 1123,5$ м ² » [8]. |
| Устройство перегородок из газосиликатных блоков | 100 м ² | 0,75 | Перегородки из газосиликатных блоков толщиной 200 мм: $S = 27,6 \cdot 2,7 = 74,52$ м ² |
| «Монтаж пожарных лестниц | т | 0,22 | Лестница пожарная типа П1-1 по ГОСТ Р 53254-2009» [27] М = 224,0 кг |
| 4 Кровля | | | |
| «Устройство кровельных сэндвич-панелей с утеплителем 200мм | 100 м ² | 7,56 | Сэндвич-панели «Армакс» по металлическим прогонам – 200мм $F = 36,0 \cdot 21,0 = 756,0$ м ² » [27] |
| 5 Полы | | | |
| Устройство бетонных полов 200мм | 100 м ² | 7,56 | Бетонные полы М300 класс В22.5 с ячейкой 100х100, t=200мм: $F = 756,0$ м ² |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

| | | | | | | |
|---|--------|-------|---|-------|--------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| Устройство цементно-песчаной стяжки | 100 м² | 7,56 | Цементно-песчаная стяжка раствором М150, t=50мм F = 756,0 м² | | | |
| Устройство гидроизоляции | 100 м² | 7,56 | Гидроизоляция (гидроизол) на пропитке из битумной мастики F = 756,0 м² | | | |
| Устройство утеплителя по периметру здания | 100 м² | 0,74 | Устройство утеплителя «Пеноплекс 35», t=50мм: F =74,1 м² | | | |
| Устройство полиуретанового покрытия | 100 м² | 7,56 | Устройство полиуретанового покрытия (Элакор-ПУ Грунт 2к/50): F = 756,0 м² | | | |
| 6 Окна и двери | | | | | | |
| Монтаж наружных окон | 100 м² | 0,03 | В наружных стеновых сэндвич-панелях: | | | |
| | | | Позиция | F, м² | кол-во | ΣF, м² |
| | | | Ок-1 (О 1400х1320) | 1,85 | 1 | 1,85 |
| | | | Ок-2 (О 2100х600) | 1,26 | 1 | 1,26 |
| | | | ΣF=3,1 | | | |
| Монтаж наружных дверей | м² | 43,26 | Двери в наружных стеновых сэндвич-панелях: | | | |
| | | | Позиция | F, м² | кол-во | ΣF, м² |
| | | | ДН1 (ДСН ППрН 2100х1000) | 2,1 | 7 | 14,7 |
| | | | ДН1-л (ДСН ПЛН 2100х1000) | 2,1 | 8 | 16,8 |
| | | | ДН2 (ДСН ДПН 2100х1400) | 2,94 | 4 | 11,76 |
| ΣF=43,26 | | | | | | |
| Устройство ворот | 100 м² | 0,92 | Распашные гаражные ворота DoorHan в стальной раме – 15шт F = 2,0·3,05·15 = 91,5 м² | | | |
| 7 Внутренние отделочные работы | | | | | | |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---------------------|-------|--|
| Штукатурка стен | 100 м ² | 0,19 | Устройство штукатурки простой: F = 18,9 м ² |
| Шпаклевка стен | 100 м ² | 1,17 | Устройство шпаклевки: F = 117,21 м ² |
| Окраска стен | 100 м ² | 1,17 | Акриловая краска «Стенолюкс»: F = 117,21 м ² |
| 8 Благоустройство территории | | | |
| Засев газона | 100 м ² | 11,43 | Газон S = 1142,7 м ² |
| «Устройство асфальтобетонного покрытия | 1000 м ² | 6,3 | Проезды из асфальтобетона S = 6282,21 м ² |
| Устройство тротуарного покрытия | 10 м ² | 19,9 | Устройство тротуаров из плитки S = 199,59 м ² » [8]. |

