

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 Складское здание с подвесным транспортом

Студент

Р.И. Кашапов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент, И.К. Родионов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, Н.В. Маслова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн.наук, доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

## Аннотация

Выполнено проектирование складского здания с подвесным транспортом в г. Ижевск.

Выпускная квалификационная работа состоит из 7 листов графической части формата А1 и 119 страниц пояснительной записки, включающей 6 разделов, а также 11 таблиц, 32 источника литературы и 4 приложения. Приложение А включает в себя 5 таблиц, 7 рисунков. Приложение Б включает 3 таблицы. Приложение В включает 10 таблиц, 1 рисунок. Приложение Г включает 1 таблицу.

Для здания разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения. Запроектированы основные несущие элементы каркаса здания: фермы, раскосы. Представлена схема планировочной организации земельного участка, разработана технологическая карта на монтаж строительных конструкций, календарное планирование строительства, строительный генеральный план.

Выполнен общий сметный расчет стоимости строительства складского здания с подвесным транспортом. Также разработаны мероприятия по обеспечению безопасных условий труда и представлены все необходимые технико-экономические показатели по основным разделам.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Схема планировочной организации земельного участка .....	8
1.2 Объемно-планировочное решение.....	9
1.3 Конструктивные решения.....	11
1.3.1 Фундаменты.....	11
1.3.2 Фундаментные балки.....	12
1.3.3 Колонны .....	12
1.3.4 Стены.....	12
1.3.5 Покрытие .....	12
1.3.6 Фермы .....	12
1.3.7 Цоколь .....	13
1.3.8 Окна, ворота, двери.....	13
1.3.9 Полы .....	13
1.3.10 Пожарная безопасность.....	13
1.3.11 Инженерное оборудование .....	14
1.4 Теплотехнический расчёт .....	16
1.4.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения .....	16
1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	21
2.1 Исходные данные.....	21
2.2 Сбор нагрузок.....	21
2.3 Расчет и проектирование фермы.....	21
2.3.1 Расчет верхнего пояса фермы.....	22
2.3.2 Расчет нижнего пояса фермы .....	22
2.3.3 Расчет раскосов .....	23
2.4 Расчет сварных швов прикрепления стержней фермы .....	24
3 Технология строительства.....	32

3.1 Область применения.....	32
3.2 Организация и технология строительного процесса .....	32
3.3 Определение технических параметров крана и выбор марки крана .....	37
3.4 Материально-технические ресурсы .....	40
3.5 Пооперационный контроль качества .....	40
3.6 Техничко-экономические показатели.....	40
3.7 Безопасность жизнедеятельности .....	40
4 Организация строительства.....	44
4.1 Определение объемов работ .....	44
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	44
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	44
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	46
4.6 Разработка календарного плана производства работ.....	47
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	48
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий.....	48
4.7.2 Расчет площадей складов.....	48
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения.....	49
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	50
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	52
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	54
4.10 Техничко-экономические показатели ППР.....	54
5 Экономика строительства .....	56
5.1 Пояснительная записка .....	56
5.2 Сводный сметный расчет .....	56
5.3 Объектная смета на общестроительные работы.....	58
5.4 Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование.....	59
5.5 Объектная смета на благоустройство .....	60

5.6 Расчет стоимости проектных работ .....	61
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	62
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта .....	62
6.2 Идентификация профессиональных рисков .....	62
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	63
6.4 Обеспечение пожарной и экологической безопасности технического объекта .....	63
Заключение .....	65
Список используемой литературы и используемых источников.....	67
Приложение А Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу .....	70
Приложение Б Дополнение к разделу «Технология строительства» .....	75
Приложение В Дополнение к разделу «Организация строительства».....	80
Приложение Г Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	106

## Введение

На сегодняшний день одной из важных составляющих предпринимательской или производственной деятельности являются складские помещения и складские здания.

Складские помещения и предъявляемые к ним требования призваны обеспечить безопасное хранение продукции, а также защиту здоровья и жизни персонала склада. Стандарты разрабатываются под каждый объект индивидуально, однако основной перечень требований учитывает соответствие санитарным нормам, действующие правила охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности.

Потребность в современных складах разного типа возрастает. Это связано с тем, что большинство складских помещений и зданий построены в 60-70-х годах прошлого столетия и не отвечают современным требованиям. Многие из этих помещений – цеховые площади закрытых промышленных предприятий, переоборудованные в склады, но не модернизированные, не отвечают требованиям, которые предъявляются к современным складским помещениям.

В небольших городах, как, к примеру, город Ижевск, потребность в современных складах очень велика. Здесь чувствуется острая нехватка современных помещений с хорошей транспортной развязкой, расположенных в городской локации, оснащенных современными разгрузочно-погрузочными конструкциями.

Для помощи, хотя бы частичной, в решении данной проблемы поставлена цель: в объеме ВКР составить строительную документацию на возведение склада с подвесным транспортом для хранения строительных материалов (ПЦС, сухие строительные смеси, сэндвич-панели, вагонка, утеплитель, краска, герметик и пр.).

Для достижения поставленной цели, необходимо разработать следующие разделы:

- архитектурно-планировочный;
- расчетно-конструктивный;
- технология строительства;
- организация строительства;
- экономика строительства;
- безопасность и экологичность технического объекта.

Климатические параметры региона строительства города Ижевска следующие:

- по весу снегового покрова – V район;
- по скоростному напору ветра – I район;
- по температуре наружного воздуха за наиболее холодную пятидневку – минус 34<sup>0</sup>С.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

Проектом предусматривается строительство склада готовой продукции непродовольственных товаров по адресу: Республика Удмуртия, г. Ижевск, ул. Лесозаводская, 23.

В орографическом отношении участок расположен в пределах Центрально-Удмуртской низменности.

В геоморфологическом отношении рассматриваемая площадка расположена в пределах бывшей поймы р. Иж и Ижевского пруда, поднятой искусственно.

Рельеф ровный, изначально аккумулятивный, после возведения насыпи, представляющей собой отвалы грунтов без уплотнения, техногенный, с незначительным уклоном к северу, в сторону ж/д дороги, р. Иж и пруда искусственного происхождения. Абсолютные отметки поверхности территории изменяются в диапазоне от 107,75 до 111,08.

Климатические характеристики района строительства:

- климатический район – IV;
- расчетное значение веса снегового покрова для V района по СП 20.13330.2011 – 3,2 кПа (320 кгс/м<sup>2</sup>);
- нормативное значение ветрового давления для района I по СП 20.13330.2011 – 0,23 кПа (23 кгс/м<sup>2</sup>);
- температура наружного воздуха наиболее холодных суток (k=0,98) 41°С.

Климат умеренно-континентальный, с продолжительной холодной и снежной зимой, теплым летом, с хорошо выраженными временами года.

### **1.1 Схема планировочной организации земельного участка**

Согласно градостроительному плану земельный участок расположен в санитарно-защитной зоне промышленных предприятий. Часть земельного



участка – в санитарно-защитной зоне железной дороги.

На благоустраиваемой территории предусмотрен отвод поверхностных вод от здания на существующую систему водоотвода подъездных дорог.

Водоотвод с крыши здания организованный с последующим отводом по подъездным путям на сложившуюся систему водоотвода. Проектом предусмотрена вертикальная планировка участка.

В проекте предусмотрено:

- благоустройство прилегающей к объекту территории в оговоренном объеме;
- устройство парковочных мест с твердым покрытием;
- устройство газонов;
- посадка деревьев (клен – 6 шт.)
- установка светильников.

Подключение объекта к электрическим сетям осуществляется от существующей ТП 23. Электроснабжение установок наружного освещения территории осуществляется от существующей ТП 23.

Источник теплоснабжения – водогрейная котельная Лесозавода ООО «РТК». Подключение – к магистральным тепловым сетям.

Проектируемый объект расположен на территории промышленной площадки. Заезд на территорию осуществляется с ул. Крылова. Участок огорожен забором, въезд/выезд через ворота в юго-западной части участка. Проезд непосредственно по территории участка возможен по благоустроенным асфальтовым автодорогам[24].

## **1.2 Объемно-планировочное решение**

Объемно-пространственные и архитектурно-строительные решения здания приняты в соответствии с заданием технологической части проекта с учетом обеспечения условий технологического процесса и требований нормативных документов.

За отм. 0.000 принята отметка чистого пола, соответствующая абсолютной отм.111,216м.

Здание одноэтажного закрытого склада – каркасное. В плане здание имеет прямоугольную форму, габаритами по крайним осям 69,0×90,0м. Здание трехпролетное по 24,0м. Шаг колонн в продольном направлении 6,0м. Высота склада (от пола до верха колонн) – 10,85м.

Здание представляет собой единое складское помещение без внутренних разграничений в плане. Высота помещений до низа ферм покрытия 9,05м.

В здание склада предусмотрены пандусы для въезда автотранспорта (автопогрузчика), так же предусмотрены ворота для погрузки и выгрузки товара.

В складах постоянных рабочих мест не предусмотрено.

Функциональная пожарная опасность – Ф 5.2 (складские здания).

Проектируемое здание находится в в зоне допустимого размещения зданий, согласно градостроительному плану земельного участка.

Архитектурно-художественные решения достигаются за счет пластики стен из сэндвич-панелей с четким ритмичным выделением ребер и западающих частей облицовки из профлиста.

Фасады выполнены в едином стилевом и цветовом решении с использованием белого и синегоцветов. Наружная отделка здания осуществляется применением сэндвич-панелей. Ворота заводскогоизготовления с выполненной окраской за 2 раза. Оконные блоки ПВХ белого цвета.

Технико-экономические показатели:

– класс здания по степени ответственности	II класс
– степень огнестойкости	IV степень
– степень долговечности	III степень
– количество этажей	1 этаж
– общая площадь	6272,22 м <sup>2</sup>
– строительный объем общий	91742 м <sup>3</sup>

– полезная площадь	6272,22 м2
– расчетная площадь	6272,22 м2

### 1.3 Конструктивные решения

Здание одноэтажного закрытого склада – рамно-связевой системы. Рамы стальные, трехпролетные с колоннами постоянного сечения и сквозными ригелями, фермами. Колонны жестко сопряжены с фундаментами. Фермы шарнирно опираются на колонны. Жесткость системы в поперечном направлении обеспечивается жесткостью рам. В продольном направлении-связями между колоннами, диском покрытия.

Здание склада оборудовано четырьмяподвесными кранами грузоподъемностью 8т. Краны электрические, однопролетные, грузоподъемностью 8 т и высотой подъема 12 м по ГОСТ 7890-93.

#### 1.3.1 Фундаменты

Фундаменты под колонны каркаса запроектированы монолитные столбчатые железобетонные на свайном основании, под стены – монолитные фундаментные балки.

Основанием для ростверков служат грунты слоя ИГЭ-1, грунт засыпки. В качестве несущего слоя под острием сваи приняты грунты слоя ИГЭ-3.

Сваи в проекте приняты по серии 1.011.1-10 (вып.1) марки С120-30-8 (из бетона В20 W10 F150) согласно ГОСТ 19804-91. Сваи жестко соединены с ростверками за счет соблюдения длины анкеровки арматуры свай в ростверк. Погружение свай предусмотрено забивкой дизель-молотом, в радиусе 25м от существующего здания – методом вдавливания.

Высота монолитных железобетонных столбчатых ростверков 0,9м. Класс бетона по прочности для монолитных железобетонных ростверков принят В20, по морозостойкости F100, по водонепроницаемости W10. Армирование монолитных железобетонных ростверков предусмотрено из вязанной арматуры диаметром 12А500С – марка стали Ст5сп.

### **1.3.2 Фундаментные балки**

По наружному контуру фундаментов выполнены фундаментные балки для опирания цоколя из кирпича и металлических стоек фахверка.

Размеры сечения монолитных железобетонных фундаментных балок 0,45×0,6(h)м. Класс бетона по прочности для монолитных железобетонных фундаментных балок принят В20, по морозостойкости F100, по водонепроницаемости W10. Армирование монолитных железобетонных фундаментных балок предусмотрено из вязанной арматуры:

- продольные стержни – диаметром 12, 16 А500С, марка стали Ст5сп;
- хомуты – диаметром 10 А240, марка стали Ст3сп.

### **1.3.3 Колонны**

Колонны среднего ряда приняты из двутавра 50Ш1 (марка стали С345-1), колонны крайних рядов из двутавра 40Ш1 (марка стали С345-1), колонны фахверка из двутавра 35Б1(марка стали С245).

### **1.3.4 Стены**

Стены выполнены из сэндвич-панелей толщиной 120мм по системе «Теп-лант» ТУ 5284-013-01395087-2001.

### **1.3.5 Покрытие**

Покрытие по прогонам. Прогоны пролетом 6,0м выполнены из прокатных (гнуемых) швеллеров №10У

Кровля плоская, состав кровли:

- ПВХ Мембрана PLASTFOIL Ciassic 1,2мм;
- геотекстиль 100г/м<sup>2</sup>;
- пеноплекс Основа – 100мм;
- Эковер кровля низ 100 – 50мм;
- пароизоляция;
- профлист Н114-600-0,8.

Решение водоотведения предусмотрено через внутренние водостоки.

### **1.3.6 Фермы**

Стальные стропильные фермы приняты пролетом 24,0м. Сечения

элементов ферм пролетам 24,0 м – из гнутосварных профилей ГОСТ 30245-2003, на основе типовой фермы пролётом 24,0 м по серии 1.263.2.

По верхним поясам ферм непосредственно предусмотрен профнастил Н114-600-0,8 по ГОСТ 24045-2010 по металлическим прогонам.

### **1.3.7 Цоколь**

Цоколь – из полнотелого керамического кирпича пластического прессования КОРПо1НФ/100/2.0/5.0 по ГОСТ 530-2007 толщиной 250мм на цементно-песчаном растворе М100. Кирпичная кладка армируется сеткой из ф4ВрI с яч. 100×100 через 6 рядов кладки. Утепление цоколя предусмотрено плитами ПЕНОПЛЕКС ОСНОВА толщиной 50мм. Наружный облицовочный слой выше уровня земли из кирпича Кр-л-пу 250×120×65/1НФ/100/1.4/75 по ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М75, ниже уровня земли из кирпича КОРПо1НФ/100/2.0/5.0 по ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М75 толщиной 120мм. Высота цоколя 1,2 м от уровня чистого пола.

### **1.3.8 Окна, ворота, двери**

Окна – блоки оконные из поливинилхлоридных профилей (ГОСТ 30674-99, ГОСТ 23166-99) с заполнением однокамерным стеклопакетом.

Наружные ворота (двери) – ворота стальные по ГОСТ 31174-2003.

### **1.3.9 Полы**

Силовой пол принят монолитный железобетонный, толщиной 200мм из бетона В20 F50, армированный сеткой из арматуры диаметром 10А500С с шагом 200мм в двух уровнях. Под плитой предусмотрена гидроизоляция из 2хслоев Бикроста, бетонная подготовка В7,5 толщиной 100мм по щебеночной подушке толщиной 300мм[17].

### **1.3.10 Пожарная безопасность**

Проектируемое здание по классу функциональной пожарной опасности относятся к Ф5.2 – складские здания.

Предел огнестойкости несущих конструкций R15, что допускает применение незащищённых стальных конструкций.

Для удаления продуктов горения непосредственно из помещения

одноэтажного складского здания предусмотрена система с естественным побуждением через открываемые незадуваемые фонари согласно п. 7.10 СП 7.13130.2013.

Помещение склада условно разделено на дымовые зоны площадью не более 3000 м<sup>2</sup>. С учетом требования п. 7.9 СП 7.13130.2013 запроектировано 7 фонарей из условия площади помещения на одно дымоприемное устройство – не более 1000 м<sup>2</sup>.

Конструкция фонарей предусмотрена из металлического каркаса и силикатного стекла, что соответствует п. 5.4.4 СП 2.13130.2012.

В соответствии с п. 6.2.6 СП 4.13130.2013 и п.п. 5.14, 5.15 СП 56.13330.2011 расстояние между торцом фонаря и наружной стеной составляет 6 м, под остеклением фонарей предусмотрено устройство защитной металлической сетки.

Открывание фонарей происходит при срабатывании пожарной сигнализации. Конструкция фонарей обеспечивает непромерзаемость створок, незадуваемость и фиксацию в открытом положении. Возмещение объемов удаляемых продуктов горения предусматривается через люки, установленные в наружных стенах в нижней части согласно п. 8.8 СП 7.13130.2013.

### **1.3.11 Инженерное оборудование**

Теплоснабжение здания осуществляется от внешней котельной. Источник теплоснабжения – вода с температурой до 90 °С. Система отопления складского здания двухтрубная горизонтальная. В качестве нагревательных приборов используются стальные регистры.

Водоснабжение и канализация.

Источники водоснабжения – городские сети. Расход воды на пожаротушение внутри склада принят по СНиП 2.04.01-85 и составляет 2,5 л/с [19]. В пожарных шкафах предусмотрено место, для хранения 2-х огнетушителей и пожарного рукава. Наружное пожаротушение предусмотрено с расходом 15 л/с согласно СНиП 2.04.02-84 от пожарных гидрантов внутривоздушных сетей водоснабжения [18].

Внутренние сети водопровода, горячей воды запроектированы из полиэтиленовых напорных труб ПЭ 32 SDR13.6 ГОСТ 18599-2001. Для водоснабжения применяются только трубы с маркировкой «Питьевая». Подводящие трубопроводы горячего водоснабжения утеплить цилиндрами марки UPSA RS1/ALU с покрывным слоем из алюминиевой фольги.

Сети хозяйственно-бытовой канализации запроектированы из полиэтиленовых канализационных труб и фасонных частей согласно ГОСТ 22689.0-89, 2689.20-89.

В здании предусмотрено выполнение организованного водоотвода с крыши при помощи 12 водосточных воронок.

Электроснабжение.

Проектом предусматривается рабочее и аварийное (эвакуационное и безопасности) освещение 380/220В.

Освещенность помещений принята по СП 52.13330.2016[22].

Распределение электроснабжения выполнено от силовых щитов (ЩР1-ЩР5) 380/ 220В. Силовые щиты укомплектованы автоматическими выключателями в соответствие с принятой мощностью электропотребителей и расчетом токов короткого замыкания. В силовых щитах используются комбинированные выключатели с тепловыми расцепителями по току перегрузки и быстродействующее электромагнитное отключение для защиты от короткого замыкания. Проект предусматривает общее рабочее освещение помещений светильниками напряжением 220В. Светильники выбраны в зависимости от характеристики освещённости помещений и назначения помещений типа с люминесцентными лампами.

## 1.4 Теплотехнический расчёт

Данные для теплотехнического расчета ограждающих конструкций определяем в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»[21].

Определим наиболее оптимальную толщину слоя утеплителя наружной стены складского здания.

Район строительства: г. Ижевск, Удмуртская Республика.

Назначение здания: складское.

Параметры внутреннего воздуха:  $t_{в} = 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ; относительная влажность воздуха  $\varphi = 30 \dots 60\%$ . Влажностный режим помещений – нормальный.

Зона влажности района строительства – нормальная.

Условия эксплуатации ограждающей конструкции – Б.

Для расчета необходимого слоя утеплителя необходимо вычислить требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП) региона строительства по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) * z_{от}, \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут/год}, \quad (1.1)$$

где  $t_{от}$  и  $z_{от}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более  $8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{от} = -5,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $z_{от} = 219 \text{ сут/год}$ , тогда[25]:

$$\text{ГСОП} = (19 - (-5,6)) \cdot 219 = 5387 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут/год}.$$

Выполним расчеты для ограждающих конструкций [23].

