

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

Архитектурно-строительный институт
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства
(наименование)

08.03.01 Строительство
(код и наименование направления подготовки, специальности)

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

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Складская база с прилегающим офисным зданием

Обучающийся	Р.М. Бабшанов (Инициалы Фамилия) (личная подпись)
Руководитель	канд. тех. наук, профессор, П.В. Корчагин (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
Консультанты	канд. тех. наук, профессор, П.В. Корчагин (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	Д.А. Кривошеин (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	канд. экон. наук, доцент, П.В. Воробьев (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	В.Н. Чайкин (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)
	канд. биол. наук, доцент, О.А. Арефьева (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы «Складская база с прилегающим офисным зданием» в г. Липецк, Липецкая область.

Пояснительная записка состоит из 136 страниц, включая 14 рисунков, 5 таблиц, 32 формулы и 5 приложений. Графическая часть занимает 9 листов формата А1.

В самом большом по объему чертежей разделе ВКР найдены архитектурные решения и планировка проектируемого здания. В следующей части ВКР рассчитывалась стропильная ферма покрытия из гнутосварных профилей. Итогом расчета фермы становится подбор сечений на основе автоматизированного расчета через программу, при этом нагрузки собраны вручную. В технологии строительства рассмотрен один из основных процессов производства работ, в данном случае это процесс монтажа покрытия из стальных элементов включая кровлю. Организация и планирование строительства рассмотрены в следующем разделе. Итоги представляют собой построение графика работ и разработка стройгенплана. Объектные сметы и сводно-сметный расчет представлены в экономическом разделе, в итоге посчитана предварительная стоимость объекта.

Особенностью проекта является то, что здание скомпоновано из склада и офисно-бытовых помещений, что создает удобство для работников данной складской базы.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Колонны	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие	11
1.4.4 Стены и перегородки.....	13
1.4.5 Окна, двери, ворота.....	14
1.4.6 Перемычки	15
1.4.7 Полы	15
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	16
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	17
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен склада.....	17
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия склада.....	20
1.7 Инженерные системы	21
2 Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1 Описание расчетного элемента.....	24
2.2 Сбор нагрузок	24
2.3 Описание расчетной схемы.....	27
2.4 Определение усилий	27
2.5 Результаты расчета фермы.....	30
3 Технология строительства.....	32
3.1 Область применения	32
3.2 Технология и организация выполнения работ	32
3.2.1 Требование законченности и предшествующих работ	32

3.2.2	Определение объемов работ	33
3.2.3	Выбор приспособлений и механизмов	35
3.2.4	Методы и последовательность производства работ.....	37
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	40
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	42
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах	45
3.6	Технико-экономические показатели	45
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	45
3.6.2	График производства работ	45
3.6.3	Технико-экономические показатели	46
4	Организация и планирование строительства	48
4.1	Краткая характеристика объекта	48
4.2	Определение объемов строительно- монтажных работ	48
4.3	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях	49
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	49
4.5	Определение требуемых затрат труда и машинного времени	50
4.6	Разработка календарного плана производства работ	50
4.6.1	Определение нормативной продолжительности строительства.....	50
4.6.2	Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов, графика движения основных строительных машин, графика поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект	51
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	54
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	54
4.7.2	Расчет площадей складов.....	55
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения .	56
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	59
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	61

4.9 Техничко-экономические показатели ППР	64
5 Экономика строительства	65
5.1. Исходные данные	65
5.2. Определение стоимости строительства складской базы с прилегающим офисным зданием укрупненным методом.....	66
5.3. Сводный сметный расчет	67
5.4. Техничко-экономические показатели	68
6 Безопасность и экологичность технического объекта	69
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	69
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	70
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	70
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	71
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	72
Заключение	74
Список используемой литературы и используемых источников.....	75
Приложение А Дополнительные сведения к разделу 1	78
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу 3	85
Приложение В Дополнительные сведения к разделу 4.....	93
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу 5	121
Приложение Д Дополнительные сведения к разделу 6.....	128

Введение

Складские базы являются неотъемлемой частью современной Интернет-торговли, так как они позволяют эффективно управлять запасами и обеспечивать быструю доставку товаров, тем самым увеличивая конкурентоспособность и удовлетворенность клиентов.

Возведение проектируемой складской базы позволит наладить и распространить взаимодействия экономического характера в городе и области, позволив быть логистическим центром складирования товаров для современных торговых онлайн-площадок.

Благодаря современным информационным технологиям человек может работать удаленно, однако в условиях виртуальности складская база с офисными помещениями становится все более важным объектом для непосредственного взаимодействия людей.

Целью выпускной квалификационной работы является:

- приобретение первичных навыков в области проектирования и строительства зданий и сооружений;
- в дальнейшем закрепление на практике и расширение знаний, которые были получены в процессе выполнения бакалаврской работы.

Итоги представляют собой построение графика работ и разработка стройгенплана. Объектные сметы и сводно-сметный расчет представлены в экономическом разделе, в итоге посчитана предварительная стоимость объекта.

Особенностью проекта является то, что здание скомпоновано из склада и офисно-бытовых помещений, что создает удобство для работников данной складской базы.

Пояснительная записка состоит из 136 страниц, включая 14 рисунков, 5 таблиц, 32 формулы и 5 приложений. Графическая часть занимает 9 листов формата А1.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Исходные данные:

- объект строительства – складская база с прилегающим офисным зданием;
- район строительства г. Липецк, Липецкая область;
- «климатический район строительства IIВ;
- снеговой район строительства III;
- класс и уровень ответственности здания II;
- степень огнестойкости – IV;
- класс конструктивной пожарной опасности здания С0;
- класс функциональной пожарной опасности здания Ф5.2;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности Д;
- класс пожарной опасности строительных конструкций К0;
- расчетный срок службы здания 50 лет» [18].

На исследуемой территории выделены 3 инженерно-геологических элемента:

- ИГЭ-1 – глина тугопластичная;
- ИГЭ-2 – суглинок мягкопластичный;
- ИГЭ-3 – песок средней крупности.

Разновидность грунтов ИГЭ №1 и №2 – слабопучинистые, ИГЭ №3 – непучинистый.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Основными нормативными документами при структурировании схемы участка строительства будут СП 18.13330.2019 и СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».

Возведение здания складской базы планируется на участке, который полностью свободен от капитальных построек и имеет готовую инфраструктуру для подключения коммуникаций. Этот участок был выбран из-за удобного месторасположения и возможности легко организовать подъездные пути для большегрузного транспорта.

Проектируемое здание будет являться охраняемым объектом, поэтому охрана представлена в виде контрольно-пропускных пунктов в количестве два пункта на территории. Также на территории, принадлежащей базе, будет предусмотрена автопарковка.

Расположение здания выбрано таким образом, что максимально приближено к существующим транспортным магистралям. Доступность дорог для перемещения позволяет быстро и удобно производить загрузку и отгрузку товаров народного потребления со склада и дальнейшей его перевозки. Это также обеспечивает легкий доступ для транспортных средств любых габаритов, что является крайне важным аспектом для эффективной работы складских объектов. Возможность быстрого подъезда грузового транспорта не только упрощает логистику, но и значительно улучшает показатели доставки и обслуживания клиентов. Благодаря этому, складские операции становятся более слаженными и продуктивными.

Площадь участка, отведённого для стройки, условно можно поделить на две зоны: территория под застройку здания складской базы и территория, примыкающая к зданию, назначение которой в основном сводится к транспортным операциям вспомогательного назначения.

Все операции, связанные с отгрузкой складской продукции или ее загрузкой в фуры и грузовики, развороты машин, площадки для технического обслуживания – все данные действия происходят на прилегающей асфальтированной территории.

Кроме автодорог участок также удобен для прокладки коммуникаций, в данном случае сказывается близость участка к городской застройке.

Пожарная техника имеет постоянный доступ для проезда к зданию: вокруг здания запроектированы проезды с асфальтовым покрытием, а также техника проезжает по существующим дорогам.

Для сбора твердых коммунальных отходов на участке оборудована площадка, она расположена вблизи ворот, через которые осуществляется въезд. Для этих целей на площадке установлены соответствующие контейнеры.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Проектируемое здание имеет разную этажность: большая часть здания представляет собой склад высотой в один этаж, меньшую часть здания составляет пристроенное трехэтажное здание, предназначенное для офисных помещений. Таким образом здание едино, но имеет два блока разного назначения.

Характеристика помещения склада следующая:

- два пролета шириной по 30м;
- длина первого пролета 72 м;
- длина второго пролета 24 м;
- высота здания до низа несущих конструкций 8,4 м;
- шаг колонн крайних 6 м;
- шаг колонн средних 6 и 12м;
- привязка нулевая для крайних колонн, привязка по центру для средних колонн.

Въезд автомобилей в здание склада осуществляется через ворота, расположенные по осям Б, И, 16. Перегрузочные тамбуры запроектированы по осям Б и И.

Офисное здание складской базы представляет собой трехэтажную пристройку, примыкающую к основному корпусу склада по оси 4. Габаритные размеры офисного здания 8,75×29,7 м, высота этажа 3,0 м. Привязка наружных стен 190 мм. Проход из офисного здания в складское помещение осуществляется через дверной проем в осях 3/В-Г на первом этаже.

На первом этаже пристройки расположены бытовые помещения для работников склада. Численность рабочих была определена на основе метода их расстановки и механизации процессов. В самой многочисленной смене задействованы 15 мужчин и 11 женщин. Численность рабочих была определена на основе метода их расстановки и механизации процессов.

Этажи со второго по третий заняты офисными помещениями для управляющего персонала складской базы.

«На первом этаже эвакуация предусмотрена по двум выходам. Со второго и третьего этажа кроме эвакуации по внутренней лестнице, предусмотрена эвакуация по наружной пожарной лестнице» [3].

Экспликация помещений представлена в ГЧ на листе 3.

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная схема производственного корпуса – рамно-связевой каркас» [10]. Основой каркаса служат рамы, которые состоят из конструкций колонн, фундаментов и ферм. Стальные колонны имеют жесток сопряжение со столбчатыми фундаментами. Стропильные фермы из гнутосварных элементов шарнирно опираются на колонны. Расстояние между рамами поперек здания составляет 6000 мм. Также в каркас здания

входят фахверковые колонны, расположенные в торцах пролетов. Материал для данного рода колонн также сталь, двутавр 20Ш2.

«В продольном направлении геометрическая неизменяемость обеспечивается системой связей по колоннам, конструкциями покрытия, фундаментными балками; в поперечном направлении – объединенной системой элементов поперечной рамы» [2].

Конструктивная схема офисного здания: «бескаркасная с продольными и поперечными несущими стенами» [2].

1.4.1 Фундаменты

«Под колонны запроектированы монолитные железобетонные фундаменты ступенчатого типа, бетон для фундаментов класса В15» [10], глубина заложения 2,0 м от уровня земли. Отметка верха подколонника минус 0,650 м.

Тип фундамента – столбчатый. Материал для фундамента бетон тяжелый класса В 15.

В части здания, предназначенной под офисы, фундаменты сборные. Тип фундамента – ленточный. Сборный фундамент состоит из плит и блоков, высотой 300 мм и 600 мм соответственно. Все отметки низа фундаментов указаны на схеме фундаментов, лист 5 чертежей ВКР.

«Фундаментные балки запроектированы таврового сечения высотой 300 мм по серии 1.015.1-1.95» [2].

1.4.2 Колонны

В здании применены стальные колонны, профиль для колонн – двутавр.

Таблицы А.1-А.4, в которых представлена номенклатура деталей каркаса, приведены в приложении А.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

Для перекрытий и покрытий в трехэтажной пристройке применены сборные плиты типа 1ПК, отвечающие ГОСТ 9561-2016. «Плиты перекрытия устанавливаются на опорные конструкции в виде стен и

фиксируются с помощью анкеров. Это включает использование металлических прутков Г-образной конфигурации, называемых анкерами, которые соединяют монтажные петли плит с установленными анкерами. Диаметр анкеров 6мм. Анкеровка обеспечивает соединение плит перекрытия с несущими стенами» [10], что увеличивает общую жёсткость здания и предотвращает их горизонтальное смещение.

Спецификация плит перекрытия представлена на листе 4 ГЧ.

«Лестница офисного здания в осях 1-2/-Г/Д запроектирована из сборных железобетонных маршей 1ЛМ 30.12.15-5-к и площадок 2ЛП25.12-5-к по ГОСТ 9818-2015. Ширина марша 1,2 м» [7].

Предусмотрены стальные пожарные лестницы по осям Б и И по серии 1.450.3-7.94.

Покрытие помещений складской базы представляет систему стропильных ферм, связей и прогонов. Непосредственно само покрытие в виде двух профлиста с расположенным между ними утеплителем укладывается поверх прогонов. Все элементы кровли, такие как прогоны, связи и фермы – стальные из прокатных профилей. Профлист принят оцинкованный марок ВН-45 и ВС-18 наружный и внутренний соответственно. Утеплитель кровельный принят минераловатный, толщина уточняется по расчету.

Покрытие помещений складской базы представляет собой малоуклонная кровлю, водосток на данном здании наружный. Небольшой уклон способствует сохранению теплоизоляционных свойств.

Схема расположения ферм, прогонов, горизонтальных связей и плит покрытия показана на рисунке 1.

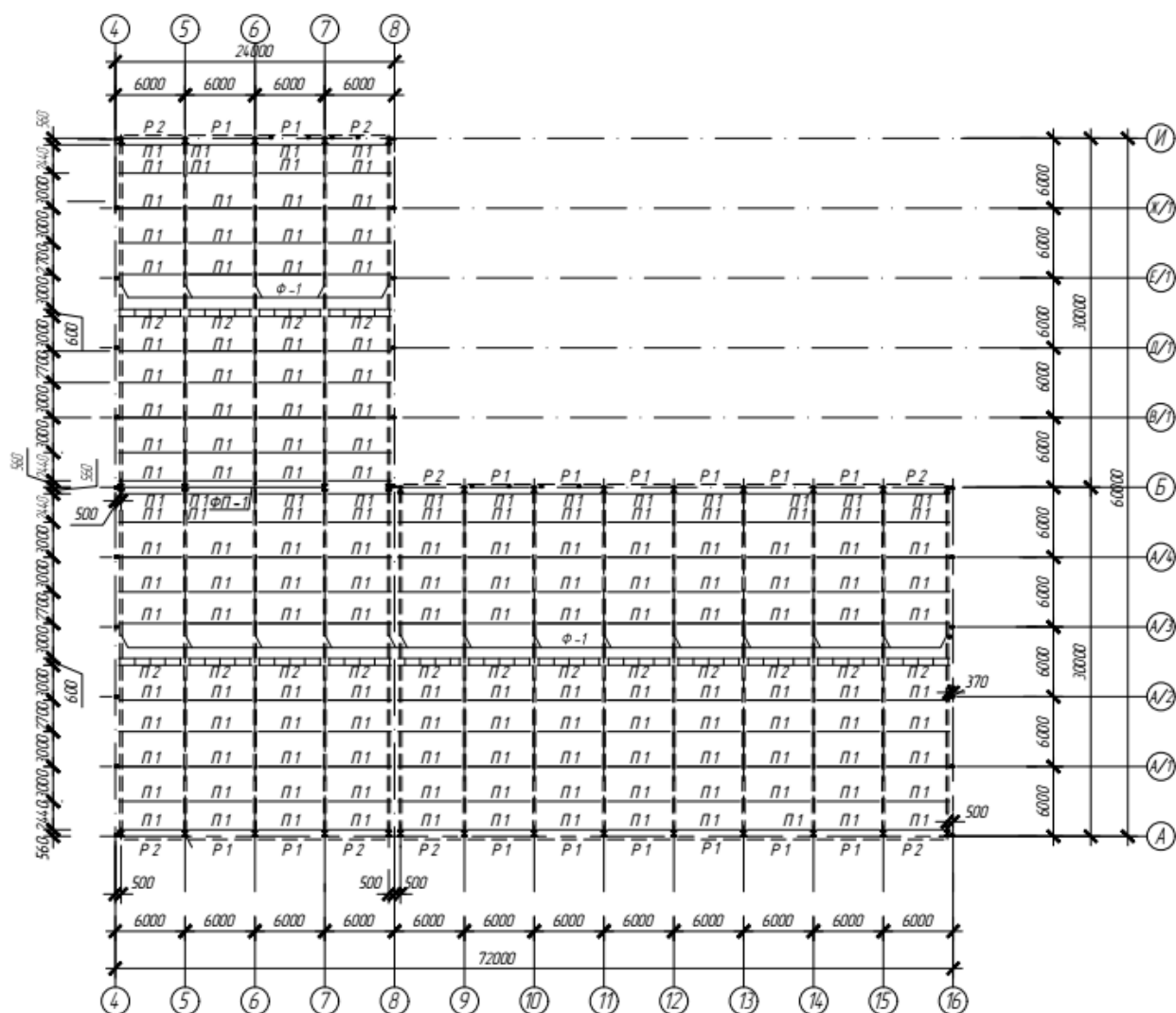


Рисунок 1 – Схема расположения ферм, прогонов, горизонтальных связей и плит покрытия

1.4.4 Стены и перегородки

В складском корпусе внешние стены состоят из сэндвич-панелей, имеющих вертикальную раскладку. Сэндвич-панели обладают множеством преимуществ при использовании в промышленных зданиях. Они обеспечивают высокую теплоизоляцию, что помогает поддерживать стабильную температуру внутри помещений и снижает затраты на отопление и охлаждение. Монтаж сэндвич-панелей быстр и удобен, что сокращает время строительства и минимизирует перерывы в производственном процессе. Благодаря легкости и прочности, панели позволяют создавать более легкие и долговечные конструкции, уменьшая нагрузку на фундамент.

Кроме того, сэндвич-панели имеют высокую устойчивость к коррозии и огню, что повышает общую безопасность здания.

В офисном корпусе стены кирпичные и имеют толщину 380 мм. В здании произведено утепление стен с применением эффективных утеплителей, который имеет толщину в соответствии с теплотехническим расчетом 80 мм. Утеплитель принят в виде минеральной ваты марки «ФАСАД БАТТС ROCKWOOL». Финишным покрытием фасада является декоративная штукатурка по стекло сетке, изготовленная из сухих смесей.

Кирпичные стены с наружным утеплителем обладают несколькими значительными преимуществами. Они обеспечивают отличную теплоизоляцию, что позволяет сохранять комфортную температуру внутри помещений и снижать расходы на отопление. Наружное утепление предотвращает образование мостиков холода, что уменьшает теплопотери и повышает энергоэффективность здания. Такие стены также способствуют улучшению звукоизоляции, создавая более тихую и комфортную среду внутри. Кроме того, наружное утепление защищает кирпичную кладку от воздействия внешних факторов, таких как влага и перепады температуры, продлевая срок службы стен.

В здании также есть перегородки, расположенные только в офисной пристройке. Данные перегородки кирпичные в полкирпича или 120мм. «Все перегородки выполнены из силикатного кирпича, отвечающему ГОСТ 379-2015. Исключение составляют перегородки в санузлах, они выполнены из керамического кирпича, отвечающему ГОСТ 530-2012» [6].

1.4.5 Окна, двери, ворота

«Оконные заполнения приняты из ПВХ профилей по ГОСТ 30674-99, в помещении склада окна алюминиевые по ГОСТ 21519-2003.

Внутренние двери - деревянные и комбинированные по ГОСТ 475-2016. Наружные двери – стальные по ГОСТ 31173-2016, а также противопожарные индивидуального изготовления» [6].

«Складское здание оборудовано подъемно-секционными воротами с

калиткой фирмы «DoorHan» – 4,0×4,5 м, а также выносными шлюзами фирмы «Steril» – 3,0×3,0 м и 2,0×3,0 м. Выносной шлюз представляет собой пристройку к складу, в которой устанавливаются доклевеллер, докшелтер и секционные ворота» [5].

Спецификация заполнения проемов представлена в таблице А.5.

1.4.6 Перемычки

Перемычки в офисном здании приняты по ГОСТ 948-2016, а также по серии 1.225-2 Б.12. Сборные брусковые перемычки в кирпичных стенах обладают рядом значительных преимуществ. Они обеспечивают высокую прочность и надежность конструкции, равномерно распределяя нагрузку. Такие перемычки ускоряют процесс строительства, так как их монтаж выполняется быстрее и проще по сравнению с монолитными аналогами. Они также отличаются высокой точностью изготовления, что минимизирует вероятность ошибок и дефектов в кладке. Дополнительно, сборные брусковые перемычки обладают долговечностью и устойчивостью к воздействию внешних факторов, что повышает общую надежность и эксплуатационные характеристики здания.

Ведомость и спецификация перемычек представлены на листе 4 в ГЧ.

1.4.7 Полы

Бетонные полы для складов представляют собой оптимальное решение благодаря своей прочности и долговечности. Эти полы способны выдерживать значительные нагрузки от тяжелой техники и большого объема хранимых товаров, что особенно важно для интенсивного использования. Гладкая поверхность бетонных полов упрощает их уборку и обслуживание, обеспечивая поддержание чистоты на складе. Они также устойчивы к химическим веществам и влаге, что делает их идеальными для различных типов складов, включая те, где хранятся агрессивные материалы. Дополнительно можно применять специальные покрытия, которые улучшают антискользящие свойства и защищают поверхность от истирания. Правильная укладка бетонных полов минимизирует риск появления трещин

и других повреждений, увеличивая срок их службы. Кроме того, бетонные полы обладают хорошими термическими свойствами, что помогает поддерживать комфортный микроклимат на складе.

Экспликация полов представлена в приложении А таблица А.6.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Композиционное решение фасадов здания обусловлено функциональным назначением объекта. Цветовое решение фасадов принято в соответствии с пожеланиями заказчика – серебристый цвет подчёркивает рабочее функциональное назначение. Раскладка панелей – вертикальная. Профлист стен и кровли имеет заводскую окраску и в дополнительной отделке не нуждается. Использованы два оттенка: RAL 840-1 серебристый металлик для стен, RAL 770-5 серый для кровли.

Все стальные конструкции каркаса здания, такие как колоны, фермы, связи, прогоны и другие, окрашиваются двумя слоями эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 по предварительно огрунтованной поверхности грунтовкой ГФ-021 по ГОСТ 25129-2020.

Финишным покрытием фасада бытового здания является декоративная штукатурка, изготовленная из сухих смесей, по стеклосетке тканевой.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен склада

Расчетная схема участка стены приведена на рисунке 2.

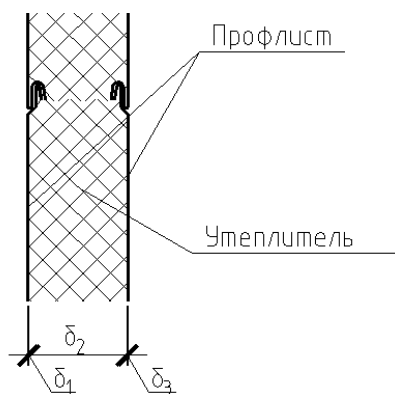


Рисунок 2 – Конструкция наружной стены

Основные положения теплотехнического расчета наружных стен из сэндвич-панелей включают несколько ключевых аспектов. Во-первых, необходимо определить коэффициенты теплопроводности каждого слоя панели, чтобы оценить их общую теплоизоляционную способность. Во-вторых, важно учитывать климатические условия региона, в котором будет использоваться конструкция, чтобы адаптировать расчет под реальные эксплуатационные условия. Третьим шагом является расчет толщины теплоизоляционного слоя, чтобы обеспечить требуемую теплозащиту здания. Также необходимо учитывать влагозащиту и пароизоляцию, чтобы предотвратить возможные проблемы с конденсацией и плесенью. Наконец, все данные расчета должны соответствовать нормативным требованиям и стандартам, обеспечивая безопасность и долговечность конструкции.