Таблица В.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 |
| Погружение свай | м ³ | 49,77 | Бетон В25 | м ³ /т | 1/2,2 | 49,77/109,49» [27] |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|--------------------|-------|--|-------------------------|---------------|--------------------|
| «Устройство бетонной подготовки 100 мм | 100 м ³ | 0,1 | Бетон В7,5 | м ³ /т | 1/2,4 | 8,3/19,92» [27] |
| Устройство монолитных железобетонных ростверков | 100 м ³ | 0,55 | Бетон В25 | м ³ /т | 1/2,5 | 55,49/138,73 |
| | | | Арматура А-III ø10 | т | 0,000617 | 0,025 |
| | | | Арматура А-III ø12 | т | 0,000888 | 0,05 |
| Устройство монолитных фундаментных балок | 100 м ³ | 0,25 | Бетон В25 | м ³ /т | 1/2,2 | 25,32/63,3 |
| | | | Арматура А-III ø14 | т | 0,00121 | 0,537 |
| | | | Арматура А-I ø8 | т | 0,000395 | 0,328 |
| «Обмазочная гидроизоляция фундаментов | 100 м ² | 4,06 | Битумная мастика | м ² /т | 1/0,002» [27] | 406,24/0,81 |
| Устройство цоколя из кирпича | м ³ | 18,53 | Кирпич (на 1м ³ кладки 400шт кирпича) | (м ³ ;1шт)/т | (1;400)/1,4 | (18,53;7412)/25,94 |
| | | | Раствор (на 1м ³ кладки 0,3м ³ раствора) | м ³ /т | 1/1,8 | 5,56/10,01 |
| Устройство металлических колонн | т | 22,49 | К1 из I25К2, l=6,18м | шт/т | 1/0,45 | 14/6,26 |
| | | | К2 из I25К2, l = 7,365м | | 1/0,53 | 7/3,73 |
| | | | К3 из □200×6, l = 6,99м | | 1/0,25 | 4/1,01 |
| | | | К4 из □200×6, l = 6,575м | | 1/0,24 | 4/0,95 |
| | | | Ст1 из □200×6, l = 89,4м | м/т | 1/0,036 | 89,4/3,22 |
| | | | Ст2 из □160×6, l= 206,9м | | 1/0,029 | 206,9/5,9 |
| | | | Ст3 из □120×5, l = 79,8м | | 1/0,018 | 79,8/1,41 |
| Устройство стальных связей | т | 2,7 | Сг1 из □120×3 | м/т | 1/0,011 | 124/1,34 |
| | | | Св1 из уг100×7 | м/т | 1/0,011 | 125,6/1,36 |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|--------------------|-------|---|-------------------|---|--|
| Устройство стальных ригелей | т | 3,33 | Р1 из □160×6 Р2 из □120×5 | м/т | 1/0,028 1/0,018 | 82,5/2,35 55/0,97 |
| Монтаж стальных балок | т | 21,6 | Б1 из I45Ш1, l = 10,5м Б2 из уг140х9, l =150,0м Бп1 из Шв20, l = 30,0м Бп2 из I20, l = 26,0м | шт/т м/т | 1/0,12 1/0,016 1/0,018 1/0,021 | 14/18,17 150/2,33 30/0,55 26/0,55 |
| Монтаж прогонов | т | 10,58 | П1 из Шв №22: l = 6,0м | шт/т | 1/0,13 | 84/10,58 |
| Укладка профлиста | 100 м ² | 0,46 | Профлист Н-57-750-0,8 | м ² /т | 1/0,0098 | 46,0/0,45 |
| «Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей | 100 м ² | 4,32 | Сэндвич-панель трехслойная t=150 мм | м ² /т | 1/0,027 | 432,14/11,67 |
| Монтаж перегородок из сэндвич-панелей | 100 м ² | 11,24 | Сэндвич-панель трехслойная t=120 мм | м ² /т | 1/0,024» [27] | 1123,5/26,96 |
| Устройство перегородок из газосиликатных блоков | 100 м ² | 0,75 | Перегородки из газосиликатных блоков t=200 мм | м ³ /т | 1/0,4 | 14,9/5,96 |
| «Монтаж пожарных лестниц | т | 0,22 | Лестница пожарная П1- 1 по ГОСТ Р 53254-2009 | шт/т | 1/0,22 | 1/0,22 |
| Устройство кровельных сэндвич-панелей | 100 м ² | 7,56 | Сэндвич-панель с утеплителем t=200 мм | м ² /т | 1/0,037 | 756,0/27,97 |
| Устройство бетонного пола | 100 м ² | 7,56 | Бетон В22,5 – 200 мм | м ³ /т | 1/2,5» [27] | 151,2/378,0 |
| Устройство цементно-песчаной стяжки | 100 м ² | 7,56 | Песчаная стяжка М150, t=50мм | м ³ /т | 1/1,6 | 37,8/60,48 |
| Устройство утеплителя по периметру здания | 100 м ² | 0,74 | Утеплитель «Пеноплекс 35», t=50мм | м ³ /т | 1/0,035 | 3,71/0,13 |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------------------------------------|--------------------|-------|---|-------------------|--------------|-------------|
| Устройство полиуретанового покрытия | 100 м ² | 7,56 | Покрытие Элакор-ПУ Грунт 2к/50 | м ² /т | 1/0,006 | 756,0/4,54 |
| Штукатурка стен | 100 м ² | 0,19 | Цементно-песчаный раствор | м ³ /т | 1/2,5 | 0,38/0,95 |
| Окраска стен | 100 м ² | 1,17 | Акриловая краска «Стенолюкс» | м ² /т | 1/0,001 | 117,21/0,12 |
| Установка наружных дверей | м ² | 43,26 | Наружные двери | м ² /т | 1/0,05 | 43,26/2,16 |
| Установка ворот | 100 м ² | 0,92 | Распашные гаражные ворота в стальной раме | м ² /т | 1/0,02 | 91,5/1,83 |
| «Установка алюминиевых оконных блоков | 100 м ² | 0,03 | ПВХ оконные блоки | м ² /т | 1/0,03» [27] | 3,1/0,09 |