### 1.4.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) / Вт, следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} * m_p \quad (1.2)$$



где  $R_0^{TR}$  – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{НОРМ}$ , ( $m \cdot ^\circ C / Вт$ ), следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП),  $^\circ C \cdot сут/год$ , региона строительства;

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (1.2) принимается равным 1.

Схема сэндвич-панели приведена на рисунке 1.1.

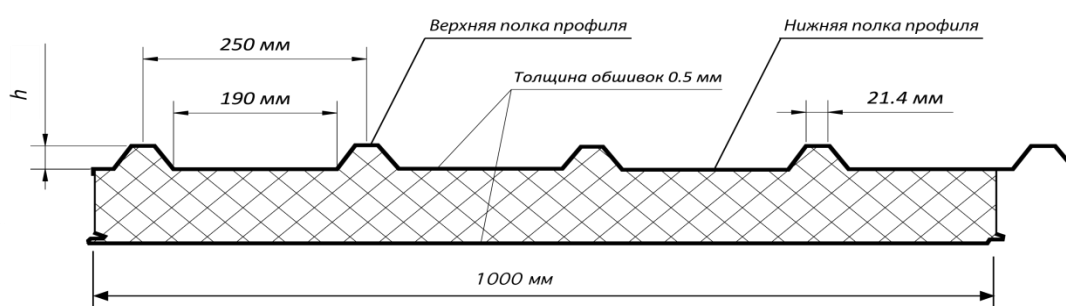


Рисунок 1.1 – Конструкция сэндвич-панелей

Допускается снижение значения коэффициента в случае, если при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию. Значения коэффициента при этом должны быть не менее: 0,63 – для стен, 0,80 – для остальных ограждающих конструкций (кроме светопрозрачных).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле (1.3):

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСПО + b, \quad (1.3)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида – наружные стены, тип здания – административные и бытовые  $a = 0,0002$ ;  $b = 1,0$ .

«Фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения определяется по формуле (1.4):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\gamma_1} + \frac{\delta_2}{\gamma_2} + \frac{\delta_3}{\gamma_3} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (1.4)$$

где  $\alpha_{в}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м<sup>2</sup>·°С, принимаем по таблице, то есть  $\alpha_{в} = 8,7$  Вт/(м<sup>2</sup> \* °С);

$\delta_i$  – толщина  $i$ -го слоя ограждающей конструкции, м;

$\gamma_i$  – теплопроводность материала  $i$ -го слоя ограждающей конструкции» [21].

Полученные расчетным путем данные приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Состав стенового ограждения

№ слоя	Наименование слоя	Плотность, $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Толщина, $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , Вт / м*°С
1	Профилированный стальной лист	7850	0,0009	58,0
2	Утеплитель – плиты из минеральной ваты	75	0,1	0,047
3	Профилированный стальной лист	7850	0,0009	58,0

Толщину утеплителя определяем из условия  $R_0 = R_0^{тп}$ :

$$\delta_2 = (2,077 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0009}{58} - \frac{0,0009}{58} - \frac{1}{23}) \cdot 0,047 = 0,09/\text{м}.$$

Принимаем толщину слоя утеплителя 0,1 м.

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0009}{58} + \frac{0,1}{0,047} + \frac{0,0009}{58} + \frac{1}{23} = 2,286 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С}$$

Условие выполняется.

#### 1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия

Определим наиболее оптимальную толщину слоя утеплителя покрытия складского здания. Состав покрытия в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Состав покрытия

№ слоя	Наименование слоя	Плотность, $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Толщина, $\delta$ , м	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , Вт / м*°С
1	ПВХ Мембрана PLASTFOIL Ciassic	700 (г/м <sup>2</sup> )	0,0012	18,0
2	Геотекстиль 100г/м2 (не учитывается)	–	–	–
3	Утеплитель – Пеноплекс Основа	75	x	0,042
4	Эковер кровля низ 100	75	0,05	0,042
5	Пароизоляция (не учитывается)	–	–	–
6	Профилированный стальной лист	7850	0,0009	58,0

Для расчета необходимого слоя утеплителя необходимо вычислить требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП) региона строительства по формуле (1.1):

$$\text{ГСОП} = (19 - (-5,6)) \cdot 219 = 5387 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год.}$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_0^{\text{норм}}$ , (м<sup>2</sup>\* °С) / Вт, следует определять по формуле (1.2).

Допускается снижение значения коэффициента в случае, если при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию. Значения коэффициента при этом должны быть не менее: 0,63 – для стен, 0,80 – для остальных ограждающих конструкций (кроме светопрозрачных).

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле (1.3).

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0004 * 5387 + 1,6 = 3,76 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения определяется по формуле (1.4).

$$x = \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} - \frac{\delta_1}{\gamma_1} - \frac{\delta_4}{\gamma_4} - \frac{\delta_6}{\gamma_6} \right) \cdot \gamma_3 =$$
$$= \left( 3,76 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,0012}{18} - \frac{0,05}{0,041} - \frac{0,0009}{58} \right) * 0,041 = 0,098 \text{ м.}$$

Принимаем толщину 3 слоя  $x = 100 \text{ мм}$

Выводы по разделу.

При разработке данного раздела выполнено объемно-планировочное, конструктивное решения здания, а также теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Схема планировочной организации участка содержит сведения по количеству и типупокровтий, технико-экономические показатели, а также отражаетрасположение здания на местности.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

В данной работе рассматривается расчет фермы:  $L = 24$  (м) в осях А-Б.

Типовая 24-х метровая ферма из гнутосварных профилей по серии 1.263.2 «Типовые конструкции стальных ферм для покрытия зальных помещений общественных зданий» (рисунок А.1 приложения А).

### 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок представлен в таблице А.1 приложения А. Ижевск относится к V снеговому району,  $s_g = 3,2$  кН/м<sup>2</sup>;  $s_0 = 3,2 \cdot 0,7 = 2,24$  кН/м<sup>2</sup>.

Расчетное значение снеговой нагрузки на м<sup>2</sup> кровли:

$$s_{расч} = s_g \cdot \mu = 3,2 \cdot 1 = 3,2 \text{ кН/м}^2, \quad (2.1)$$

где  $\mu = 1$  (при  $\alpha < 25^\circ$ ).

$$q_p = q_{ном} \cdot b \cdot \gamma_n = 0,717 \cdot 6 \cdot 0,95 = 4,087 \text{ кН/м},$$

$\gamma_n = 0,95$  – коэффициент надежности по ответственности.

Снеговая нагрузка  $s = s_g \cdot \mu \cdot \gamma_n \cdot b = 3,2 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 6 = 18,24$  кН/м.

### 2.3 Расчет и проектирование фермы

Расчет выполнен с помощью программы SCAD. Материал фермы сталь С245:  $R_y = 24$  кН/см<sup>2</sup>. Верхний и нижний пояса проектируем без изменения сечения по ГОСТ 30245-94. Расчет ведется без учета увеличения несущей способности из-за наклепа. Геометрическая схема фермы по серии 1.263.2-4 показана на рисунке А.2 приложения А.

### 2.3.1 Расчет верхнего пояса фермы

$N_{\max} = -676,51 \text{ кН}$ .  $\gamma_c = 1$ ,  $\mu_x = \mu_y = 1$   $\mu_x = \mu_y = 1$   $\mu_x = \mu_y = 1$ ,  $l_{ef,x} = 300 \text{ см}$ ,  
 $l_{ef,y} = 300 \text{ см}$ , для верхнего пояса  $[\lambda_{x,y}] = 180 - 60\alpha$ .

$$\lambda = 80. \varphi = 0,686. A = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{676,51}{0,686 \cdot 24 \cdot 1} = 41,09 \text{ см}^2.$$

Сечение Гн. □ 180×140×7 с  $A = 42,84 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 6,83 \text{ см}$ ,  $i_y = 5,61$

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{300}{6,83} = 43,9$$

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{300}{5,61} = 53,5; \varphi = 0,821; \alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{676,51}{0,686 \cdot 42,84 \cdot 24 \cdot 1} = 0,8$$

$$[\lambda_y] = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,8 = 132; \lambda_y = 53,5 < [\lambda_{x,y}] = 132$$

Условие соблюдается[4].

Проверка устойчивости стержня:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} = \frac{676,51}{0,821 \cdot 42,84} = 19,23 \text{ кН/см}^2 > R_y \gamma_c = 24 \cdot 1 = 24 \text{ кН/см}^2 \quad (2.2)$$

Устойчивость обеспечена.

Принимаем сечение верхнего пояса Гн. □ 180×140×7.

### 2.3.2 Расчет нижнего пояса фермы

$N_{\max} = +763,69 \text{ кН}$ .

$$[\lambda_{x,y}] = 400; \gamma_c = 0,95; \mu_{x,y} = 1; l_{ef,x} = l_{ef,y} = 3 \text{ м}. A = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{763,69}{24 \cdot 0,95} = 33,5 \text{ см}^2$$

Сечение Гн. □ 140×7 с  $A = 37,24 \text{ см}^2$ ,  $i_x = 5,44 \text{ см}$ ,  $i_y = 5,44 \text{ см}$

Отношение высоты стенки к ее толщине:

$$\frac{D_b}{t} = \frac{140}{7} = 20 < 45 \text{ не превышает предельную величину.}$$

$$\lambda_{x,y} = \frac{l_{ef,y}}{i_x} = \frac{300}{5,44} = 55,1 < [\lambda_{x,y}] = 400. \quad (2.3)$$

Условие соблюдается.

Проверка прочности сечения на растяжение:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{763,69}{37,24} = 20,5 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \text{ кН/см}^2$$

Прочность обеспечена.

Проверяем гибкость стенки:

$$\frac{h_{ef}}{t} = \frac{D_b - 4t}{t} = \frac{140 - 4 \cdot 7}{7} = 16 < \left[ \frac{h_{ef}}{t} \right] = 1,29 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 1,29 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^4}{24}} = 37,8$$

Условие выполняется.

Окончательно принимаем сечение нижнего пояса Гн. □ 140×7.

### 2.3.3 Расчет раскосов

Раскос Р2 – сжатый.  $N_{\max} = -297,51 \text{ кН}$ .

$$\gamma_c = 1, \mu_x = \mu_y = 1, l_{ef,x} = 250 \text{ см}, l_{ef,y} = 250 \text{ см} \cdot [\lambda_{x,y}] = 180 - 60\alpha$$

$$\lambda = 80. \varphi = 0,686. A = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{279,51}{0,686 \cdot 24 \cdot 1} = 16,98 \text{ см}^2.$$

Сечение Гн. □ 120×4 с  $A = 18,56 \text{ см}^2, i_x = 4,74 \text{ см}, i_y = 4,74 \text{ см}$ .

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} = \frac{250}{4,74} = 52,74; \lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y} = \frac{250}{4,74} = 52,74; \varphi = 0,831$$

$$\alpha = \frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} = \frac{279,51}{0,831 \cdot 16,98 \cdot 24 \cdot 1} = 0,83$$

$$[\lambda_y] = 180 - 60\alpha = 180 - 60 \cdot 0,83 = 130,2; \lambda_y = 52,74 < [\lambda_{x,y}] = 130,2.$$

Условие соблюдается.

Проверка устойчивости стержня.

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_{\min} A} = \frac{279,51}{0,831 \cdot 42,84} = 7,85 \text{ кН/см}^2 > R_y \gamma_c = 24 \cdot 1 = 24 \text{ кН/см}^2.$$

Устойчивость обеспечена.

Принимаем сечение верхнего пояса Гн. □ 120×4.

Раскос Р1 – растянутый.  $N_{\max} = +284,8 \text{ кН}$ .

$$[\lambda_{x,y}] = 400; \gamma_c = 0,95; \mu_{x,y} = 1; l_{ef,x} = l_{ef,y} = 3 \text{ м}.$$

$$A = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{284,8}{24 \cdot 0,95} = 12,5 \text{ см}^2$$

Принимаем сечение Гн. □ 100×4 с  $A = 15,36 \text{ см}^2, i_x = 3,92 \text{ см}, i_y = 3,92 \text{ см}$

Отношение высоты стенки к ее толщине:

$$\frac{D_b}{t} = \frac{100}{4} = 25 < 45 \text{ не превышает предельную величину.}$$

$$\lambda_{x,y} = \frac{l_{ef,x,y}}{i_x} = \frac{250}{3,92} = 63,8 < [\lambda_{x,y}] = 400;$$

Условие соблюдается.

Проверка прочности сечения на растяжение:

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{284,8}{15,36} = 18,5 \text{ кН/см}^2 < R_y \gamma_c = 24 \cdot 0,95 = 22,8 \text{ кН/см}^2$$

Прочность обеспечена.

Проверяем гибкость стенки:

$$\frac{h_{ef}}{t} = \frac{D_b - 4t}{t} = \frac{100 - 4 \cdot 4}{4} = 21 < \left[ \frac{h_{ef}}{t} \right] = 1,29 \sqrt{\frac{E}{R_y}} = 1,29 \cdot \sqrt{\frac{2,06 \cdot 10^4}{24}} = 37,8$$

Окончательно принимаем сечение нижнего пояса Гн.□ 100×4.

Дальнейшие расчеты стержней проводим аналогично расчету сжатого и растянутого стержня Р2 и Р1. Результаты расчета сводим в таблицу А.2 приложения А.

## 2.4 Расчет сварных швов прикрепления стержней фермы

Принимаем катет шва  $k_f = 8$  мм.

Нормальные напряжения в сварном шве, соединяющем верхний пояс с фланцем:  $\sigma_w = \frac{N_{B1}}{l_w k_f} = \frac{156,76}{63 \cdot 0,8} = 3,11 \text{ кН/см}^2$ ,

Касательные напряжения в сварном шве

$$\tau_w = \frac{R_A}{l_w k_f} = \frac{284,76}{63 \cdot 0,8} = 5,65 \text{ кН/см}^2,$$

$$R_A = \frac{(q_n + q_s)l}{2} = \frac{(6,2 + 17,53) \cdot 24}{2} = 284,76 \text{ кН.}$$

Прочность шва по приведенным напряжениям

$$\sigma_{np} = \sqrt{\sigma_w^2 + 3 \cdot \tau_w^2} = \sqrt{3,11^2 + 3 \cdot 5,65^2} = 10,27 \text{ кН/см}^2 < 1,15 R_{wy} \gamma_c = 1,15 \cdot 20,4 \cdot 1 = 23,46 \text{ кН/см}^2$$

Прочность сварного шва обеспечена.



Нижний пояс (стержень Н4).

Принимаем катет шва  $k_f = 8$  мм.

Проверяем прочность шва по формуле:

$$\sigma_w = \frac{N_{H4}}{l_w k_f} = \frac{763,69}{55 \cdot 0,8} = 17,3 \text{ кН/см}^2 < R_{wz} \beta_z \gamma_{wz} \gamma_c = 17,33 \text{ кН/см}^2$$

$$l_w = 2(D_b + D) - 1 = 2 \cdot (2 + 20) - 1 = 79 \text{ см}; \gamma_c = 1.$$

Прочность шва обеспечена.

Проверяем фланец на отрыв в околошовной зоне:

$$\sigma_z = \frac{N_{H4}}{1,4 \beta_f k_f l_w} = \frac{763,69}{1,4 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 55} = 13,8 \text{ кН/см}^2 < R_{th} \gamma_c = 18 \cdot 1 = 18 \text{ кН/см}^2,$$

$$R_{th} = 0,5 R_u = 0,5 \cdot 36 = 18 \text{ кН/см}^2; R_u = 36 \text{ кН/см}^2.$$

Условие прочности соблюдается.

Растянутый раскос Р1

Принимаем катет шва  $k_f = 5$  мм.

$$\text{Длина продольных швов: } b = \frac{d_b}{\sin \alpha} = \frac{120}{\sin 50^\circ} = 156,6 \text{ мм.}$$

$$\text{Отношение величин: } \frac{c}{b} = \frac{2}{15,66} = 0,128 < 0,25.$$

$$\text{Расчетная длина швов: } l_w = 2b + d = 2 \cdot 15,6 + 12 = 43,2 \text{ см.}$$

Нормальное напряжение:

$$\sigma_w = \frac{N_{P1} \cdot \sin \alpha}{k_f l_w} = \frac{284,8 \cdot \sin 50^\circ}{0,5 \cdot 43,2} = 10,1 \text{ кН/см}^2 < R_{wy} \gamma_c = 20,4 \cdot 1 = 20,4 \text{ кН/см}^2,$$

$$\text{где } R_{wy} = 0,85 R_y = 0,85 \cdot 24 = 20,4 \text{ кН/см}^2.$$

Касательное напряжение:

$$\tau_w = \frac{N_{P1} \cdot \cos \alpha}{k_f l_w} = \frac{284,8 \cdot \cos 50^\circ}{0,5 \cdot 43,2} = 8,5 \text{ кН/см}^2 < R_{ws} \gamma_c = 13,86 \cdot 1 = 13,86 \text{ кН/см}^2,$$

$$R_{ws} = 0,58 \frac{R_{yn}}{\gamma_m} = 0,58 \cdot \frac{24,5}{1,025} = 13,86 \text{ кН/см}^2; R_{yn} = 24,5 \text{ кН/см}^2; \gamma_m = 1,025$$

Приведенное напряжение:

$$\sigma_{np} = \sqrt{\sigma_w^2 + 3 \cdot \tau_w^2} = \sqrt{10,1^2 + 3 \cdot 8,5^2} = 17,9 \text{ кН/см}^2 < 1,15 R_{wy} \gamma_c = 1,15 \cdot 20,4 \cdot 1 = 23,46 \text{ кН/см}^2$$

## 2.5 Проектирование узлов фермы

Узел 1. Расчет узла проведен по соответствующим нормам, непротиворечащим европейским кодам (еврокодам), разность в значениях величин не превышает 5%, рисунок А.3 приложения А.

Проверяем конструктивные условия размещения болтов, рисунок А.4 приложения А.

$$b_1 = 40 \text{ мм} > \frac{d_w}{2} + k_f + 2 \text{ мм} = \frac{40}{2} + 8 + 2 = 30 \text{ мм};$$

$$b_1 = 40 \text{ мм} < 3,5d = 3,5 \cdot 30 = 105 \text{ мм};$$

$$b_1 = 40 \text{ мм} > 1,2d = 1,2 \cdot 30 = 36 \text{ мм};$$

$$a = 40 \text{ мм} > 0,8d_w = 0,8 \cdot 40 = 32 \text{ мм};$$

$$w = \frac{200}{2} = 100 \text{ мм} < 4 \cdot (b_1 - k_f) = 4 \cdot (40 - 8) = 128 \text{ мм},$$

Расчет на поперечную силу проведен по стандартной методике, учитывающей все неблагоприятные факторы в процессе эксплуатации и строительства здания.

$$Q = 210,4 \leq \mu N_{cm} = 0,35 \cdot 832,56 = 232 \text{ кН},$$

$$Q = \frac{q_s l}{2} = \frac{17,53 \cdot 24}{2} = 210,4 \text{ кН}; \mu = 0,35$$

Условие полностью выполняется.

$$\sigma_w = \frac{N_{cm}}{l_w k_f} + \frac{N_{cm} e}{W_w} = \frac{662,96}{63 \cdot 0,8} + \frac{662,96 \cdot 0,30}{84,8} = 15,495 \text{ кН/см}^2 < R_{wz} \beta_z \gamma_{wz} \gamma_c = 17,33 \text{ кН/см}^2$$

Прочность шва обеспечена.