Данные для теплотехнического расчета ограждающих конструкций определяем в соответствии с СП131.13330.2020 [16], СП 50.13330.2012 [17].

«Зона влажности района строительства согласно приложения В [16] – 2 (нормальная)» [16].

Для г. Липецк в соответствии с таблицей 3.1 [16] «средняя температура наружного воздуха отопительного периода, $^{\circ}\text{C}$ $t_{от} = -3,1^{\circ}\text{C}$; продолжительность отопительного периода, сутки, $z_{от} = 196$ сут; расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92, $t_{н} = -25^{\circ}\text{C}$; расчетная температура внутреннего воздуха, $t_{в} = +12^{\circ}\text{C}$.

$n = 1$; $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$; $\alpha_{в} = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ » [15].

Параметры конструкции стены представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Теплопроводности и толщины слоев наружных стен склада

Наименование слоя	Плотность $\gamma, \text{кг}/\text{м}^3$	Толщина, $\delta, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^{\circ}\text{C})$
Профилированный стальной лист	7850	0,0009	58,0
Утеплитель – плиты из минеральной ваты на синтетическом вяжущем	75	x	0,047
Профилированный стальной лист	7850	0,0009	58,0

«Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$, по формуле (1):

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

где $t_{в}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха в отопительный период (для г. Липецка $-3,1^{\circ}\text{C}$);

$z_{от}$ – продолжительность отопительного периода, сут» [16].

$$ГСОП = (12 - (-3,1)) \cdot 196 = 2959,6^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}.$$

«Определяем приведенное сопротивление теплопередачи R_0^{mp} , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{Вт}$ из условия энергосбережения по формуле (2):

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

где а и b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы 3» [16].

$$R_0^{tp} = 0,0002 \cdot 2959,6 + 1,0 = 1,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

«Определяем требуемое сопротивление теплопередачи с учётом санитарно- гигиенических и комфортных условий R_{req} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, по формуле (3):

$$R_0^{mp} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (3)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 4 [16], $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/}(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по табл. 6 [16], $\alpha_H = 23 \text{ Вт/}(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$;

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

λ_i – теплопроводность материала i -го слоя ограждающей конструкции, $\text{Вт/}(\text{м} \cdot \text{°C})$ » [16].

$$1,59 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{\delta_x}{0,047} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23},$$

$$\delta_x = 0,072 \text{ м}.$$

Толщину утеплителя в виде минераловатной плиты принимаем $x=80 \text{ мм}$. Проверка:

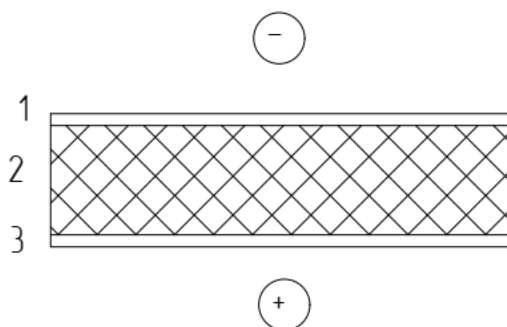
$$R_{факт} > R_{tp}, \quad (4)$$

$$1,85 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > 1,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина наружной стены из сэндвич-панелей составит 80 мм.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия склада

Конструкция кровельного ограждения представлена на рисунке 3.



«1 – профилированный стальной лист ВН-45; 2 – утеплитель минераловатные плиты ISOVER-КТ-40-ТВИН 50– X мм; 3 – профилированный стальной лист ВС-18» [16]

Рисунок 3 – Расчетная схема кровельной ограждающей конструкции

Параметры конструкции кровельного покрытия представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Конструкция кровли

«Наименование слоя	Плотность $\gamma, \text{кг/м}^3$	Толщина, $\delta, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \text{Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$
Профилированный стальной лист ВН-45	7850	0,0009	58,0
Утеплитель – плиты из минеральной ваты ISOVER-КТ-40-ТВИН 50	13	x	0,039
Профилированный стальной лист ВС-18	7850	0,0009	58,0» [16]

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче конструкции покрытия по формуле 2. Принимаем для покрытия: $a = 0,00025$; $b = 1,5$. Приведенное сопротивление теплопередаче по формуле 2:

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00025 \cdot 2959,6 + 1,5 = 2,24 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}.$$

«Сопrotивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями» [16] определяется по формуле (3). Определение толщины утеплителя:

$$2,26 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{\delta_x}{0,039} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23},$$

$$\delta_x = 0,082 \text{ м}.$$

Вывод: принимаем толщину утеплителя $x=0,1$ м.

Проверка:

$$R_0 > R_0^{\text{тр}},$$

$$2,52 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт} > 2,24 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}.$$

Окончательно принимаем толщину кровельной сэндвич-панели 100 мм.

1.7 Инженерные системы

Проект вентиляции склада включает приточно-вытяжную систему с механическим приводом. Приточные камеры размещены на третьем этаже офисного здания, а вытяжные вентиляторы установлены в складском помещении. Воздухозаборные устройства размещены в менее загрязненной зоне, воздух фильтруется ячейковыми фильтрами и нагревается электрокалориферами. Воздуховоды прокладываются в межферменном пространстве и изготовлены из оцинкованной стали, вытяжные вентиляторы — из нержавеющей стали.

«Теплоснабжение пристройки обеспечивается электрическим котлом. Система отопления водяная, однотрубная, с нижним подключением. Основные трубопроводы проложены по полу первого этажа, автоматические

воздухоотводчики установлены на верхнем этаже. Шаровые краны позволяют отключать стояки и регулировать теплоотдачу радиаторов. Трубопроводы изготовлены из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75 и окрашены в два слоя масляной краски» [8]. Температура воздуха поддерживается от +18 до +20°C.

Вентиляция офиса также приточно-вытяжная с механическим приводом: «воздух подается через жалюзийные решетки в верхнюю часть помещений, а удаляется канальными вентиляторами, подключенными к воздуховодам» [4].

«Водоснабжение планируется выполнить от городского водопровода. Проектом предусмотрено обеспечение здания водой для следующих нужд» [4]:

- бытовых и питьевых;
- производственных;
- противопожарных мероприятий.

Сточные воды будут отводиться в действующие наружные канализационные системы. «Внутренние канализационные сети из пластиковых труб диаметром 50-150 мм, наружные сети водоснабжения и канализации — из полиэтиленовых труб.

Электроснабжение здания через два кабельных ввода от внешних сетей 380/220 В» [4]. Электроснабжение склада от подстанции, шкаф ПР 8000 (900 кВт), сети из кабеля ВВГнг в лотках и стальных трубах.

«В офисном здании установлено вводное устройство ВРУ 1-А-11-10 и распределительный шкаф ПР 8000 (120 кВт). Распределительные сети – из кабеля ВВГнг, проложенного по стенам и за подшивными потолками. В складе планируется рабочее, аварийное и эвакуационное освещение с ртутными лампами и лампами накаливания, управляемое автоматическими выключателями. Заземление светильников — через «РЕ» жилу сети» [4].

Проектирование складской базы с прилегающим офисным зданием осуществляется с учётом СП и других нормативных актов, касающихся

административных, бытовых и производственных зданий. В рамках разработки проекта выбираются решения для размещения, хранения, отгрузки и разгрузки товаров, их перемещения между помещениями, а также обеспечения пожарной безопасности и другой защиты. Дополнительные мероприятия при проектировании включают организацию логистических потоков, внедрение систем управления, а также определение мест для размещения оборудования и вспомогательных зон.

Проектирование складской базы с прилегающим офисным зданием осуществляется с учётом СП и других нормативных актов, касающихся административных, бытовых и производственных зданий. В рамках разработки проекта выбираются решения для размещения, хранения, отгрузки и разгрузки товаров, их перемещения между помещениями, а также обеспечения пожарной безопасности и другой защиты. Дополнительные мероприятия при проектировании включают организацию логистических потоков, внедрение систем управления, а также определение мест для размещения оборудования и вспомогательных зон.

Выводы по разделу

Раздел содержит объемно-планировочные решения проектируемого здания, схему планировочной организации участка, подбор и описание конструкций, теплотехнический расчет ограждения и кровли склада, графическую часть на пяти листах формата А1.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание расчетного элемента

В данном разделе представлен расчет стропильной фермы из гнутосварных профилей по серии 1.460.3-23.98 «Стальные конструкции покрытий производственных зданий из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения пролетом 18, 24 и 30 м с уклоном кровли 10%».

Рассчитываемая ферма располагается в осях А-Б/12. Ферма имеет пролет 30 м, высоту в осях в середине пролета 2,54 м, высоту на опоре 1,04 м, шаг ферм 6 м. «Ферма запроектирована двухскатная с уклоном верхнего пояса 10%, горизонтальным нижним поясом и равномерной треугольной решеткой с нисходящими опорными раскосами. Длина панелей 3 м. Ферма komponуется из трех отправочных элементов: двух элементов фермы по 12 м и средней вставки длиной 6 м» [6].

«Элементы фермы из стали классов С345 и С255, фасонные детали – сталь классов С345 и С255» [4].

2.2 Сбор нагрузок

Рассчитаем нормативную «снеговую нагрузку по формуле (5):

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (5)$$

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

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

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

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли для города Липецк $S_g = 1,5$ кПа (III

снеговой район в соответствии с СП 20.13330.2016 Приложение е, крата 1а и таблица 10.1)» [3].

$$S_0 = 1,50 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1,50 \text{ кПа} = 1,50 \text{ кН/м}^2$$

«Нагрузка от веса покрытия включает в себя нагрузку от веса кровли и прогонов, а также от веса связей оп покрытие» [1]. Подсчет нагрузок на 1 м² покрытия представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м² покрытия

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Постоянные			
Лист оцинкованный ВН-45, $\delta=0,5\text{мм}$, $m=5,83 \text{ кг/м}^2$	0,0583	1,05	0,06
Утеплитель $\delta=100\text{мм}$, $\rho=15 \text{ кг/м}^2$	0,015	1,3	0,0195
Лист оцинкованный ВС-18, $\delta=0,6\text{мм}$, $m=5,57 \text{ кг/м}^2$	0,0557	1,05	0,058
Распорки, связи	0,09	1,05	0,095
Итого Постоянные	0,219	-	0,23
Временные			
длительные $0,65 \cdot 1,50 \text{ кН/м}^2$	0,975	1,4	1,365
кратковременные $0,35 \cdot 1,50 \text{ кН/м}^2$	0,525	1,4	0,735
Итого Временные	1,5	-	2,1

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

$$F_{\text{нот}} = \frac{q_{\text{кр}}}{\cos \alpha} \cdot B_{\phi} \cdot d + q_{\text{пр}} \cdot B_{\phi}, \quad (6)$$

где $q_{\text{кр}}$ – вес кровли, кН/м²;

$q_{\text{пр}}$ – вес прогона, кН;

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

B_{ϕ} – шаг ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы, м» [2].

«К каждому узлу верхнего пояса добавляем сосредоточенную нагрузку от прогонов, на коньковый узел фермы будет действовать нагрузка от двух прогонов. В качестве прогонов выступает швеллер с размерами 250×125×6 по ГОСТ 8278-82*, вес – 22,5 кг/п. м., длина 6м» [4]. Находим нагрузку от одного прогона:

$$F_{\text{пр}} = 22,5 \cdot 6 \cdot 10^{-2} \cdot 1,05 = 1,42 \text{ кН.}$$

Узловая постоянная нагрузка на верхние промежуточные узлы фермы № 11-14, 16-19 равна:

$$F_{\text{пост}} = \frac{0,23}{0,995} \cdot 6 \cdot 3 + 1,42 = 5,58 \text{ кН.}$$

Узловая постоянная нагрузка на коньковый узел фермы № 10 равна:

$$F_{\text{пост}}^{\text{кон}} = \left(\frac{0,23}{0,995} \cdot 6 \cdot 3 \right) + 1,42 \cdot 2 = 7,04 \text{ кН.}$$

«Узловая расчетная снеговая нагрузка на ферму определяется как произведение расчетной снеговой нагрузки на шаг стропильных ферм и на длину панели верхнего пояса фермы» [1]. Нагрузку считаем по формуле (7):

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

где B_{ϕ} – шаг стропильных ферм, м;

d – длина панели верхнего пояса фермы» [1].

Снеговая нагрузка на средние узлы верхнего пояса фермы № 10-14, 16-19 равна:

$$F_{\text{сн}} = 2,1 \cdot 6 \cdot 3 = 37,8 \text{ кН}$$

Снеговая нагрузка на крайние узлы верхнего пояса фермы № 9 и 15 равна:

$$F_{\text{сн}} = 2,1 \cdot 6 \cdot \frac{3}{2} = 18,9 \text{ кН.}$$

2.3 Описание расчетной схемы

«Расчетную схему стропильных ферм гнутых стальных профилей принимают в виде стержневой системы с шарнирными узловыми соединениями» [1].

На рисунке 4 представлена расчетная схема стропильной фермы для пролета 30 м с нумерацией узлов и элементов. Это образец плоской конструкции, где каждый элемент имеет свой уникальный номер.

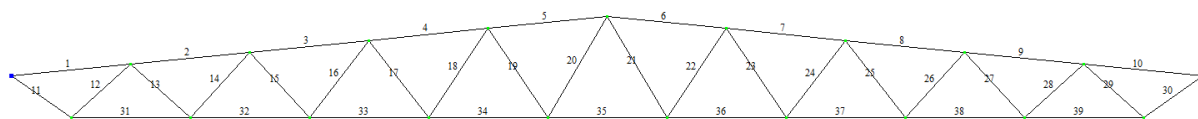


Рисунок 4 – Схема стропильной фермы

2.4 Определение усилий

«Цель статического расчета заключается в определении максимальных усилий в элементах фермы, необходимых для подбора сечений элементов, расчета узлов и сопряжений» [14].

«При выполнении расчёта плоской металлической фермы из гнутых сварных профилей целесообразно применять признак схемы 1 (Две степени свободы в узле), а стержневым элементам назначать Тип КЭ 1» [1]. Принимаем решение назначить признак схемы 1 (2 степени свободы в узле).

Расчетная модель фермы представлена на рисунке 5.

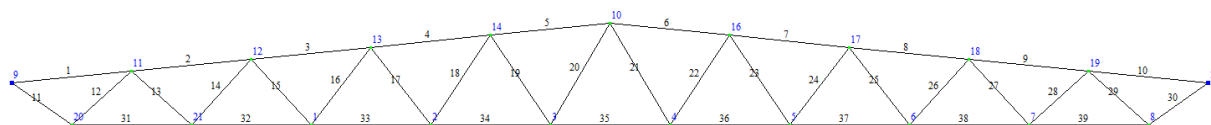


Рисунок 5 – «Конечно-элементная модель стропильной фермы ФС-1» [1]

«При статическом расчете фермы были использованы следующие виды нагружений.

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

Загружение 2 – временная нагрузка – снеговая полная» [11].

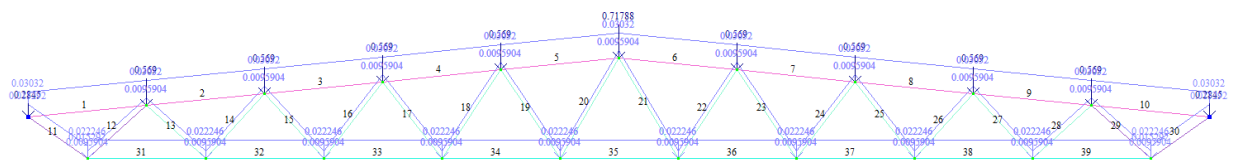
В первом приближении принимаем для сечений элементов фермы стальные профили, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные сечений для расчета

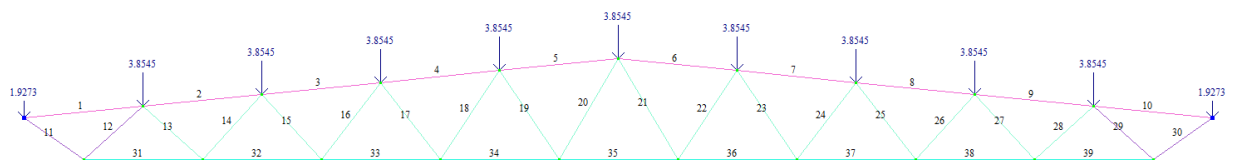
Элемент фермы	Маркировка	Сечение	Площадь сечения, см ²
Верхний пояс	1-10	□180×140×6	36,8
Нижний пояс	31-39	□140×140×5	27,0
Опорные раскосы	11, 12, 29, 30	□120×120×4	18,56
Раскосы	13-28	□100×100×3	11,64

На рисунке 6 представлены схемы нагружения фермы.

а)



б)



а) от собственного веса и покрытия; б) временной нагрузкой

Рисунок 6 – Схемы загрузений фермы

Для учета воздействия нескольких нагрузок одновременно, программа генерирует таблицу с расчетными комбинациями усилий (PCY). На иллюстрации 7 показано «распределение продольных продольных усилий в элементах фермы в виде мозаики, вызванная воздействием данной комбинации нагрузок» [8]. На рисунке 7 показана мозаика усилий N.

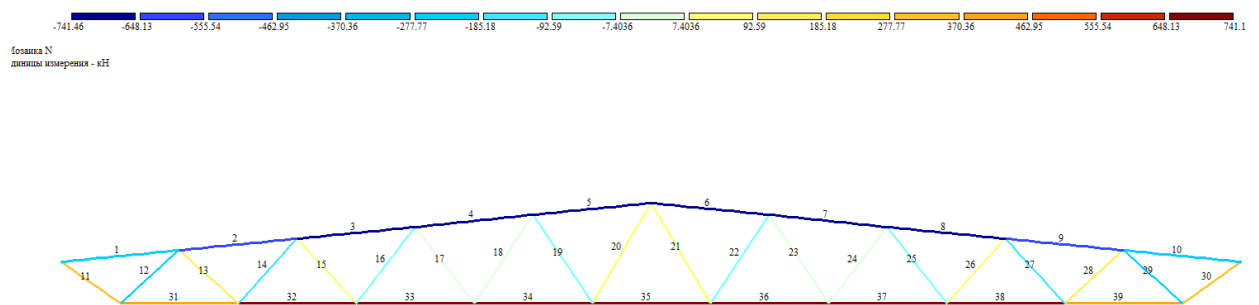
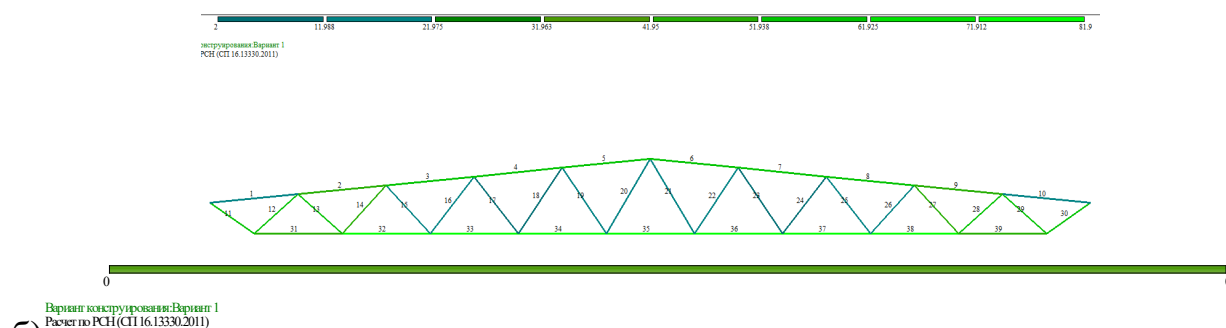


Рисунок 7 – Мозаика продольных усилий N в ферме от РСН

2.5 Результаты расчета фермы

На рисунках 8 и 9 представлены следствия проверки сечений по двум группам предельных состояний. «Линейная диаграмма показывает процентное использование несущей способности стержня» [14]. Эти данные дают возможность визуально оценить, насколько эффективно используются различные сечения конструкции под разными условиями нагрузки. Анализ помогает выявить слабые звенья конструкции и внести коррективы для улучшения ее надежности и безопасности.

а)



б)



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

Рисунок 8 – Исчерпание несущей способности элементов фермы, %» [1]

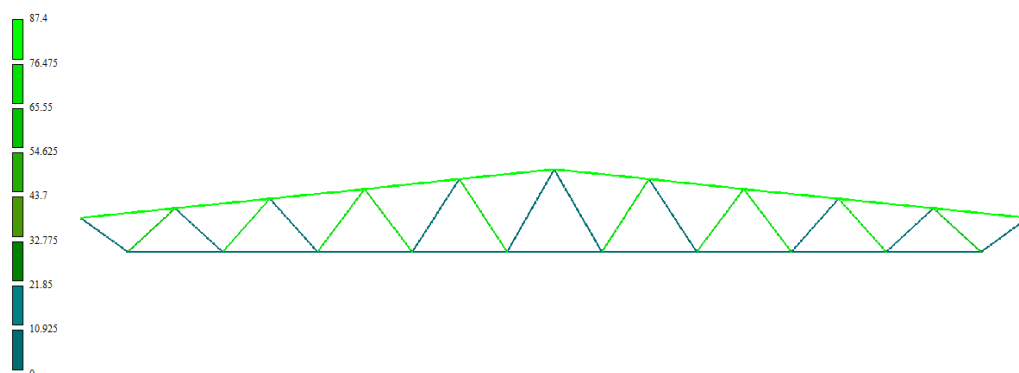


Рисунок 9 – Исчерпание несущей способности элементов фермы, местная устойчивость, %

По схеме на рисунке 8 мы можем сделать вывод, насколько велика несущая способность фермы, а точнее ее элементов.

По схеме на рисунке 9 мы можем сделать вывод, насколько велика устойчивость элементов фермы. Максимальное исчерпание наблюдаем в элементах верхнего пояса – на 87,4%.

Делаем общий вывод о том, что ферма с данными сечениями проходит все проверки и данные сечения вполне подходят для конструирования.

Выводы по разделу

Основой раздела явился расчет стропильной фермы в системе автоматизированного проектирования ЛИРА. Предложенные изначально сечения прошли проверки и приняты за основные для конструирования.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

В данном разделе технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж покрытия склада, которое включает в себя стальные стропильные фермы, стальные связи по фермам, прогоны из прокатного швеллера, кровельное покрытие в виде кровельных панелей из профлиста и утеплителя.

«В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- установка ферм стальных пролетом 30 м и крепление их к надколонникам;
- монтаж распорок, растяжек, горизонтальных и вертикальных связей между фермами;
- монтаж прогонов покрытия;
- монтаж кровельных панелей» [11].