Таблица В.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

| «Наименование монтируемого элемента | Масса элемента, т | Наимен. грузозахв. уст-ва, марка | Эскиз | Характеристика | | Высота строповки, h _{ст} , м |
|-------------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------|---------------------|----------|---------------------------------------|
| | | | | Грузоподъемность, т | Масса, т | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7» [27] |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3




| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|-------|---|---|-----|-------|-----------|
| «Самый тяжелый элемент – колонна К2 | 0,53 | Двухветвевой строп 2СК-3,2 |  | 3,2 | 0,022 | 2,7 |
| Самый удаленный по вертикали элемент – кровельная сэндвич-панель | 0,025 | Грузовой четырехветвевой строп 4СК1-2,0 |  | 2,0 | 0,008 | 2,5 |
| Самый удаленный по горизонтали элемент - прогон | 0,13 | Двухветвевой строп 2СК-3,2 |  | 3,2 | 0,022 | 2,7» [27] |

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

| «Наименование | Марка | Техническая характеристика | Назначение | Кол-во» [18] |
|---------------------|----------|--|----------------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| «Автомобильный кран | КС-55732 | Длина стрелы – 22,0 м, грузоподъемность – 2,0–7,0т, вылет стрелы – 6,0 – 20,0 м, высота подъема крюка – 5,0 – 22,0 м | Монтаж конструкций | 1 |
| Бульдозер | ДЗ-15А | Мощность двигателя – 40 кВт | Планировочные работы | 1» [18] |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------|----------|--|---------------------|---------|
| «Экскаватор | ЭО-5015А | Мощность двигателя – 55 кВт вместимость ковша – 0,5 м ³ , радиус копания – 7,0 м, глубина копания – 4,5 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 | 1 |
| Штукатурная станция | «Салют» | Мощность – 10 кВт | Штукатурные работы | 1» [18] |