Узел 3. Рассчитываем фланцевое соединение нижнего пояса.

Растягивающее усилие  $N = 763,68 \text{ кН}$ .

Площадь сечения болта  $A_{bn} = 5,60 \text{ см}^2$ .

Расчетное сопротивление растяжению высокопрочного болта:

$$R_{bh} = 0,7 R_{bun} = 0,7 \cdot 95 = 66,5 \text{ кН/см}^2,$$

где  $R_{bun} = 95 \text{ кН/см}^2$ .

$$N \leq n \cdot N_1 + \sum_1^n N_j$$

$$N_1 = 0,9 R_{bh} A_{bn} = 0,9 \cdot 66,5 \cdot 5,6 = 335,16 \text{ кН};$$

$$N_j = \min(N_{bj}, N_{fj}).$$

Соединения по болтам:

$$N_{bj} = (\alpha - \beta \lg \chi) R_{bh} A_{bn} = (0,388 - 0,257 \cdot \lg 1,852) \cdot 66,5 \cdot 5,6 = 118,88 \text{ кН}$$

$$\alpha = 0,388 \text{ и } \beta = 0,257 - \text{коэффициенты, функции от } \frac{t_{\phi n}}{d_b} = \frac{30}{30} = 1;$$

$$\chi = \frac{d_b^2 \left( \frac{b}{t_{\phi n}} \right)^3}{\omega(t_{\phi n} + 0,5 \cdot d_b)} = \frac{3^2 \cdot \left( \frac{4,2}{2} \right)^3}{10 \cdot (3 + 0,5 \cdot 3)} = 1,852, \quad (2.5)$$

где  $b = b_1 - k_f = 50 - 8 = 42 \text{ мм}$

$$N_{fj} = 1,3 \frac{1 + \frac{1}{\mu}}{\mu} \cdot R_{bh} A_{bn} = 1,3 \cdot \frac{1 + \frac{1}{3,128}}{3,128} \cdot 66,5 \cdot 5,6 = 266,28 \text{ кН}, \quad (2.6)$$

$$\mu = \frac{5,4 \cdot R_{bh} A_{bn} b}{R_y w t^2} = \frac{5,4 \cdot 66,5 \cdot 5,6 \cdot 4,2}{30 \cdot 10 \cdot 3^2} = 3,128.$$

$$N = 763,68 < n \cdot N_1 + \sum_1^n N_j = 8 \cdot 335,16 + 8 \cdot 118,88 = 3632,32 \text{ кН}.$$

Прочность соединения обеспечена.

Проверяем соединение на сдвигающее усилие. Контактное усилие на сдвиг:

$$V = R_{bh} A_{bn} - 1,2 N_{bj} = 66,5 \cdot 5,6 - 1,2 \cdot 118,88 = 229,74 \text{ кН}.$$

Поперечная сила:

$$Q_{ef} = 0,1 \mu V = 0,1 \cdot 0,25 \cdot 763,68 = 19,1 \text{ кН}.$$

Проверяем условие:

$$Q = Q_{ef} = 19,1 < \mu V = 0,25 \cdot 4 \cdot 229,74 = 229,74 \text{ кН}.$$

Прочность обеспечена.

Узел 5.

Определяем проекции высот раскосов на пояс:

$$b_1 = \frac{d_{b1}}{\sin \alpha} = \frac{120}{\sin 36^\circ} = 204,2 \text{ мм};$$

$$b_2 = \frac{d_{b2}}{\sin \alpha} = \frac{100}{\sin 36^\circ} = 170,1 \text{ мм}.$$

Величина зазора между полками раскосов  $2c = 31 \text{ мм}$ .

$$\frac{c}{b_1} = \frac{15,5}{204,2} = 0,08 < 0,25$$

$$\frac{c}{b_2} = \frac{15,5}{170,1} = 0,09 < 0,25$$

$$\frac{d_1}{D} = \frac{120}{180} = 0,67 < 0,9 ; \quad \frac{d_2}{D} = \frac{100}{180} = 0,56 < 0,9.$$

Определяем несущую способность:

для сжатого раскоса P2

$$P_0 = \frac{R_y t_{d1} (b_1 + c + \sqrt{2Df_1})}{f_1 \left( 0,4 + 1,8 \frac{c}{b_1} \right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (20,42 + 1,55 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 3})}{3 \cdot \left( 0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,55}{20,42} \right)} = 236,4 \text{ кН},$$

$$\text{где } f_1 = \frac{D - d_1}{2} = \frac{180 - 120}{2} = 30 \text{ мм}.$$

для растянутого раскоса P3

$$P_0 = \frac{R_y t_{d2} (b_2 + c + \sqrt{2Df_2})}{f_2 \left( 0,4 + 1,8 \frac{c}{b_2} \right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (17,01 + 1,55 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 4})}{4 \cdot \left( 0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,55}{17,01} \right)} = 159,3 \text{ кН},$$

$$\text{где } f_2 = \frac{D - d_2}{2} = \frac{180 - 100}{2} = 40 \text{ мм}.$$

Несущая способность узла считается обеспеченной для каждого элемента, рассчитываемого отдельно, если выполняются условия:

$$\frac{P'}{P_0} \leq \gamma_c \gamma_v, \quad (2.7)$$

$$P' = N_d \sin \alpha ; \gamma_v = 1$$

$$\gamma_v = 1,5 - \left| \frac{\sigma_f}{R_y} \right| \text{ при } \left| \frac{\sigma_f}{R_y} \right| > 0,5 \text{ [6, стр.171].}$$

Несущая способность стержня Р2 на продавливание (так как раскос сжат):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{170,58}{42,84} = 3,98 \text{ кН/см}^2.$$

$$\frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{3,98}{24} = 0,17 < 0,5, \text{ следовательно } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 279,51 \cdot \sin 36^\circ = 164,29 \text{ кН};$$

$$\frac{P'}{P_0} = \frac{164,29}{236,4} = 0,69 < \gamma_c \gamma_v = 1 \cdot 1 = 1.$$

Условие выполняется.

Несущая способность стержня Р3 на вырывание (так как раскос растянут):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{454,98}{42,84} = 10,62 \text{ кН/см}^2.$$

$$\frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{10,62}{24} = 0,442 < 0,5, \text{ следовательно } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 194,01 \cdot \sin 36^\circ = 114 \text{ кН};$$

$$\frac{P'}{P_0} = \frac{114}{159,3} = 0,72 < \gamma_c \gamma_v = 0,95 \cdot 1 = 0,95$$

Прочность грани пояса обеспечена.

Выполняем проверку местной устойчивости боковых граней пояса под сжатым раскосом.

$$\text{При соотношении: } \frac{D_b}{t} = \frac{180}{7} = 25,7$$

$$k \gamma_v R_y \gamma_c = 1 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 1 = 24 \text{ кН/см}^2;$$

$$\sigma = \frac{P'}{2tb_1} = \frac{164,29}{2 \cdot 0,7 \cdot 20,42} = 5,7 \text{ кН/см}^2 < 24 \text{ кН/см}^2.$$

Устойчивость боковых граней пояса обеспечена.

Производим проверку боковых граней сжатого раскоса на устойчивость.

$$\frac{d_b}{t} = \frac{120}{4} = 30; k = 1.$$

Должно выполняться условие:

$$N_d \leq \frac{\gamma_c \gamma_d k R_{yd} A_d}{1 + 0,013 D/t}, N_d = 279,51 \text{ кН} \leq \frac{\gamma_c \gamma_d k R_y A_d}{1 + 0,013 D/t} = \frac{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 18,56}{1 + 0,013 \cdot \frac{12}{0,6}} = 320,46 \text{ кН}.$$

Условие местной устойчивости боковых граней выполняется.

Производим проверку местной устойчивости боковых граней растянутого раскоса.

$$\frac{d_b}{t} = \frac{100}{3} = 33,3; k = 1.$$

$$N_d = 194,01 \text{ кН} \leq \frac{\gamma_c \gamma_d k R_y A_d}{1 + 0,013 D/t} = \frac{0,95 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 11,64}{1 + 0,013 \cdot \frac{10}{0,6}} = 222,19 \text{ кН}$$

Проверка выполняется.

Узел 6.

Определяем проекции высот раскосов на пояс:

$$b_1 = \frac{d_{b1}}{\sin \alpha} = \frac{100}{\sin 36^\circ} = 170,1 \text{ мм}; b_2 = \frac{d_{b2}}{\sin \alpha} = \frac{80}{\sin 36^\circ} = 136,1 \text{ мм}.$$

Величина зазора между полками раскосов  $2c = 25 \text{ мм}$ .

$$\frac{c}{b_1} = \frac{12,5}{170,1} = 0,07 < 0,25$$

$$\frac{c}{b_2} = \frac{12,5}{136,1} = 0,09 < 0,25$$

$$\frac{d_1}{D} = \frac{100}{180} = 0,556 < 0,9; \quad \frac{d_2}{D} = \frac{80}{180} = 0,444 < 0,9.$$

Определяем несущую способность: для Р4

$$P_0 = \frac{R_y t_{d1} (b_1 + c + \sqrt{2 D f_1})}{f_1 \left( 0,4 + 1,8 \frac{c}{b_1} \right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (17,01 + 1,25 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 4})}{4 \cdot \left( 0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,25}{17,01} \right)} = 167,14 \text{ кН},$$

$$\text{где } f_1 = \frac{D - d_1}{2} = \frac{180 - 100}{2} = 40 \text{ мм}.$$

для растянутого раскоса Р5

$$P_0 = \frac{R_y t_{d2} (b_2 + c + \sqrt{2 D f_2})}{f_2 \left( 0,4 + 1,8 \frac{c}{b_2} \right)} = \frac{24 \cdot 0,7^2 (13,61 + 1,55 + \sqrt{2 \cdot 18 \cdot 5})}{5 \cdot \left( 0,4 + 1,8 \cdot \frac{1,55}{13,61} \right)} = 117,6 \text{ кН},$$

$$\text{где } f_2 = \frac{D - d_2}{2} = \frac{180 - 80}{2} = 50 \text{ мм.}$$

Несущая способность стержня Р4 на продавливание (так как раскос сжат):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{454,98}{42,84} = 10,62 \text{ кН/см}^2.$$

$$\frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{10,62}{24} = 0,442 < 0,5, \text{ следовательно } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 194,08 \cdot \sin 36^\circ = 114 \text{ кН};$$

$$\frac{P'}{P_0} = \frac{114}{167,14} = 0,682 < \gamma_c \gamma_v = 1 \cdot 1 = 1.$$

Условие выполняется.

Несущая способность стержня Р5 на вырывание (так как раскос растянут):

$$\sigma_f = \frac{N_f}{A_f} = \frac{643,7}{42,84} = 15,0 \text{ кН/см}^2.$$

$$\frac{\sigma_f}{R_y} = \frac{15,0}{24} = 0,625 < 0,5, \text{ следовательно } \gamma_v = 1.$$

$$P' = N_d \sin \alpha = 119,1 \cdot \sin 36^\circ = 70 \text{ кН};$$

$$\frac{P'}{P_0} = \frac{70}{117,6} = 0,595 < \gamma_c \gamma_v = 0,95 \cdot 1 = 0,95$$

Условие выполняется.

Выводы по разделу.

Узлы запроектированы в соответствии с методическими рекомендациями, действующими нормами и правилами.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Проектом предусматривается строительство склада готовой продукции непродовольственных товаров по адресу: Республика Удмуртия, г. Ижевск, ул. Лесозаводская, 23.

Технологическая карта разработана на монтаж несущего каркаса и монтаж стеновых сэндвич панелей. Устройство свай производить с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002 в очередности номеров, указанных на технологической карте проекта производства работ. Работы выполняются в 2 смены. Начало работ по монтажу несущего каркаса начинаются осенью, с сентября 2020 года. Строительство складского здания с подвесным транспортом ведется по адресу: Республика Удмуртия, г. Ижевск, ул. Лесозаводская, 23.

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже здания входят:

- монтаж металлических колонн;
- монтаж металлических балок.
- монтаж металлических прогонов;
- монтаж ферм покрытия;
- монтаж металлических связей
- монтаж стеновых сэндвич панелей[8].

Определение нормативных затрат труда приведены в таблице Б.1 приложения Б.

#### **3.2 Организация и технология строительного процесса**

«До начала работ по монтажу несущего каркаса здания должны быть:

- закончены работы нулевого цикла;



- выполнены внутрипостроечные работы в соответствии со строительным генпланом надземной части;
- подготовка необходимых материалов, оборудования и инструментов;
- завезены материалы необходимые для возведения
- закончены работы по устройству фундаментов;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана» [10].

Вертикальный транспорт материалов и монтаж конструкции осуществляется с помощью крана МКА 10М. Здание не разбираем на захватки. Монтаж ведется внутри и с наружи здания.

«До начала монтажа конструкций надземной части на монтажный горизонт выносят базовые оси и выполняют детальные разбивочные работы» [10].

«Разбивку основных осей здания выполняют с выноса в натуру двух крайних точек, определяющих положение наиболее длинной продольной оси здания (ось «А»). На разбивочном чертеже указывают все расстояния между осями, наносят привязку конструкций. Оси здания на обноску переносят с помощью теодолита. На случай повреждения обноски главные оси закрепляют на местности. Для этого в их створе на расстоянии 5-10 м от будущего здания устанавливают временные, выносные контрольные знаки с осевыми рисками» [10].

«Монтаж колонн. Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки, колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над фундаментом монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на колонне с рисками, нанесенными на

фундаментах (закладных деталях), что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется» [10].

«Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи (колонны в осях «1–2»/ «А») , закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и затем освобождена от строп, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями. Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа Э42» [10].

«Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны» [10].

Для строповки ферм покрытия применяют 4-ветвевые стропы и оттяжки. Стропуют фермы за две точки.

«Монтаж ферм покрытия выполняет звено рабочих-монтажников из пяти человек. К работе также привлекают электросварщика» [10].

«Подъем фермы покрытия машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме фермы перекрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки ферму разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания ферму принимают двое других монтажников. Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси ферм покрытия, с

рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении ферму покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки в продольном направлении ее предварительно поднимают» [10].

Монтаж начинают с фермы в осях «1» / «А-Б» и продолжают по схеме сначала по пролёту «А-Б», затем пролёту «Б-В», затем «В-Г».

После установки первой пары ферм в ячейке «1-2» / «А-Б» на них укладывают и закрепляют металлические прогоны и связи для создания жесткой начальной системы. После установки фермы в осях «3» / «А-Б» также укладывают и закрепляют металлические прогоны и связи в ячейке «2-3» / «А-Б» и т.д. Прогоны поднимают пачками, используя основной монтажный механизм – кран МКА-10А и складывают на одно место и затем растаскивают вручную по скату ферм.

В пролётах «Б-В» и «В-Г» параллельно с монтажом прогонов и связей производят работы по монтажу подвесных путей.

Монтаж сэндвич панелей.

«Перед монтажом сэндвич-панелей необходимо убедиться в отсутствии отклонений от проектных размеров и прямолинейности несущих конструкций. Нужно очистить поверхность панелей от возможных загрязнений уже перед самым началом работ. Торцы панелей не должны увлажняться в процессе монтажа, а стыковочные соединения панелей должны иметь надежную герметизацию» [10].

«На строительной площадке предпринимают ряд действий по предотвращению повреждений сэндвич-панелей:

- следует использовать только мягкие стропы;
- захват пакета непосредственно самими стропами недопустим, надо применять специальные мягкие прокладки;
- для защиты элементов замков панелей от повреждений стропами нужно использовать деревянные бруски-распорки длиной не менее

120 см, которые должны равномерно располагаться в верхней и нижней части транспортного пакета;

– осуществляют подъём панелей непосредственно с паллет тоже запрещается, необходимо их снять оттуда и перетащить на ровную поверхность» [10].

«Крепёж сэндвич панелей. Тип крепежных элементов необходимо выбирать в зависимости от толщины и типа подконструкции. Также немаловажно учитывать толщину панели, когда осуществляется монтаж металлоконструкций» [10].

«Место установки крепежа не должно находиться слишком близко к краю элемента, минимальное расстояние — 50 мм» [10].

«Любой крепёж должен устанавливаться строго под прямым углом к лицевой поверхности закрепляемой сэндвич-панели, это прямым образом влияет на надёжность соединения» [10].

«При использовании самонарезающих винтов, которые имеют уплотнительную шайбу из каучука, их закручивание требуется производить до полного соприкосновения с рабочей поверхностью, но одновременно с этим нужно избегать сильной деформации шайбы, что по прошествии времени приведёт к потере герметичности соединения» [10].

«Монтаж сэндвич-панелей может производиться при любых погодных условиях, но необходимо обеспечивать соблюдение температурно-влажностного режима» [10].

«Панели стен монтируются участками между клонами на всю высоту здания начиная с ячейки в осях «8-9» в сторону оси «16». Монтаж выполняет звено из четырех монтажников. Двое монтажников находятся на земле и выполняют все подготовительные работы. Двое других находятся на монтажном горизонте, устанавливают и закрепляют панели. В качестве рабочих мест монтажников используются автогидроподъемники или самоподъемные люльки» [10].

### 3.3 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

Проведем экономическое сравнение двух вариантов применения подъемных кранов. Самым тяжёлым монтируемым элементом является металлическая ферма.

Требуемая монтажная масса:

$$Q_K \geq q_{\text{эл}} + q_{\text{т.п}} + q_{\text{м.п}} + q_y = 4,2 + 0,45 + 0,161 = 4,811 \text{ т}, \quad (3.1)$$

где  $q_{\text{эл}}$  – «наибольшая масса монтируемого элемента;

$q_{\text{т.п}}$  – масса такелажных приспособлений;

$q_{\text{м.п}}$  – масса монтажных приспособлений;

$q_y$  – масса элементов усиления» [10].

«Требуемая монтажная высота:

$$H_C \geq H_M + h_0 + h_{\text{э}} + h_{\text{т.п}} + h_{\text{п}} = 12,6 + 1,0 + 0,3 + 1,8 + 2,0 = 17,7 \text{ м}, \quad (3.2)$$

где  $H_M$  – высота монтажного горизонта от уровня стоянки крана;

$h_0$  – высота подъема элемента над опорой, равная 1 м;

$h_{\text{э}}$  – высота (толщина) монтируемого элемента;

$h_{\text{т.п}}$  – высота (длина) такелажного приспособления;

$h_{\text{п}}$  – высота полиспаста, принимается равной 2 м» [1].

Вылет стрелы крана зависит от положения монтируемых элементов и принятой схемы монтажа. Монтажный вылет крюка:

$$L \geq B + f + d + R_{3,Г} = 14,4 + 0,3 + 1 + 4,3 = 20 \text{ м}, \quad (3.3)$$

где  $B$  – ширина возводимого здания;

$f$  – толщина наиболее тяжелого элемента;

$d$  – «расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемой равным  $1m$ ;  
 $R_{з.г.}$  – радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), ориентировочно принимаемый равным» [1]  $4,5m$ .

К данным характеристикам подходят краны: КС-3577; МКА 10М( $Q = 14T$ ,  $H = 20,5m$ ,  $L = 14m$ ).