Работы выполняются при температуре воздуха от 5 до 25°C гусеничным краном РДК-25 и ведутся в две смены.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности и предшествующих работ

До начала установки стропильных ферм следует провести работы:

- подготовка внутриобъектной инфраструктуры в виде дорог для доставки конструкций;
- подготовка участка для складирования ферм, прогонов, связей, профлиста;
- доставка ферм на приобъектный склад и наличие их необходимого количества для начала монтажа;
- повезти необходимые инструменты, оборудование вспомогательное;

- оградить участок производства монтажных работ, высавить предупредительные знаки;
- проверка геометрических параметров ферм, их качество изготовления;
- подготовка мест стыков ферм на колоннах и монтажных стыков отправочных марок;
- подготовка надлежащей оснастки для монтажа в виде оттяжек, распорок и других приспособлений;
- нанесение меток для обозначения осей на самих фермах и на опорных деталях с помощью маркера;
- назначение главного работника на монтаже;
- проведение инструктажа со всеми рабочими, участвующими в монтаже.

3.2.2 Определение объемов работ

В таблице Б.1 приложения Б представлена информация об элементах покрытия, представленных к монтажу, и сформированная на основе технологии выполнения работ и архитектурно-планировочного раздела.

Основываясь на данных таблицы Б.1 из приложения Б, остановимся на самой тяжелой конструкции, которой оказалась стропильная ферма. Для здания с пролетом 30 метров будет использоваться ферма аналогичной длины, вес которой составит 3,73 тонны. При установке такой фермы потребуется специальная траверса и три стропы.

Стропы подбираются по длине и грузоподъемности, основанием служит масса элемента и угол между ветвями стропов. На рисунке 10 показано, как происходит подбор стропов.

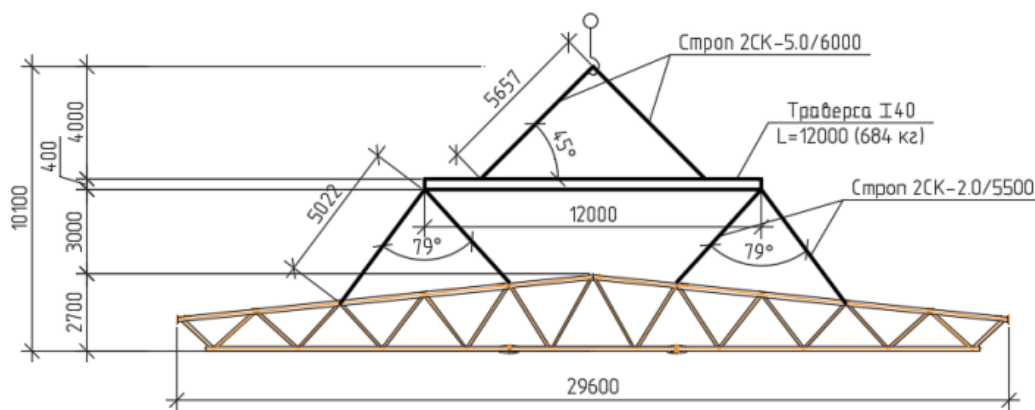


Рисунок 10 – Определение длины стропов при монтаже фермы

«Для монтажа фермы принимаем:

- траверсу из двутавра №40 индивидуального изготовления в комплекте с двумя стропами 2СК-2,0/5500 – 2 шт.;
- строп 2СК-5,0/6000 – 1 шт.

Монтаж прогонов, связей и распорок длиной 6 метров осуществляем стропом 2СК-3,0 длиной 4500 мм. Определение длины стропы представлено на рисунке 11» [10].

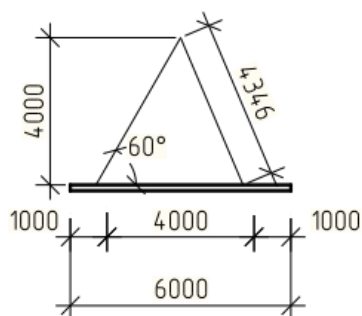


Рисунок 11 – Определение длины стропы для монтажа прогонов, связей и распорок

«Монтаж профилированного листа осуществляем с помощью стропы 4СК-2,0 длиной 2200 мм и стального контейнера» [11]. Схема строповки представлена на рисунке 12.

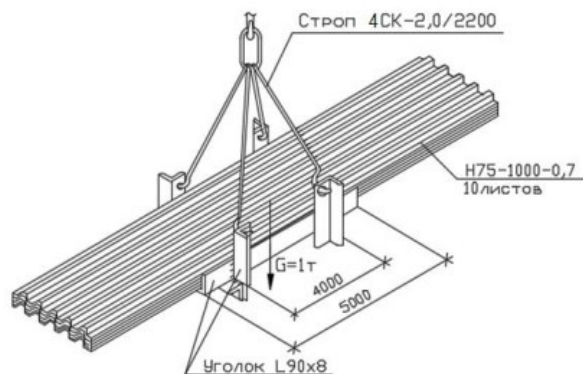


Рисунок 12 – Схема строповки профнастила

В таблице Б.3 приложения Б представлена потребность в грузозахватных приспособлениях.

3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

При подборе крана для строительных работ необходимо учитывать несколько ключевых параметров:

- грузоподъемность: определяется максимальным весом груза, который кран способен поднять;
- длина стрелы: важна для определения того, на какую высоту и на какое расстояние кран может перемещать груз;
- рабочий радиус: определяет максимальное расстояние от центра поворота до точки размещения груза;
- тип крана: в зависимости от условий работы, выбирают автокран, башенный кран, кран-манипулятор и т.д.;
- устойчивость и вынос стрелы: включает параметры выносных опор и противовесов, обеспечивающих стабильность крана при работе;
- мобильность: некоторые проекты требуют мобильных кранов, способных перемещаться по строительной площадке, в то время как другие нуждаются в стационарных кранах;

- рабочие условия: учитываются климатические и погодные условия, в которых будет работать кран;
- энергетические потребности: определяются источники питания крана, будь то дизельные, электрические или комбинированные;
- стоимость аренды или покупки: важно учитывать бюджет проекта и оптимальные затраты на кран;
- параметры монтажа и демонтажа: включают время и сложность установки крана на строительной площадке.

Определим требуемую высоту подъема крюка, м, по формуле (8) и рисунку Б.1 приложения Б:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст} + h_{пп}, \quad (8)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,

м;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м.

$h_{пп}$ – высота полиспаста, принимаем 2 м» [14].

$$H_k = 9,6 + 1,0 + 2,7 + 7,3 + 2,0 = 22,6 \text{ м}$$

«Требуемую грузоподъемность крана, т, определим по формуле (9):

$$Q_k = Q_э + Q_{гр}, \quad (9)$$

где $Q_э$ – масса монтируемого элемента, принимаем 3,73 тонны (вес стропильной фермы пролетом 30 м);

$Q_{гр}$ – масса монтажных приспособлений, принимаем 0,85 т (вес траверсы и стропов)» [14].

$$Q_k = 3,73 + 0,85 = 4,58\text{т}$$

Длину стрелы удобно вычислить по схеме на рисунке Б.2 приложения Б, зная высоту монтажного горизонта, высоту колонны, высоту строповки, высоту фермы максимальную. У нас вышла длина стрелы 20,4 м.

В итоге расчета требуемых параметров крана имеем:

- высоту подъема крюка $H_k = 22,6\text{м}$,
- грузоподъемность $Q_k = 4,58\text{т}$,
- длину стрелы 20,4 м + гусек 5,0 м.

Гусеничный кран РДК-25 подходит по всем параметрам, длина стрелы у выбранного крана равна 22,5 м. Технические характеристики заносим в таблицу Б.4 Приложения Б. Грузовысотные характеристики представлены в виде графика на листе 6 ГЧ ВКР. Технические характеристики заносим в таблицу Б.4 Приложения Б. Грузовысотные характеристики представлены в виде графика на листе 6 ГЧ ВКР.

3.2.4 Методы и последовательность производства работ

Фермы на строительную площадку поставляются в виде трех отправочных марок ввиду большого пролета 30 м, поэтому до монтажа ферм следует провести их сборку. Такая сборка производится в строго отведенных местах. Данный этап очень ответственный, поэтому все работы проходят только по чертежам.

Основной монтажный механизм для подъема и монтажа ферм – гусеничный кран РДК-25, подбор данного крана был выполнен в п 3.2.3.

До начала монтажа на верхнем поясе фермы крепят фасонные планки для установки прогонов.

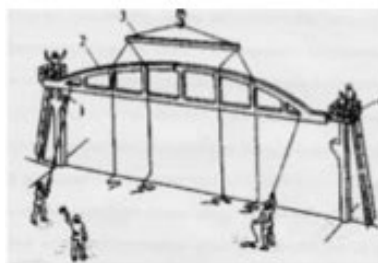
Начинают монтаж фермы с поверхности земли: стряпают ферму два рабочих, предварительно прикрепив оттяжки по концам фермы. Оттяжки нужны для предотвращения раскачивания конструкции. Стальной страховочный канат натягивают между боковыми стойками фермы, чтобы монтажники могли прикрепить к нему карабины предохранительных поясов.

Эта мера обеспечивает безопасное перемещение монтажников по нижнему поясу фермы.

Для нашей тридцатиметровой фермы строповка происходит в четырёх узлах верхнего пояса. До отрыва фермы от поверхности земли нужно проверить равномерность натяжения стропов.

Сигнал о готовности фермы к подъему дает еще один третий монтажник, сигнал подается машинисту крана. Ферма поднимается постепенно без рывков и раскачиваний на небольшую высоту, не более полуметра от земли. Это происходит чтобы удостовериться в надежности крепления строп и траверсы. Далее ферма поднимается на монтажную высоту, но не доходит до опоры около 30 см. С этой высоты монтажник находит метки на самой ферме и на опорах, устанавливает ее проектное положение с помощью меток, стыкует их. При этом звеньевой находится в люльке коленчатого подъемника у верхней части одной из колонн.

Схема монтажа стропильных ферм на рисунке 13.



1 – оттяжка; 2 – ферма; 3 – траверса; 4 – лестница с монтажной площадкой

Рисунок 13 – Схема монтажа стропильных ферм

Сварщик сваривает опорные части фермы и колонны временным креплением, которое представляет из себя сварные швы, выполненные на 50%.

Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам. Расчалки должны быть

расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. Расчалки не должны касаться острых углов других конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других конструкций допускается лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий от расчалок. Только после финальной окончательной проверки рабочий-сварщик сваривает швы полностью.

Сварные стыковочные швы очень ответственная операция в монтаже ферм, поэтому есть некоторые параметры, по которым проверяют качество сварных швов:

- швы не должны иметь резких обрывов;
- поверхность шва однородная чешуйчатая с мелкой чешуей;
- отсутствие наплывов и перерывов по длине шва;
- плавный переход от одной детали к другой, от колонны к ферме;
- недопустимо сужение шва, трещины в шве, поры в виде цепочек;
- все кратеры должны быть заварены.

Расстроповку фермы нужно выполнять только после того, как она надежно зафиксирована в проектном положении.

В состав покрытия складской базы входят связи по нижним и верхним поясам ферм, монтаж которых допускается только после установки ферм.

Начало монтажа прогонов аналогично началу монтажа ферм и включает очистку от грязи, предварительное измерение длины каждого прогона и марки швеллера. Закладные детали для крепления прогонов на ферме должны быть установлены заранее. На прогоны также наносят риски, которые потом будут совмещать с закладными деталями фермы. каждый прогон сначала стропуется, затем крепятся оттяжки. Сначала подъем происходит на высоту не более полуметра от земли, чтобы проверить надёжность креплений и прочность крепления оттяжек. Аналогично монтажу ферм, прогон не доводят до высоты монтажа на 30 см, для того чтобы, начиная с этой высоты начать установку.

Окончательное перемещение перед креплением происходит очень медленно, совмещаются метки на прогонах и закладных деталях. На данном этапе происходит сварка данных элементов.

Крепление профлиста к прогонам можно описать в нескольких операциях:

- предварительная проверка ровности прогонов, при необходимости их очистка;
- разметка отверстий для крепежных элементов на профлисте, отверстия должны совпадать с расположением прогонов;
- укладка профлиста на прогоны с учетом нахлёста;
- выравнивание листа по горизонтали и вертикали;
- временное закрепление профлиста с помощью струбцин или других удерживающих средств;
- сверление отверстий в местах разметки;
- использование уплотнительных шайб для предотвращения проникновения влаги;
- закручивание саморезов с помощью шуруповерта.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Требования к качеству и приемке работ при монтаже стальных ферм включают следующие аспекты:

- соответствие проекту: все элементы стальных ферм должны строго соответствовать проектным чертежам и спецификациям;
- контроль сварных швов: сварные соединения должны выполняться в соответствии с нормативными требованиями, без видимых дефектов и трещин;
- проверка геометрии: стальные фермы должны быть установлены по уровню и проверены на соответствие проектным геометрическим параметрам;

- качество материалов: используемые материалы должны соответствовать стандартам качества и быть проверены перед монтажом;
- крепление и фиксация: фермы должны быть надежно закреплены на опорах или фундаментах, исключая возможность смещений;
- документальная приемка: по завершении монтажа составляется акт о выполненных работах с указанием всех проверок и измерений;
- заключительная проверка: проводится контрольная инспекция всех параметров и качественных характеристик установленных ферм перед окончательной сдачей объекта.

Самые главные параметры, проверяемые при входном контроле – это количество и размеры конструкций или их частей. Кроме натурных измерений также проверяются документы на изделия: паспорта и сертификаты на прокатный металл.

При операционном контроле проверке подлежат все производственные процессы, особое внимание уделяется стыкам металлоконструкций между собой, в том числе на сварке и на болтах. При операционном контроле проверке подлежат все производственные процессы, особое внимание уделяется стыкам металлоконструкций между собой, в том числе на сварке и на болтах. Эти требования обеспечивают надежность и безопасность стальных конструкций, что является важным этапом в строительстве.

Предельные отклонения, а также метод, объем и вид контроля при монтаже ферм приведены в таблице Б.5 приложения Б. Требования к качеству и приемке работ приведены в таблице Б.6 приложения Б.

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.4.1 Безопасность труда

Согласно СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» [19] и СП 112.13330.2011 [7] перечислим основные требования. «Перед началом работы монтажник обязан:

а) предъявить руководителю удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;

б) надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;

в) получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя работ» [7]. «После получения задания монтажники обязаны:

а) подготовить необходимые средства индивидуальной защиты, в том числе: пояс предохранительный и канат страховочный – при выполнении верхолазных работ; защитные очки - при пробивке отверстий в железобетонных конструкциях;

б) проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;

в) подобрать технологическую оснастку и инструмент, необходимые при выполнении работы, проверить их на соответствие требованиям безопасности;

г) осмотреть элементы строительных конструкций, предназначенные для монтажа, и убедиться в отсутствии у них дефектов» [7]. «Монтажники не должны приступать к выполнению работы при:

а) неисправностях технологической оснастки, средств защиты работающих, указанных в инструкциях заводов-изготовителей, при которых не допускается их применение;

б) несвоевременном проведении очередных испытаний технологической оснастки, инструментов и приспособлений;

в) несвоевременном проведении очередных испытаний или истечении срока эксплуатации средств защиты работающих, установленного заводомизготовителем;

г) недостаточной освещенности рабочих мест и подходов к ним.

Обнаруженные неисправности должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это монтажники обязаны сообщить о них бригадиру или руководителю работ» [7].

«Для прохода на рабочее место монтажники должны использовать оборудованные системы доступа (лестницы, трапы, мостики)» [7]. «В процессе перемещения конструкций на место установки с помощью крана монтажники обязаны соблюдать следующие габариты приближения их к ранее установленным конструкциям и существующим зданиям, и сооружениям:

а) допустимое приближение стрелы крана - не более 1 м;

б) минимальный зазор при переносе конструкций над ранее установленными - 0,5 м;

в) допустимое приближение поворотной части грузоподъемного крана - не менее 1 м» [7].

«Предварительное наведение конструкции на место установки необходимо осуществлять с помощью оттяжек пенькового или капронового каната. В процессе подъема-подачи и наведения конструкции на место установки монтажникам запрещается наматывать на руку конец каната» [7]. «Перед установкой конструкции в проектное положение монтажники обязаны:

а) осмотреть место установки конструкции и проверить наличие разбивочных и геометрических осей на опорной поверхности;

б) приготовить необходимую оснастку для ее проектного или временного закрепления;

в) проверить отсутствие людей внизу непосредственно под местом

монтажа конструкции. Запрещается нахождение людей под монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и окончательного закрепления» [7].

«Временное крепление монтируемых конструкций разрешается снимать только после их постоянного закрепления в соответствии с требованиями проекта» [7].

3.4.2 Пожарная безопасность

Согласно Федеральному закону «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ [14] перечислим обязательные к выполнению мероприятия.

а) «Всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами» [14].

б) «Ко всем объектам строительной площадки необходимо обеспечить свободный проезд» [14].

в) «В случае возникновения пожара необходимо вызвать пожарный расчет, до его приезда обеспечить тушение средствами, имеющимися на строительной площадке. При угрозе жизни и здоровью рабочих необходимо провести эвакуацию всех работников стройплощадки» [7].

3.4.3 Экологическая безопасность

Требования экологической безопасности основываются на Федеральном законе 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

«Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Склаживать строительный мусор следует только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах» [7]. Концентрация горючих газов в радиусе рабочей зоны должна находиться в пределах разрешенных значений согласно ГОСТ 12.1.004-91.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Потребность в машинах и механизмах сведена в таблицу Б.7 приложения Б. Перечень инструментов и приспособлений представлен в таблице Б.8 приложения Б. Ведомость потребных строительных материалов составлена на основании таблицы Б.1 и ГЭСН 09-03-012-02, и приведена в таблице Б.2 приложения Б.

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Для определения всех трудовых затрат в соответствии с технологической картой по монтажу стальных конструкций покрытия» [11] задействованы нормативные показатели затрат из сборников ГЭСН. Таблица Б.9 в Приложении В содержит все данные по затратам.

«Трудоемкость работ определяется как произведение объема работ на норму времени, принимаемую из ЕНиР, деленное на продолжительность часов смены. Трудоемкость рассчитываем по формуле (10):

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

где V – объем выполняемых работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8,0 – продолжительность смены» [11].

3.6.2 График производства работ

Основные правила составления строительного графика производства работ включают несколько ключевых аспектов. Во-первых, необходимо определить все виды работ, их объемы и последовательность выполнения. Во-вторых, важно учесть доступность ресурсов: рабочей силы, материалов и техники. Третьим шагом является распределение работ по времени с учетом

погодных условий и сезонных факторов. Кроме того, график должен включать контрольные точки и этапы проверки выполнения. Следует предусмотреть возможные риски и задержки, разработав меры по их минимизации. Важно также обеспечить координацию между всеми участниками проекта. Наконец, график должен быть регулярно обновляемым и корректируемым в случае изменений и непредвиденных обстоятельств. Эти правила помогут создать эффективный и реалистичный план, обеспечивающий своевременное выполнение строительных работ.

После определения трудоемкости работ в таблице Б.3 строим график производства работ.

«Продолжительность работ – отношение трудозатрат на производство количества рабочих на их рабочие смены. Трудоемкость работ принимается из калькуляции затрат труда и машино-времени.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (11):

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (11)$$

где T_p - затраты труда, дни;

n – количество рабочих в звене;

k – количество смен» [11].

3.6.3 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели по технологической карте включают стоимость материалов, используемых для выполнения работ, и затраты на трудовые ресурсы. Они также охватывают расходы на аренду или покупку оборудования, необходимого для выполнения технологического процесса. В расчет включаются транспортные расходы на доставку материалов и оборудования на место проведения работ. Кроме того, учитываются энергозатраты и другие эксплуатационные расходы, связанные с выполнением технологических операций. Эти показатели позволяют оценить общую стоимость и эффективность реализации проекта.

Монтаж стальных конструкций покрытия имеет свои технико-экономические показатели, мы можем их увидеть по таблице Б.10.

Выводы по разделу

Основой раздела предстала техкарта на комплекс работ по установке конструкций покрытия в здании. Были подобраны методы работ, основные машины и приспособления. Ведущим механизмом при монтаже является гусеничный кран, подбор которого также осуществлён в данной главе проекта. На основе принятых видов работ разработаны мероприятия, оказывающие помощь для безопасного выполнения монтажа.

4 Организация и планирование строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

В данном разделе разработан ППР на строительство складской базы с прилегающим офисным зданием в г. Липецк в части организации строительства.

Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР.

Состав ППР регламентируется СП 48.13330.2019 «Организация строительства [16].

Объемно-планировочное и конструктивное решение здания подробно представлено в разделе 1 ВКР.

4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ

Определение объемов строительно-монтажных работ начинается с анализа проектной документации. На основе чертежей и спецификаций рассчитываются объемы земляных, бетонных, монтажных и отделочных работ. Каждому виду работ присваиваются соответствующие единицы измерения, такие как кубические метры, квадратные метры, тонны и другие. Затем производится детальная разбивка работ по этапам и зонам строительства. Важно учитывать последовательность выполнения работ, чтобы избежать технологических сбоев. Итоговые данные об объемах работ фиксируются в сметной документации, служащей основой для дальнейшего планирования и контроля.

Перечень основных видов строительных работ представлен в таблице В.1 Приложения В.

4.3 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях начинается с анализа проектной документации и спецификаций. На основе чертежей и технических заданий составляется перечень всех необходимых материалов и изделий» [11]. Затем производится расчет количества каждого материала, необходимого для выполнения всех видов строительных работ. Важно учесть запасы материалов на случай непредвиденных ситуаций и возможные потери при транспортировке и хранении. Кроме того, следует учитывать сроки поставки материалов, чтобы избежать задержек в строительном процессе. Итоговые данные фиксируются в сметной документации, служащей основой для планирования закупок и контроля за их выполнением.

«Применяя ведомость строительных работ и используя нормы расхода по справочным таблицам, выделим потребности в материалах и изделиях» [11]. Результаты подсчета сведены в таблицу В.2 Приложения В.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Подбор основной машины для строительства – крана – был осуществлен в разделе 3 ВКР. Данный кран применяется на всем протяжении строительства. Также в том же разделе были подобраны грузозахватные приспособления.

Все другие машины и средства механизации представлены в таблице В.3 Приложения В.

4.5 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

По ГЭСН определяем затраты труда (трудоемкость) и затраты машинного времени.

«Трудоемкость работ определяется как произведение объема работ на норму времени, принимаемую из ЕНиР, деленное на продолжительность часов смены. Трудоемкость рассчитываем по формуле (12):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}], \quad (12)$$

где V – объем выполняемых работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8,0 – продолжительность смены» [20].

«Затраты труда на санитарно-технические работы принимают равными 7%, а на электромонтажные работы 5% от суммарной трудоемкости общестроительных работ. Трудоемкость неучтенных работ принимаем в процентном соотношении 16 % также от суммы основных работ» [4].