Таблица В.5 – Ведомость затрат труда и машинного времени

| «Наименование работ | Ед. изм. | Обоснование ГЭСН | Норма времени | | Трудоемкость | | | Профессиональный, квалификационный состав звена» [18] |
|--|---------------------|-------------------|---------------|---------|--------------|--------|--------|--|
| | | | 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 | 1,43 | 0,06 | 0,06 | Машинист бр. – 1 чел. |
| Отрывка траншей экскаватором | 1000 м ³ | ГЭСН 01-01-013-02 | | | | | | Машинист экскаватора 5р. – 1 чел, помощник машиниста 5р. – 1 чел. » [18] |
| - навывет | | ГЭСН 01-01-009-02 | 6,9 | 20,0 | 0,94 | 0,81 | 2,35 | |
| - с погрузкой | | | 15,0 | 15,0 | 0,11 | 0,21 | 0,21 | |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|------|---|
| «Ручная зачистка дна | 100 м ³ | ГЭСН 01-02-056-08 | 296,0 | - | 0,43 | 15,91 | - | Землекоп 3р. – 1 чел. |
| Уплотнение грунта тяжелыми трамбовками | 100 м ³ | ГЭСН 01-02-005-01 | 12,53 | 2,62 | 0,71 | 1,11 | 0,23 | Машинист бр. – 1 чел |
| Обратная засыпка грунта | 1000 м ³ | ГЭСН 01-01-033-02 | 8,06 | 8,06 | 0,94 | 0,95 | 0,95 | Машинист экскаватора 5р. – 1 чел, помощник машиниста 5р. – 1 чел |
| 2 Основания и фундаменты | | | | | | | | |
| Погружение свай | м ³ | ГЭСН 05-01-005-01 | 5,62 | 1,03 | 49,77 | 34,96 | 6,41 | Машинист бр. – 1 чел. |
| Устройство бетонной подготовки 100 мм | 100 м ³ | ГЭСН 06-01-001-01 | 135,0 | 18,12 | 0,1 | 1,69 | 0,23 | Бетонщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел |
| Устройство монолитных железобетонных ростверков | 100 м ³ | ГЭСН 06-01-001-02 | 441,0 | 28,94 | 0,55 | 30,32 | 1,99 | 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 фундаментных балок | 100 м ³ | ГЭСН 06-01-001-22 | 360,0 | 30,37 | 0,25 | 11,25 | 0,95 | Плотник 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 2 чел, арматурщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, бетонщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел |
| Обмазочная гидроизоляция фундаментов | 100 м ² | - | | | | | | Изолировщики 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел» [18] |
| -вертикальная | | ГЭСН 08-01-003-05 | 46,8 | 0,55 | 3,12 | 18,25 | 0,21 | |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|-------|------|-------|-------|------|--|
| -«горизонтальная | - | ГЭСН 08-01-003-03 | 20,1 | 0,7 | 0,94 | 2,36 | 0,08 | - |
| 3 Надземная часть | | | | | | | | |
| Устройство кирпичного цоколя | м ³ | ГЭСН 08-02-001-01 | 4,54 | 0,4 | 18,53 | 10,52 | 0,93 | Каменщик 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел |
| Устройство стальных колонн | т | ГЭСН 09-03-002-01 | 9,35 | 2,17 | 22,49 | 26,29 | 6,1 | Монтажники бр. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел |
| Устройство стальных связей | т | ГЭСН 09-03-014-01 | 39,55 | 4,01 | 2,7 | 13,35 | 1,35 | Монтажники бр. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел |
| Устройство стальных ригелей | т | ГЭСН 09-03-014-01 | 39,55 | 4,01 | 3,33 | 16,46 | 1,67 | Монтажники бр. – 1 чел, 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел |
| Монтаж стальных балок | т | ГЭСН 09-03-002-12 | 15,6 | 2,88 | 21,6 | 42,12 | 7,78 | Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел |
| Монтаж прогонов | т | ГЭСН 09-03-015-01 | 14,1 | 1,75 | 10,58 | 18,65 | 2,31 | Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел |
| Устройство профлиста | 100м ² | ГЭСН 09-04-006-02 | 94,0 | 15,0 | 0,46 | 5,41 | 0,86 | Монтажники 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел |
| Устройство блочных перегородок | 100 м ² | ГЭСН 08-04-003-03 | 80,19 | 3,45 | 0,75 | 7,52 | 0,32 | Каменщик 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел» [18] |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|--------------------|-------------------|--------|-------|-------|--------|-------|--|