«Стоимость аренды крана:

$$A_{ц} = C_{маш.ч.} \cdot T_{ч} + \Sigma E = 1400 \cdot 85,47 + 40800 = 160458,3 \text{ руб.}, \quad (3.4)$$

где  $C_{м.ч.}$  – стоимость одного м.ч. эксплуатации крана ( $=1400$ рублей);

$T_{ч}$  – время работы крана на объекте  $T_{ч} = \Sigma Q / П_{Т} = 2652,14 / 31,03 = 85,47 \text{ ч.}$

$\Sigma Q$  – общая масса элементов, подлежащих монтажу;

$П_{Т}$  – средняя часовая производительность крана» [10].

$$П_{Т} = \frac{60 Q_{к} \cdot k_{г} \cdot k_{в}}{t_{ц}} = \frac{60 \cdot 10 \cdot 0,9 \cdot 0,9}{15,66} = 31,03 \text{ м/ч}, \quad (3.5)$$

где  $Q$  – грузоподъемность крана;

$K_{г}$  – коэффициент использования крана по грузоподъемности;

$K_{в}$  – коэффициент использования крана по времени;

$t_{ц}$  – продолжительность рабочего цикла:

$$t_{ч} = \frac{2,5H}{V_0} + 2\left(\frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} + \frac{l_3}{V_3}\right) + t_{п.о.} = \frac{2,5 \cdot 14,86}{60} + 2\left(\frac{12,5}{6,9} + \frac{12,5}{12} + \frac{1}{0,6}\right) + 6 = 15,66 \text{ мин.}, \quad (3.6)$$

где  $H$  – Средняя высота подъема груза;

$V_0$  – скорость подъема (опускания) груза;

$l_1$  – средний путь каретки;

$V_1$  – скорость движения каретки;

$l_2$  – средний путь крана;

$V_2$  – скорость движения крана;

$l_3$  – среднее число оборотов за цикл;

$V_3$  – частота вращения крана;

$T_{p.o.}$  – средняя продолжительность вспомогательных ручных операций (6 мин);

Единовременные затраты:

$$\Sigma E = E_1 + E_3 * D = 33000 + 15000 * 25 = 40800 \text{ руб}, \quad (3.7)$$

где  $E_1$  – стоимость перебазировки крана (33000руб);

$E_3$  – стоимость устройства 1 м подкрановых путей (15000руб);

$D$  – протяженность подкрановых путей (25м).

МКА 10М:  $Q = 25\text{т}$ ,  $H = 47\text{м}$ ,  $L = 14,4\text{м}$ .

$$A_{ц} = C_{\text{маш.ч.}} \cdot T_{ч} + \Sigma E = 1300 \cdot 76,72 + 40700 = 140430 \text{ руб}$$

$$T_{ч} = \Sigma Q / \Pi_T = 2652,1 / 34,57 = 76,72 \text{ ч.}$$

$$\Pi_T = \frac{60 Q_k \cdot k_2 \cdot k_g}{t_{ц}} = \frac{60 * 10 * 0,9 * 0,9}{14,06} = 34,57 \text{ м/ч}$$

$$t_{ч} = \frac{2,5H}{V_0} + 2 \left( \frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} + \frac{l_3}{V_3} \right) + t_{p.o.} = \frac{2,5 * 14,86}{60} + 2 \left( \frac{12,5}{8,9} + \frac{12,5}{19,2} + \frac{1}{0,6} \right) + 6 = 14,06 \text{ мин}$$

$$\Sigma E = E_1 + E_3 * D = 32000 + 15000 * 25 = 40700 \text{ руб}$$

По результатам расчета выбираем кран МКГ 25-БР, так как его эксплуатация дешевле.

### **3.4 Материально-технические ресурсы**

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице Б.2 приложения Б.

### **3.5 Пооперационный контроль качества**

Пооперационный контроль качества монтажных работ представлен в таблице Б.3 приложения Б.

### **3.6 Техничко-экономические показатели**

Продолжительность монтажных работ по календарному плану:

$$T_{\text{монт.}} = 54 \text{ дн.}$$

2. Общая трудоемкость работ:

$$T_{\text{р}} = 1295,0 \text{ чел.-дн.}$$

3. Общая потребность в машинах:

$$T_{\text{рмаш}} = 236,42 \text{ чел.-дн.}$$

### **3.7 Безопасность жизнедеятельности**

«Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций» [13].

«Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам,



указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку» [15].

«Кожаные на нескользящей подошве; костюм на утепляющей прокладке. При нахождении на территории стройплощадки монтажники должны носить защитные каски. Кроме того, при работе на высоте монтажники должны использовать предохранительные пояса, а при разбивке бетонных конструкций отбойными молотками - защитные очки. Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах монтажники обязаны выполнять правила внутреннего. При выполнении работ по монтажу стальных и железобетонных конструкций запрещается: стоять и проходить под поднятым грузом; проходить в местах, не предназначенных для прохода людей; заходить без разрешения за ограждения технологического оборудования и опасных зон; снимать и перемещать ограждения опасных зон; прикасаться к электрическим проводам, кабелям. В процессе повседневной деятельности монтажники обязаны: выполнять только порученную руководителем работу; применять в процессе работы средства малой механизации, по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; поддерживать порядок на рабочих местах, очищать их от мусора, снега, наледи, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций; обращать внимание на знаки безопасности, сигналы и выполнять их требования; курить только в отведенных местах; быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда. Монтажники обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении своего здоровья. За невыполнение требований настоящей инструкции работник несет ответственность в соответствии с действующим законодательством.» [15].

«Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера» [15].

«Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.2.013.0-91 и ОСТ 36-108-83;

- применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте;
- перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу» [16].

«К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности» [16].

«Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;
- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);
- стрелу и ее подвеску;
- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).
- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и

блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается» [16].

Выводы по разделу.

Технологическая карта составлена на монтаж несущего каркаса и монтаж стеновых сэндвич панелей. Осуществлен расчет необходимого количества материальных ресурсов. Определены необходимые оборудования, технические приспособления. Рассчитаны затраты труда, Решены вопросы безопасности труда, пожарной и экологической безопасности. Приведены технико-экономические показатели.

## **4 Организация строительства**

В данном разделе разработан ППР на строительство складского здания с подвесным транспортом в части организации строительства. Технологическая карта приведена в разделе 3.

### **4.1 Определение объемов работ**

Состав необходимых работ по возведению объекта определяется по архитектурным чертежам. Объемы работ определяются подсчетом по рабочим чертежам. Ведомость объемов работ представлена в таблице В.1 приложения В.

### **4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

Потребность определена по спецификациям, полученным из Архикада. (таблица В.2 приложения В).

### **4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ**

По самому тяжелому и удаленному элементу подобраны необходимые грузозахватные устройства. Траверса ТР и Стром по ГОСТ» » [5]. Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице В.3 приложения В.

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка» [2].

Стреловой самоходный кран.

«Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м} \quad (4.1)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,  
 $h_3$  (высота до верха смонтированного элемента);

$h_э$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа,  
 равный 1 м;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота грузозахватного приспособления (строповки) от верха  
 элемента до крюка крана, м» [2]

$$H_k = 12 + 1 + 2,2 + 2,0 = 17,2 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту.

$$\text{tg}\alpha = 2(h_{ст} + h_n) / (b_1 + 2S) \quad (4.2)$$

где  $h_{ст}$  – высота строповки, м;

$h_n$  – длина грузового полиспаста крана» [2], м.

$$\text{tg}\alpha = 2(0,5 + 2) / (2,2 + 2 * 1,5) = 1,14$$

«Длина стрелы

$$L_c = (H_k + h_n - h_c) / \sin\alpha \quad (4.3)$$

где  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана» [2]

$$L_c = (17,2 + 2 - 1,5) / 1,13 = 15,6 \text{ м}$$

– «Вылет крюка

$$L_k = L_c \cdot \cos\alpha + d \quad (4.4)$$

$$L_k = 15,6 * 1 + 1,3 = 16,9 \text{ м.}$$

«Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости.

$$\operatorname{tg}\varphi=D/L_{\kappa} \quad (4.5)$$

где  $D$  – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести установленного элемента;

$L_{\kappa}$  - вылет крюка, определенный ранее» [2].

«Определяем требуемую грузоподъемность:

$$Q_{\kappa} = Q_{\text{э}} + Q_{\text{гр}}, \text{ т}; \quad (4.6)$$

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

$Q_{\text{гр}}$  – масса грузозахватного устройства, т» [2].

$$Q_{\kappa} = 2,118 + 1,0 = 3,118 \text{ т}$$

«С учетом запаса» [2]  $Q_{\text{зап}} = 3,118 \cdot 1,2 = 3,74 \text{ т}$ .

Грузовая характеристика стрелового крана КС-55729-1В представлена на рисунке В.1 приложения В. Составляется таблица В.4 приложения В. Технические характеристики стрелового самоходного крана КС-55729-1В в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Технические характеристики стрелового самоходного крана КС-55729-1В

«Наименование монтируемого элемента»	Масса $Q$ , т	Высота подъема крюка $H$ , м		Вылет стрелы $L_{\kappa}$ , м		Длина стрелы $L_c$ , м	Грузоподъемность [2]	
		$H_{\max}$	$H_{\min}$	$L_{\max}$	$L_{\min}$		$Q_{\max}$	$Q_{\min}$
Ферма	2,118	25	7	22	5	24	8,7	1,5

#### 4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

«Трудоемкость работ рассчитывается по формуле:

$$T=(V*N_{вр})/8,2, \text{ чел-дн(маш-см)}, \quad (4.7)$$

где  $V$  – объем работ;

$N_{вр}$  – норма времени (чел-час, маш-час);

8,2 – продолжительность смены, час.» [2].

«Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость (табл. В.4 приложения В) в порядке технологической последовательности их выполнения» [2].

#### 4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работ определяют по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дни}, \quad (4.8)$$

где  $T_p$  – трудозатраты, чел-дн;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность» [2].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{ср}}{R_{max}} = \frac{17}{32} = 0,5.$$

$$R_{ср} = \frac{\sum T_p}{T_{общ}k} = \frac{4665,91}{271 \cdot 1} = 17, \text{ чел}, \quad (4.9)$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:  $\beta = \frac{86}{271} = 0,32$ .

## 4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Для того, чтобы составить ведомость временных зданий (табл. В.6 приложения В), необходимо определить общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \text{ чел.}, \quad (4.10)$$

$$N_{\text{общ}} = 32 + 2 + 1 + 1 = 36 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,036 \cdot R_{\text{max}} = 0,036 * 32 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{моп}} = 0,015 \cdot R_{\text{max}} = 0,015 * 32 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{итр}} = 0,015 \cdot R_{\text{max}} = 0,11 * 32 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{раб}} = R_{\text{max}} = 21.$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 * N_{\text{общ}}; \quad (4.11)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 36 = 38 \text{ чел.}$$

Перейдем к расчету площадей складов.

### 4.7.2 Расчет площадей складов

Для того, чтобы произвести расчет площадей складов необходимо определить «запас материала на складе»:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.12)$$

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

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

$n$  – норма запаса материала данного вида на площадке (ориентировочно можно принять 1-5 дней);



$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта  $K_1=1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов в течении расчетного периода ( $K_2=1,3$ )» [2].

Условия складирования приведены в таблице В.7 приложения А.

#### **4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения**

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды» [2].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} q_n n_n K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (4.13)$$

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

$q_n$  – удельный расход воды по процессу на единицу объема работ, л;

$n_n$  – объем работ по наиболее нагруженному процессу, сут;

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

$t_{\text{см}}$  – число часов в смену» [2].

«Расход воды рассчитывается на выполнение работ по устройству бетонного пола» [1]. Объем работ 6480 м<sup>2</sup>. Продолжительность 13 суток».

$$n_n = \frac{6480}{13} = 498,46 \text{ м}^2;$$
$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 25 \cdot 498,46 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,75 \frac{\text{л}}{\text{сек}}.$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену во время максимального количества рабочих:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y n_p K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d n_d}{60 t_d} = \frac{20 \cdot 32 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} + \frac{50 \cdot 32 \cdot 0,8}{60 \cdot 45} = 0,5, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (4.14)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$n_p$  – максимальное число работающих в смену;

$q_d$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

$n_d$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену;

$t_d$  – продолжительность пользования душем» [2].

«Минимальный расход воды для противопожарных целей  $Q_{\text{пож}}$  определяется из расчёта одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/сек на каждую струю, т.е. 10 л/сек» [2].

«Требуемый суммарный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [2]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,72 + 0,5 + 10 = 11,22 \frac{\text{л}}{\text{сек}}.$$

«Диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,22}{3,14 \cdot 1,5}} = 97,6, \text{ мм}, \quad (4.15)$$

где  $v$  – скорость движения воды по трубам» [2].

Примем диаметр 100 мм. Диаметр временной канализации равен  $D_{\text{кан}} = 1,4 D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140$  мм, принимается 150 мм.

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

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

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{K_{1c} P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{K_{2c} P_m}{\cos \phi} + \sum K_{3c} P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} P_{\text{он}} \right), \text{ кВт}, (4.16)$$

«Составляется ведомость установленной мощности силовых потребителей» [2] в таблице В.10 приложения В.

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 0,9}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 1,2}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 5}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 29}{0,7} = 27,84 \text{ кВт};$$

Потребные мощности наружного и внутреннего освещения приведены в таблицах В.8, В.9 приложения В.

$$P_p = 1,1(27,84 + 0 + 0,8 \cdot 2,69 + 1 \cdot 56,36) = 94,98 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВ·А:

$$P_y = P_p \cos \phi = 94,98 \cdot 0,8 = 75,98 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

«Количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{p_{\text{уд}} E S}{P_{\text{л}}}, \text{ шт}, (4.17)$$

где  $p_{\text{уд}}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – величина площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$E$  – освещенность, люкс;

$P_{\text{л}}$  – мощность лампы прожектора, Вт» [2].

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 17433}{1000} = 13,9 = 14 \text{ шт.}$$

Принимаются 14 прожекторов ПЗС-35.

## 4.8 Проектирование строительного генерального плана

Составляя стройгенплан на строительство объекта необходимо учитывать потребность в правильном использовании площади под строительство. Это может быть выполнено при соблюдении следующих правил:

- количество временных сооружений на территории строительной площадки должно быть минимальное;
- в качестве временных сооружений следует использовать постройки, расположенные на строительной площадке, которые в дальнейшем подлежат сносу;
- при расположении временных зданий и сооружений необходимо выполнять требования техники безопасности и следовать нормам пожарной безопасности;
- при выборе местоположения временных сооружений необходимо учитывать удобство их эксплуатации;
- подвод коммуникаций (водоснабжение, электроснабжения и т.п.) к временным сооружениям должен иметь минимальную протяженность;
- временные здания и сооружения следует предполагать удобно транспортируемыми и эргономичными;
- передвижение строительных грузов должно быть минимизировано, поэтому все временные дороги и склады необходимо планировать исходя из этого требования.

На СГП показано строящееся здание, монтажный кран, временные сооружения, открытые склады.

При разработке схемы движения автотранспорта использовать существующие дороги. Временные дороги не устраиваются, ввиду существующего асфальтового покрытия. Соответствующими знаками

указаны границы опасных зон автодорог. Соблюдены безопасные расстояния от дороги до складских площадок – 1 м, до ограждения – 1,5 м.

В целях обеспечения требований техники безопасности на строительной площадке выделить зоны, где возможно действие опасных факторов.

Объектные открытые склады расположены со стороны фасада «1»-«22».

«Опасные зоны крана:

1) монтажная зона – зона вокруг здания, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов» [6]. В монтажной зоне не допускается складировать материалы, конструкции, но можно размещать монтажный кран. При  $H_{здания} < 20\text{м}$   $l_{\text{монт.з}} = 5\text{м}$ ;

2) рабочая зона – зона, очерчиваемая крюком крана на максимальном рабочем вылете,  $R_{\text{max}} = 22\text{м}$ ;

3) зона перемещения груза – зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{\text{пер.груза}} = R_{\text{max}} + \frac{l_{\text{max}}}{2} = 22 + \frac{24}{2} = 34\text{м}$$

где  $l_{\text{max}} = 24\text{м}$  – максимальный габарит монтируемых конструкций ферм;

$l_{\text{без}} = 7\text{м}$  – безопасное расстояние при  $H_{зд} < 20\text{м}$

4) Опасная зона работы крана

$$R_{\text{он}} = R_{\text{max}} + \frac{l_{\text{max}}}{2} + l_{\text{без}} = 22 + \frac{24}{2} + 7 = 41\text{м}$$

#### **4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке**

Организация строительной площадки реализована так, чтобы обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ. На строительной площадке для коммуникации организована телефонная связь. Все опасные зоны обозначены согласно требованиям нормативных документов. Ограждение строительной площадки произведено для недопуска посторонних лиц на территорию и соответствует всем действующим требованиям. Работы, выполняемые на строительной площадке, ведутся согласно требованиям СП [27].

Указания по технике безопасности на стройплощадке приведены в графической части на листе 7.

#### **4.10 Техничко-экономические показатели ППР**

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Объем здания: 155520 м<sup>3</sup>
4. Общая трудоемкость работ:  $T_p=4665,91$  чел-дн.
3. Усредненная трудоемкость работ 0,37чел-дн/м<sup>3</sup>
4. Общая площадь строительной площадки, 17433 м<sup>2</sup>.
5. Общая площадь застройки, 6480 м<sup>2</sup>.
6. Площадь временных зданий, 146,8 м<sup>2</sup>.
7. Площадь складов: открытых 92 м<sup>2</sup>; закрытых 646 м<sup>2</sup>; навесы 404 м<sup>2</sup>.
8. Протяженность: водопровода, 285м; временных дорог, 380 м; осветительной линии, 630 м; высоковольтной линии, 360 м; канализации 165м.
9. Количество рабочих на объекте: максимальное  $R_{max}=32$  чел.; среднее  $R_{cp}=17$  чел.; минимальное  $R_{min}=4$  чел.

10. Коэффициент равномерности потока: по числу рабочих 0,5; по времени 0,32.

11. Продолжительность строительства,  $T_{\text{общ}}$ , дн.

а) нормативная (директивная)  $T_2 - 288$  дн;

б) фактическая (по календарному графику)» [2]  $T_1=271$  дн.»

Выводы по разделу.

В данном разделе разработан строительный генеральный план и календарный график строительства объекта. А также были достигнуты задачи поставленные в начале работы, в частности был определен объем работ, потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах, сформированы необходимость в складах, временных зданиях и сооружениях, подобраны строительные машины и механизмы для производства работ, определена трудоемкость.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Пояснительная записка**

Объект: Склад готовой продукции непродовольственных товаров.

Расчет сметной стоимости составлен в соответствии с приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 года №421/пр.

«Сметно-нормативная база, используемая в расчетах:

- Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2020.1;
- Справочник базовых цен на проектные работы для строительства;
- Налоговый кодекс Российской Федерации» [12].

«Расчет глав 7-9 ведется с помощью ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» и приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 года №421/пр.» [12].

«Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на» [11] 01.09.2021 г.

Определение цены разработки проектно-сметной документации для склада готовой продукции непродовольственных товаров осуществляется при помощи справочника базисных цен на проектные работы для строительства.

Сводный сметный расчет ССР-1 представлен в таблице 5.1, объектные сметы ОС-02-01, ОС-02-02, ОС-07-01 в таблицах 5.2, 5.3, 5.4.

### **5.2 Сводный сметный расчет**

Сводный сметный расчет составлен с учетом стоимости строительных и монтажных работ, а также озеленения территории и представлен в таблице 5.1.



Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.»[14]
		строительных	монтажных работ	Оборудование	Прочее	
ОС-02-01 ОС-02-02	«Глава 2. Основные объекты строительства. Общестроительные работы Внутренние инженерные системы	175410,704	23118,984	–	–	175410,704  23118,984
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	11422,177	–	–	–	11422,177
<b>Итого по главам 1-7</b>		186832,881	23118,984	–	–	209951,865
ГСН 81-05-01-2001	Глава 8. Временные здания и сооружения. 2,7% от стоимости СМР.	5044,487	624,212	–	–	5668,700
<b>Итого по главам 1-8</b>		191877,368	23743,196	–	–	215620,565
ГСН 81-05-02-2001	Глава 9. Прочие работы и затраты. Дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время. Удорожание 0,4%» [14]	767,509	94,972	–	–	862,482
<b>Итого по главам 1-9</b>		192644,878	23838,169	–	–	216483,048
Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	«Глава 10. Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2% (гл.1-9)» [3]	2311,738	286,058	–	–	2597,796

Продолжение таблицы 5.1

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [14]
		строительных	монтажных работ	Оборудование	Прочее	
Приказ№ 421/пр.	«Глава 12. Авторский надзор 0,2% (гл.1-9)	385,289	47,676	–	10899,279	11322,245
–	<b>Итого по главам 1-12</b>	195341,906	24171,903	–	10899,279	230413,089
Приказ№ 421/пр.	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 3% (гл.1-12)» [14]	5860,257	725,157	–	326,978	6912,392
–	<b>Итого</b>	201202,163	24897,060	–	11226,26	237325,482
–	НДС 20%	40240,432	4979,412	–	2245,251	47465,1
–	Всего по смете	241442,596	29876,473	–	13471,51	284790,578

### 5.3 Объектная смета на общестроительные работы

Объектная смета составлена по справочнику УПСС 3.3 – «Склады-хранилища» и приведена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Объектная смета ОС-02-01

«Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, руб.» [14]
3.3-030	«Подземная часть	1 м <sup>3</sup>	91742	219	20091498
3.3-030	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1 м <sup>3</sup>	91742	737	67613854
3.3-030	Стены	1 м <sup>3</sup>	91742	229	21008918
3.3-030	Кровля	1 м <sup>3</sup>	91742	372	34128024
3.3-030	Заполнение проемов	1 м <sup>3</sup>	91742	114	10458588
3.3-030	Полы	1 м <sup>3</sup>	91742	169	15504398
3.3-030	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м <sup>3</sup>	91742	54	4954068
3.3-030	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы» [14]	1 м <sup>3</sup>	91742	18	1651356
Итого					175410704

#### 5.4 Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование

Объектная смета на устройство внутренних инженерных систем приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Объектная смета ОС-02-02

«Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, руб.» [14]
3.3-030	«Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>3</sup>	91742	97	8898974
3.3-030	«Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>3</sup>	91742	51	4678842
3.3-030	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>3</sup>	91742	80	7339360
3.3-030	Слаботочные устройства» [14]	1 м <sup>3</sup>	91742	20	1834840

Продолжение таблицы 5.3

«Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>3</sup>	Общая стоимость, руб.» [14]
3.3-030	«Прочие» [14]	1 м <sup>3</sup>	91742	4	366968
Итого					23118984

### 5.5 Объектная смета на благоустройство

Для полноценного функционирования склада готовой продукции непродовольственных товаров необходимо выполнение работ по благоустройству территории, данные работы приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Объектная смета ОС-07-01

«Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.» [14]
3.2-05-006	«Площадка для парковки машин, освещенная, ограждением и модульным «охранным» пунктом	1 м <sup>2</sup>	300	2676	802500
3.1-05-008	Установка автоматического шлагбаума	шт	1	67785	67785
3.1-05-005	Ограждение площадки из оцинкованного профнастила с установкой ворот, калитки, шлагбаума	м	530	4332	2295960
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов	1 м <sup>2</sup>	4120	1284	5290080
3.2-01-002	Подготовка участка для озеленения	100 м <sup>2</sup>	31,62	10126	320184.12
3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м <sup>2</sup>	31,62	79379	2509964
3.2-01-020	Посадка механизированным способом лиственных деревьев маломерных и среднемерных с внесением удобрений» [14]	10 дер.	4	33926	135704
Итого					11422177

## 5.6 Расчет стоимости проектных работ

Для того чтобы приступить к строительству склада готовой продукции непродовольственных товаров, требуется разработка и выполнение для него проектной документации. «Базовая цена разработки проектной документации определяется в процентах от общей стоимости строительства здания в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости и категории сложности объекта» [12].

Расчетная стоимость 1 м<sup>3</sup>–2164 руб.

Общий объем склада готовой продукции непродовольственных товаров–91742 м<sup>2</sup>;

Стоимость строительства: 91742 × 2164 = 198529,688 тыс.руб.

Категория сложности проектируемого объекта: 5 категория.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 5,49 %.

Определение стоимости проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = \frac{C_{\text{стр}} \times \alpha}{100} = \frac{198529688 \times 5,49}{100} = 10899279 \text{ руб.}$$

Стоимость разработки проектной документации 10899,279тыс.руб.

Выводы по разделу.

В данном разделе на основе УПСС была разработаны объектные сметы, таблицы 5.2 – 5.4, на основе которых составлен сводный сметный расчет, таблица 5.1.

Сметная стоимость строительства составляет 284790578руб, сметная стоимость 1 м<sup>3</sup> составляет 3104,25 руб.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

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

Корпус склада имеет три пролета по 24м. Здание склада отапливаемое. В складе предполагается прием, временное хранение и отправка тарно-штучных грузов, материалов и оборудования, размещенных на поддонах (паллетах). Тарно-штучная готовая продукция упакована в картонную тару. Готовая продукция в склад доставляется при помощи автомобильного транспорта. Разгрузка тарно-штучных грузов предполагается при помощи крана и электроштабелера. Затем тарно-штучные грузы раскладываются в стоечную тару, стеллажи, штабеля, европаллеты и поддоны на хранение.

Технологический паспорт объекта представлен в таблице Г.1 приложения Г.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [1]
Монтаж металлических колонн	Повышенная запыленность воздуха в рабочей зоне; расположение рабочего места на высоте; движущиеся машины и механизмы	Стреловой кран на автомобильном ходу; траверса монтажная

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Результаты подобранных организационно-технических методов защиты, частичного снижения вредных и опасных производственных факторов приводятся в табличном виде, таблица 6.3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [1]
Повышенная запыленность воздуха в рабочей зоне	Герметизация мест транспортирования и оборудования	Респиратор; защитный костюм; защитные очки
Расположение рабочего места на высоте	Устройство лесов и подмостей	Страховочные системы; каска строительная; сигнальный жилет
Движущиеся машины и механизмы	Удаление операторов из опасных зон с помощью автоматизации работы оборудования	Каска строительная; сигнальный жилет;

### 6.4 Обеспечение пожарной и экологической безопасности технического объекта

Требования экологической безопасности указаны в приложении Г.

Проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при реализациях производственно-технологических процессов, которая приводится в таблице 6.4.

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приводится в таблице 6.5.

Таблица 6.4 – Идентификация негативных экологических факторов.

«Наименование технического объекта, процесса»	Структурные составляющие технического объекта	Негативное экологическое воздействие на атмосферу	Негативное экологическое воздействие на гидросферу	Негативное экологическое воздействие на литосферу» [1]
Складское здание с подвесным транспортом, монтаж металлических колонн	Работа автомобильного крана, работа машин и механизмов	Выбросы в воздушную окружающую среду выхлопных газов	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Образование отходов, строительного мусора, нарушение и загрязнение растительного покрова земли

Таблица 6.5 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Складское здание с подвесным транспортом
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	«Регулирование выбросов в окружающую среду, применение дорожно-строительной техники, соответствующей параметрам, установленными нормами и заводом изготовителем» [32]
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Для снижения вредных «воздействий на гидросферу, необходимо уменьшить объем сточных вод, проводить регулярную уборку территории, контролировать расход воды для различных нужд строительного процесса» [32]
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу» [1]	Для снижения вредных воздействий на гидросферу, необходима чистовая подготовка территории объекта по завершению работ, засадка территории зелеными насаждениями, рациональный расход выработанного грунта

Выводы по разделу.

Перечислены технологические операции. Разработаны меры по обеспечению пожарной безопасности. Идентифицированы негативные экологические факторы и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте согласно действующим требованиям нормативных документов.



## Заключение

В процессе выполнения выпускной квалифицированной работы на тему «Складское здание с подвесным транспортом» мною были рассмотрены все стороны строительства.

Выпускная квалифицированная работа выполнена на основании литературы принимаемой в строительстве, целью которой является создание наиболее современного и удобного здания. В проекте были использованы новые современные материалы, которые продлят сроки службы зданию, повысят эксплуатационные и эстетические показатели.

Были решены следующие задачи:

Выполнены пояснительные записки по разделам: Введение, архитектурно-конструктивный раздел; расчетно-конструктивный раздел, раздел технологии строительства, раздел организации строительства, раздел экономика строительства, раздел безопасность и экологичность технического объекта, заключение.

Подробно разработаны чертежи СПОЗУ, фасады, фундаменты, планы и разрезы здания, план кровли, чертеж металлической фермы, технологическая карта на устройство каркаса, календарный план, стройгенплан.

В Архитектурно-конструктивном разделе описаны конструктивные и объемно-планировочные решения по объекту. Описана схема планировочной организации земельного участка, применяемое инженерное оборудование. Подсчитаны технико-экономические показатели, выполнен теплотехнический расчет.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет металлической фермы.

В организационно-экономическом разделе определена трудоемкость основных строительных работ. Определены основные машины и механизмы. Определены площади: складов, бытовых помещений. Произведен расчет потребности в воде и электроэнергии мощность трансформатора. Определена

сметная стоимость строительства, технико-экономическое сравнение вариантов, определены наиболее экономически целесообразные варианты применяемых материалов, механизмов, объемно-планировочных решений. Определены технико-экономические показатели по дипломному проекту.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика производственно-технологических процессов, перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара с разработкой дополнительных (альтернативных) технических средств и организационных мер по обеспечению пожарной безопасности. Разработаны технические средства и организационные меры по обеспечению пожарной безопасности. Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта удовлетворяют действующим (перспективным) нормативным требованиям.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» [Электронный ресурс] : учеб.-метод. Пособие. Тольятти : ТГУ, 2018. 41 с. (дата обращения: 24.09.2021).
2. Маслова Н.В. «Организация и планирование строительства»: пособие / Н.В. Маслова– Тольятти: ТГУ, 2012. – 103 с.
3. МДС 81-35.2004. «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации»– Введ. 2004–03–09. – М.: Минстрой России, 2014. – 38 с
4. Металлические конструкции: учебник под ред. Ю.И.Кудишина. 10 изд., стер. – Издательский центр «Академия», 2007. –688 с.
5. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва: Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с.: ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>
6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с.: ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>
7. Парлашкевич В. С. Металлические конструкции, включая сварку [Электронный ресурс]: учеб. пособие: Ч. 1. Производство, свойства и работа строительных сталей / В. С. Парлашкевич. – Москва: МГСУ: ЭБС АСВ, 2014. – 161 с. – ISBN 978-5-7264-0941-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27040.html>.
8. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-

5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.  
(дата обращения: 12.04.2021)

9. Родионов И. К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий УМП / И. К. Родионов; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. «Городское стр-во и хоз-во»; [под ред. В. М. Дидковского]. – Тольятти: ТГУ, 2015. – 67 с.

10. Родионов И. К. Работа, расчет и конструирование стальных центрально-сжатых сплошных колонн УМП/ И. К. Родионов; ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф.«Городскоестр-во и хоз-во». Тольятти : ТГУ, 2016– 52 с.

11. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс]: курс лекций / В. П. Радионенко. – Воронеж: ВГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. – 251 с. – ISBN 978-5-89040-494-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html>.

12. Составление сметных расчетов в строительстве [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / ТГУ; Архитектурно-строит. ин-т; каф. «Промышленное и гражданское строительство»; сост. З. М. Каюмова. – ТГУ. – Тольятти: ТГУ, 2013. – 135 с. : ил. – Библиогр.: с. 94-96. – Прил.: с. 97-134. – Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362>

13. Стандарты безопасности труда в строительстве [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 762 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978-5-905916-67-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30280.html>

14. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс]: сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. – (Библиотека архитектора и строителя). – ISBN 978-5-905916-65-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html>

15. СНиП 12-03-2001. «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования». Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2001.

16. СНиП 12-04-2002. «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство». Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2002.
17. СП 29.13330.2011 Полы (актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88) (с Изменением № 1).
18. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий (актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*) (взамен СНиП II-30-76, СНиП II-34-76).
19. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения (актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84\*) (с Изменениями № 1,2,3,4,5).
20. СП 48.13330.2011 Организация строительства (актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) (с Изменением № 1).
21. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий (актуализированная редакция СНиП 23-02-2003) (с Изменением № 1).
22. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение (актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*) (с Изменением № 1).
23. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции (актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87) (с Изменениями №1,3).
24. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения (актуализированная редакция СНиП 31-06-2009) (с Изменениями № 1-4).
25. СП 131.13330.2012 Строительная климатология (актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*) (с Изменениями № 1,2).
26. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.
27. Технический регламент об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.

## Приложение А

### Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу

Таблица А.1 – Расчет нагрузки

Тип нагрузки	Нормативная	$\gamma_f$	Расчетная
Постоянная	–	–	–
ПВХ Мембрана PLASTFOIL Classic 1,2мм	0,03	1,3	0,039
Геотекстиль 100г/м <sup>2</sup>	0,03	1,3	0,039
Пеноплекс Основа – 50мм	0,03	1,05	0,0315
Эковер кровля низ 100 – 50мм	0,052	1,05	0,0315
Пароизоляция	0,05	1,05	0,052
Профлист Н114-600-0,8	0,1	1,05	0,105
Металлоконструкции прогонов и связей	0,3	1,05	0,315
Итого постоянная:	0,642	–	0,717
Временная снеговая	2,24	–	3,2
<b>ВСЕГО:</b>	<b>2,88</b>	–	<b>3,92</b>

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Расчетные усилия и подбор сечений

Элементы фермы	№ стержня	Расчётные усилия	Сечение по расчету	Принятое сечение	Площадь сечения, см <sup>2</sup>	Расчётная длина, м		Радиус инерции		Гибкость		Предельная гибкость		φ <sub>min</sub>	γ <sub>c</sub>	Проверка сечения	
						В плоск	Из плоск	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	λ <sub>x</sub>	λ <sub>y</sub>	[λ <sub>x</sub> ]	[λ <sub>y</sub> ]			на прочность, кН/см <sup>2</sup>	на устойчивость, кН/см <sup>2</sup>
Верхний пояс	В4	-676,51	Гн.□180×140×7	Гн.□180×140×7	42,84	3,00	3,00	6,83	5,61	44	54	134	132	0,828	1	–	19,23<24
Нижний пояс	Н4	763,69	Гн.□140×7	Гн.□140×7	37,24	3,00	3,00	5,44	5,44	55	55	400	400	–	0,95	20,5<22,8	–
Раскосы	P1	284,8	Гн.□100×4	Гн.□120×5	23	2,50	2,50	4,69	3,69	64	64	400	400	–	0,95	18,5<22,8	–
	P2	-297,5	Гн.□120×4	Гн.□120×5	23	2,50	2,50	4,69	4,69	53	53	138	138	0,831	1	–	7,9<24
	P3	194	Гн.□80×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	80	80	400	400	–	0,95	21<22,8	–
	P4	-194	Гн.□100×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	64	64	130	130	0,802	1	–	21<24
	P5	119	Гн.□80×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	80	80	400	400	–	0,95	20,5<22,8	–
	P6	-117,8	Гн.□80×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	80	80	135	135	0,686	1	–	17,8<24
	P7	40,2	Гн.□80×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	80	80	400	400	–	0,95	4,4<22,8	–
	P8	-37,4	Гн.□80×3	Гн.□100×4	15,36	2,50	2,50	3,92	3,92	80	80	165	165	0,686	1	–	6,1<24