Все расчеты по трудоемкости работ и машиноемкости отображены в таблице В.4 Приложения В.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

4.6.1 Определение нормативной продолжительности строительства

Определение нормативной продолжительности строительства — это ключевой этап в планировании строительных работ. Этот процесс помогает установить временные рамки для выполнения различных этапов строительства. Нормативная продолжительность определяется на основе объемов работ, технических характеристик объекта и применяемых технологий. В расчет включаются сроки выполнения земляных, бетонных, монтажных, отделочных и других видов работ. Учитывается также время на

подготовительные мероприятия и завершение строительных операций. Важно учитывать сезонные факторы и погодные условия, влияющие на продолжительность работ. Применение современных технологий и оборудования может существенно сократить нормативные сроки. Определение нормативной продолжительности также включает анализ возможных задержек и рисков. Это помогает избежать сбоев в графике и контролировать ход строительных работ. Наконец, полученные данные служат основой для составления календарного плана и определения необходимых ресурсов.

Нормативный срок строительства проектируемому зданию склада с офисной пристройкой 11,4 месяцев. Данные взяты из СНиП 1.04.03-85* раздел И «Здания из легких металлических конструкций комплектной поставки», подпункт 2: «Унифицированное здание одноэтажное: каркас типа «Молодечно» размером 72×132×7,2м». Данные из СНИП взяты применительно к проектируемому объекту.

В итоге нормативная продолжительность строительства составит 11,4 месяцев.

4.6.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов, графика движения основных строительных машин, графика поступления основных строительных материалов, изделий и конструкций на объект

При разработке календарного плана нужно учитывать следующие аспекты:

- технологическая последовательность работ: определяем правильный порядок выполнения работ для предотвращения сбоев;
- доступность ресурсов: проверяем наличие всех необходимых материалов и оборудования;
- погодные условия: учитываем сезонные и погодные факторы, которые могут влиять на сроки выполнения работ;

- трудозатраты: рассчитаем необходимое количество рабочей силы для каждого этапа строительства (таблица В.4);
- риски и задержки: предусматриваем возможные риски и способы их минимизации;
- координация задач: обеспечиваем согласование между различными подразделениями и подрядчиками;
- соблюдение нормативов: убеждаемся, что план соответствует строительным нормам и правилам;
- контроль качества: включаем этапы проверки и контроля качества выполненных работ;
- график поставок: планируем своевременные поставки материалов и оборудования;
- финансовые аспекты: учитываем бюджетные ограничения и финансовую доступность ресурсов.

Эти аспекты помогут создать эффективный и реалистичный календарный план, который обеспечит успешное выполнение строительных работ в установленные сроки.

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР), а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН)» [20].

«Продолжительность работ – отношение трудозатрат на производство количества рабочих на их рабочие смены. Трудоемкость работ принимается из калькуляции затрат труда и машино-времени.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (13):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (13)$$

где T_p – затраты труда, дни;

n – количество рабочих в звене;

k – количество смен» [20].

«После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k} \quad (14)$$

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

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

k – преобладающая сменность» [20].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (15)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [20].

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}}, \quad (16)$$

где $T_{\text{уст}}$ – период установившегося потока (определяется по диаграмме движения людских ресурсов)» [20].

«Коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов:

$$K_n = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}} \gg [20], \quad (17)$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{5116,14}{247 \cdot 1} = 21,$$

$$\alpha = \frac{21}{34} = 0,617,$$

$$\beta = \frac{152}{247} = 0,615,$$

$$K_H = \frac{34}{21} = 1,619.$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Расчет и подбор временных зданий начинается с анализа требований проекта и условий площадки. Необходимо определить количество и тип временных строений, которые будут использоваться на период строительства. Учитываются такие факторы, как количество рабочих, требуемые помещения для хранения материалов и оборудования, а также санитарные и бытовые нужды. Важным аспектом является выбор места размещения временных зданий с учетом транспортной доступности и безопасности. Далее производится расчет площади и объемов необходимых помещений, а также материалов для их строительства. Стоимость временных зданий включается в общую смету проекта. Наконец, необходимо учитывать требования по эксплуатации и безопасности временных сооружений в соответствии с нормативами и стандартами.

«Согласно календарному графику производства строительно-монтажных работ выполняется расчет временных зданий и сооружений. Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} \text{ [17]}, \quad (18)$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05, \quad (19)$$

где $N_{\text{ИТР}}$ - количество работающих в процентах от максимального, по различным службам» [17]. Численность рабочих принимается $R_{\text{max}}=34$ чел.

$$N_{\text{ИТР}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,11 = 34 \cdot 0,11 = 4 \text{ чел};$$

$$N_{\text{служ}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,032 = 34 \cdot 0,032 = 2 \text{ чел};$$

$$N_{\text{МОП}} = N_{\text{раб}} \cdot 0,013 = 34 \cdot 0,013 = 1 \text{ чел};$$

$$N_{\text{общ}} = 24 + 4 + 2 + 1 = 41 \text{ чел};$$

$$N_{\text{расч}} = N_{\text{общ}} \cdot 1,05 = 41 \cdot 1,05 = 44 \text{ чел}.$$

Ведомость временных зданий представлена в таблице В.5 Приложения В.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Расчет площадей складов на строительной площадке начинается с определения объемов материалов и оборудования» [5], которые будут храниться. Важно учитывать тип материалов, их размеры и специфические условия хранения, такие как температурные и влажностные режимы. На основе этих данных рассчитывается необходимая площадь для каждой группы материалов. Далее определяются пространства для проходов, загрузочно-разгрузочных зон и вспомогательных помещений. Следует также предусмотреть зоны для временного хранения строительного мусора и отходов. Общая площадь складывается из всех этих компонентов, с учетом возможности увеличения объемов хранения в будущем. Эти данные фиксируются в проектной документации.

«На строительной площадке устраиваются склады и навесы для хранения запаса материалов.

Расчет запаса материалов:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (20)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

n – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1);

K_2 – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [20].

«Полезную площадь для складирования данного вида ресурса:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{» [20]} \quad (21)$$

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (22)$$

где $k_{\text{исп}}$ – учитываемый коэффициент проездов и проходов, при складировании определенного вида материалов (принимается индивидуально для каждого материала)» [20].

Результаты расчетов сведены в таблицу В.6 Приложения В.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

Процесс, требующие максимальное количество воды: устройство железобетонного пола склада.

Продолжительность этих работ в общей сложности составляет 12 дней. Норма расхода воды 750 л на 1 м³. Общий объем бетонных работ по таблице 2.1 составит 411,43 м³. Объем работ в день в м³:

$$\frac{411,43}{12} = 34,28 \text{ м}^3/\text{день}.$$

Таблица В.7 в Приложении В содержит все данные о максимальном использовании воды, собранные в одном месте.

«Рассчитываем максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (23)$$

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

$q_{\text{н}}$ - удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л (табл. 7.6) [20];

$n_{\text{н}}$ - объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (табл. 7.7) [20];

$t_{\text{см}}$ - число часов в смену = 8,0 ч» [20].

В итоге суммарный расход воды в смену будет составлять:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 28214,37 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 1,91 \text{ л/сек}.$$

«Рассчитываем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (24)$$

где $q_{\text{у}}$ - удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды» [2];

« $K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);

$n_{\text{р}}$ - максимальное число работающих в смену $N_{\text{расч}}$;

$t_{\text{см}}$ - число часов в смену, $t_{\text{см}} = 8$ час;

q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего $q_d = 30-50$ л;

n_d – число людей пользующихся душем в наиболее нагруженную смену ($n_p = 0,8$ $R_{max} = 0,8 \cdot 34 = 28$ чел);

t_d – продолжительность пользования душем. $t_d = 45$ мин» [2].

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 44 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 28}{60 \cdot 45} = 0,575 \text{ л/сек}$$

«Исходя из размеров стройплощадки и требований к расположению гидрантов на стройплощадке [14] принимаем 4 гидранта с расходом по 5 л/с.

Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож},» [20] \quad (25)$$

$$Q_{тр} = 1,91 + 0,575 + 20 = 22,485 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети, мм:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \quad (26)$$

где v - скорость движения воды по трубам, 1,5-2 л/с» [20].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 22,485}{3,14 \cdot 2,0}} = 119,67 \text{ мм}$$

«По ГОСТ принимаем диаметр водопроводной трубы 125 мм, а диаметр канализационной рассчитывается по формуле (27):

$$D_{кан} = 1,4 \cdot D_{вод},» [20] \quad (27)$$

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

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет и проектирование временных сетей электроснабжения начинается с определения требуемой мощности для обеспечения всех строительных работ. Важно учесть все потребители электроэнергии, такие как строительные машины, освещение, отопительные приборы и другие инструменты. На основе этих данных производится выбор соответствующего оборудования, включая трансформаторы, генераторы и распределительные щиты. Далее следует разработка схемы распределения электроснабжения, учитывающей местоположение всех потребителей и оптимальные маршруты для прокладки кабелей. Особое внимание уделяется мерам безопасности, включая заземление и защиту от коротких замыканий. Важно также учесть возможные временные подключения и отключения для минимизации простоев. «Итоговый проект включает все расчеты, схемы и спецификации для реализации временных сетей электроснабжения на строительной площадке» [8].

«Мощность силовых потребителей принимаем по данным общей мощности» [20], определенной в таблице В.8 Приложения В.

«Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_t}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{кВт} \quad (28)$$

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

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

$P_c, P_t, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт» [20].

Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,6 \cdot 5,6}{0,7} + \frac{0,2 \cdot 7,5}{0,5} + \frac{0,4 \cdot 10}{0,5} + \frac{0,2 \cdot 3}{0,4} + \frac{0,2 \cdot 54}{0,4} + \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 4,6}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 5,5}{0,4} = 47,97 \text{ кВт}$$

Мощность на технологические нужды определим на основании расчета по таблице В.9 Приложения В.

Мощность на наружное освещение определим на основании данных таблицы В.10 Приложения В.

Мощность на внутреннее освещение определим на основании данных таблицы В.11 Приложения В.

$$P_p = 1,05 \cdot \left(47,97 + \frac{0,5 \cdot 1881,9}{0,85} + 0,8 \cdot 114,94 + 3,01 \right) = 1312,42 \text{ кВт}$$

«Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВА):

$$P = P_p \cdot \cos \alpha \quad [12], \quad (29)$$

$$P = 1312,42 \cdot 0,8 = 1049,94 \text{ кВА}.$$

«Принимаем трансформатор КТП-ТВ 1250-1600/10/0,4.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле (30):

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}}, \quad (30)$$

где $P_{уд} = 0,3$ – удельная мощность, Вт/м² (для прожектора ПЗС-35);

S – площадь строительной площадки, м²;

$E=2$ лк – нормируемая освещенность горизонтальной поверхности,

$P_{л} = 1000$ Вт, мощность лампы» [20].

$$N = \frac{0,3 \cdot 3 \cdot 23254,1}{1000} = 20,92 \text{ шт.}$$

Таким образом, принимаем 21 прожектор ПЗС-35, мощностью 1000 Вт.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Стройгенплан разрабатывается на возведение надземной части здания.

Дороги на стройгенплане должны быть спроектированы с учетом грузоподъемности техники и транспорта. Ширина дорог должна обеспечивать безопасное и беспрепятственное движение строительных машин. Дороги приняты шириной 6 метров, чтобы обеспечить безопасное движение техники. Покрытие дорог должно быть прочным и устойчивым к воздействию погодных условий и механических нагрузок. Дороги должны быть оборудованы дренажной системой для отвода воды и предотвращения скопления грязи. Организация подъездных путей и разворотных площадок должна учитывать эффективное и безопасное маневрирование техники. Уклон дорог не превышает 5%, чтобы обеспечить безопасное движение и отвод воды. Радиус закругления дорог на площадке строительства 6 м.

Временные здания располагаются вдали от мест основного строительства для обеспечения безопасности. Здания оборудованы внутренним и внешним освещением для работы в любое время суток. Медпункт, помещения для обогрева и приема пищи, душевые оснащены временными коммуникациями: водоснабжением и канализацией. Между временными зданиями предусмотрена сеть пешеходных дорожек шириной 1 м. В холодное время года в зданиях с пребыванием людей работают тепловые пушки

Расстояние от склада до дороги на стройгенплане зависит от нескольких факторов, таких как тип и объем материалов, интенсивность движения, и требования безопасности. Обычно рекомендуется располагать склады в непосредственной близости к дороге для облегчения погрузочно-разгрузочных работ. Однако минимальное расстояние должно обеспечивать

достаточное пространство для маневров погрузочной техники и избегать затруднений в движении.

Расстояние от склада до пожарного гидранта на стройгенплане определяется нормативными документами и стандартами пожарной безопасности. В нашем случае склады располагаются не более чем в 50 метрах от пожарного гидранта.

Расстояние от склада до строящегося здания на стройгенплане зависит от ряда факторов, таких как тип материалов, объем складирования и требования безопасности. В нашем случае склады располагаются «на расстоянии не менее 10-15 метров от строящегося объекта, чтобы обеспечить достаточное пространство для погрузочно-разгрузочных работ и минимизировать риски. Важно учитывать возможность свободного подъезда строительной техники к складам и зданию» [5]. Также следует предусмотреть меры для защиты материалов от возможного падения строительных элементов и загрязнения. Расстояние может быть скорректировано в зависимости от специфики строительных работ и требований местных нормативов. Основной целью является обеспечение безопасности и эффективности строительного процесса.

Кран, обслуживающий строительство объекта – РДК-25. Кран РДК-25 обладает рядом преимуществ, которые делают его популярным в строительстве и промышленности:

- высокая грузоподъемность: РДК-25 способен поднимать тяжелые грузы, что делает его идеальным для строительства и других тяжелых работ;
- универсальность: этот кран может использоваться в различных условиях и на разных объектах, что делает его многофункциональным инструментом;
- надежность и долговечность: кран РДК-25 изготовлен из высококачественных материалов, что обеспечивает его долговечность и надежность в эксплуатации;

- простота в эксплуатации: кран имеет интуитивно понятный интерфейс и управление, что упрощает его использование для операторов;
- экономичность: рдк-25 эффективно использует топливо и электроэнергию, что снижает эксплуатационные расходы.

«В процессе строительства здания, в зоне его возведения, выделяется три зоны работы крана:

- зона обслуживания грузоподъемного крана, то есть максимальный вылет стрелы : $R_{max} = 24\text{м}$.

- зона перемещения грузов определяется как пространство в пределах возможного перемещения груза, если кран не оснащен устройством, удерживающим стрелу от падения:

$$R_{\text{пер}} = R_{max} + 0,5l_{max}, \quad (31)$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка, м;

l_{max} – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном»

[5].

$$R_{\text{пер}} = 24 + 0,5 \cdot 18\text{м} = 34\text{м}$$

- «Опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении определим по формуле (32) и рисунку 3:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{стр.}} + 0,5B_{\text{груза}} + L_{\text{груза}} + x, \quad (32)$$

где $R_{\text{стр.}}$ – рабочий вылет стрелы крана при котором возможен монтаж сэндвич-панели, принимаем по графику грузоподъемности крана (рисунок Б.3 приложение Б) $R_{\text{стр}} = 24 \text{ м}$;

$B_{\text{груза}}$ – ширина груза (ширина сэндвич-панели), принимаем $B_{\text{груза}} = 11\text{м}$;

$L_{\text{груза}}$ – длина груза (длина сэндвич-панели), принимаем $L_{\text{груза}} = 9,08\text{м}$;

X – расстояние, определяемое по таблице 3 РД-11-06-2007 для предметов перемещаемых краном на высоте до 10 метров составляет 4 метра, на высоте до 20 метров составляет 7 метров» [14].

Определение границы опасной зоны работы крана на рисунке 14.

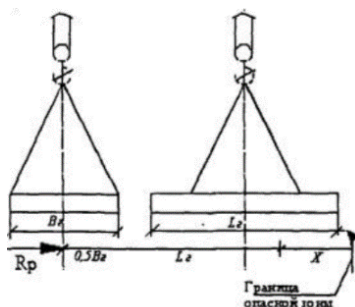


Рисунок 14 – Определение границы опасной зоны работы крана

Высота подъема сэндвич-панели от уровня земли в вертикальном положении, составляет: 1,9 м. Принимаем $X = 4$ м.

$$R_{оп} = 24 + 0,5 \cdot 1,1 + 9,08 + 4 = 37,7 \text{ м.}$$

4.9 Технико-экономические показатели ППР

1. Площадь застройки – 3246,98 м².
2. Общая площадь здания $S_{общ} = 3\,543,66 \text{ м}^2$
3. Площадь строительной площадки $S_{стр} = 23254 \text{ м}^2$.

Другие показатели указаны в таблице на листе 8 ГЧ ВКР.

Выводы по разделу

В разделе разработаны меры для строительства складской базы в городе Липецк. Рассчитаны объемы работ, их трудоемкость, время выполнения, материалы и конструкции. Данные представлены в календарном плане и строительном генплане.

5 Экономика строительства

5.1. Исходные данные

Для экономического раздела необходимо рассчитать стоимость строительства склада, предложенного для проектирования в выпускной работе. Предполагаемый город строительства – Липецк.

Общая площадь помещений офисной части здания составляет 627,73 м². Объем складской базы здания составляет 40 641,32 м³.

Данный раздел выпускной квалификационной работы был разработан в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [15], и с «Методикой разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства» [15], а также порядком их утверждения.

«Стоимость строительства объекта рассчитана по укрупненным сметным нормативам, актуальным с января 2024 года, с учётом всех необходимых коэффициентов и поправок, обеспечивающих точность и актуальность данных» [5].

«Кроме общестроительных работ, на территории, прилегающей к складу, происходит облагораживание в виде» [5]:

- устройства покрытий из асфальтобетона в объеме 11620 м²;
- озеленение территории в объеме 3 597 м².

5.2. Определение стоимости строительства складской базы с прилегающим офисным зданием укрупненным методом

УПСС (Укрупненные Сметные Стоимостные Нормативы) – это методические рекомендации и нормы, используемые для определения ориентировочной стоимости строительства объектов. Эти нормативы позволяют ускорить процесс составления сметной документации, так как расчет производится на основе укрупненных показателей стоимости строительных работ, материалов и других затрат. УПСС учитывают различные факторы, влияющие на стоимость строительства, включая объемы работ, технические характеристики объекта и текущие рыночные цены на материалы и услуги.

Методика расчета стоимости объекта по УПСС начинается с определения объемов всех видов строительных работ. Далее проводится оценка стоимости материалов на основе актуальных рыночных цен. Следующим шагом является расчет трудозатрат, включающий оплату труда рабочих и специалистов. Важно учитывать стоимость аренды или покупки необходимого оборудования. Необходимо также включить административные и накладные расходы, такие как разрешения и документация. Важно предусмотреть логистические затраты на транспортировку и хранение материалов. Дополнительные резервы на непредвиденные расходы и риски должны быть включены в смету. Полученные данные суммируются для определения общей стоимости строительства объекта. Затем следует проверка соответствия сметных расчетов действующим строительным нормативам и стандартам. Итоговые данные оформляются в виде сметной документации для утверждения и последующего контроля расходов.

На основании произведенных расчетов составлены объектные сметные расчеты таблицы Г.1-Г.4 в Приложении Г.

«Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Категория сложности проектируемого объекта – 4.

Норматив (α) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта 4,0%» [15].

Стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = 156\,668,65 \cdot 4,0 / 100 = 6\,266,75 \text{ тыс. руб.}$$

5.3. Сводный сметный расчет

«Сводный сметный расчет (ССР) – это документ, который объединяет все расходы, связанные с реализацией строительного проекта» [19]. Сводный сметный расчет представляет собой документ, включающий все затраты, связанные с реализацией строительного проекта. В него входят прямые затраты, такие как стоимость материалов, оплата труда рабочих и аренда оборудования. Также учитываются косвенные затраты, например, административные расходы и затраты на организацию строительного процесса. В расчет включаются резервы на непредвиденные расходы и риски, связанные с проектом. Важно учитывать налоги и обязательные сборы, предусмотренные законодательством. Дополнительно могут быть включены затраты на обеспечение безопасности и экологическую защиту. Все эти данные суммируются для получения общей стоимости проекта, обеспечивая комплексный и точный подход к планированию бюджета.

Переведем информацию об общей стоимости строительства из сводного сметного расчета в общую таблицу Г.5, которая приведена в Приложении Г.

5.4. Техничко-экономические показатели

Представлены следующие технико-экономические показатели по объекту:

Расчетная стоимость складской части здания $1 \text{ м}^3 - 3\,301 \text{ руб.}$

Общий строительный объем – $40\,641 \text{ м}^3$.

Стоимость строительства складской части здания – $134\,156,997 \text{ тыс. руб.}$

Расчетная стоимость офисной части здания $1 \text{ м}^2 - 35\,862,0 \text{ руб.}$

Общая площадь – $627,73 \text{ м}^2$.

Стоимость строительства офисной части здания – $22\,511,653 \text{ тыс. руб.}$

Общая стоимость строительства всего здания – $156\,668,65 \text{ тыс. руб.}$

Выводы по разделу

В разделе «Экономика строительства» определена стоимость единицы объема возводимого объекта и подсчитана общая стоимость строительства. Применен налог на добавленную стоимость. Составлен сводный сметный расчет и рассчитаны объектные сметы, а также выполнены начисления на добавленную стоимость и принят резерв на непредвиденные затраты.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Техническим объектом бакалаврской работы является складская база с прилегающим офисным зданием в г. Липецк, Липецкая область. На данном техническом объекте происходит технологический процесс, связанный с монтажом стальных конструкций покрытия складской части здания. На данный технологический процесс составлен технологический паспорт – таблица 5.

Таблица 5 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего его технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [3]
«Монтаж стальных конструкций и покрытия»	Монтаж стальных ферм, монтаж связей и распорок, монтаж прогонов, монтаж профлиста	Монтажник, электросварщики, машинист крана	Кран на гусеничном ходу РДК-25, Коленчатый подъемник SnorkelA38e – 2 шт., траверса индивидуального изготовления, стропы, сварочный аппарат, инвентарный контейнер для подъема профлиста» [3]	Фермы из трех отпавочных марок, прокатный швеллер для прогонов, прокатный стальной уголок для связей

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация профессиональных рисков приведена в соответствии с примерным перечнем опасностей и мер по управлению ими в рамках СУОТ, который приведен в приказе Минтруда России от 29 октября 2021 г. N 776н «Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда».

«Рекомендуемые методы оценки уровня профессиональных рисков применяются в соответствии с Приказом Минтруда РФ от 28.12.2021 N 926 «Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [10]. «Методы, на основе которых, оценки рисков производственных процессов:

- метод анализа сценариев;
- метод анализа уровней защиты;
- метод технического обслуживания, направленный на обеспечение надежности» [10].

Классификация опасных и/или вредных производственных факторов приведена в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «Опасные и вредные производственные факторы».

«Все виды опасных производственных факторов при монтаже стальных конструкций покрытия с перечислением опасных событий по каждому фактору» [14] перечислены в таблице Д.1 Приложения Д.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Профессиональный риск – это вероятность причинения вреда жизни и (или) здоровью работника в результате воздействия на него вредного и (или) опасного производственного фактора при исполнении им своей трудовой функции с учетом возможной тяжести повреждения здоровья (ст. 209 Трудового Кодекса Российской Федерации.