| «Устройство перегородок из сэндвич-панелей | 100 м ² | ГЭСН 09-04-006-04 | 152,0 | 36,14 | 11,24 | 213,56 | 50,78 | Монтажник 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел |
| Монтаж наружных стен из сэндвич-панелей | 100 м ² | ГЭСН 09-04-006-04 | 152,0 | 36,14 | 4,32 | 82,08 | 19,52 | 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 | 0,22 | 0,79 | 0,16 | Монтажник 4р. – 1 чел, электросварщик 4р. – 1 чел, машинист крана бр. – 1 чел |
| 4 Кровельные работы | | | | | | | | |
| Устройство кровли из сэндвич-панелей | 100 м ² | ГЭСН 09-04-002-03 | 45,2 | 10,76 | 7,56 | 42,71 | 10,17 | Монтажник 5-2, 4-3, 3-3, машинист крана 6-1 |
| 5 Полы | | | | | | | | |
| Устройство бетонных полов 200мм | 100 м ² | ГЭСН 11-01-014-03 | 36,0 | 12,76 | 7,56 | 34,02 | 12,06 | Бетонщик 4р – 2 чел., 2р – 2 чел. |
| Устройство цементно-песчаной стяжки | 100 м ² | ГЭСН 11-01-011-01 | 23,33 | 1,27 | 7,56 | 22,05 | 1,2 | Бетонщик 4р – 2 чел., 2р – 2 чел. |
| Устройство утеплителя по периметру здания | 100 м ² | ГЭСН 15-01-080-02 | 361,17 | 28,28 | 0,74 | 33,41 | 2,62 | Монтажник 5р. – 2 чел, 4р – 1 чел, 3р. – 1 чел |
| Устройство гидроизоляции | 100 м ² | ГЭСН 11-01-004-03 | 32,86 | 0,23 | 7,56 | 31,05 | 0,22 | Монтажник 5р. – 2 чел, 4р – 1 чел, 3р. – 1 чел» [18] |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------|--------|-------|-------|-------|------|--|
| «Устройство полиуретанового покрытия | 100 м ² | ГЭСН 11-01-052-01 | 54,99 | 0,21 | 7,56 | 51,97 | 0,2 | Облицовщик синтетическими материалами 4р-2, 3р-2, 2р-2 |
| 6 Окна и двери | | | | | | | | |
| Монтаж окон | 100 м ² | ГЭСН 10-01-034-06 | 145,19 | 3,94 | 0,03 | 0,54 | 0,01 | Монтажник 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, плотник 5р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел |
| Монтаж наружных дверей | м ² | ГЭСН 09-04-012-01 | 2,4 | 0,17 | 43,26 | 12,98 | 0,92 | Плотник 4р. – 1 чел, 2р. – 1 чел |
| Монтаж ворот | 100 м ² | ГЭСН 10-01-046-01 | 228,66 | 11,93 | 0,92 | 26,29 | 1,37 | Монтажник 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, плотник 5р. – 1 чел, машинист крана 6р. – 1 чел |
| 7 Внутренние отделочные работы | | | | | | | | |
| Штукатурка стен | 100 м ² | ГЭСН 15-02-016-01 | 65,0 | 5,32 | 0,19 | 1,54 | 0,13 | Штукатуры 4р. – 2 чел, 3р. – 2 чел, 2р. – 3 чел |
| Шпаклевка стен | 100 м ² | ГЭСН 15-04-027-05 | 10,9 | 0,04 | 1,17 | 1,59 | 0,01 | Штукатуры 4р. – 2 чел, 3р. – 2 чел, 2р. – 3 чел |
| Окраска стен | 100 м ² | ГЭСН 15-04-005-01 | 13,8 | 0,09 | 1,17 | 2,02 | 0,01 | Маляр 3р. – 2 чел, 4р. – 3 чел |
| 8 Благоустройство территории | | | | | | | | |
| Засев газона | 100 м ² | ГЭСН 47-01-046-06 | 5,25 | - | 11,43 | 7,5 | - | Рабочий зеленого строительства 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, 2р. – 1 чел» [18] |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|-------|-------|------|---------|--------|--|
| «Устройство тротуарного покрытия | 10 м ² | ГЭСН 27-07-005-01 | 10,5 | 0,09 | 19,9 | 26,12 | 0,22 | Плиточник 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел |
| Устройство асфальтобетонного покрытия | 1000 м ² | ГЭСН 27-06-029-01 | 20,86 | 18,85 | 6,3 | 16,43 | 14,84 | Асфальтобетонщик 5р. – 1 чел, 4р. – 1 чел, 3р. – 1 чел, машинист катка 6р. – 1 чел» [18] |
| Итого СМР | - | - | - | - | - | 864,85 | 149,43 | - |
| Подготовительные работы | % | - | - | - | 10 | 86,49 | - | - |
| Электромонтажные работы | % | - | - | - | 5 | 43,24 | - | - |
| Санитарно-технические работы | % | - | - | - | 7 | 60,54 | - | - |
| Неучтенные работы | % | - | - | - | 15 | 129,73 | - | - |
| Всего | - | - | - | - | - | 1184,85 | - | - |