Продолжение Приложения А

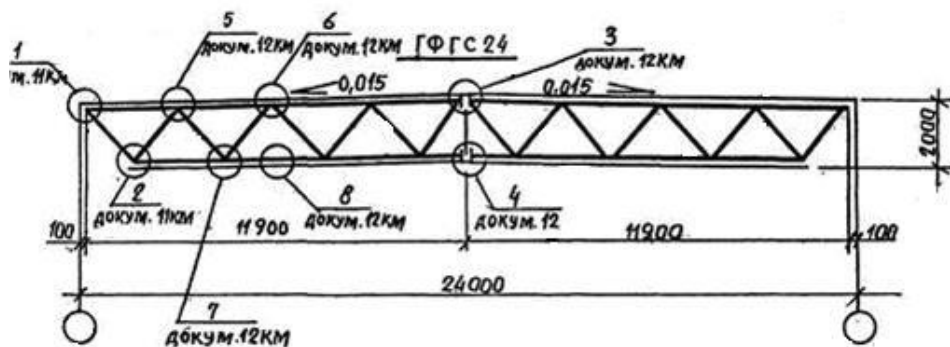


Рисунок А.1 – Принятая схема фермы по серии 1.263.2-4

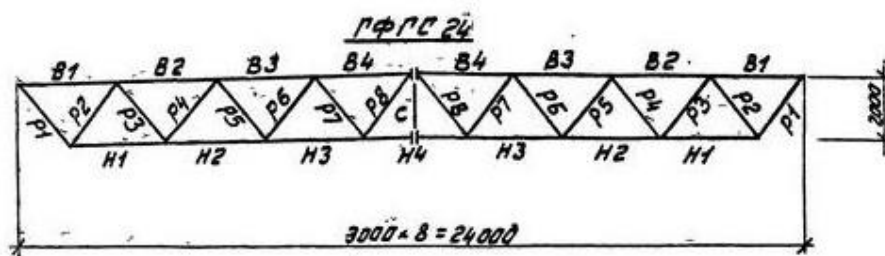


Рисунок А.2 – Геометрическая схема фермы по серии 1.263.2-4

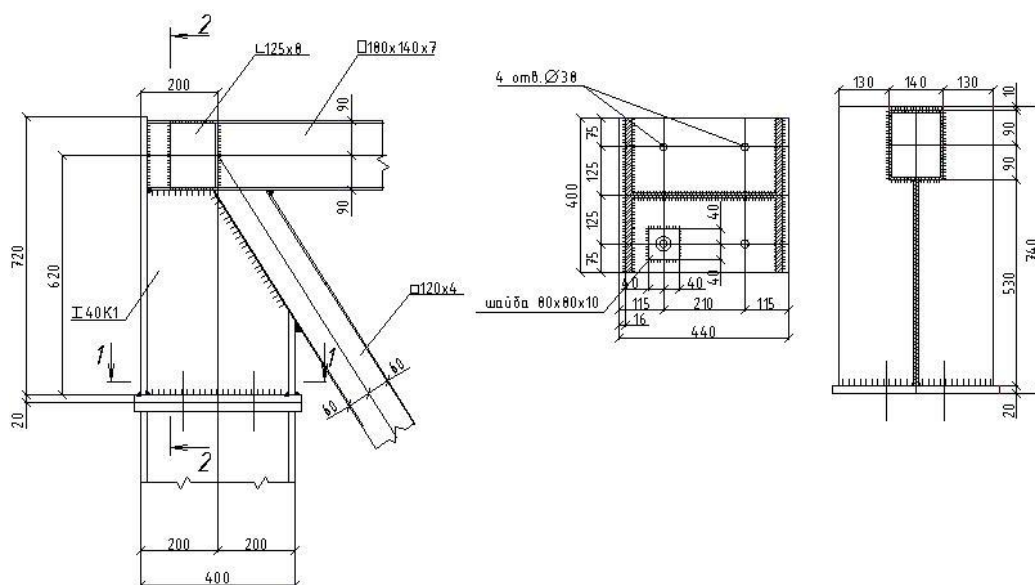


Рисунок А.3 – Опорный узел фермы



Продолжение Приложения А

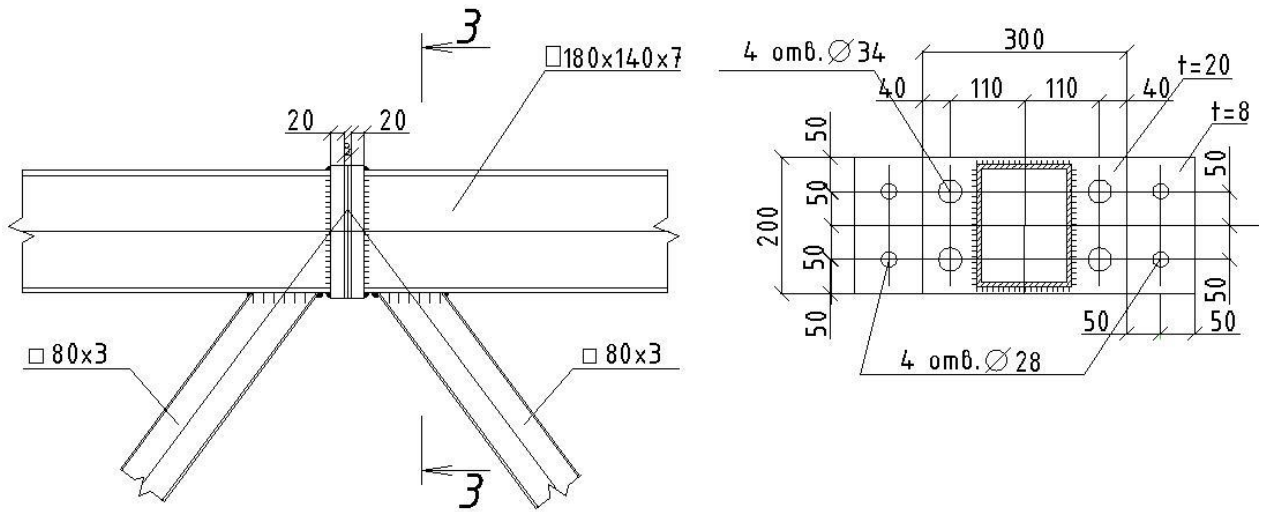


Рисунок А.4 – Верхний монтажный узел фермы

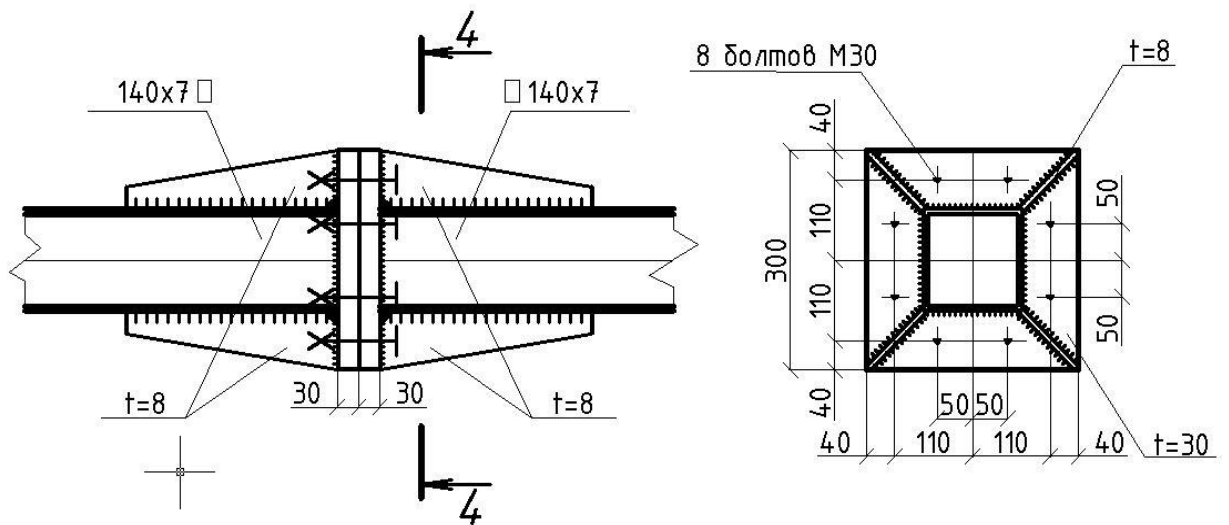


Рисунок А.5 – Нижний монтажный узел фермы

Продолжение Приложения А

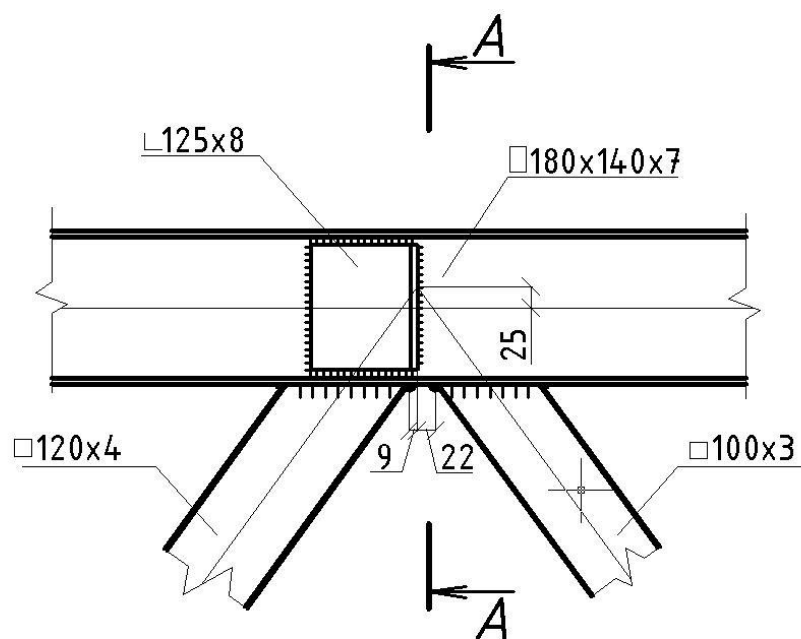


Рисунок А.6 – Промежуточный узел фермы

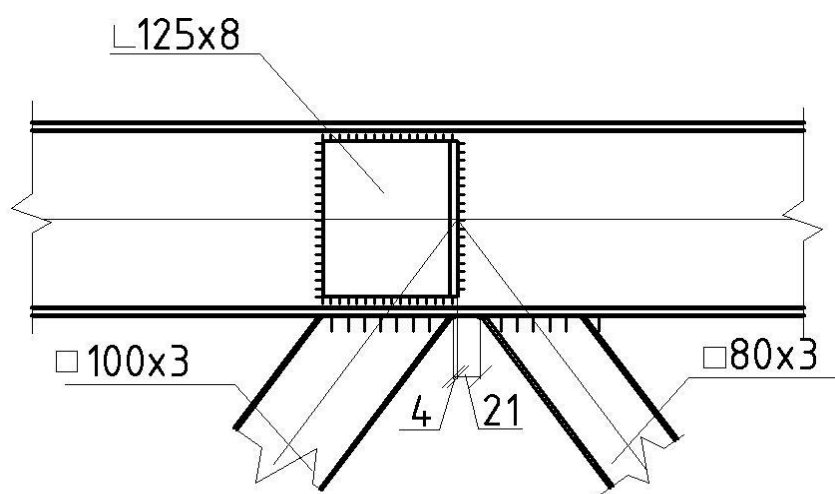


Рисунок А.7 – Промежуточный узел фермы

Приложение Б

Дополнение к разделу «Технология строительства»

Таблица Б.1 – Определение нормативных затрат труда

№ ра бо ты	Наименование работы	Норма тивны й источн ик	Един ицы измер ения	Объе м работ	Трудоемкость						Сме ннос ть рабо т	Пр одо лж ите льн ост ь рабо т, дн	Состав бригады	Чис лен нос ть рабо чих в сме ну	Принятые мех-мы	
					Нормативная				Проектная						наим ено- вани е	ко ли че ст во
					на ед.из м. чел.- дн.	на ед.из м. маш. -см.	на объе м работ чел.- дн.	на объе м рабо т маш. -см.	чел.- дн.	маш.- см.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Монтаж колонн многоэтажных зданий различного назначения при высоте здания: до 25 м	ГЭСН 09-03- 002-1	т	37,03	0,76	0,23	28,14	8,52	28	8	2	1,2	Машинис тбр-1, монтажни к 5р-2,4р- 2, 3р-8	12	–	–
2	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 48 м массой до 8,0 т	ГЭСН 09-03- 012-08	т	129,7	2,01	0,7	260,7 0	90,79	256	88	2	10, 7	Машинис тбр-1, монтажни к 5р-2,4р- 2, 3р-8	12	–	–

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: более 24 м при высоте здания до 25 м	ГЭСН 09-03- 014-03	т	16,26	7,91	0,48	128,6 1	9,72	128	9	2	5,3	Машинис тбр-1, монтажни к 5р-2,4р- 2, 3р-8	12	–	–
4	Монтаж подвесных путей с подвесками, стрелками и деталями крепления: из полосовой стали	ГЭСН 09-06- 002-01	т	6,62	25,75	0,07	170,4 6	0,46	163	0,42	2	6,8	Машинис тбр-1, монтажни к 5р-2,4р- 2, 3р-8	12	–	–
5	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	ГЭСН 09-03- 015-01	т	62,98	1,97	0,19	124,0 7	11,97	120	11	2	5	Машинис тбр-1, монтажни к 5р-2,4р- 2, 3р-8	12	–	–

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м (100м2)	ТЕР 09-04-006-04	100м2	28,44	21,28	4,3	605,20	122,29	600	120,0	2	25	Машинист тбр-1, монтажники 5р-2,4р-2, 3р-8	12	кран МКА-10м	1

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 – Потребность в строительных машинах, механизмах, инструментах

Поз.	«Наименование машин, механизмов, станков, инструментов	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Кол-во» [11]
1	«Кран	МКА-10А	шт.	1
2	Строп 4-хветвевой,2-хветвевой	Q=4,0 т	шт.	2
3	Оттяжки из пенькового каната	d=15...20 мм	шт.	2
4	Лестница приставная	–	шт.	2
5	Капроновый строп Ø 5мм	ГОСТ 10293	шт.	1
6	Строп текстильный г/п 1тн	ISO 4878	шт.	2
7	Зажимы пластинчатые	–	шт.	2
8	Нивелир	НИ-3	шт.	2
9	Теодолит	ЗТ2КП2	шт.	2
10	Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	шт.	4
11	Уровень строительный УС2-II	ГОСТ 9416-83	шт.	2
12	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	шт.	2
13	Домкрат реечный	ДР-5	шт.	2
14	Автогидроподъемник	ВС 222-1	шт.	1
15	Леса строительные	ГОСТ 27321-87	шт.	1
16	Дрель электрическая, реверсная с регулировкой скорости оборотов	–	шт.	2
17	Дрель электрическая, со сменными насадками	–	шт.	2
18	Электролобзик	–	шт.	2
19	Гайковерт электрический	–	шт.	1
20	Шаблоны разные	–	шт.	150
21	Инвентарная винтовая стяжка	–	шт.	2
22	Лом стальной монтажный	–	шт.	2
23	Рейка нивелировочная 3м.	TS 50/2	шт.	4
24	Ножницы по металлу, ручные	–	шт.	1
25	Сварочный выпрямитель	ВД-306	шт.	1
26	Кабель сварочный	КГ 1x25	м.	150
27	Переноски для электроинструмента	L-50м,U-220 В	шт.	5
28	Жилеты оранжевые	–	шт.	5
29	Каски строительные	–	шт.	5
30	Набор ключей» [11]	–	шт.	2

Продолжение Приложения Б

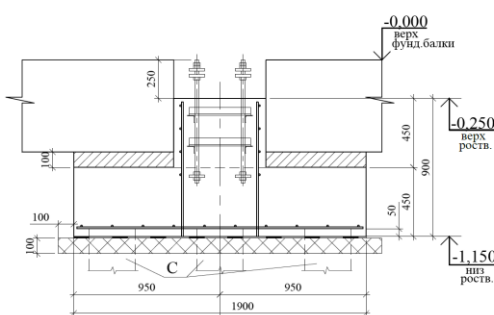
Таблица Б.3 – Пооперационный контроль качества монтажных работ

«Операции подлежащие контролю»	Состав контроля (что проверяется)	Способ контроля (что проверяется)	Кто проверяет. Сроки контроля» [11]
«Приёмка, складирование и контроль качества материалов»	«Правильность складирования»	«Визуально. Замеры метром (паспорт накладные).	«Мастер. Постоянно»
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочным осям	Теодолит. Отклонения рейкой и отвесом, метром.	Мастер в процессе производства работ.
Монтаж ферм покрытия	Смещение осей ферм относительно осей колонн	Теодолит. Отклонения рейкой и отвесом, метром.	Мастер в процессе производства работ.
Монтаж стеновых сэндвич панелей	Соответствие проекту отметок и качество опорных поверхностей, правильность опирания изделий.	Теодолит. Отклонения рейкой и отвесом, метром.	Мастер до и при монтаже ж/б изделий.
Монтаж связей и прогонов	Соответствие проекту отметок и качество опорных поверхностей, правильность опирания изделий.	Отметки нивелиром. Поверхность визуально.	Мастер постоянно.
Приёмка выполнения работ» [11]	Внешний вид, геометрические размеры, антикоррозийная защита сварных изделия» [11]	Визуально и с применением измерительных инструментов» [11]	Мастер постоянно, прораб выборочно» [11]

Приложение В

Дополнение к разделу «Организация строительства»

Таблица В.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
<b>1. Земляные работы</b>				
1	Срезка растительного слоя	1000м <sup>2</sup>	10,36	$F=(72+0,53 \cdot 2+20) \cdot (90+0,65 \cdot 2+20)=$ $93,06 \cdot 111,3=10357,58 \text{ м}^2$
2	Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	10,36	
3	Разработка котлована с погрузкой	1000м <sup>3</sup>	0,22	<p>Суглинок легкий <math>\alpha=63^\circ</math>, <math>m=0,5</math></p> $A_H = A_{\text{констр}} + 1,2=72+2 \cdot 0,5 \cdot 1,9+1,2=75,1 \text{ м}$ $B_H = B_{\text{констр}} + 1,2=90+2 \cdot 0,5 \cdot 1,9+1,2=92,1 \text{ м}$ $H = B + H_{\text{констр}}=1.15=1.15 \text{ м}$
4	Разработка котлована в отвал	1000м <sup>3</sup>	8,037	 <p> <math>V_{\text{котл}} = 1/3 \cdot H_{\text{котл}} \cdot (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H})</math>  <math>= 1/3 \cdot 1,15 \cdot (7025,49 + 6916,71 + \sqrt{7025,49 \cdot 6916,71}) = 8016,6 \text{ м}^3</math>  <math>a' = H_{\text{котл}} \cdot m = 1,15 \cdot 0,5 = 0,6</math>  <math>F_H = A_H \cdot B_H = 75,1 \cdot 92,1 = 6916,71 \text{ м}^2</math>  <math>A_B = A_H + 2 \cdot a' = 75,1 + 2 \cdot 0,6 = 76,3 \text{ м}</math>  <math>B_B = B_H + 2 \cdot a' = 92,1 + 2 \cdot 0,6 = 93,3 \text{ м}</math>  <math>V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр.зас}} = 8016,6 \cdot 1,03 - 8037,2 = 219,89 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{обр.зас}} = (V_0 - V_k) \cdot k_p = (8016,6 - 213,54) \cdot 1,03 = 8037,2 \text{ м}^3</math>  <math>V_k = 1,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 84 + 0,45 \cdot 6 \cdot 0,6 \cdot 52 = 213,54 \text{ м}^3</math> </p>
5	Зачистка дна котлована	100м <sup>3</sup>	13,83	$F=6916,71 \cdot 0,2=1383 \text{ м}^3$
6	Обратная засыпка	1000м <sup>3</sup>	8,037	
7	Уплотнение грунта	1000м <sup>3</sup>	1,365	$F_{\text{упл}}=6824 \cdot 0,2=1365 \text{ м}^3$