Управление профессиональными рисками – комплекс взаимосвязанных мероприятий и процедур, являющихся элементами системы управления охраной труда и включающих в себя выявление опасностей, оценку профессиональных рисков и применение мер по снижению уровней профессиональных рисков или недопущению повышения их уровней, мониторинг и пересмотр выявленных профессиональных рисков (ст. 209 ТК РФ)» [1].

Технические средства и методы, проработанные в данной выпускной квалификационной работе для снижения профессиональных рисков, представлены в таблице Д.2 Приложения Д.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара» [1].

Противопожарные решения разработаны в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97(2002) «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

«Под пожарной и взрывной безопасностью понимают систему организационных и технических средств, направленную на профилактику и ликвидацию пожаров и взрывов» [3].

Идентификация опасных факторов пожара представлена в таблице

Д.3, результаты оценки приводятся в таблицах Д.4, Д.5 Приложения Д.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

При строительстве здания образуются отходы. Для данного технического объекта, а именно для монтажа стальных конструкций покрытия складской части здания, могут образовываться следующие виды отходов:

- отходы упаковочных материалов. Перечень зависит от видов используемого упаковочного материала. Например, деревянная тара и незагрязнённые древесные отходы, отходы полиэтилена (плёнка, обрезки), упаковочного картона (картонные коробки).
- отходы металлопроката. Норма отхода зависит от конструкции и указана в Приложении 38.1 к Сборнику 38 «Изготовление технологических металлических конструкций в условиях производственных баз». Например, для решётчатых конструкций (стойки, опоры, фермы и пр.) она составляет 3,2%.
- отходы от сварочных работ: остатки и огарки стальных сварочных электродов, сварочный шлак.

«Запрещается сжигание всех сгорающих отходов, чтобы не загрязнять воздушное пространство» [10].

Для отходов необходимо предусматривать места (площадки) накопления таких отходов в соответствии с установленными федеральными нормами и правилами, и иными требованиями в области обращения с отходами. Вывоз отходов на специальные полигоны должна осуществлять лицензированная организация в соответствии с ФЗ № 104-ФЗ от 05.04.2016г.

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

Результаты идентификации сопутствующих возникающих негативных

экологических факторов отражены в таблице Д.6 Приложения Д.

Разработанные мероприятия и снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду представлены в таблице Д.7 Приложения Д.

Выводы по разделу

Разработаны меры по снижению профессиональных рисков, автоматизации процессов, подбору средств защиты, обеспечению пожарной безопасности и учёту экологических факторов для заданного объекта.

Заключение

В итоге выполнения всех разделов проекта выпускной работы можно выделить заключительные характеристики по ее разработке:

- предназначение здания полностью соответствует его пространственно-планировочным решениям в виде одноэтажного промышленного здания с трехэтажной офисной пристройкой;
- в ходе проектирования была рассчитана стропильная ферма покрытия из гнутосварных профилей пролетом 30м, сбор нагрузок произведен вручную исходя из веса конструкций, но расчет усилий произвела программа и также подобрала сечения труб;
- в технологии строительства детально рассмотрены такие процессы, как строительные работы по укладке компонентов и конструкций покрытия;
- организация строительства в общем содержит большое количество таблиц по подсчету объемов работ, объемов материалов, затратам труда, подбору машин и оборудования, результатом таких расчетов стало построение графика работ;
- разработка строительного генплана также входит в состав организации строительства;
- при разработке строительного генерального плана был произведен расчет складских помещений; временных зданий; потребности в водоснабжении; в электроснабжении; приведены мероприятия по безопасности и охране окружающей среды и техники;
- стоимость объекта была определена на основе обобщенных показателей;
- проведенные исследования и анализ помогли выбрать наилучшие меры для обеспечения безопасности объекта с учетом экологических и пожарных аспектов.

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные Общие технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-07-01. М.: Стандартиформ, 2017. 34с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63907/> (дата обращения 20.09.2024).
2. ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартиформ, 2013. – 28с. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/53050/> (дата обращения 20.09.2024).
3. ГОСТ 26434-2015 Плиты перекрытий железобетонные для жилых зданий. Типы и основные параметры. – М.: Стандартиформ, 2019. – 14с.
4. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2001-01-01. М.: Стандартиформ, 2000. 36с. URL: <https://internet-law.ru/stroyka/text/7537/> (дата обращения 20.09.2024).
5. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. [Электронный ресурс]: Введ. 2017-07-01. М.: Стандартиформ, 2016. 40 с. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63948/> (дата обращения 20.09.2024).
6. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. [Электронный ресурс]. М.: АСВ, 2019. 588 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 20.10.2024).
7. Зиновьева О. М., Мاستрюков Б.С., Меркулова А.М. [и др.]. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие [Электронный ресурс]. М.: МИСиС, 2019. 176с. URL: <http://www.e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения 20.10.2024).
8. Каракозова И.В. Современные концепции ценообразования в строительстве: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] М.:

МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. 36 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/101832.html> (дата обращения: 01.10.2024).

9. ЛИРА–САПР. Книга I. Основы. Е.Б Стрелец–Стрелецкий, А.В. Журавлев, Р.Ю. Водопьянов. Под ред. Академика РААСН, докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого [Электронный ресурс]. – Издательство LIRALAND, 2019. 154с. URL: <https://liraserv.com/kb/93/1083/> (дата обращения 30.09.2024).

10. Маслова Н.В., Жданкин В. Д. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства»: электронное учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]. Тольятти: ТГУ, 2022. 205с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> (дата обращения 15.10.2024).

11. Михайлов А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум: учеб. пособие [Электронный ресурс]. М.: Инфра-Инженерия, 2020. 200 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения 15.10.2024).

12. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие. [Электронный ресурс]. Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения 15.10.2024).

13. Рыжевская М.П. Технология строительного производства [Электронный ресурс]. М.: РИПО, 2019. 520 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/94331.html> (дата обращения 10.10.2024).

14. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.docs.cntd.ru/16598> (дата обращения 30.10.2024).

15. СП 48.13330.2019. Организация строительства СНиП 12-01-2004 [Электронный ресурс]. М.: Стандартинформ, 2020. 66 с. URL: https://standartgost.ru/g/СП_48.13330.2019 (дата обращения 08.10.2024).

16. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 [Электронный ресурс]. М.: Минрегион России, 2012. URL: <http://docs.cntd.ru/122258> (дата обращения 20.09.2024).

17. СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87* [Электронный ресурс]. ЦНИИПСК им. Мельникова, 2012. 205 с. URL: <https://www.normacs.ru/Doclist/doc/10NU7.html/> (дата обращения 30.10.2024).

18. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий [Электронный ресурс]. М.: Минстрой России, 2016. 37 с. URL: <http://www.docs.cntd.ru/126983> (дата обращения 20.09.2024).

19. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99*. Строительная климатология» [Электронный ресурс]. М.: Минстрой России, 2020. 160 с. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/82b/SP-131.pdf> (дата обращения 20.09.2024).

20. СП 56.13330.2021 «СНиП 31-03-2001 Производственные здания» [Электронный ресурс]. М.: Минстрой России, 2021. 60с. URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/ffe/SP-56.13330.2021.pdf> (дата обращения 25.09.2024).

Приложение А

Дополнительные сведения к разделу 1

Таблица А.1 – «Спецификация монолитных фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Ко л.	Масса ед., кг	Примечание
ФМ1	-	Фундамент монолитный ФМ1	18	-	$V=2,27\text{м}^3$
ФМ2	-	Фундамент монолитный ФМ2	5	-	$V=2,17\text{м}^3$
ФМ3	-	Фундамент монолитный ФМ3	16	-	$V=0,864\text{м}^3$
ФМ4	-	Фундамент монолитный ФМ4	3	-	$V=3,83\text{м}^3$
ФМ5	-	Фундамент монолитный ФМ5	1	-	$V=5,68\text{м}^3$
ФМ6	-	Фундамент монолитный ФМ6	2	-	$V=2,59\text{м}^3$
ФМ7	-	Фундамент монолитный ФМ7	6	-	$V=0,43\text{м}^3$
ФМ8	-	Фундамент монолитный ФМ8	1	-	$V=4,16\text{м}^3$ » [12]

Таблица А.2 – «Спецификация сборных элементов фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
Блоки фундаментные					
1	ГОСТ 13579-2018	ФБС 24.4.4	104	1300	-
2	ГОСТ 13579-2018	ФБС 12.4.6	24	640	-
3	ГОСТ 13579-2018	ФБС 9.4.6	32	470	-
Плиты фундаментные					
Ф1	ГОСТ 13580-85*	ФЛ 14.24-2	21	1900	-
Ф2	ГОСТ 13580-85*	ФЛ 14.12-2	2	910	-
Ф3	ГОСТ 13580-85*	ФЛ 20.24-2	12	4050	-
Ф4	ГОСТ 13580-85*	ФЛ 20.8-2	1	1250	-
Ф5	ГОСТ 13580-85*	ФЛ 24.24-2	6	4750	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6
Балки фундаментные					
БФ1	Серия 1.015.1-1.95 вып.3	ЗБФ51-1	27	1100	-
БФ2	Серия 1.015.1-1.95 вып.3	ЗБФ45-1» [16]	7	970	-

Таблица А.3 – «Спецификация стальных колонн

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
К1	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 35Ш2	28	961	крайняя
К2	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 45Ш1	4	1378	средняя
Кф1	ГОСТ Р 57837-2017	Двутавр 20Ш2	24	388	фахверк
Ст1	ГОСТ 8639-82	Труба $\frac{120 \times 120 \times 6}{B10}$	8	334	стойка» [16]

Таблица А.4 – Спецификация стропильных ферм покрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Ф1	Серия 1.460.3-23.98 вып.1	ФС30	19	2737	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Спецификация элементов заполнения проемов

«Поз.	Обоз- начение	Наимено- вание	Кол-во по фасадам					Мас- са ед., кг	Приме- чание
			1-16	16-1	А-И	И-А	Все- го		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окна									
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800- 2100	-	-	-	9	9	-	1800×2100
ОК-2		ОП В2 1800- 1800	-	-	-	5	5	-	1800×1800
ОК-3		ОП В2 1500- 1200	-	1	-	2	3	-	1500×1200
ОК-4		ОП В2 1800- 1200	-	-	-	11	11	-	1800×1200
ОК-5		ОП В2 1800- 600	-	-	-	4	4	-	1800×600
ОК-6	ГОСТ 21519-2003	ОА СПД 1190-1190- 82	50	48	22	44	164	-	1200×1200
Дверные блоки									
1	ГОСТ 31173- 2016	ДСН А ОП ПРГ Н П2лс	-	2	-	-	2	-	-
2	ГОСТ 31173- 2016	ДСУЗ А ОП ПРГ Н П2лс	-	1	-	1	2	-	-
3	ГОСТ 475-2016	ДВ Рп 24×10 О ПО В2 Мд3	-	-	-	-	2	-	-
4	ГОСТ 475-2016	ДВ Рл 24×10 О ПО В2 Мд3	-	-	-	-	5	-	-
5	ГОСТ 475-2016	ДВ Рп 21×9 Г Пр Мд3	-	-	-	-	8	-	-
6	ГОСТ 475-2016	ДВ Рл 21×9 Г Пр Мд3	-	-	-	-	6	-	-
7	ГОСТ 475-2016	ДВ Рп 21×7 Г Пр Мд3	-	-	-	-	8	-	-
8	ГОСТ 475-2016	ДВ Рл 21×7 Г Пр Мд3» [10]	-	-	-	-	4	-	-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

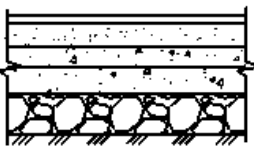
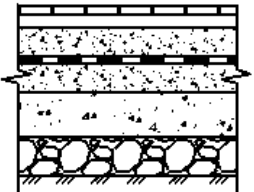
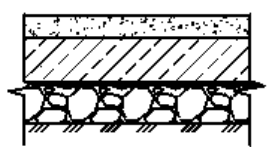
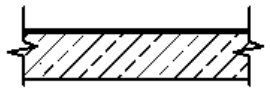
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	«ТУ 5262-006-45881400-00(E130) сертификат пож. Безопасности ССПБ.RU .ОПО 19.B00569	ДМ-Пульс - 01/30(2100-900)г.п.	-	-	-	-	1	-	-
10		ДМ-Пульс - 01/30(2100-900)г.п.л	-	-	-	-	2	-	-
11		ДМ-01/30(E130)г.п.	-	2	-	1	3	-	1100×2100
12	ГОСТ 475-2016	Дг21-13	-	-	-	-	1	-	-
Ворота									
13	Индивид.	Вр ПС к 40-45	-	-	1	-	1	-	4000×4500
14	Индивид.	Ворота подъемные Вр П 30-30	-	3	-	-	3	-	3000×3000
15	Индивид.	Вр П 20-30» [10]	-	1	-	-	1	-	2000×3000

Таблица А.6 – 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 » [4]
1	2	3	4	5
1-й этаж				
1.1, 1.13, 1.14, 1.17, 1.20, 1.22, 1.23	1		«Покрытие – керамогранит 20 Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 20 Теплоиз. слой – керамзитобетон клВ3.5 40 Подстилающий слой - бетон В7,5 70 Грунт основания, упл. щебнем 60» [4]	79,35

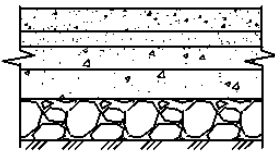
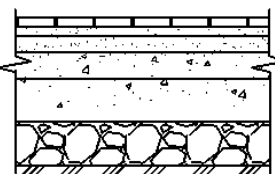
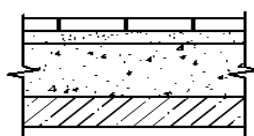
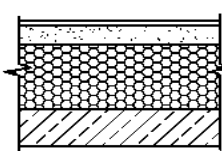
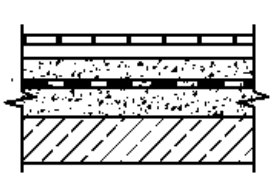
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
1.2, 1.3, 1.12, 1.21	2		«Покрытие - линолеум на теплоиз. основе 8 Мастика клеящая Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 20 Теплоиз. слой – керамзитобетон класса В3.5 40 Подстилающий слой - бетон В7,5 80 Грунт основания, уплотненный щебнем 60» [4]	79,18
1.4, 1.6, 1.5, 1.8, 1.10, 1.7, 1.9, 1.11, 1.18, 1.19	3		«Покрытие – керамическая плитка 10 Прослойка из цементно-песч. р- ра М150 15 Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 25 Гидростеклоизол на битумной мастике -2слоя Стяжка из цем.-песч р-ра М150 30 Теплоиз. слой – керамзитобетон клВ3.5 40 Подстилающий слой - бетон В7,5 30 Грунт основания, упл. щебнем 60» [4]	21,77
1.24	4		«Покрытие - бетон класса В25, с уплотнителем “Неодур НЕ65/3” (Кородур) (с защитным покрытием лаком-герметиком КОРОПОХ) 50 Монолитная армированная ж/б плита из бетона В25 150 2 слоя битумной мастики Подстилающий слой - бетон В7,5 100 Грунт основания, упл. щебнем 200» [4]	2742,86
Рампа	5		«Уплотнитель “Неодур НЕ65/3” (Кородур) (с защитным покрытием лаком- герметиком КОРОПОХ) 50 Монолитная ж/б плита 150	132,99

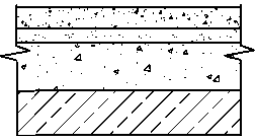
Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
1.15	6		«Покрытие - бетон класса В15, W4 30 Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 20 Теплоиз. слой – керамзитобетон клВ3.5 40 Подстилающий слой - бетон В7,5 60 Грунт основания, упл. щебнем 60» [4]	22,86
1.16	7		«Покрытие - керамическая плитка ГОСТ6787-2001 10 Прослойка из цементно-песч. р-ра М150 15 Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 25 Теплоиз. слой – керамзитобетон клВ3.5 40 Подстилающий слой - бетон В7,5 60 Грунт основания, уплотненный щебнем 60» [4]	6,02
2-ой, 3-й этажи				
2.8, 2.10, 3.7	8		«Покрытие – керамогранит 20 Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 20 Теплоиз. слой – керамзитобетон клВ3.5 40 Ж/Б плита перекрытия 220» [4]	96,08
2.1-2.7, 3.1-3.5	9		«Покрытие - линолеум на теплоизоляционной основе 8 Мастика клеящая Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 20 Теплоиз. слой – керамзитобетон клВ3.5 40 Ж/б плита перекрытия 220» [4]	138,22
2.9, 3.8	10		«Покрытие – керамическая плитка 10 Прослойка из цем.-песч. р-ра М150 15 Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 20	8,06

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

1	2	3	4	5
			Гидростеклоизола на бит. мастике - 2слоя Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 (по уклону) 30 Ж/б плита перекрытия 220» [4]	
Венткамера	11		«Покрытие - бетон класса В15, W4 30 Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 20 Теплоиз. слой – керамзитобетон клВ3.5 40 Ж/б плита перекрытия 220» [4]	47,4

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу 3

Таблица Б.1 – Стальные элементы покрытия складской части здания

«Наименование элементов	Марка	Объем одного элемента, м ³	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт	Объем элементов на все здание, м ³	Масса элементов на все здание» [4]
«Стропильная ферма	ФС-1	–	3,73	19	–	70,87
Связи и распорки по покрытию из уголка	Р-1 СГ-1	2×80×5 2×75×5	0,071 0,063	32 50	–	2,272 3,15
Вертикальные связи в виде ферм l=6м	СВ-1	–	0,21	16	–	3,36
Прогоны из швеллера № 22	ПР-1	L=6000	0,135	176	–	23,76
Профнастил ВС-18 (нижний слой)	–	–	0,01 т/м ²	2924 м ²	–	29,24
Профнастил ВС-45 (верхний слой) [19]	–	–	0,01 т/м ²	2924 м ²	–	29,24
Итого:						161,89

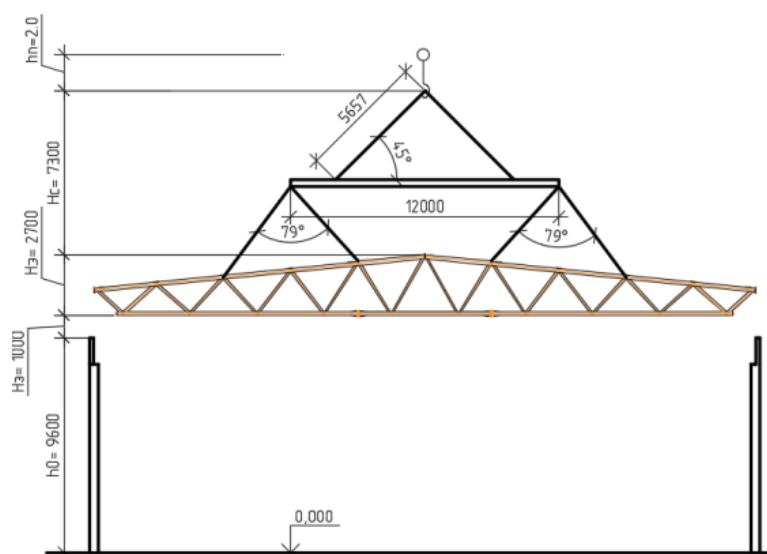


Рисунок Б.1 – Определение высоты подъема крюка

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Ведомость потребности в основных строительных материалах

Наименование	Марка, техническая характеристика	Ед. измерен.	Нормативный расход	Итого
Стропильная ферма	проект	по проекту	штука	19
«Технический газообразный кислород	ГОСТ 5583-78	м ³	0,81	57,4
Проволока горячекатаная в мотках	ГОСТ 30136-95	т	0,00003	0,002
Электроды диаметром 4 мм Э42	ГОСТ 9467-75	т	0,0027	0,19
Строительные болты с гайками и шайбами	ГОСТ Р 52643-2006	т	0,0019	0,135
Смесь техническая, пропан-бутан	ГОСТ Р 52087-2003	кг	0,22	15,59
Растворитель	Р-4, ГОСТ 7827-74	т	0,006	0,43
Грунтовка	ГФ – 021, ГОСТ 25129-82	т	0,00031	0,022
Бруски обрезные	ГОСТ 24454-80» [18]	т	0,00103	0,073

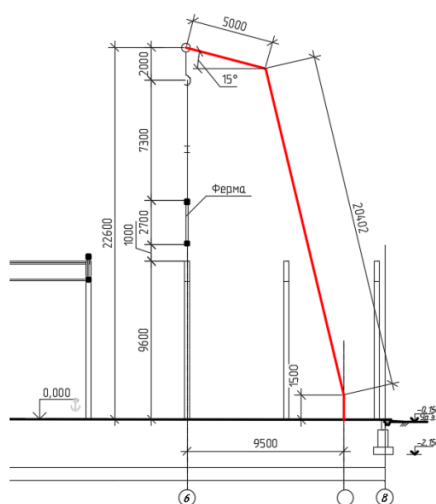
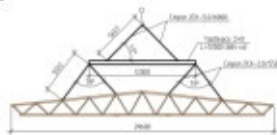
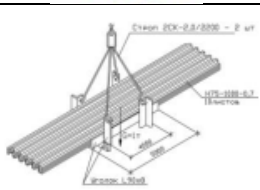


Рисунок Б.2 – Определение длины стрелы

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Потребность в грузозахватных приспособлениях

«Наименование элемента	Наименование приспособления	№ черт. и организации разработчика	Эскиз	Характеристика			
				Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Длина строповочного устройства, м» [14]	Высота приспособления, м
Фермы	Стропы 2СК-5,0	ГОСТ 25573-82		5,0	0,05	6,0	–
Траверса	Инд. изготовление	Рабочие чертежи		4,0	0,70	12,0	0,4
Прогоны, связи	Строп 2СК-3,0	ГОСТ 25573-82		3,0	0,05	4,5	–
Профлист	Строп 4СК-2,0	ГОСТ 25573-82		2,0	0,04	2,2	–
Контейнер для профлиста	Инд. изготовление	Рабочие чертежи		1,2	0,10	–	–

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – «Технические характеристики гусеничного крана РДК-25» [15]

«Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемно сть, т	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min} » [15]
Стропильная ферма (монтаж на гуське)	3,73	25,0	14,0	9,5	24,5	22,5+ +5,0 (гусек)	5.0	0.9

Таблица Б.5 – Приемочный контроль качества монтажа фермы

«Технические параметры	Предельные отклонения, мм	Контроль» [13]
«Отметки опорных узлов	10	Каждый узел измерительным способом с занесением в журнал работ
Смещение ферм из плоскости рамы	15	Каждый элемент измерительным способом с геодезической исполнительной схемой
Стрела прогиба(кривизна) между узлами закрепления сжатых участков пояса фермы	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Каждый элемент измерительным способом с занесением в журнал работ
Расстояние между осями ферм по верхним поясам между узлами закрепления	+/-15	То же
Совмещение осей нижнего и верхнего пояса ферм относительно друг друга (в плане) » [13]	0,004 высоты фермы	—

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Управление качеством и приемка работ