Таблица В.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» [18] |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----------------------|-----------|------|------|------|-------------|---|---------------------------------|
| «Диспетчерский пункт | 1 | 7,0 | 7,0 | 21,0 | 7,5×3,1×3,4 | 1 | Контейнерный, 5055-9 |
| Гардеробная | 27 | 0,7 | 18,9 | 28,0 | 10 ×3,2×3 | 1 | Передвижной, Г-10 |
| Душевая | 27/2 = 14 | 0,54 | 7,56 | 24 | 9×3×3 | 1 | Контейнерный, ГОССД-6 |
| Туалет | 29 | 0,1 | 2,9 | 14,3 | 6×2,7×3 | 1 | Контейнерный, 420-04-23 |
| Сушильная | 27 | 0,2 | 5,4 | 19,8 | 7,9×2,7×3,8 | 1 | Передвижной, ВС-2 |
| Проходная | - | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 2×3×3 | 1 | Сборно-разборная |
| Мастерская | - | - | - | 9,2 | 4,3×2,3×3,3 | 1 | Передвижной, ПИМ-2П-4 |
| Кладовая | - | - | - | 16,7 | 6×3×2,8 | 1 | Контейнерная, С-1660-4» [18] |

Таблица В.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 $Q_{\text{зап}}$ | Норматив на 1 м ² | Полезная $F_{\text{пол}}$, м ² | Общая $F_{\text{общ}}$, м ² | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Открытые | | | | | | | | | |
| Металлические колонны | 5 | 22,49 т | 4,5 т | 1 | 6,43 т | 0,5 т | 12,86 | 15,43 | Штабель |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------|----|---------|----------|---|-----------|---------|-------|------------------|-----------------------------------|
| Металлические балки | 7 | 21,6 т | 3,09 т | 1 | 4,42 т | 0,4 т | 11,05 | 13,26 | Штабель |
| Металлические связи | 4 | 2,7 т | 0,68 т | 1 | 0,97 т | 0,5 т | 1,94 | 2,33 | Штабель |
| Стальные ригели | 4 | 3,33 т | 0,83 т | 2 | 2,37 т | 0,4 т | 5,93 | 7,12 | Штабель |
| Стальные прогоны | 4 | 10,58 т | 2,65 т | 1 | 3,78 т | 0,4 т | 9,46 | 11,35 | Штабель |
| Арматура | 8 | 0,94 т | 0,12 т | 2 | 0,34 т | 1,2 т | 0,28 | 0,34 | Навалом |
| Пожарная лестница | 1 | 0,22 т | 0,22 т | 1 | 0,31 т | 0,5 т | 0,62 | 0,74 | - |
| Кирпич | 3 | 7412 шт | 2471 шт | 2 | 7067 шт | 400 шт | 17,67 | 21,2 | Штабель |
| Блоки газосиликатные | 2 | 14,9 м³ | 7,45 м³ | 1 | 10,65 м³ | 2,0 м³ | 5,33 | 6,39 | Штабель |
| Профлист | 2 | 0,45 т | 0,23 т | 1 | 0,33 т | 0,3 т | 1,1 | 1,32 | Штабель |
| - | - | - | - | - | - | - | - | Σ = 79,48 | - |
| Навесы | | | | | | | | | |
| Утеплитель | 5 | 74,0 м² | 14,8 м² | 1 | 21,16 м² | 4,0 м² | 5,29 | 6,35 | Штабель |
| Гидроизоляция | 10 | 2,32 т | 0,23 т | 1 | 0,33 т | 0,8 т | 0,41 | 0,49 | Штабель |
| Сэндвич-панели | 26 | 2312 м² | 88,92 м² | 2 | 254,31 м² | 29,0 м² | 8,77 | 10,52 | Вертикально |
| Ворота | 5 | 92 м² | 18,4 м² | 1 | 26,31 м² | 44,0 м² | 0,6 | 0,72 | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - | Σ = 18,08 | - |
| Закрытые | | | | | | | | | |
| Окна | 1 | 3,0 м² | 3,0 м² | 1 | 4,29 м² | 20,0 м² | 0,21 | 0,26 | Штабель, в вертикальном положении |