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
<b>2. Основания и фундаменты</b>				
8	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 12 м в грунты группы 2	м3	156,96	Сваи железобетонные С 120.30-8.у /бетон В25 (М350), объем 1,09 м3, расход ар-ры 74,30 кг, длина 12м (серия 1.011.1-10 вып. 1) Кол-во свай=16*8=144 шт(по чертежу)
9	Устройство монолитного ростверка	100м <sup>3</sup>	1,29	монолитный железобетонный столбчатый ростверк 0,9м ширина 1,9м Класс бетона В20, F100, W10 $V_k = 1,9 * 0,9 * 0,9 * 84 \text{шт} = 129 \text{ м}^3$
10	Устройство фундаментных балок монолитных	100м <sup>3</sup>	0,84	$V_k = 0,45 * 6 * 0,6 * 52 \text{шт} = 84.24 \text{ м}^3$
11	Гидроизоизоляция фундаментов горизонтальная	100м <sup>2</sup>	0,21	$F1 = (1,9 * 0,45 * 4 + 0,45 * 0,45 * 4 + 0,45 * 0,45) * 84 \text{шт} = 21,24$
12	Гидроизоизоляция фундаментов вертикальная	100м <sup>2</sup>	0,37	$F1 = 0,4 * 0,6 * 3 * 52 \text{шт} = 37,44$
<b>3. Надземная часть</b>				
13	Монтаж колонн стальных	т	99,7	ГОСТ 27772-88 К1 Двутавр 40Ш1 широкополочный марка металла С345-1 массой 0,961 т 32шт $0,961 * 32 = 30,7 \text{ т}$ К2 Двутавр 50Ш1 широкополочный марка металла С345-1 массой 1,114 т 32шт $1,114 * 32 = 35,6 \text{ т}$ К3 Двутавр 35Б1 балочный марка металла С345-1 массой 1.389 т 24шт $1,389 * 24 = 33,4 \text{ т}$
14	Монтаж связей крестовых по колоннам	т	9,86	СВ1 Профиль стальной гнутый 120х4 массой 0,144 т СВ 2 Профиль стальной гнутый 100х4 массой 0,106т
15	Монтаж подкрановых балок	т	38,7	БК1 серия 1.426.2-7 вып.3 Б6-1-1 90 шт. массой 0,43 т $0,43 * 90 = 38,7$
16	Монтаж тормозных конструкций	т	6,76	ТС6-1 серия 1.426.2-7 вып.3 ТС-6-1-1 4шт массой 0,635 т $0,635 * 4 = 2,54$ ТС6-2 серия 1.426.2-7 вып.3 ТС-6-2-1 4шт массой 1,055 т $1,055 * 4 = 4,22$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
17	Монтаж распорок	т	0,5	Уголок 75х6 22шт $22*0,023=0,5$
18	Монтаж стоек фахверка	т	44,28	ГОСТ Р 57837-2017 Профиль стальной гнутый 120х4 66штмассой 0,671 т $66*0,171=44,28$
19	Монтаж ферм	1 т	4,23	Серия 1.460.3-23.98 СФ-1 2шт $2*2,118=4,23$ т (согласно чертежа)
20	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100м <sup>2</sup>	32,97	$F=(90+72)*2*12-80-498-12,6=3297,4\text{м}^2$
21	Кладка цоколя	м <sup>3</sup>	46,65	$V=1.2*72*2*0.120+1.2*90*2*0.120=46.65$
22	Кладка перегородок из гипсокартона	100м <sup>2</sup>	6,10	$F=(9*12+48+18*3+6)*3-37,8=610\text{м}^2$
<b>4. Кровля</b>				
23	Укладка ПВХ Мембрана PLASTFOIL Ciassic 1,2мм	100 м <sup>2</sup>	77,76	ПВХ Мембрана PLASTFOIL Ciassic 1,2мм
24	Укладка геотекстиля 100г/м2	100 м <sup>2</sup>	77,76	–
25	Пеноплекс Основа	100 м <sup>2</sup>	77,76	–
26	Эковер кровля 100	100 м <sup>2</sup>	77,76	–
27	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	77,76	–
28	Кровля из профилированного листа	100 м <sup>2</sup>	77,76	–
<b>6. Окна, двери, ворота</b>				
29	Установка оконных блоков из ПВХ однокамерный стеклопакет	100м <sup>2</sup>	4,98	Габаритные размеры ОК1 5000ммх2400мм -37шт ОК2 7700ммх2400мм – 2шт ОК3 1700ммх2400мм – 1шт ОК4 1400ммх2400мм – 2шт ОК5 2600ммх2400мм – 1шт $F=5*2,4*37+7,7*2,4*2+1,7*2,4*1+1,4*2,4*2+2,6*2,4*1=498\text{м}^2$
30	Установка деревянных дверных блоковв наружных стенах	100м2	0,126	Габаритные размеры 1200*2100мм $F=1,2*2,1*5\text{шт}=12,6$ м2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
31	Установка деревянных дверных блоков во внутренних стенах	100м <sup>2</sup>	0,378	Габаритные размеры 1200*2100мм F=1,2*2,1*15шт=37,8м <sup>2</sup>
32	Ворота подъемно-поворотные	100м <sup>2</sup> /шт	0,80/4	Габаритные размеры 5000х4500 F=5*4.5*4шт=80м <sup>2</sup>
<b>7. Полы</b>				
33	Устройство полов бетонных армированных	100м <sup>2</sup>	64,80	Бетон кл.В20, F100, W10 Fбет.пола=72*90=6480м <sup>2</sup>
34	Гидроизоляция в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	129,6	Бикроста F =72*90*2=12960м <sup>2</sup>
35	Бетонная подготовка (толщина 100мм)	100м <sup>3</sup>	6,48	Бетон кл.В7,5 F =72*90*0,1=648м <sup>3</sup>
36	Устройство подстилающего слоя из щебня фракции 40-70мм (толщина 100мм)	м <sup>3</sup>	64,80	F =72*90=6480м <sup>2</sup> V=6480*0.1=648 м <sup>3</sup>
37	Устройство подстилающего слоя из щебня фракции 120-150мм (толщина 200мм)	м <sup>3</sup>	64,80	F =72*90=6480м <sup>2</sup> V=6480*0.2=1296 м <sup>3</sup>
<b>8. Отделочные работы</b>				
38	Оштукатуривание внутренних стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	12,2	F=((9*12+48+18*3+6)*3-37,8)*2=1220м <sup>2</sup>
39	Покраска внутренних стен и перегородок вододисперсионным составом	100 м <sup>2</sup>	10,76	F=((9*12+48+18*3+6)*3-37,8)*2-144=1076м <sup>2</sup>
40	Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	1,44	F =(12+12)*2*3=144м <sup>2</sup>
41	Окраска потолков вододисперсионной краской	100 м <sup>2</sup>	9	F =12*48+18*12+18*6=900м <sup>2</sup>
<b>9. Благоустройство территории</b>				
42	Устройство покрытий из литой асфальтобетонной смеси	100м <sup>2</sup>	44,20	S <sub>тр</sub> =4420,3 м <sup>2</sup> (см. генплан)

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
43	Подготовка почвы для устройства партерного и обыкновенного газона без внесения растительной земли: вручную	100м <sup>2</sup>	33,62	S <sub>газ</sub> =3362,09 м <sup>2</sup> (см. генплан)
44	Посев газонов партерных	100 м <sup>2</sup>	33,62	S <sub>г</sub> =3362,09м <sup>2</sup> (см. генплан)
45	Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	0,5	N=50шт. (см. генплан)

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

Поз.	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед.изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед.изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сваи	м <sup>3</sup>	156,96	Сваи железобетонные С 120.30-8.у /бетон В25 (М350), объем 1,09 м3, расход ар-ры 74,30 кг длина 12м (серия 1.011.1-10 вып. 1)	м <sup>3</sup> /т	1/0,98	156,96/153,82
2	Устройство ростверка	м <sup>3</sup>	129	сетка 2С 12А500С-200/12А500С-200 185х185	кг	32,9	2763,6
				сетка 2С 12А500С-200/12А500С-200 55х85	кг	4,2	705,6
				сетка 2С 12А500С-200/12А500С-200 85х100	кг	7,3	613,2
				Бетон В 20, W10, F100	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	1/168
				сталь А500С	кг	55,9	4695,6

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Устройство фундаментных балок монолитных	м <sup>3</sup>	84	Бетон кл.В20 W10 F100	м <sup>3</sup> / т	1/2,4	84/201,6
				φ16А500СП (10212,5м)	кг	1,5	16153,3
				φ12А500СП (539,0)	кг	0,88	478,6
				φ10АI 4750	кг	0,61	2930,8
4	Гидроизоляция фундаментов горизонтальная	м <sup>2</sup>	21	АКТЕРМ ГидроДеф БМ	м <sup>2</sup> /т	1/0,005	21/0,105
5	Гидроизоляция фундаментов вертикальная	м <sup>2</sup>	37	АКТЕРМ ГидроДеф БМ	м <sup>2</sup> /т	1/0,005	37/0,185
6	Монтаж колонн стальных	т	99,7	К1Двутавр 40Ш1 широкополочный марка металла С345-1 массой 0,961	т	0,961	30,7
				К2Двутавр 50Ш1 широкополочный марка металла С345-1 массой 1,114	т	1,114	35,6
				К3 Двутавр 35Б1 балочный марка металла С345-1 массой 1.389 т	т	1,389	33,4
7	Монтаж связей крестовых по колоннам	т	9,86	СВ1 Профиль стальной гнутый 120х4 массой 0,144 т	т	0,144	6,85
				СВ 2 Профиль стальной гнутый 100х4 массой 0,106т	т	0,106	3,01
8	Монтаж подкрановых балок	т	37,8	БК1 серия 1.426.2-7 вып.3 Б6-1-1 90 шт. массой0,43 т	т	0,43	38,7

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Монтаж тормозных конструкций	т	6,76	ТС6-1 серия 1.426.2-7 вып.3 ТС-6-1-1 4шт массой 0,635 т	т	0,635	2,54
				ТС6-2 серия 1.426.2-7 вып.3 ТС-6-2-1 4шт массой 1,055 т	т	1,055	4,22
10	Монтаж распорок	т	0,5	Уголок 75х6 22шт	т	0,023	0,5
11	Монтаж стоек фахверка	т	44,28	Профиль стальной гнутый 120х4 66шт массой 0,671 т	т	0,671	44,28
12	Монтаж ферм	т	4,23	СФ-1 масса 2,118 2шт	шт/т	1/2,118	2/4,23
13	Стеновые панели	м <sup>2</sup>	3297	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина 120 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия)	шт/т	1/0,024	218/5,23
14	Кладка цоколя	м <sup>3</sup>	46,65	Кирпич керамический полнотелый, с размерами 250×120×65 мм	м <sup>3</sup> /т	1/1,6	46,65/74,64
				Цементно-песчаный раствор М50	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	46,65/83,97

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Перегородки гипсокартонные	м <sup>2</sup>	610	Листы гипсокартона	м <sup>2</sup> /т	1/0,05	610/30,5
16	Укладка ПВХ Мембрана PLASTFOIL	м <sup>2</sup>	7776	Мембрана PLASTFOIL	м <sup>2</sup> /т	1/0,00035	7776/2,7
17	Укладка геотекстиля 100г/м2	м <sup>2</sup>	7776	Геотекстиль 100г/м2	м <sup>2</sup> /т	1/0,00005	7776/0,38
18	Пеноплекс с Основа	м <sup>2</sup>	7776	Пеноплекс	м <sup>2</sup> /т	1/0,0003	7776/2,33
19	Эковер кровля 100	м <sup>2</sup>	7776	Эковер кровля 100	м <sup>2</sup> /т	1/0,00011	7776/0,85
20	Устройство пароизоляции кровли	м <sup>2</sup>	7776	Пленка Унифлекс	м <sup>2</sup> /т	1/0,00019	7776/1,47
21	Укладка профилированного листа	м <sup>2</sup>	7776	профилированный лист Н114-600-0.8	м <sup>2</sup> /т	1/0,0025	7776/97,08
22	Установка оконных блоков из ПВХ однокамерный стеклопакет	м <sup>2</sup>	498	ОК1 5000ммх2400мм - 37шт	м <sup>2</sup> /т	1/0,025	444/11,1
				ОК2 7700ммх2400мм – 2шт	м <sup>2</sup> /т	1/0,025	18,48/0,462
				ОК3 1700ммх2400мм – 1шт	м <sup>2</sup> /т	1/0,025	3,36/0,084
				ОК4 1400ммх2400мм – 2шт	м <sup>2</sup> /т	1/0,025	3,36/0,084
				ОК5 2600ммх2400мм – 1шт	м <sup>2</sup> /т	1/0,025	6,24/0,156
23	Установка деревянных дверных	м <sup>2</sup>	50,4	деревянные дверные блоки 1200*2100	м <sup>2</sup> /т	50,4/0,026	50,4/1,31

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
24	Ворота подъемно-поворотные	м <sup>2</sup>	80	Ворота подъемно-поворотные Габаритные размеры 5000х4500	м <sup>2</sup> /шт	22,5/1	80/4
25	Устройство бетонных полов	м <sup>2</sup>	6480	бетон В15(М200)	м <sup>3</sup> /т	1/2,432	1296/3151,87
26	Гидроизоляция в 2 слоя	м <sup>2</sup>	129,6	Бикроста	м <sup>2</sup> /т	1/0,08	129,6/10,37
27	Бетонная подготовка (толщина 100мм)	м <sup>3</sup>	648	Бетон тяжелый, класс В20 (М250)	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	648/259,2
28	Устройство подстилающего слоя из щебня фракции 40-70мм (толщина 100мм)	м <sup>3</sup>	648	Щебень М600 по ГОСТ 8267-93* фракции 40-70 мм γ=1300 кг/м <sup>3</sup> ;	м <sup>3</sup> /т	1/1,41	648/913
29	Устройство подстилающего слоя из щебня фракции 120-150мм (толщина 200мм)	м <sup>3</sup>	1296	Щебень М600 по ГОСТ 8267-93* фракции 40-70 мм γ=1300 кг/м <sup>3</sup> ;	м <sup>3</sup> /т	1/1,93	12,96/2501
30	Оштукатуривание внутренних стен и перегородок	м <sup>2</sup>	1220	Штукатурка гипсовая КнауфРотбанд 30 кг	м <sup>2</sup> /т	1/0,0255	610/15,5

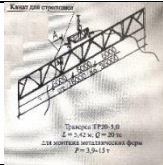


Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
31	Покраска внутренних стен и перегородок водоэмульсионным составом	м <sup>2</sup>	1076	–	м <sup>2</sup> /т	1/0,02	1076/21,52
32	Облицовка стен керамической плиткой	м <sup>2</sup>	144	Декор EthnoМикс №28	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	144/14,1
33	Окраска потолков водоэмульсионной краской	м <sup>2</sup>	900	–	м <sup>2</sup> /т	1/0,02	900/19,8

Таблица В.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, h <sub>стр</sub> , м» [2]
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Самый тяжелый и удаленный по горизонтали элемент - стропильная ферма	2,118	Траверса ТР 20-5		16	1,0	12,2
Самый удаленный элемент по вертикали – поддон с профлистами	1,5	Строп 4СК12,0	–	2,0	0,063	2

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Поз.	Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ГЭСН
				чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1. Земляные работы</b>											
1	Срезка растительного слоя	1000м <sup>2</sup>	ГЭСН 01-01-003-01	4,78	10,40	10,36	0,58	1,27	6,04	13,14	Рабочие-строители разр.-2, Машинист бр- 1ч
2	Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	10,36	0,04	0,04	0,44	0,44	Машинист 6 разр.- 1чел
3	Разработка котлована экскаваторами с погрузкой	1000м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-012-13	4,27	11,84	0,22	0,52	1,44	0,11	0,32	Машинист 6 разр.- 1 чел, Помощник машиниста 5 разр - 1 чел.
4	Разработка котлована экскаваторами в отвал	1000м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-009-13	21,00	21,00	8,04	2,56	2,56	20,58	20,58	Машинист 6 разр.- 1 чел, Помощник машиниста 5 разр - 1 чел.
5	Зачистка дна котлована	100м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-057-02	14,00	3,25	13,83	1,71	0,40	23,61	5,48	Машинист 6 разр.- 1чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	Обратная засыпка	1000м3	ГЭСН 01-01-003-01	4,78	10,40	8,04	0,58	1,27	4,68	10,19	Машинист 6 разр.- 1 чел
7	Уплотнение грунта	1000м3	ГЭСН 01-02-005-01	12,53	13,12	1,37	1,53	1,60	2,09	2,18	Машинист 5 разр.- 1 чел
<b>2. Основания и фундаменты</b>											
8	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 12 м в грунты группы 2	м3	ГЭСН 05-01-002-06	3,67	3,35	156,96	0,45	0,41	70,25	64,12	Машинист 5 разр. - 1 чел. Тракторист 6 разр. - 1 чел.
9	Устройство монолитного ростверка	100м3	ГЭСН 30-01-012-01	11,82	2,24	1,29	1,44	0,27	1,86	0,35	Монтажник конструкций 4 разр. - 1 чел, Машинист крана 6 разр.- 1
10	Устройство фундаментных балок монолитных	100м3	ГЭСН 06-01-034-01	1309,00	272,18	0,84	159,63	33,19	134,09	27,88	Монтажник конструкций 4 разр. - 4 чел, Машинист крана 6 разр.- 1
11	Горизонтальная гидроизоляция фундаментов	100м2	ГЭСН 08-01-003-2	14,30	2,34	0,21	1,74	0,29	0,37	0,06	Изолировщик 4 разр. - 2 чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Гидроизоляция фундаментов вертикальная	100м2	ГЭСН 06-01-151-04	173,00	37,07	0,37	21,10	4,52	7,81	1,67	Изолировщик 4 разр. - 2 чел.
<b>3. Надземная часть</b>											
13	Монтаж колонн стальных	т	ГЭСН 09-03-002-01	9,35	4,05	99,70	1,14	0,49	113,68	49,24	Монтажник конструкций 5 разр. - 1чел., 4 разр. - 2 чел., 3 разр. - 1чел., Машинист крана 6 разр. - 1чел.
14	Монтаж связей крестовых по колоннам	т	ГЭСН 09-01-005-04	18,87	6,05	9,86	2,30	0,74	22,69	7,27	Монтажник конструкций 5 разр. - 1чел., 4 разр. - 2 чел., 3 разр. - 1чел., Машинист крана 6 разр. - 1чел.
15	Монтаж подкрановых балок	т	ГЭСН 09-03-003-02	12,10	5,02	38,7	1,48	0,61	57,11	23,69	Монтажник конструкций 5 разр. - 1чел., 4 разр. - 2 чел., 3 разр. - 1чел., Машинист крана 6 разр. - 1чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	Монтаж тормозных конструкций	т	ГЭСН 09-03-039-01	80,22	26,98	6,76	9,78	3,29	66,13	22,24	Монтажник конструкций 5 разр. - 1чел., 4 разр. - 2 чел., 3 разр. - 1чел., Машинист крана 6 разр. - 1чел.
17	Монтаж распорок	т	ГЭСН 09-03-014-01	63,28	5,57	0,5	7,72	0,68	3,86	0,34	Монтажник конструкций 5 разр. - 1чел., 4 разр. - 2 чел., 3 разр. - 1чел., Машинист крана 6 разр. - 1чел.
18	Монтаж стоек фахверка	т	ГЭСН 09-04-006-01	23,50	20,18	44,28	2,87	2,46	126,90	108,9 7	Монтажник конструкций 5 разр. - 1чел., 4 разр. - 2 чел., 3 разр. - 1чел., Машинист крана 6 разр. - 1чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	Монтаж ферм	1 т	ГЭСН 09-03-012-01	23,00	6,16	4,23	2,80	0,75	11,86	3,18	Монтажник конструкций 5 разр. - 1чел., 4 разр. - 2 чел., 3 разр. - 1чел., Машинист крана 6 разр. - 1чел.
20	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-006-04	72,00	37,21	32,97	8,78	4,54	289,49	149,6 1	Монтажник конструкций 5 разр. - 1чел., 4 разр. - 2 чел., 3 разр. - 1чел., Машинист крана 6 разр. - 1чел.
21	Кладка цоколя	м <sup>3</sup>	ГЭСН 08-02-001-01	4,54	1,06	46,55	0,55	0,13	25,77	6,02	Монтажник конструкций 5 разр. - 1чел., 4 разр. - 2 чел., 3 разр. - 1чел., Машинист крана 6 разр. - 1чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
22	Перегородки из гипсокартона	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-05-002-02	136,00	5,38	6,10	16,59	0,66	101,17	4,00	Монтажник конструкций 5 разр. - 1чел., 4 разр. - 2 чел., 3 разр. - 1чел., Машинист крана 6 разр. - 1чел.
<b>4. Кровля</b>											
23	Гидроизоляция ПВХ Мембрана PLASTFOIL Classic 1,2мм	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-02-001-02	10,00	0,76	77,76	1,22	0,09	94,83	7,21	Изолировщики 3 разр. - 2 чел., 2 разр. - 2 чел.
24	Укладка геотекстиля 100г/м2	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-02-003-01	3,00	1,32	77,76	0,37	0,16	28,45	12,52	Изолировщики 3 разр. - 2 чел., 2 разр. - 2 чел.
25	Пеноплекс Основа	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-015-01	7,51	2,09	77,76	0,92	0,25	71,22	19,82	Монтажники конструкций 4 разр. - 6 чел.
26	Эковер кровля 100	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-014-05	3,04	0,34	77,76	0,37	0,04	28,83	3,22	Изолировщики 4 разр. - 1 чел., 2 разр. - 1 чел.
27	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-016-02	2,80	0,04	77,76	0,34	0,00	26,55	0,38	Монтажники конструкций 4 разр. - 2 чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
28	Кровля из профилированного листа	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-002-01	10,70	5,65	77,76	1,30	0,69	101,47	53,58	Кровельщики 5 разр. - 1 чел., 3 разр. - 3чел.
<b>5. Окна, двери, ворота</b>											
29	Установка оконных блоков из ПВХ однокамерный стеклопакет	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-034-01	170,75	30,26	4,98	20,82	3,69	103,70	18,38	Машинист крана (крановщик) 5 разр. -1 чел., Плотник 4 разр. -4 чел.,
30	Установка деревянных дверных блоков	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-04-013-01	73,14	3,43	0,504	8,92	0,42	4,50	0,21	Машинист крана (крановщик) 5 разр. -1 чел., Плотник 4 разр. -2 чел.,
31	Ворота подъемно-поворотные	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-046-01	228,66	62,91	0,8	27,89	7,67	22,31	6,14	Машинист крана (крановщик) 5 разр. -1 чел., Плотник 4 разр. -4 чел.,
<b>6. Отделочные работы</b>											
32	Оштукатуривание внутренних стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-02-016-1	75,4	6,07	12,2	9,20	0,74	112,18	9,03	Маляр-штукатур 3 разр. - 2чел.