«Наименование процесса, подлежащих контролю»	Предмет контроля	Инструменты и способы контроля	Время контроля	Ответственный	Документация для контроля» [13]
Монтаж стропильной фермы	«Нанесение рисков	Нивелир, теодолит, уровень, рулетка	До начала	Исполнитель технического надзора	ОЖР, ЖСР
	Совмещение рисков		В процессе	Прораб	
	Выверка панелей по вертикали		В процессе	Прораб	
	сварочные работы» [1]		после установки	Прораб	

Таблица Б.7 – Потребность в механизмах, оборудовании и машинах

«Наименование»	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение» [13]
«Подъемный кран	РДК-25	шт	1	Подъем, перемещение, установка
Коленчатый подъемник	Snorkel A38e	шт	2	Монтаж стропильной фермы
Сварочный аппарат» [13]	Ресанта	шт	2	Сварка

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.8 – Потребность в инструментах и приспособлениях

«Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
Траверса	Изготовить по рабочим чертежам	шт	1	Подъем, перемещение, установка
Теодолит электронный	Vega TEO-5B NEW	шт	1	Проверка отклонений
Нивелир электронный	Leica Sprinter 50	шт	1	Проверка отклонений
Уровень строительный	ГОСТ 9416-83	шт	4	Проверка отклонений
Рулетка	ГОСТ 7502-98	шт	4	Измерение и разметка
Канат пеньковый	ГОСТ30055-93	шт	2	Оттяжки
Контейнер для профлиста	Изготовить по рабочим чертежам	–	–	–
Перчатки	ГОСТ397-2012	пара	24	Спецодежда
Комбинезон	ГОСТ397-2012	шт	24	Спецодежда
Каска строительная	ГОСТ 397-2012	шт	24	Спецодежда» [15]

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.9 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование работ	Ед.изм.	Объем работ	Параграф ГЭСН	Норма времени, чел-ч	Затраты труда, чел-ч	Норма времени работы машин, маш-ч	Затраты машинного времени, маш-ч	Наименование использованных машин	Состав звена по ЕНИР» [11]
1 «Монтаж стропильных ферм	1 т	70,87	ГЭСН 09-03-012-02	17,32	1227,5	2,86	202,7	РДК-25	Монтажник бр 2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
2 Монтаж связей и распорок	1 т	5,42	ГЭСН 09-03-014-03	63,28	343,0	3,82	20,70	РДК-25	Монтажник бр-2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
3 Монтаж вертикальных связей покрытия в виде ферм	1 т	3,36	ГЭСН 09-03-013-03	56,11	188,53	2,45	8,20	Монтажник бр 2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1	Монтажник бр 2, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
4 Монтаж прогонов	1 т	23,76	ГЭСН 09-03-015-01	15,79	375,17	1,56	37,07	РДК-25	Монтажник бр-1, 4р-3,3р-2, Маш бр-1
5 Монтаж профнастила	100 м ²	58,48	ГЭСН 09-04-002-01	35,5	2076	2,61	152,63	РДК-25	Монтажник бр-2, 4р-2,3р-2, Маш бр-1
6 Электродуговая сварка при монтаже стальных элементов покрытий» [11]	10 т	16,189	ГЭСН 09-05-002-04	63,08	1021,2	–	–	Сварочный аппарат	Электросварщик бр-2
Итого	–	–	–	–	5231,4	–	421,3	–	–

Продолжение Приложения Б

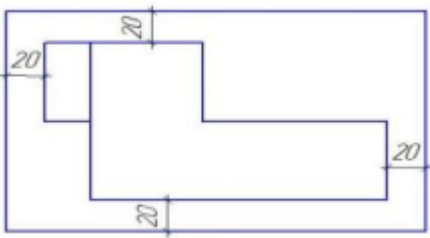
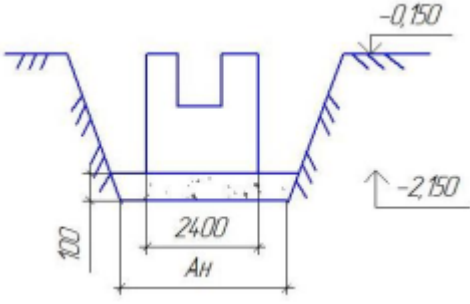
Таблица Б.10 – Техничко-экономические показатели по техкарте

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
Нормативные трудозатраты рабочих	чел-см	654
Нормативные затраты машинного времени	маш-см	52,66
Длительность выполнения работ	дн	38
Объем работ	т	161,89
Выработка рабочего	т/чел-см	0,25
Выработка крана	т/маш-см	3,07

Приложение В

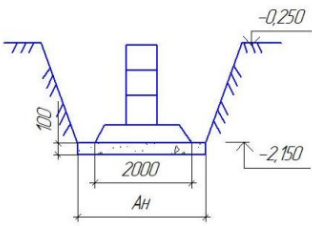
Дополнительные сведения к разделу 4

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечание
1	2	3	4
1. Земляные работы			
1 Срезка растительного слоя бульдозером	1000м ²	8,06	 $F_{\text{ср}} = (80,75 + 20) \cdot (60 + 20) = 8060\text{м}^2$
2 Планировка площадки бульдозером	1000м ²	8,06	$F_{\text{пл}} = F_{\text{ср}} = 8060\text{м}^2$
3 Разработка грунта в траншеях экскаватором: - навывет - с погрузкой	1000м ³	2,459 0,459	Грунт: глина $m = 0,5$, $\alpha = 63^\circ$ при глубине выемки от 3 до 5 м. $1:m = 1:0,5$ Траншея с откосами 1-ый тип.  Высота траншеи: $h_{\text{тр1}} = 2,15 - 0,15 = 2\text{м}$ Ширина траншеи понизу: $A_{\text{низ}} = 2,4 + 1 = 3,4\text{м}$ Объем траншеи: $V_{\text{тр1}} = (A_{\text{низ}} \cdot h_{\text{тр1}} + m \cdot h_{\text{тр1}}^2) l_{\text{тр}} = (3,4 \cdot 2 + 0,5 \cdot 2^2) \cdot 253,7 = 1978,8\text{м}^3$ Траншея с откосами 2-ой тип.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			 Высота траншеи: $h_{тр2} = 2,15 - 0,25 = 1,9\text{м}$ Ширина траншеи понизу: $A_{низ} = 2,0 + 1 = 3,0\text{м}$ Объем траншеи: $V_{тр2} = (A_{низ} \cdot h_{тр2} + m \cdot h_{тр2}^2) \cdot l_{тр} =$ $(3,0 \cdot 1,9 + 0,5 \cdot 1,9^2) \cdot 77,4 = 580,8\text{м}^3$ Общий объем траншей: $V_{тр.общ} = V_{тр1} + V_{тр2} = 1978,8 + 580,8 =$ $2559,6\text{м}^3$ $V_{обр} = (V_0 - V_{конс}) \cdot k_p = (2559,6 - 401,68) \cdot$ $1,14 = 2460\text{м}^3$ $k_p = 1,14$ для глины. Объем конструкций фундаментов общий: $V_k = V_{ст} + V_{лент}$ Объем конструкций фундаментов под колонны: $V_{ст1} = 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,9 \cdot 16 \text{ шт} = 43,8\text{м}^3$ $V_{ст2} = 2,4 \cdot 1,8 \cdot 1,9 \cdot 25 \text{ шт} = 205,2\text{м}^3$ $V_{ст3} = 2,4 \cdot 3,0 \cdot 1,9 \cdot 5 \text{ шт} = 68,4\text{м}^3$ Объем конструкций ленточных фундаментов под стены: $V_{лент} = 2 \cdot 0,2 \cdot 77,4 + 0,58 \cdot 3 \cdot 0,4 \cdot 77,4 =$ $84,3\text{м}^3$ $V_k = 43,8 + 205,2 + 68,4 + 84,3 = 401,68\text{м}^3$ $V_{изб} = V_0 \cdot k_p - V_{обр.з.} = 2559,6 \cdot 1,14 - 2460 =$ $456,8\text{м}^3$
4 Доработка грунта вручную (зачистка дна траншеи)	100м ³	12,79	$V_{зач} = 0,5 \cdot V_{тр}$ $V_{зач} = 0,5 \cdot 2559,6 = 1279,8\text{м}^3$
5 Уплотнение грунта вибротрамбовками	100м ²	10,9	$F_{упл} = F_n = A_n \cdot l$ Ширину траншеи понизу A_n принимаем как в пункте 3. $F_{тр1}^{низ} = 3 \cdot 77,4 = 232,2\text{м}^2$ $F_{тр2}^{низ} = 3,4 \cdot 253,7 = 862,58\text{м}^2$ $F_{упл} = 232,2 + 862,58 = 1094,78\text{м}^2$ $F_{упл} = F_n = A_n \cdot l$ Ширину траншеи понизу A_n принимаем как в

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
			пункте 3. $F_{\text{тр1}}^{\text{низ}} = 3 \cdot 77,4 = 232,2\text{м}^2$ $F_{\text{тр2}}^{\text{низ}} = 3,4 \cdot 253,7 = 862,58\text{м}^2$ $F_{\text{упл}} = 232,2 + 862,58 = 1094,78\text{м}^2$
6 Обратная засыпка бульдозером	100м ³	24,60	$V_{\text{обр}} = 2460\text{м}^3$ (см. п. 3)
7 Устройство бетонного основания толщиной 0,1 м под столбчатые фундаменты	100м ³	0,167	<u>Под столбчатые фундаменты:</u> $V_{\text{бет}} = 0,1 \cdot F_{\text{фунд}} \cdot n$ $F_{\text{фунд1}} = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44\text{м}^2 \cdot 16 = 23,04\text{м}^2$ $F_{\text{фунд2}} = 2,4 \cdot 1,8 = 4,32\text{м}^2 \cdot 25 = 108\text{м}^2$ $F_{\text{фунд3}} = 2,4 \cdot 3,0 = 7,2\text{м}^2 \cdot 5 = 36\text{м}^2$ $V_{\text{бет}} = 0,1 \cdot (23,04 + 108 + 36) = 16,7\text{м}^3$ $V_{\text{бет}} = 0,1 \cdot F_{\text{фунд}} \cdot n$ $F_{\text{фунд1}} = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44\text{м}^2 \cdot 16 = 23,04\text{м}^2$ $F_{\text{фунд2}} = 2,4 \cdot 1,8 = 4,32\text{м}^2 \cdot 25 = 108\text{м}^2$ $F_{\text{фунд3}} = 2,4 \cdot 3,0 = 7,2\text{м}^2 \cdot 5 = 36\text{м}^2$ $V_{\text{бет}} = 0,1 \cdot (23,04 + 108 + 36) = 16,7\text{м}^3$
8 Устройство песчаного основания толщиной 0,1м под ленточные фундаменты	100м ³	0,23	<u>Под фундаментные плиты сборные:</u> Длина ленточного фундамента $l=77,4\text{м}$ Ширина траншеи под фундамент ленточный понизу $A_n = 3\text{м}$ $V_{\text{осн}} = F_{\text{низ}}^{\text{фун}} \cdot 0,1 = 77,4 \cdot 3 \cdot 0,1 = 23,22\text{м}^3$ Длина ленточного фундамента $l=77,4\text{м}$ Ширина траншеи под фундамент ленточный понизу $A_n = 3\text{м}$ $V_{\text{осн}} = F_{\text{низ}}^{\text{фун}} \cdot 0,1 = 77,4 \cdot 3 \cdot 0,1 = 23,22\text{м}^3$
9 Укладка плит фундаментных	100шт	0,42	Спецификация сборных элементов фундаментов представлена в таблице А.2 Приложения А. Итого плит: 42шт
10 Укладка блоков фундаментных	100шт	1,6	ФБС 24.4.4 – 104шт; ФБС 12.4.6 – 24шт; ФБС 9.4.6 – 32шт. Итого блоков: 160шт
11 Укладка балок фундаментных	100шт	0,34	Спецификация сборных элементов фундаментов представлена в таблице А.2 Приложения А. Балки фундаментные по Серия 1.015.1-1.95 вып.3 ЗБФ51-1– 27шт; ЗБФ45-1– 7шт.
12 Устройство столбчатых фундаментов	100м ³	3,17	Объем столбчатых фундаментов был найден в п.3 $V_{\text{ст.фунд}} = 43,8 + 205,2 + 68,4 = 317,37\text{м}^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
13 Гидроизоляция столбчатых фундаментов	100м ²	5,16	$F_1 = 1,2 \cdot 1,9 \cdot 4 \cdot 16 \text{ шт} = 14,6\text{м}^2$ $F_2 = (2,4 \cdot 1,9 \cdot 2 + 1,8 \cdot 1,9 \cdot 2) \cdot 25 \text{ шт} = 399\text{м}^2$ $F_3 = (2,4 \cdot 1,9 \cdot 2 + 3 \cdot 1,9 \cdot 2) \cdot 5 \text{ шт} = 102,6\text{м}^2$ $F_{\text{общ}} = 14,6 + 399 + 102,6 = 516,2\text{м}^2$
14 Гидроизоляция ленточного фундамента	100м ²	4,24	Вертикальная гидроизоляция ленточного фундамента: $S_{\text{верт}} = P_{\text{фунд}} \cdot h_{\text{фунд}}$ $P_{\text{фунд}} = 77,4\text{м}$, (см. Схему расположения элементов фундаментов Лист 5 ГЧ ВКР) $S_{\text{верт}} = (0,2 \cdot 2 + 0,58 \cdot 3 \cdot 2) \cdot 77,4 = 300,3\text{м}^2$ Горизонтальная гидроизоляция ленточного фундамента: $S_{\text{гор}} = 0,8 \cdot 2 \cdot 77,4 = 123,84\text{м}^2$ $S_{\text{общ}} = S_{\text{верт}} + S_{\text{гор}} = 300,3 + 123,84 = 424\text{м}^2$
3. Надземная часть			
15 Монтаж колонн в складской части здания	1т	32,42	Колонны стальные из двутавра по ГОСТ Р 57837-2017. (Спецификация колонн представлена в таблице А.3 Приложения А.) К1 Двутавр 35Ш2 – 28шт К2 Двутавр 45Ш1 – 4шт $m_{\text{кол}} = 0,961 \cdot 28 + 4 \cdot 1,378 = 32,42\text{т}$
16 Монтаж связей по колоннам	1т	3,38	Количество связей: BC1=4шт по крайним колоннам; BC2=1шт по средним колоннам. $m_{\text{св}} = 676 \cdot 5 = 3380 \text{ кг} = 3,38\text{т}$
17 «Монтаж фахверковых колонн	1 т	8,01	Колонна Кф1: двутавр 20Ш2 К, n=24шт., $m_{\text{кол.фах}} = 0,388 \cdot 24 = 8,016 \text{ т}$
18 Монтаж ферм	1 т	42,37	Фермы имеют массу до 3 т: ФС30 массой 2,737т, n=19шт $m_{\text{ферм}} = 19 \cdot 2,737 = 42,37 \text{ т}$
19 Монтаж прогонов	1т	23,76	Швеллер 250×125×6 по ГОСТ 8278-82*, вес 22,5 кг/п. м., длина 6 м. n=176 шт. Общая масса: $m = 0,0225 \cdot 6 \cdot 176 = 23,76 \text{ т}$
20 Монтаж профлиста	100 м ²	29,24	Монтаж профлиста в покрытии склада (нижний слой) Уклон кровли 10° $\frac{30}{2 \cos 10} = 15,23\text{м}$ Площадь покрытия профлистом: $S = (15,23 \cdot 24 \cdot 2) + (15,23 \cdot 72 \cdot 2) = 2924\text{м}^2$ » [14]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
21 Кладка наружных стен из кирпича	1 м ³	300,48	«Кладка наружных стен из кирпича в офисной части здания толщиной 380мм $V = (77,4 \cdot 0,38 + 11,395) - ((1,8 \cdot 2,1 \cdot 9) + (1,8 \cdot 1,8 \cdot 5) + (1,5 \cdot 1,2 \cdot 3) + (1,8 \cdot 1,2 \cdot 11) + (1,8 \cdot 0,6 \cdot 4)) \cdot 0,38 - ((2,4 \cdot 1 \cdot 2) + (2,1 \cdot 1,3 \cdot 1)) \cdot 0,38 = 300,48 \text{ м}^3$ » [14]
22 «Устройство кирпичных перегородок	100 м ²	4,569	Кирпичные перегородки в офисной части здания толщиной 120мм за вычетом проемов дверей: $S = 167,923 - (2,4 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 15 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 11) = 456,84 \text{ м}^2$
23 Кладка внутренних стен из кирпича	1 м ³	33,74	Кладка внутренних несущих стен из кирпича в офисной части здания толщиной 0,38 м $V = (8,75 \cdot 12 + 2,9 \cdot 2) - (2,1 \cdot 0,7 \cdot 5 + 2,1 \cdot 1,3 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 6) = 110,2 - 21,42 = 88,78 \text{ м}^2 \cdot 0,38 \text{ м} = 33,74 \text{ м}^3$
24 Укладка перемычек	100шт	1,98	Спецификацию перемычек см. лист 4 ГЧ ВКР.
25 Укладка плит перекрытия и покрытия	100шт	0,92	Спецификацию перемычек см. лист 4 ГЧ ВКР. 1ПК60.12-6, n=23шт 1ПК72.12-6, n=21шт; 1ПК66.12-6, n=42шт; 1ПК27.12-6, n=6шт. Всего плит перекрытия и покрытия :n=92 шт
26 Установка стеновых наружных сэндвич-панелей	100 м ²	16,79	Площадь наружных стен из сэндвич-панелей за вычетом площади окон, дверей и ворот: $S = 9,675 \cdot 204 - 236,16 - (1,1 \cdot 2,1 \cdot 3) - (3 \cdot 3 \cdot 3) - (4 \cdot 4,5 \cdot 1) - (2 \cdot 3 \cdot 1) = 1679,61 \text{ м}^2$
27 Монтаж сборных ж/б лестниц и площадок	100шт	0,08	Сборная железобетонная лестница из маршей по ГОСТ 9818-2015 1ЛМ 30.12.15-5-к, n=4шт. Сборные железобетонные площадки по ГОСТ 9818-2015 2ЛП 25.12-5-к, n=4шт. Всего элементов: n=8шт.» [14]
4. Кровля			
28 Устройство пароизоляции кровли	100 м ²	61,07	Пленка пароизоляционная Strotex SL 96 PI Уклон кровли 10° $\frac{30}{2 \cos 10} = 15,23 \text{ м}$ $S = 2((15,23 \cdot 24 \cdot 2) + (15,23 \cdot 72 \cdot 2)) + (29,7 \cdot 8,75) = 6107 \text{ м}^2$
29 «Утепление кровли керамзитом	100 м ²	2,59	$S_{\text{кер}} = 29,7 \cdot 8,75 = 259,8 \text{ м}^2$
30 Утепление кровли плитами (все здание)	100 м ²	31,83	$S_{\text{утеп}} = (15,23 \cdot 24 \cdot 2) + (15,23 \cdot 72 \cdot 2) + (29,7 \cdot 8,75) = 3183,1 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
31 Устройство стяжки кровли 30 мм (офисная пристройка)	100 м ²	2,59	$S_{\text{стяж}} = 29,7 \cdot 8,75 = 259,8 \text{ м}^2$
32 Устройство гидроизоляции кровли в 2 слоя (офисная пристройка)	100 м ²	2,59	$S_{\text{гидр}} = 29,7 \cdot 8,75 = 259,8 \text{ м}^2$ » [12]
5.1 Полы (склад) ,тип пола 1			
33.1 «Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	27,42	Грунтовое основание, уплотненное щебнем $\delta=60$ мм $S_{\text{упл}} = 2742 \text{ м}^2$
33.2 Устройство подстилающих слоев бетонных	1 м ³	274,2	Подстилающий слой бетон В7,5 $\delta=100$ мм $V_{\text{бет}} = 2742 \cdot 0,1 = 274,2 \text{ м}^3$
33.3 Устройство гидроизоляции оклеечной материалами на резино-битумной мастике	100 м ²	27,42	2 слоя битумной мастики $S_{\text{гидр}} = 2742 \text{ м}^2$
33.4 Устройство монолитной плиты	1 м ³	411,3	Монолитная армированная ж/б плита из бетона В25, $\delta=150$ мм $V_{\text{бет}} = 2742 \cdot 0,15 = 411,3 \text{ м}^3$
33.5 Устройство бетонного покрытия пола	100 м ²	27,42	Покрытие – бетон класса В25, с уплотнителем “Неодур НЕ65/3” (Кородур) (с защитным покрытием лаком-герметиком КОРРОХ) $\delta=50$ мм $S_{\text{бет}} = 2742 \text{ м}^2$ » [14]
5.2 Полы (офис) ,тип пола 2			
34.1 «Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	0,792	Грунт основания, уплотненный щебнем $\delta=60$ мм $S_{1\text{эт}} = 79,35 \text{ м}^2$
34.2 Устройство подстилающих слоев бетонных	1 м ³	6,33	Подстилающий слой – бетон В7,5 $\delta=80$ мм $V_{\text{бет}} = 79,35 \cdot 0,08 = 6,33 \text{ м}^3$
34.3 Устройство стяжек из керамзитобетона	100 м ²	3,48	Теплоизоляционный слой – керамзитобетон класса В3.5 $\delta=40$ мм Площадь утепления 1-3 этажи: $S_{\text{утепл.керам}} = 347,92 \text{ м}^2$
34.4 Устройство стяжек цементных $\delta=20$ мм	100 м ²	3,48	Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 $\delta=20$ мм Площадь стяжек 1-3 этажи: $S_{\text{стяж}} = 347,92 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
34.5 Устройство покрытий из линолеума	100 м ²	3,48	Покрытие – линолеум $\delta = 8$ мм Площадь линолеумных полов 1-3 этажи: $S_{\text{лин}} = 347,92 \text{ м}^2$ » [12]
тип пола 3			
35.1 «Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	0,218	Грунт основания, уплотненный щебнем $\delta = 60$ мм $S_{1 \text{ эт}} = 21,8 \text{ м}^2$
35.2 Устройство подстилающих слоев бетонных	1 м ³	0,653	Подстилающий слой – бетон В7,5 $\delta = 30$ мм $V_{\text{бет}} = 21,77 \cdot 0,03 = 0,653 \text{ м}^3$
35.3 Устройство стяжек из керамзитобетона	100 м ²	0,298	Теплоизоляционный слой – керамзитобетон класса В3.5 $\delta = 40$ мм Площадь утепления 1-3 этажи: $S_{\text{утепл. керам}} = 29,83 \text{ м}^2$
35.4 Устройство гидроизоляции оклеечной материалами на резино-битумной мастике	100 м ²	0,298	2 слоя битумной мастики $S_{\text{гидроиз}} = 29,83 \text{ м}^2$
35.5 Устройство стяжек цементных толщиной 20 мм	100 м ²	0,298	Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 $S = 20$ мм Площадь стяжек 1-3 этажи: $S_{\text{стяж}} = 29,83 \text{ м}^2$
35.6 Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических	100 м ²	0,298	Покрытие - керамическая плитка $\delta = 20$ мм Площадь плиточных полов 1-3 этажи: $S_{\text{кер}} = 29,83 \text{ м}^2$ » [12]
тип пола 4			
36.1 «Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	0,793 5	Грунт основания, уплотненный щебнем $\delta = 60$ мм Площадь уплотнения пола на первом этаже: $S_{1 \text{ эт}} = 79,35 \text{ м}^2$
36.2 Устройство подстилающих слоев бетонных	1 м ³	5,55	Подстилающий слой – бетон В7,5 $\delta = 70$ мм Объем подстилающих слоев на первом этаже: $V_{\text{бет}} = 79,35 \cdot 0,07 = 5,55 \text{ м}^3$
36.3 Устройство стяжек из керамзитобетона	100 м ²	1,73	Теплоизоляционный слой – керамзитобетон класса В3.5 $\delta = 40$ мм Площадь утепления 1-3 этажи: $S_{\text{утепл. керам}} = 173,7 \text{ м}^2$
36.4 Устройство стяжек цементных	100 м ²	1,73	Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 $\delta = 20$ мм Площадь стяжек 1-3 этажи: $S_{\text{стяж}} = 173,7 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
36.5 Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамогранитных	100 м ²	1,73	Покрытие - керамогранитная плитка $\delta=20$ мм Площадь плиточных полов 1-3 этажи: $S_{\text{кер}} = 173,7 \text{ м}^2$ » [12]
тип пола 5			
37.1 «Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	0,228	Грунт основания, уплотненный щебнем $\delta=60$ мм Площадь уплотнения пола на первом этаже: $S_{\text{упл}} = 22,86 \text{ м}^2$
37.2 Устройство подстилающих слоев бетонных	1 м ³	1,37	Подстилающий слой - бетон В7,5 $\delta=60$ мм Объем подстилающих слоев на первом этаже: $V_{\text{бет}} = 22,86 \cdot 0,06 = 1,37 \text{ м}^3$
37.3 Устройство стяжек из керамзитобетона	100 м ²	0,702	Теплоизоляционный слой – керамзитобетон класса В3.5 $\delta=40$ мм Площадь утепления 1,3 этажи: $S_{\text{утепл. керам}} = 70,26 \text{ м}^2$
37.4 Устройство стяжек цементных	100 м ²	0,702	Стяжка из цем.-песч. раствора М150 $\delta=20$ мм Площадь стяжек 1, 3 этажи: $S_{\text{стяж}} = 70,26 \text{ м}^2$
37.5 Устройство бетонного покрытия пола	100 м ²	0,702	Покрытие - бетон класса В25, с уплотнителем “Неодур НЕ65/3” (Кородур) (с защитным покрытием лаком-герметиком КОРОРОХ) $\delta=50$ мм Площадь бетонного пола 1, 3 этажи: $S_{\text{бет}} = 70,26 \text{ м}^2$ » [12]
тип пола 6			
38.1 «Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	0,06	Грунт основания, уплотненный щебнем $\delta=60$ мм Площадь уплотнения пола на первом этаже: $S_{\text{упл}} = 6,02 \text{ м}^2$
38.2 Устройство подстилающих слоев бетонных	1 м	0,361	Подстилающий слой - бетон В7,5 $\delta=60$ мм Объем подстилающих слоев на первом этаже: $V_{\text{бет}} = 6,02 \cdot 0,06 = 0,361 \text{ м}^3$
38.3 Устройство стяжек из керамзитобетона	100 м ²	0,06	Теплоизоляционный слой – керамзитобетон класса В3.5 $\delta=40$ мм Площадь утепления первого этаж: $S_{\text{утепл. керам}} = 6,02 \text{ м}^2$
38.4 Устройство стяжек цементных	100 м ²	0,06	Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 $\delta=20$ мм (1 этаж: 6,02 м ²) Площадь стяжки 1 этаж: $S_{\text{стяж}} = 6,02 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
38.5 Устройство покрытий на цементном растворе из плиток керамических	100 м ²	0,06	Покрытие - керамическая плитка $\delta=20$ мм (1-3 этажи: 6,02 м ²) Площадь плиточных полов первый этаж: $S_{\text{кер}}=6,02$ м ² » [12]
6. Окна и двери			
39 Заполнение оконных проемов (офисная пристройка)	100м ²	0,84	$S_{\text{ок}}=34,2+16,2+5,4+23,76+4,32=83,88$ м ²
40 «Заполнение оконных проемов (склад)	100м ²	2,36	ОК-6 ОА СПД 1190-1190-82, N= 164 шт. $S_{\text{ок6}}=1,2 \cdot 1,2 \cdot 164=236,16$ м ² » [15]
41 Заполнение дверных проемов (офисная пристройка)	100м ²	0,87	$S=4,8+4,8+12+17,28+12,96+13,44+6,72+1,89+3,78+2,31+2,73=82,71$ м ²
42 Заполнение дверных проемов (склад)	100м ²	0,0462	$S_{11}=2,1 \cdot 1,1 \cdot 2=4,62$ м ²
43 Заполнение проемов ворот	100м ²	0,51	$S=18+27+6=51$ м ²
7.Отделочные работы			
44 «Оштукатуривание внутренних стен и перегородок	100 м ²	15,18	$S=((77,411,395)-$ $(1,8 \cdot 2,1 \cdot 9)+(1,8 \cdot 1,8 \cdot 5)+(1,5 \cdot 1,2 \cdot 3)+(1,8 \cdot 1,2 \cdot 11)+($ $1,8 \cdot 0,6 \cdot 4)+(2,4 \cdot 1 \cdot 2)+(8,75 \cdot 12+2,9 \cdot 2)-$ $(2,1 \cdot 0,7 \cdot 5+2,1 \cdot 1,3+2,10,9 \cdot 6)+(167,92 \cdot 3-$ $(2,4+2,1 \cdot 0,9 \cdot 15+2,1 \cdot 0,7 \cdot 11))+213.5-(15 \cdot 2.1 \cdot 1.0)=$ $790,74+88,78+456,84+182,0=1518$ м ²
45 Покраска внутренних стен и перегородок вододисперсионным составом	100 м ²	13,36	$S=790,74+88,78+456,84=1336,36$ м ²
46 Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	1,82	$S=213.5-(15 \cdot 2.1 \cdot 1.0)=182.0$ м ²
47 Окраска потолков вододисперсионной краской	100 м ²	6,27	$S=S_{\text{пом1эт}}+S_{\text{пом2эт}}+S_{\text{пом3эт}}=209.18+$ $207.45+211.1=627,7$ м ²
48 Оштукатуривание цементно-песчаной декоративной штукатуркой наружных стен	100 м ²	7,9	$S=((77,411,395)-((1,8 \cdot 2,1 \cdot 9)+(1,8 \cdot 1,8 \cdot 5)+$ $+(1,5 \cdot 1,2 \cdot 3)+(1,8 \cdot 1,2 \cdot 11)+(1,8 \cdot 0,6 \cdot 4))-((2,4 \cdot 1 \cdot 2)$ $+ (2,1 \cdot 1,3 \cdot 1)) \cdot 0,38=790,74$ м ² » [12]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
8. Благоустройство			
49 «Устройство покрытий тротуаров из асфальта	100 м ²	116,2	S _{тр} =11620 м ²
50 Подготовка почвы для газона	100 м ²	35,97	S=3597 м ²
51 Посев газонов партерных	100 м ²	35,97	S _г =3597 м ²
52 Посадка многолетних цветников	100 м ²	1,88	S _{цв} =188 м ²
53 Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	70,3	N=703 шт» [12]