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.7

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|---|----------------------|----------------------|---|----------------------|---------------------|-------|------------------|-----------------------------------|
| Двери | 3 | 43,26 м ² | 14,42 м ² | 1 | 20,62 м ² | 20,0 м ² | 1,03 | 1,24 | Штабель, в вертикальном положении |
| Краска | 1 | 0,12 т | 0,12 т | 1 | 0,17 т | 0,6 т | 0,28 | 0,34 | На стеллажах |
| ЦПС | 3 | 60,48 т | 20,16 т | 1 | 28,83 т | 1,3т | 22,18 | 26,61 | Штабель |
| - | - | - | - | - | - | - | - | Σ = 28,45 | - |

Таблица В.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

| «Наименование потребителей | Ед. изм. | Установленная мощность, кВт | Кол-во | Общая установленная мощность, кВт» [18] |
|------------------------------|----------|-----------------------------|--------|---|
| «Автомобильный кран КС-55732 | шт. | 220 | 1 | 220 |
| 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: | | | | 289,6» [18] |

Продолжение Приложения В

Таблица В.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 | 13,19 | 5,28 |
| Открытые склады | 1000 м ² | 0,9 | 10 | 0,079 | 0,07 |
| Внутрипостроечные дороги | 1 км | 2,5 | 2,3 | 0,29 | 0,73 |
| Итого мощность наружного освещения | | | | | 6,08» [18] |

Таблица В.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 | $1,5 \cdot 0,18 = 0,27$ |
| Диспетчерская | 100 м ² | 1,5 | 75 | 0,21 | $1,5 \cdot 0,21 = 0,315$ |
| Гардеробная | 100 м ² | 1,0 | 50 | 0,28 | $1,0 \cdot 0,28 = 0,28$ |
| Душевая | 100 м ² | 1,0 | 50 | 0,24 | $1,0 \cdot 0,24 = 0,24$ |
| Туалет | 100 м ² | 0,8 | 50 | 0,143 | $0,8 \cdot 0,143 = 0,114$ |
| Сушильная | 100 м ² | 0,8 | 50 | 0,198 | $0,8 \cdot 0,198 = 0,158$ |
| Проходная | 100 м ² | 1,0 | 50 | 0,06 | $1,0 \cdot 0,06 = 0,06$ |
| Мастерская | 100 м ² | 1,0 | 50 | 0,092 | $1,0 \cdot 0,092 = 0,092$ |
| Кладовая | 100 м ² | 1,5 | 50 | 0,167 | $1,5 \cdot 0,167 = 0,251$ |
| Закрытый склад | 1000 м ² | 1,2 | 15 | 0,028 | $1,2 \cdot 0,028 = 0,034$ |
| Итого мощность внутреннего освещения | | | | | 1,814» [18] |

Приложение Г

Дополнения к разделу Организация и планирование строительства

Таблица Г.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 | Автомобильный кран КС-55732 | Стеновые сэндвич-панели» [18] |

Таблица Г.2 – Идентификация профессиональных рисков

| «Опасность | Опасное событие | Меры управления/контроля профессиональных рисков |
|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 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» [2]. |

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

| «1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума | Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной 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» [2]. |

Таблица Г.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 Г

Продолжение таблицы Г.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» [2]. | Защитная каска, жилет сигнальный 2 класса |

Таблица Г.4 – Идентификация опасных факторов пожара

| «Участок, подразделение | Оборудование | Класс пожара | Опасные факторы пожара | Сопутствующие проявления факторов пожара |
|--|-----------------------------|--------------|---|---|
| Складское здание с обособленными помещениями | Автомобильный кран КС-55732 | Класс Е | Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание | Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [18] |