Продолжение Приложения В

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

«Работы			Изделия, конструкции и материалы			
Наименование работ	Ед. изм	Количество	Наименование элемента	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [12]
1	2	3	4	5	6	7
«Устройство бетонной подготовки	м ³	16,7	Бетон класса В7,5	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{16,7}{41,75}$
Устройство песчаного основания под фундамент ленточный	м ³	23,22	Песок	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{23,22}{41,8}$
Укладка плит ленточных фундаментов	шт	42	ФЛ 20.24-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{4,05}$	$\frac{12}{48,6}$
			ФЛ 24.24-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{4,75}$	$\frac{6}{28,5}$
			ФЛ 14.24-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,9}$	$\frac{24}{45,6}$
			ФЛ 14.12-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,91}$	$\frac{2}{1,82}$
			ФЛ 20.8-2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,25}$	$\frac{1}{1,25}$
Укладка блоков ленточных фундаментов	шт	160	ФБС 24.4.4	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{104}{135,2}$
			ФБС 12.4.6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,64}$	$\frac{24}{15,36}$
			ФБС 9.4.6	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,47}$	$\frac{32}{15,04}$
Укладка фундаментных балок	шт	34	ЗБФ51-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,1}$	$\frac{27}{29,7}$
			ЗБФ45-1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,97}$	$\frac{7}{6,79}$
Устройство монолитных фундаментов столбчатого типа» [13]	м ³	317	Бетон класса В15	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{317}{792,5}$
			Арматура класса А400	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{317}{25,36}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство гидроизоляции фундамента оклеечной в 1 слой	2 м	940	Техноэласт Э1И1	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{940}{4,7}$
Монтаж стальных колонн	т	32,42	К1 двут. 35Ш2(L=12.0 м) К2 двут. 45Ш1 (L=12.0 м)	т	32,42	32,42
Монтаж связей и распорок	т	3,38	Уголок 7х100 (L=10.1 м)	т	3,38	3,38
Монтаж фахверка	т	8,01	Кф1 двут. 20Ш2 (L=12 м)	т	8,01	8,01
Монтаж стропильных ферм	т	42,37	Стальная ферма (L=30 м, h _{max} =2,7 м, h _{min} =1.2м)	т	42,37	42,37
Монтаж прогонов покрытия	т	23,76	Стальные прогоны (швеллер 25 L=6.0 м)	т	23,76	23,76
Монтаж профлиста покрытия	м ²	6107	Профлист	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0087}$	$\frac{6170}{53,13}$
Монтаж сэндвич-панелей	м ²	1679	Сэндвич-панели Belpanelb=1,2 м, h=9.1...1,15 м	м ²	1679	1679
Кладка кирпичных стен	м ³	334,22	Кирпич (на 1м ³ кладки 400 шт кирпича)	1000 шт/т	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{133,68}{467,9}$
			Раствор (на 1м ³ кладки 0,3 м ³ раствора)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{100,26}{180,48}$
Кладка перегородок кирпичных	м ²	456,9	Кирпич (на 1м ² перегородок 50 шт кирпича и 0,023 м ³ раствора)	1000 шт/т	$\frac{1}{3,5}$	$\frac{22,845}{79,96}$
			Раствор (на 1м ³ кладки 0,3 м ³ раствора» [10]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{10,51}{18,91}$
Укладка перемычек	100шт	1,98	Перемычки сборные железобетонные по ГОСТ 948-84* 3ПБ16-37п	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,102}$	$\frac{11}{1,122}$
			2ПБ16-2п	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,065}$	$\frac{52}{3,38}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
			2ПБ25-3п	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,103}$	$\frac{27}{2,781}$
			2ПБ22-3п	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,092}$	$\frac{15}{1,38}$
			2ПБ10-1п	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,043}$	$\frac{12}{0,516}$
			3ПБ27-8п	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,18}$	$\frac{10}{1,8}$
			3ПБ21-8п	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,137}$	$\frac{12}{1,644}$
			2ПБ19-3п	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,081}$	$\frac{6}{0,486}$
			1ПБ10-1п	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{14}{0,28}$
			2ПБ13-1п	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,054}$	$\frac{19}{1,026}$
			1ПБ13-1п	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{20}{0,5}$
«Монтаж плит перекрытия	100шт	0,92	Плиты перекрытий ГОСТ 9561-2016 1ПК60.12	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,1}$	$\frac{23}{48,3}$
			1ПК72.12	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,53}$	$\frac{21}{53,13}$
			1ПК66.12	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,36}$	$\frac{42}{99,12}$
			1ПК27.12	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,97}$	$\frac{6}{5,82}$
Монтаж лестничных маршей	100шт	0,04	Лестничные марши 1ЛМ 30.12.15	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{4}{6,8}$
Лестничные площадки	100шт	0,04	Лестничные площадки 2ЛП 25.12	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,16}$	$\frac{4}{4,64}$
Устройство кровли склада и офисной части	м ²	6167	Пароизоляция	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{6167}{12,334}$
		3183	Минераловатные плиты		$\frac{1}{0,04}$	$\frac{3183}{127,32}$
		259	Рулонные кровельные материалы (2слоя)		$\frac{1}{0,006}$	$\frac{518}{3,108}$
		259	Керамзит толщиной 200 мм» [9]	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{51,8}{25,9}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
		259	Цементно-песчаный раствор		$\frac{1}{1,8}$	$\frac{7,77}{13,98}$
«Оконные блоки	м ²	320	Окна ПВХ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{320}{12,8}$
Оштукатуривание наружных стен δ=20мм	м ²	790	Цементно-песчаный раствор отделочный	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{15,8}{28,44}$
Окраска стен и потолков	м ²	1963	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{1963}{1,24}$
Облицовка стен плиткой	м ²	182	Плитка керамическая глазурованная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0153}$	$\frac{182}{2,78}$
			Раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{0,6825}{1,25}$
Уплотнение грунта щебнем для полов	м ²	2952	Щебень	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{150,55}{210,77}$
Устройство подстилающего бетонного слоя	м ²	288,56	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{288,56}{721,4}$
Устройство керамзитобетонной стяжки δ=40мм	м ²	634	Керамзитобетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{25,36}{30,43}$
Гидроизоляция пола	м ²	2772	Гидроизоляция 2 слоя	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{5544}{33,26}$
Устройство полов железобетонных на складе	м ³	411,43	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{411,43}{1028,58}$
Устройство бетонных полов δ=50мм	м ²	2813	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{140,65}{351,62}$
Устройство стяжки пола δ=40мм	м ²	627,3	Раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{12,546}{22,58}$
Устройство полов из керамогранита	м ²	173	Керамогранитная плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{173}{4,152}$
			Раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{3,46}{6,228}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство полов из плитки керамической	м ²	35,85	Плитка керамическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{35.85}{0,574}$
			Раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{0.715}{1,287}$
Устройство полов из линолеума	м ²	348	Линолеум» [12]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0.031}$	$\frac{348}{10.79}$

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Необходимые механизмы для возведения здания

«Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение» [18]	Ко л- во, шт
1	2	3	4	5
«Экскаватор	ЭО-5015А	Мощность 59 кВт, максимальный радиус копания 7,3 м; глубина копания 4,5 м; Объем ковша 0,5м ³ ; Масса 13 т	Разработка грунта в траншеях	1
Бульдозер	ДЗ-18	Мощность 80 кВт, Базовый трактор Т-100МГП, Масса 13,86 т, отвал поворотный	Срезка растительного слоя и планировка	1
Вибрационный каток	Caterpillar CS64B	Масса 2,260т, Ширина вальца 2,134м	Уплотнение грунта	1
Автобетоносмеситель	СБ-92В-2	Геометрический объем барабана - 6,1 м ³ . Выход готовой смеси не менее 4,5 м ³	Транспортирование бетонной смеси	1
Гусеничный самоходный кран	РДК-25	Длина стрелы 22,5 м+ жесткий гусек 5 м, Грузоподъемность максимальная 19,2 т, Вылет стрелы с гуськом 24 м, Максимальная высота подъема 25 м» [18]	Монтаж сборного фундамента, панелей перекрытия, подача бетона готового, кирпича, раствора	1
Растворонасос	СО48-Б	Производительность 2м ³	Штукатурные работы	2
«Агрегат окрасочный	УМБР-1	Производительность, 3,6 л/мин	Малярные работы» [18]	2
Виброрейка	СО-47	«Привод 220 В, мощность 0,6 кВт, вес 44 кг	Разравнивание бетонной смеси или раствора	2
Сварочный аппарат	РДП-34.221	Напряжение 30В, мощность 44 кВт,	Сварочные работы	2
Передвижной компрессор	ПКС5,25	Мощность 33кВт	Выработка сжатого воздуха» [18]	2

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Ведомость затрат труда и машинного времени по ГЭСН 81-02-2020

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Нормы времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-ч.	маш-ч.	объем работ	чел-дн.	маш-см. » [18]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
1 «Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	01-01-036-01	0,25	0,25	8,06	-	6,35	Машинист бр.-1
2 Разработка грунта экскаватором – навывет	1000 м ³	01-01-033-13	10,75	23,36	2,46	3,3	7,18	Машинист, 6 р. -1 чел.
– с погрузкой		01-01-013-13	12,3	35,73	0,457	0,70	2,04	Машинист, 6 р. -1 чел.
3 Ручная зачистка грунта	100 м ³	01-02-057-01	118	0,00	12,79	188,65	0,00	Землекоп 4 р. -2 чел, 2р-2 чел.
4 Уплотнение грунта катками	1000 м ³	01-02-003-02	12,3	12,3	0,109	0,17	0,17	Машинист 6 р. -1 чел.
5 Обратная засыпка бульдозером	1000м ³	01-01-033-01	6,91	6,91	2,46	2,12	2,12	Землекоп 2 р. -1 чел, 1 р. - 1 чел
II. Основания и фундаменты								
6 Устройство бетонной подготовки	100 м ³	06-01-001-01	180	18	0,167	3,75	0,37	Бетонщик 4 р.-1 чел; 2р.- 1 чел.
7 Устройство песчаного основания под фундаменты	м ³	08-01-002-01	2,3	0,29	23,22	6,67	0,24	Бетонщик 4 р.-1 чел; 2р.- 1 чел.
8 Укладка плит фундаментных (до 3,5 т)	100 шт	07-01-001-03	134,1 3	43,81	0,24	4,02	1,31	Монтажник 4 р. -2 чел, 2 р. - 3 чел, Машинист бр.-1» [18]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9 «Укладка фундаментных плит (масса более 3,5 т)	100 шт.	07-01-001-04	186,4	50,38	0,18	4,2	1,13	Монтажник 4р-2, 2р-3, машинист 6р-1
10 Укладка фундаментных блоков массой до 1,5 т	100 шт.	07-01-001-02	91,58	31,26	1,6	18,32	6,25	Монтажник 4р-2, 2р-3, машинист 6р-1
11 Укладка фундаментных балок	100 шт.	07-01-001-15	449,2	32,94	0,34	19,09	1,40	Монтажник 4р-2, 2р-3, машинист 6р-1
12 Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м³	06-01-001-10	481,7	66,46	3,17	190,87	26,33	Бетонщик 4р-1, 2р-1, плотник 4р-1, 2р-2, арматурщик 4р-1, 2р-1
13 Гидроизоляция фундаментов	100 м²	08-01-003-02	14,85	2,34	9,4	17,45	2,75	Изолировщик 4р-3, 2р-3
4 Надземная часть								
14 Монтаж колонн	1 т	09-03-002-05	11,42	2,11	32,42	46,28	8,5	Монтажники конструкций 6р-1, 4р-3, 2р-3; машинист 6р-1
15 Монтаж связей и распорок	1 т	09-03-014-01	63,28	3,82	3,38	26,74	1,61	Монтажники конструкций 6р-1, 4р-3, 2р-3; машинист 6р-1
16 Монтаж конструкций фахверка	1 т	09-04-006-01	28,34	2,91	8,01	28,37	2,91	Монтажники конструкций 6р-1, 4р-3, 2р-3; машинист 6р-1
17 Монтаж ферм	1 т	09-03-012-01	25,53	4,21	42,37	135,2	22,29	Монтажники конструкций 6р-1, 4р-3, 2р-3; машинист 6р-1
18 Монтаж прогонов	1 т	09-03-015-01	15,79	1,56	23,76	46,89	4,6	Монтажники конструкций 6р-1, 4р-3, 2р-3; машинист 6р-1» [18]
19 Монтаж профлиста покрытия	100 м²	09-04-002-01	34,63	5,65	29,24	126,57	20,65	Монтажники конструкций

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
(склад)								6 р. -1 чел, 4р. - 3чел, 2 р. - 3 чел Машинист крана бр. -1 чел
20 «Кладка стен кирпичных наружных (офис)	1 м ³	08-02-001-01	5,4	0,4	300,48	202,8	15,02	Каменщик бр. -1 чел, 4р-2 чел., 2р-2 чел, Машинист бр.- 1 чел
21 Кладка стен кирпичных внутренних (офис)	1 м ³	08-02-001-07	5,21	0,4	33,74	21,97	1,68	Каменщик бр. -1 чел, 4р-2 чел., 2р-2 чел, Машинист бр.- 1 чел
22 Кладка перегородок из кирпича (офис)	100 м ²	08-02-002-03	170,1 7	4,11	4,569	97,18	2,35	Каменщик бр. -1 чел, 4р-2 чел., 2р-2 чел, Машинист бр.- 1 чел
23 Укладка перемычек (офис)	100 шт	07-05-007-10	23,88	9,08	1,98	5,91	2,25	Каменщик 4р. -1 чел, 2р-1чел
24 Укладка плит перекрытий и покрытий (офис)	100 шт	07-01-006-06	223,1 1	31,98	0,92	25,65	3,67	Каменщик бр. -1 чел, 4р-2 чел., 2р-2 чел, Машинист бр.- 1 чел
25 Монтаж наружных стеновых сэндвич панелей (склад)	100 м ²	09-04-006-04	170,2 4	34,58	16,79	357,29	72,57	Монтажники конструкций 6 р. -1 чел, 4р. - 3чел, 2 р. - 3 чел Машинист крана бр. -1 чел
26 Установка лестничных маршей (офис)	100 шт	07-01-047-03	343,4 8	82,25	0,04	1,72	0,4	Каменщик бр. -1 чел, 4р-2 чел., 2р-2 чел, Машинист бр.- 1 чел
27 Установка лестничных площадок(офис)	100 шт	07-01-047-01	208,2 5	54,55	0,04	1,04	0,27	Каменщик бр. -1 чел, 4р-2 чел., 2р-2 чел, Машинист бр.- 1 чел
V. Кровля								
28 Устройство пароизоляции кровли	100 м ²	12-01-015-03	7,15	0,62	61,67	55,12	4,78	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4 чел.
29 Утепление кровли керамзитом	100 м ²	12-01-014-02	2,71	0,34	2,59	0,88	0,11	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4 чел» [18]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
(офис)								
30 «Утепление кровли плитами	100 м ²	12-01-013-03	41,13	2,67	31,83	163,65	10,62	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4 чел.
31 Устройство стяжки кровли толщиной 30 мм (офис)	100 м ²	12-01-017-01+15*(12-01-017- 02)	41,69	4,68	2,59	13,50	1,52	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4 чел.
32 Устройство гидроизоляции кровли в два слоя	100 м ²	12-01-002-09	14,65	0,29	2,59	4,74	0,09	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4 чел.
33 Устройство покрытия кровли из профлиста (все здание)	100 м ²	09-04-002-01	34,63	5,65	31,83	137,78	22,48	Изолировщик 4р-4 чел., 2р-4 чел.
34 Установка оконных блоков из ПВХ до 2м ²	100 м ²	10-01-034-03	216,08	1,76	3,2	86,43	0,7	Плотник 4р- 3 чел, 3 р-3 чел.
35 Установка дверных блоков из ПВХ в наружных и внутренних проемах	100 м ²	10-01-047-03	220,04	1,66	0,92	25,3	0,19	Плотник 4р- 3 чел, 3 р-3 чел.
36 Устройство ворот в (склад)	100 м ²	10-01-046-01	228,66	9,13	0,51	14,57	0,58	Плотник 4р- 3 чел, 3 р-3 чел.
VII. Полы								
37 Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	11-01-001-02	7,69	0,88	29,52	28,38	3,25	Бетонщик 4р. -5 чел 2р. -5 чел
38 Устройство подстилающих слоев бетонных	1 м ³	11-01-002-09	3,66	0,48	288,56	132,02	17,31	Бетонщик 4р. -5 чел 2р. -5 чел
39 Устройство стяжек из керамзитобетона 40 мм (офис 1-3 эт)	100 м ²	11-01-011-05+6*(11-01-011-06)	37,90	22,66	6,34	30,02	17,95	Бетонщик 4р. -2 чел 2р. -2 чел
40 Устройство гидроизоляции полов в 2 слоя (склад, санузел)	100 м ²	11-01-004-03+(11-01-004-04)	50,94	13,0	27,72	176,55	45,06	Изолировщик 4р-5, 2р-5» [18]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
41 «Устройство железобетонных полов на складе	1 м ³	11-01-002-09	3,66	0,48	411,43	188,23	24,69	Бетонщик 4р-5, 2р-5
42 Устройство бетонных полов на складе δ=50 мм	100 м ²	11-05-015-01+4*(11-01-015-020	64,28	9,6	28,13	266,02	33,76	Бетонщик 4р-5, 2р-5
43 Устройство цементной стяжки δ=20 мм (офис)	100 м ²	11-01-011-01	24,60	9,09	6,273	19,29	7,13	Бетонщик 4р-2, 2р-2
44 Устройство покрытия пола из керамогранита (офис)	100 м ²	11-01-047-02	236,7	1,73	1,730	51,18	0,37	Облицовщик-плиточник бр-2, 4р-2
45 Устройство покрытия пола из плитки (офис)	100 м ²	11-01-027-03	108,9	2,94	0,3585	4,88	0,13	Облицовщик-плиточник бр-2, 4р-2
46 Устройство покрытия пола из линолеума (офис)	100 м ²	11-01-036-03	18,02	0,82	3,48	7,84	0,36	Облицовщик синтетическими материалами бр-2, 4р-2
8 Отделочные работы								
47 Оштукатуривание внутренних стен и перегородок	100 м ²	15-02-016-01	75,4	6,07	15,18	143,07	11,52	Штукатур бр-2, 4р-3, 2р-3
48 Окраска потолков	100 м ²	15-04-005-06	26,11	0,11	6,27	20,3	0,09	Маляр бр-2, 4р-3, 2р-3
49 Окраска внутренних стен и перегородок	100 м ²	15-04-007-03	32,73	0,01	13,36	54,66	0,02	Маляр бр-2, 4р-3, 2р-3
50 Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	15-01-020-11	181,4	1,65	1,82	41,26	0,38	Облицовщик бр-2, 4р-3, 2р-3
51 Оштукатуривание наружных стен	100 м ²	15-02-005-01	168,7	8,28	7,9	166,55	8,18	Штукатур бр-2, 4р-3, 2р-3» [12]
9. Благоустройство								
52 Устройство дорожек и тротуаров	100 м ²	27-07-001-01	15,12	0,05	116,2	219,62	0,73	Машинист укладчика асфальтобетона 6 разр. - 1 чел,

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								Рабочий дор. стр. 6 р. - 1 чел., 4 р. - 3 чел, 2р-3 чел.
53 «Подготовка почвы для газона	100 м ²	47-01-046-03	26,83	0,05	35,97	120,63	0,22	Рабочий зел. стр. 4 р.-4 чел., 2р. -4 чел.
54 Посев газонов	100 м ²	47-01-046-06	5,99	2,74	35,97	26,93	12,32	Рабочий зел. стр. 4 р.-4 чел., 2р. -4 чел
55 Посадка многолетних цветников	100 м ²	47-01-050-01	153,9 1	8,21	1,88	36,17	1,93	Рабочий зел. стр. 4 р.-4 чел., 2р. -4 чел
56 Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	47-01-058-02	10,53	0,00	70,3	90,53	0,00	Рабочий зел. стр. 4 р.-4 чел., 2р. -4 чел» [14]
Итого						3707,7	443,62	

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Ведомость временных зданий и сооружений

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площадь и P_n	Расчетная площадь $S_p, м^2$	Принимаемая площадь $S_{ф}, м^2$	Размеры здания $A \times B, м$	Кол-во зданий	Характеристика » [1]
1. Административные помещения							
«Прорабская	4	3	12	18	6.7×3.0×3.0	1	31315
Диспетчерская	2	4	8	24	8,7×2,9×2,5	1	ПДП-3- 800000
Проходная	2 выезда	6	12	12	3.0×2,0	2	инд. пр.
Кабинет по охране труда	44	0.02	0.88	18	6.7×3.0×3.0	1	31315
Медпункт	44	0.05	2.2	24	9×3.0×3.0	1	ГОСС МП
2. Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная с сушилкой	44	1	44	54	6.7×3.0×3.0	3	31315
Душевая	0,8*44=36	0.43	15.48	24	9×3.0×3.0	1	ГОССД-6
Помещения для обогрева рабочих	0.5*34=17	0.75	12.75	15	3.8×2.2×2.5	2	ЛВ-16
Помещение для приема пищи	0.3*44=14	1	14	24	9×3.0×3.0	1	ГОСС-С- 20
Туалет» [17]	44	0.07	3.08	24	9×3.0×3.0	1	ГОСС Т-6
Итого				237			

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Ед. изм.	Потребность в ресурсах		Запасы материалов		Площадь склада			Способ хранения
			общая	суточная	Кол -во дне й	Кол-во Q _{зап}	Нор мати в на 1м ²	Полезная, м ²	Общая, м ² » [2]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые										
«Арматура	16	т	14.582	0.91	3	3.91	1.2	3.26	3.91	навалом
Кирпич	28	1000 шт	156.523	5.59	3	23.98	0.4	59.95	74.94	штабель
Песок	4	м ³	23.22	5.81	3	24.90	2	12.45	14.32	навалом
Щебень	4	м ³	150.55	37.64	3	161.46	2	80.73	92.84	навалом
Керамзит	1	м ³	51.8	51.80	1	74.07	2	37.04	42.59	навалом
Сборные элементы фундаментов	2	м ³	54.4	27.20	2	77.79	1.7	45.76	59.49	штабель
Фундаментные блоки	4	м ³	96	24.00	3	102.96	2.5	41.18	53.54	штабель
Фундаментные балки	4	м ³	36.72	9.18	3	39.38	1.7	23.17	30.12	штабель
Перемычки брусковые	4	м ³	5.97	1.49	3	6.40	2	3.20	4.16	штабель» [15]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Лестничные марши и площадки	3	м ³	6.48	2.16	3	9.27	2	4.63	6.02	штабель
Стальные конструкции (колонны, связи, прогоны)	19	т	59.56	3.13	3	13.45	1.4	9.61	11.53	штабель
Фермы стальные	12	м ³	143.1	11.93	3	51.16	0.3	170.53	204.63	штабель
Сэндвич-панели	23	м ³	167.9	7.30	3	31.32	0.6	52.20	65.24	штабель
Плиты перекрытия	3	м ³	153.8	51.27	3	219.93	1	219.93	274.92	штабель
итого									938,26	
Навесы										
Гидроизоляция (15 рул/м ² =150 м ²)	16	м ²	7002	437.63	3	1877.41	150	12.52	16.90	Штабель
итого									16.90	
Закрытые										
Сталь кровельная	17	т	53.13	3.13	3	13.41	6	2.23	2.68	Пачки
Блоки оконные	8	м ²	320	40.00	3	171.60	20	8.58	12.01	Штабель
Блоки дверные	8	м ²	143	17.88	3	76.68	20	3.83	5.37	Штабель
Краска	10	т	1.24	0.12	3	0.53	0.6	0.89	1.06	На стеллажах
Плитка керамическая и керамогранитная	21	м ²	390.85	18.61	3	79.85	80	1.00	1.30	Штабель» [15]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Линолеум	2	м ²	348	174.00	2	497.64	90	5.53	7.19	Рулон
Штукатурная смесь в мешках	39	т	83.08	2.13	3	9.14	1.3	7.03	8.44	Штабель
Утеплитель плитный	11	м ²	3183	289.36	3	1241.37	4	310.34	372.41	Штабель» [15]
итого									410,46	

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Подсчет суммарного расхода воды за сутки

«Наименование строительного процесса»	Удельный расход воды, л	Объем работы	Общий расход воды, л
Устройство железобетонного пола склада	750	34,28	25 714,37
Мойка колес автобетоносмесителей	500	5 маш	2500
		Итого:	28 214,37» [10]

Таблица В.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей»	Ед.изм	Мощность, кВт	Кол-во	Общая мощность, кВт
Электропогрузчик кирпича ЭПК - 1000	1	5.6	1	5.6
Растворонасос СО -50 АТМ	1	7.5	1	7.5
Штукатурная станция "Салют"	1	10	1	10
Рубочный станок ВРК	1	3	1	3
Гибочный станок ВРК	1	3	1	3
Сварочный аппарат СТЕ	1	54	1	54
Вибратор глубинный ТСС	1	2.3	2	4.6
Различные механизмы» [2]	1	5.5	1	5.5
Итого	—	—	—	93,2

Таблица В.9 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

«Наименование потребителей»	Ед. изм.	Удельный расход, кВт	Объем конструкции	Общий расход, кВт
Электропрогрев бетона монолитных фундаментов» [7]	1 м ³	95	317,0/16 дней= =19,81 м ³	1 881,9
ИТОГО				1 881,9

Продолжение Приложения В

Таблица В.10 – Расчет потребляемой мощности на наружное освещение

«Потребители	Ед.изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Площадь, м ²	Потреб. мощность, кВт
Площадь территории строительства	1000 м ²	3	2	23,254	69,76
Открытые склады	1000 м ²	1	10	0,939	0,94
Проходы и проезды	км	3,5	2	0,641	2,24
Прожекторы» [5]	шт	2	0,3	21	42
ИТОГО:					114,94

Таблица В.11 – Расчет потребляемой мощности на внутреннее освещение

«Показатели эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт
Контора прораба	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Гардеробные	100 м ²	1	50	0,54	0,54
Диспетчерская	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Проходная	100 м ²	1	50	0,12	0,12
Душевая	100 м ²	1	50	0,24	0,24
Кабинет по охране труда	100 м ²	1	50	0,18	0,18
Помещение для обогрева	100 м ²	1.5	50	0,15	0,225
Помещение для приема пищи	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Туалет	100 м ²	0.8	50	0,24	0,192
Медпункт	100 м ²	1.5	75	0,24	0,36
Закрытые склады» [5]	1000 м ²	1.2	15	0,411	0,493
ИТОГО:					3.01

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу 5

Таблица Г.1 – Объектный сметный расчет ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению складской части здания

«Объект	Складская часть здания				
Общая стоимость	113 267 359 тыс. руб.				
Норма стоимости	Строительный объем =40 641.32 м3				
Цены на	III квартал 2024 г.				
Номер расчета	Производимая работа	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
УПСС 3.1-107	Подземная часть	1м ³	40 641.32	271	11013797.72
УПСС 3.1-107	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ³	40 641.32	1252	50882932.64
УПСС 3.1-107	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ³	40 641.32	259	10526101.88
УПСС 3.1-107	Стены	1м ³	40 641.32	288	11704700.16
УПСС 3.1-107	Кровля	1м ³	40 641.32	209	8494035.88
УПСС 3.1-107	Заполнение проемов	1м ³	40 641.32	188	7640568.16
УПСС 3.1-107	Полы	1м ³	40 641.32	133	5405295.56
УПСС 3.1-107	Внутренняя отделка» [17]	1м ³	40 641.32	187	7599926.84
Итого по смете:	113 267 359				

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – Объектный сметный расчет ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудование складской части здания

«Объект	Объект - Внутренние инженерные системы и оборудования Складская часть здания				
Общая стоимость	20 889 638 тыс. руб.				
Норма стоимости	Строительный объем =40 641 м³				
Цены на	III квартал 2024 г.				
Номер расчета	Производимая работа	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
УПСС3.1-107	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м³	40 641.32	154	6 258 763.28
УПСС3.1-107	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	1м³	40 641.32	91	3 698 360.12
УПСС3.1-107	Электроосвещение и электроснабжение	1м³	40 641.32	162	6 583 893.84
УПСС3.1-107	Устройства слаботочные	1м³	40 641.32	31	1 259 880.92
УПСС3.1-107	Прочее» [17]	1м³	40 641.32	76	3 088 740.32
Итого по смете:	20 889 638				

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Объектный сметный расчет ОС-02-03. Общестроительные работы по возведению офисной пристройки складской базы

«Объект	Офисная пристройка складской базы				
Общая стоимость	17 076 767 тыс. руб.				
Норма стоимости	S общ = 627,73 м ²				
Цены на	III квартал 2024 г.				
Номер расчета	Производимая работа	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
УПСС-2.7-001	Подземная часть	1м ²	627.73	2050	1 286 846.50
УПСС-2.7-001	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1м ²	627.73	9052	5 682 211.96
УПСС-2.7-001	Стены наружные	1м ²	627.73	3216	2 018 779.68
УПСС-2.7-001	Стены внутренние, перегородки	1м ²	627.73	4095	2 570 554.35
УПСС-2.7-001	Кровля	1м ²	627.73	616	386 681.68
УПСС-2.7-001	Заполнение проемов	1м ²	627.73	2539	1 593 806.47
УПСС-2.7-001	Полы	1м ²	627.73	1900	1 192 687.00
УПСС-2.7-001	Внутренняя отделка	1м ²	627.73	1459	915 858.07
УПСС-2.7-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы» [17]	1м ²	627.73	2277	1 429 341.21
Итого по смете:	17 076 767				

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Объектный сметный расчет ОС-02-04. Внутренние инженерные системы и оборудование офисной пристройки складской базы

«Объект	Объект - Внутренние инженерные системы и оборудования офисной пристройки складской базы				
Общая стоимость	5 434 886 тыс. руб.				
Норма стоимости	S общ = 627,73 м ²				
Цены на	III квартал 2024 г.				
Номер расчета	Производимая работа	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, руб.
УПСС 2.7-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м ²	627.73	2277	1 429 341.21
УПСС 2.7-001	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	1м ²	627.73	341	214 055.93
УПСС 2.7-001	Электроосвещение и электроснабжение	1м ²	627.73	3919	2 460 073.87
УПСС 2.7-001	Устройства слаботочные	1м ²	627.73	728	456 987.44
УПСС 2.7-001	Прочее» [17]	1м ²	627.73	1393	874 427.89
Итого по смете:	5 434 886				

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб
		строительных	монтажных работ	Оборудов., мебели и инвент.	Прочих затрат» [12]	
1	2	3	4	5	6	7
	«Глава 2. Основные объекты строительства					
ОС-02-01	Общестроительные работы по возведению складской части здания	113 267.36				113 267.36
ОС-02-02	Внутренние инженерные системы и оборудования складской части здания	14 622.75	6 266.89			20 889.64
ОС-02-03	Общестроительные работы по возведению офисной части здания	17 076.77				17 076.77
ОС-02-04	Внутренние инженерные системы и оборудования офисной части здания	3 804.42	1 630.47			5 434.89
	Итого по главе 2:	148 771.29	7 897.36			156 668.65

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7
	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	17 879.92				17 879.92
	Итого по главе 7» [16]:	17 879.92				17 879.92
	Итого по главам 1-7:	166 651.22	7 897.36			174 548.57
	Глава 8. Временные здания и сооружения					
ГСН 81-05-01-2001	Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 1,1%	1 920.03				1 920.03
	Итого по главе 8:	1 920.03				1 920.03
	Итого по главам 1-8:	168 571.25	7 897.36			176 468.61
	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
Расчет	Определение стоимости проектных работ (базовая)				6 266.75	6 266.75
	Итого по главе 12:				6 266.75	6 266.75
	Итого по главам 1-12:	168 571.25	7 897.36		6 266.75	182 735.35
Методика определения сметной	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 2%	3 371.43	157.95		125.33	3 654.71

Продолжение Приложения Г

Продолжение Таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7
стоимости строите льства (Приказ Минстроя № 421/пр от 04.08.2020)						
	Итого:	171 942.68	8 055.30	–	6 392.08	186 390.06
	НДС 20%	34 388.54	1 611.06	–	1 278.42	37 278.01
	Всего по смете	206 331.21	9 666.37	–	7 670.50	223 668.07

Приложение Д

Дополнительные сведения к разделу 6

Таблица Д.1 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственная технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ»	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [12]
1	2	3
Монтаж стальных конструкций покрытия	действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям
	действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности Падение с транспортного средства» [12]
	действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего	Травма в результате заваливания или раздавливания
	неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов	Острые края металлопроката, профлиста
	опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
	опасные и вредные производственные факторы, связанные с неионизирующими излучениями, такими как ультрафиолетовое излучение	Тепловой удар при длительном нахождении на открытом воздухе при прямом воздействии лучей солнца на незащищенную поверхность головы

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3
	движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего (в том числе движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции	Наезд транспорта на человека Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов Опрокидывание транспортного средства при проведении работ
	химического воздействия на организм работающего человека	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
	психофизиологического воздействия на организм человека: физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках

Таблица Д.2 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [12]
1	2	3
Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего, стоящего на опорной поверхности, на эту же опорную поверхность	Предотвращение воздействия факторов, связанных с погодными условиями Нанесение противоскользящих средств (опилок, антиобледенительных средств, песка) Своевременная уборка покрытий (поверхностей), подверженных воздействию факторов природы (снег, дождь, грязь)	Обеспечение специальной (рабочей) обувью
Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты	«Установка противоскользящих полос на наклонных поверхностях Обеспечение достаточного уровня освещенности и контрастности на рабочих местах» [16] Выполнение инструкций по охране труда	Страховочные системы, Обеспечение специальной (рабочей) обувью

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3
Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего	Соблюдение требований безопасности при монтаже наземных конструкций Механизация и автоматизация процессов Установка средств контроля за организацией технологического процесса, в том числе дистанционных и автоматических	Защитная каска, защитная обувь
«Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов» [12]	Соблюдение требований безопасности при монтаже наземных конструкций Выполнение инструкций по охране труда	«Защитная каска, защитная обувь и одежда
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	Применение технологических процессов, машин и оборудования, характеризующихся более низкими уровнями шума Применение дистанционного управления и автоматического контроля Разработка и применение режимов труда и отдыха	Наушники с активным шумоподавлением, беруши или ушные пробки
Ультрафиолетовое излучение	Организация обучения, инструктажей, стажировки, проверки знаний, установка предупреждающих знаков, визуальных и звуковых предупреждающих сигналов, утверждение правил поведения на рабочих местах	Защитная одежда, солнцезащитные очки, кремы солнцезащитные, построение теневых барьеров» [17]
Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Использование блокировочных устройств Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин и механизмов. Соблюдение правил дорожного движения и правил перемещения транспортных средств по территории соблюдение скоростного режима, применение исправных транспортных средств, Подача звуковых сигналов при движении и своевременное применение систем торможения в	Применение средств индивидуальной защиты специальных рабочих костюмов, халатов или роб, исключаяющих попадание свисающих частей одежды на быстро движущиеся элементы производственного оборудования Светоотражающие

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3
	случае обнаружения на пути следования транспорта человека	жилеты, каска
Химические вещества непосредственно действующие на организм работающего	Отказ от операции, характеризующейся наличием вредных и опасных производственных факторов Механизация и автоматизация процессов Снижение времени неблагоприятного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на работника Использование станков и инструмента для механической обработки материалов и изделий, сопровождающейся выделением газов, паров и аэрозолей, совместно с системами удаления указанных веществ	Респираторы, защитная одежда
Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса	Проведение инструктажа на рабочем месте Улучшение организации работы (изменение рабочей позы (стоя/сидя), чередование рабочих поз) Применение механизированных, подручных средств Соблюдение режимов труда и отдыха	Защитная каска, защитная обувь и одежда

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.3 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Строительная территория для хранения и складирования металлических конструкций и мусора	Электроинструмент Подъемный строительный кран	В, Е	Термическое разложение горящих элементов, токсические выделения в атмосферу, открытый огонь, искры, возгорание мусора, вероятность взрывоопасности	Опасные вещества, углекислый газ, токсическое воздействие на человека, воспламенение от попадания горючих и смазочных жидкостей. Вынос высокого напряжения на токопроводящие части установок и агрегатов» [3]

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.4 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушитель ручной, песок, покрывало	Строительная техника (экскаватор, трактор, кран)	Противопожарный водопровод на наружное и внутреннее (АУПТ+ПК) пожаротушение	Системы автоматического пожаротушения, системы автоматической пожарной сигнализации	Пожарные щиты и гидранты	Противогазы, самоспасатели, тросы, лестницы, аптечка	Багры, ломы, топоры, крюки, гидравлические ножницы,	Сигнализация, сотовая связь» [3]

Таблица Д.5 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [3]
«Монтаж стальных конструкций покрытия складской части здания»	Использование огнеупорных материалов, организация противопожарного барьера, установка систем противопожарной сигнализации и пожаротушения, правильное хранение и обращение с огнегасящими средствами, обучение персонала, регулярное техническое обслуживание	Обеспечение пожарной безопасности должно соответствовать требованиям Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», ГОСТ ССБТ» [3]

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.6 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова)» [3]
«Монтаж стальных конструкций покрытия складской части здания»	Монтаж стальных ферм пролетом 30 м, монтаж связей и распорок, монтаж вертикальных связей, монтаж прогонов, монтаж кровельного покрытия» [3]	Возможное выделение отравляющих токсичных испарений и газов при сварке, работе строительной техники	«Попадание сточных вод, фекалий, смазочных, горючих, производственных отходов, вод и жидкостей в воду и почву»	Попадание сточных вод, фекалий, смазочных, горючих, производственных отходов, засорение территории застройки мусором. Попадание лакокрасочных материалов при обработке металлоконструкций в почву» [3]

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.7 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

«Наименование технического объекта	Строительная площадка здания складской базы с прилегающим офисным зданием и зона производства работ по монтажу стальных конструкций покрытия
Нивелирование факторов, отрицательно влияющих на атмосферу	Использовать современные сварочные аппараты с системами фильтрации и вентиляции. Повышать энергоэффективность оборудования, что позволит снизить потребление электроэнергии и, соответственно, уменьшить углеродный след. Установка каталитических нейтрализаторов на строительную технику, Использование качественного топлива. Снижение работы техники на холостом ходу
Нивелирование факторов, отрицательно влияющих на гидросферу	Организация системы специального вывода стоковых, фекальных, поверхностных и промышленных отходов с стройплощадки и земельного участка с специализированные ёмкости для их последующей вывозки и переработки безопасным для окружающей среды способом.
Нивелирование факторов, отрицательно влияющих на литосферу	Организация системы специальных площадок и поверхностей для нормального функционирования и работы спецтехники, машин, оснастки и оборудования. Систематический вывоз строительного мусора с объекта возведения» [10]