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
33	Покраска внутренних стен и перегородок водоэмульсионным составом	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-005-1	13,8	0,09	10,76	1,68	0,01	18,11	0,12	Маляр-штукатур 3 разр. - 2чел.
34	Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-019-01	228	0,86	1,44	27,80	0,10	40,04	0,15	Маляр-штукатур 3 разр. - 2чел.
35	Окраска потолков водоэмульсионной краской	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-005-2	16,94	0,1	9	2,07	0,01	18,59	0,11	Маляр-штукатур 3 разр. - 2чел.
<b>7. Полы</b>											
36	Устройство полов бетонных армированных	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-015-03	26,9	5,24	64,8	3,28	0,64	212,58	41,41	Бетонщики 4 разр. - 4 чел., 2разр. - 4 чел.
37	Гидроизоляция в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-004-03	22,86	7,56	129,6	2,79	0,92	361,30	119,48	Изолировщики 3 разр. - 4 чел., 2 разр. - 1 чел.
38	Бетонная подготовка (толщина 100мм)	100м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-001-01	135	24,05	6,48	16,46	2,93	106,68	19,01	Бетонщики 4 разр. - 4 чел., 2разр. - 1 чел.
39	Устройство подстилающего слоя из щебня фракции 40-70мм (толщина 100мм)	м <sup>3</sup>	ГЭСН 11-01-002-04	3,24	2,29	648	0,40	0,28	256,04	180,97	Монтажники конструкций 4 разр. - 8 чел.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
40	Устройство подстилающего слоя из щебня фракции 120-150мм (толщина 200мм)	м3	ГЭСН 11-01-002-04	3,24	2,29	1296	0,40	0,28	512,08	361,93	Монтажники конструкций 4 разр. - 8 чел.
<b>8. Благоустройство</b>											
41	Устройство покрытий из литой асфальтобетонной смеси	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 27-07-001-01	14,4	0,92	44,2	1,76	0,11	77,62	4,96	Монтажники 4 разр. - 4 чел.
42	Подготовка почвы для устройства партерного и обыкновенного газона без внесения растительной земли: вручную	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 47-01-046-02	17,27	0	33,62	2,11	0,00	70,81	0,00	Монтажники 4 разр. - 4 чел.
43	Посев газонов партерных	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 47-01-046-06	5,25	2,74	33,62	0,64	0,33	21,53	11,23	Монтажники 4 разр. - 4 чел.
44	Посадка деревьев и кустарников	10 шт.	ГЭСН 47-01-009-04	18,01	1,95	0,5	2,20	0,24	1,10	0,12	Монтажники 4 разр. - 4 чел.
–	Итого	–	–	–	–	–	378,81	81,24	3381,10	1390,97	–

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
45	Подготовительные работы	%	–	–	–	10,00	37,88	8,12	338,11	139,10	Машинист: 6 р.-1 чел.
46	Санитарно-технические работы	%	–	–	–	7	26,52	5,69	236,68	97,37	–
47	Электро-монтажные работы	%	–	–	–	5	18,94	4,06	169,05	69,55	–
48	Неучтенные работы	%	–	–	–	16	60,61	13,00	540,98	222,56	–
–	Итого	–	–	–	–	–	522,76	112,11	4665,91	1919,54	–

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование машин, механизмов и оборудования»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.» [2]
Самосвал	КамАЗ-6520	Грузоподъемность а/м, кг – 20000 Весовые параметры и нагрузки, а/м Снаряжённая масса а/м, кг – 12950 Тип – дизельный с турбонаддувом Мощность кВт(л.с.) – 235(320)	транспортировка грунта, строительных материалов	3
Бульдозер	Д-170	-	земляные работы	1
Экскаватор	ЭО-3322	мощность двигателя – от 75 до 100 л.с.(в зависимости от модификации); штатный расход дизтоплива – 12,54 л в час.	земляные работы	2
Кран	КС-55729-1В	Грузоподъемность, т, при вылете Наименьшем 8,7 наибольшем 1,5 Вылет, м: наименьший 5 наибольший 22 Высота подъема, м, при вылете: наименьшем 7 наибольшем 25	возведение здания	1
Автобетоновоз	–	–	перевозка готовой бетонной смеси	1
Бетономешалка	–	–	приготовление бетона	1
Пневматический копр	ППМ 4-100	Длина забиваемых стоек, мм до 2500 Энергия удара (переменная), Дж 170-420	устройство свайного основания	1
Виброрейка	ВИ98 А1 380В	мощность 0,55кВт	выравнивание и уплотнение бетонных поверхностей	1
Вибратор	–	–	укладка бетона	1
Сварочный аппарат	САИ-190К	Напряжение холостого хода 80 В Тип выходного тока - постоянный Рабочее напряжение - 20.40-27.60 В Мощность - 6.50 кВт	сварочные работы	1

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь S <sub>р</sub> , м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь S <sub>ф</sub> , м <sup>2</sup>	Размеры АхВ, м	Кол-во зданий	Характеристика» [Ошибка ! Источники ссылки не найден.]
1	2	3	4	5	6	7	8
Служебные помещения							
«Контора прораба	4	3	12	17,8	6,7×3×3	1	31315
Гардеробная	32	0,9	28,8	18	6,7×3×3	2	31315
Проходная				6	3×2	2	–
Санитарно-бытовые помещения							
Сушильная	32	0,2	6,4	20	8,7×2,9×2,5	1	ВС-8
Умывальная	32	0,05	1,6	5	–	1	–
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	32	1,0	32	16	6,5×2,6×2,8	2	4078-100-00.000.С Б
Туалет» [2]	38	0,07	2,66	24	9×3×3	1	ГОСС Т-6

Продолжение Приложения В

Таблица В.7 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах			Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [2]
		общая	ед.изм	суточная	Насколько дней	количество Q <sub>зап</sub>	Норматив, м <sup>2</sup>	Полезная F, м <sup>2</sup>	Общая F, м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Открытые склады</b>										
Сваи железобетонные	17	157,0	м3	9,2	5	46,16	1,7м <sup>3</sup>	27,2	35	штабель
Арматура	43	28,6	т	0,7	10	6,65	1,2т	5,5	7	навалом
Металлоконструкции	74	199,8	т	2,7	10	27,00	0,5т	54,0	65	штабель
СФ-1 масса 2,118 2шт	3	4,23	м3	1,4	1	1,41	0,5м <sup>3</sup>	2,8	3	вертикально
Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль"	29	395,6	м3	13,6	10	136,41	0,8м <sup>3</sup>	170,5	213	вертикально
Кирпич керамический полнотелый, с размерами 250×120×65 мм	3	23931	шт	7977,0	3	23931,00	400шт	59,8	90	в поддонах
Щебень	48	1944	м3	40,5	10	405,00	2м <sup>3</sup>	202,5	233	–
–	–	–	–	–	–	–	–	<b>Итого:</b>	<b>646</b>	–
<b>Закрытый склад</b>										
Штукатурка гипсовая КнауфРотбанд 30 кг	28	15,5	т	0,55	10	5,5	1,3т	4,2	5	штабель
Листы гипсокартона	10	610	м <sup>2</sup>	61,0	5	305,0	29м <sup>2</sup>	10,5	13	горизонтальные стопы
Плитка Декор EthnoМикс №28	10	144	м <sup>2</sup>	14,4	5	72,0	29м <sup>2</sup>	2,5	3	на стеллажах

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Краска водоэмульсионная для стен	10	41,32	т	4,13	5	20,66	0,6т	34,4	41	на стелажах
Установка оконных блоков из ПВХ однокамерный стеклопакет	10	498	м <sup>2</sup>	49,8	8	398,4	25м <sup>2</sup>	15,9	22	вертикально
Деревянные дверные блоки 1200х2100	2	50,4	м2	25,2	2	50,4	25м <sup>2</sup>	2,02	3	вертикально
Ворота подъемно-поворотные, габаритные размеры 5000х4500	3	80	м <sup>2</sup>	26,7	3	80	26м <sup>2</sup>	3,08	5	вертикально
–	–	–	–	–	–	–	–	<b>Итого:</b>	<b>92</b>	–
<b>Навес</b>										
Профилированный лист Н114-600-0.8	12	97,08	т	8,1	5	40,45	6т	6,74	8	вертикально
Гидроизоляция АКТЕРМ ГидроДеф БМ	3	1,23	т	0,41	3	1,23	2,2т	0,56	0,7	в пачке
Мембрана PLASTFOIL	11	2,7	т	0,25	5	1,23	0,8т	1,53	2	штабель
Геотексиль 100г/м2	4	0,38	т	0,10	4	0,38	0,8т	0,48	1	рулон
Пеноплекс	6	7776	м <sup>2</sup>	1296,00	1	1296,00	4м <sup>2</sup>	324	388,8	в пачке
Эковер кровля 100	7	0,85	т	0,12	7	0,85	0,8т	1,06	1	в пачке
Пленка Унифлекс	6	1,47	т	0,25	6	1,47	1,8т	0,82	1	рулон
Гидроизоляция Бикроста	22	10,37	т	0,47	5	2,36	2,8т	0,84	1	в пачке
–	–	–	–	–	–	–	–	<b>Итого:</b>	<b>404</b>	–
–	–	–	–	–	–	–	–	<b>Всего:</b>	<b>1142</b>	–

## Продолжение Приложения В

Таблица В.8 – Потребная мощность наружного освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [2]
«Территория строительства	1000м <sup>2</sup>	0,4	2	17,433	6,97
Монтаж строительных конструкций	1000м <sup>2</sup>	3,0	2	14,45	48,75
Открытые склады» [2]	1000м <sup>2</sup>	1,0	10	0,646	0,643
Итого					56,36

Таблица В.9–Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [2]
«Кантора прораба	100м <sup>2</sup>	1,5	75	0,178	0,26
Гардеробная	100м <sup>2</sup>	1,5	50	0,36	0,54
Проходная	100м <sup>2</sup>	1	–	0,12	0,12
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	100м <sup>2</sup>	1	75	0,32	0,32
Туалет	100м <sup>2</sup>	0,8	–	0,24	0,192
Сушильная	100м <sup>2</sup>	0,8	–	0,20	0,16
Закрытый склад	100м <sup>2</sup>	1,2	15	0,92	1,1
Итого» [2]	–	–	–	–	2,69



Продолжение Приложения В

Таблица В.10 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность» [2]
Бетономешалка	шт	0,9	1	0,9
Виброрейка	шт	1,2	1	1,2
Вибратор	шт	5	1	5
Сварочный аппарат	шт	29	1	29
–	–	–	–	$\Sigma = 36,1$

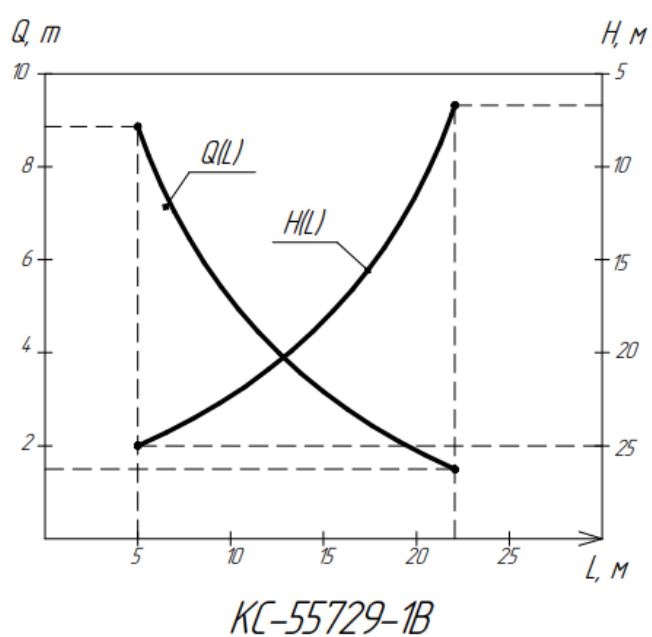


Рисунок В.1 – Грузовая характеристика стрелового крана КС-55729-1В

## Приложение Г

### Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Таблица Г.1 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, устройство, приспособление» [1]
Монтаж металлических колонн	Подготовка к выполнению монтажа колонны, нанесение ориентировочных рисок, строповка элемента и его подъем, закрепление элемента в его проектное положение	Монтажник металлоконструкций, машинист автокрана	Монтажная траверса, стропы, автокран

## Продолжение Приложения Г

### Пожарная безопасность

«В соответствии со ст. 5 № 123-ФЗ проектом предусмотрена система обеспечения пожарной безопасности, включающая в себя:

- систему предотвращения пожара;
- систему противопожарной защиты;
- комплекс организационно-технических мероприятий» [26].

«Согласно требованиям главы 13 № 123-ФЗ на Объекте создана система предотвращения пожаров, обеспечивающая исключение условий возникновения пожаров» [26].

«Исключение условий возникновения пожара на Объекте достигается двумя путями: исключением условий образования горючей среды и исключением условий образования источников зажигания (ст. 48 № 123-ФЗ)» [26].

«Исключение условий образования горючей среды обеспечивается (ст. 49 № 123-ФЗ):

- применением негорючих и слабогорючих материалов (железобетон, каменные строительные материалы, металлические конструкции, негорючие минераловатные утеплители);
- ограничением массы и объема горючих веществ и материалов в соответствии с категориями помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, функциональным назначением помещений;
- изоляцией горючей среды от источников зажигания (применение изолированных отсеков, камер, кабин);
- установкой пожароопасного оборудования в отдельных помещениях» [26].

## Продолжение Приложения Г

«В соответствии со ст. 50 № 123-ФЗ исключение условий образования источников зажигания на Объекте достигается:

- применением степени защиты оболочки электротехнических устройств, а также электрооборудования, соответствующих классу пожароопасной или взрывоопасной зоны, условиям окружающей среды;
- применением устройств защитного отключения, предотвращающих возникновение пожара при неисправности электроприемников;
- применением аппаратов защиты, отключающих участков электрической цепи от источника электрической энергии при возникновении перегрузки или короткого замыкания до возникновения загорания;
- прокладкой кабелей в стальных трубах и каналах из негорючих материалов;
- устройством молниезащиты;
- применением оборудования и режимов проведения технологического процесса, исключающих образование статического электричества;
- применением искробезопасного инструмента при работе с легковоспламеняющимися жидкостями и горючими газами;
- применением устройств (противопожарные двери, клапаны, самозакрывающиеся двери лестничных клеток), исключающих возможность распространения пламени из одного объема в смежный» [26].

## Продолжение Приложения Г

«Согласно ст. 51 № 123-ФЗ на Объектах с целью защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара созданы системы противопожарной защиты, при этом в соответствии со ст. 52 № 123-ФЗ защита людей и имущества на Объекте от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются:

- применением объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение пожара за пределы очага;
- устройством эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройством систем обнаружения и тушения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- обеспечением электроприемников систем противопожарной защиты по надёжности электроснабжением I категории;
- применением основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемым степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности Объекта, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок и облицовок) строительных конструкций на путях эвакуации;
- применением первичных средств пожаротушения;
- устройством молниезащиты согласно СО-153-34.21.122-2003;
- организацией деятельности подразделений пожарной охраны» [26].

«Комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности включает в себя мероприятия режимного характера, которые выполняются в процессе эксплуатации объекта, в том числе: проведение противопожарных инструктажей, обеспечение режима курения, соблюдение правил проведения временных огневых и других пожароопасных работ, порядок обесточивания электрооборудования, порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работ, действия сотрудников при

## Продолжение Приложения Г

обнаружении пожара. Поддержание в надлежащем порядке: противопожарных расстояний, эвакуационных путей и выходов, систем автоматической противопожарной защиты, первичных средств пожаротушения» [26].

«При производстве строительного-монтажных работ (СМР)» [31].

«В проекте производства работ, разрабатываемом согласно СП 48.13330.2011[20], должны быть учтены требования Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390 (ППР РФ)» [26].

«Распорядительным документом устанавливается соответствующий противопожарный режим, в том числе:

- определяются и оборудуются места для курения;
- устанавливается порядок уборки горючих отходов, хранения спецодежды;
- определяется порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- регламентируются:
- порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ;
- порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- действия работников при обнаружении пожара;
- порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также ответственные за их проведение» [26].

«В соответствии со ст. 60 № 123-ФЗ, СП 9.13130.2009, главы XIX ППР РФ стройка обеспечивается первичными средствами пожаротушения. Выбор типа и расчет первичных средств пожаротушения производится лицом, ответственным за обеспечение пожарной безопасности» [26].

## Продолжение Приложения Г

«Расположение временных производственных, складских и вспомогательных сооружений на территории объекта утверждается генпланом. К зданиям, местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования обеспечивается свободный подъезд. Устройство подъездов и дорог к зданиям завершается к началу основных строительных работ» [26].

«При необходимости в здании располагаются временные мастерские и склады при условии выполнения требований ППР РФ. Размещение административно-бытовых помещений осуществляется в частях здания, выделенных глухими противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа» [26].

«При наличии горючих материалов в зданиях принимаются меры по предотвращению распространения пожара через проемы в стенах и перекрытиях (герметизация стыков внутренних и наружных стен и междуэтажных перекрытий, уплотнение в местах прохода инженерных коммуникаций с обеспечением требуемых пределов огнестойкости). Работы, связанные с монтажом конструкций с горючими утеплителями или применением горючих утеплителей, ведутся по нарядам-допускам, выдаваемым исполнителям работ и подписанным лицом, ответственным за пожарную безопасность строительства» [26].

«Все работы, связанные с применением открытого огня, проводятся до начала использования горючих и трудногорючих материалов. Для отопления мобильных (инвентарных) зданий используются паровые и водяные калориферы, а также электронагреватели заводского изготовления. Сушка одежды и обуви производится в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов» [26].

## Продолжение Приложения Г

«Применение открытого огня, а также проведение огневых работ и использование электрических калориферов и газовых горелок инфракрасного излучения в тепляках не производится. Передвижные и стационарные установки с горелками инфракрасного излучения оборудуются автоблокировкой, прекращающей подачу газа при погасании горелки. Передвижные установки с газовыми горелками инфракрасного излучения, устанавливаются на специальной устойчивой подставке. Расстояние до баллона с газом при этом составляет не менее 1,5 м от установки и других отопительных приборов, а от электросчетчика, выключателей и других электроприборов – не менее 1 м. Расстояние от горелок до конструкции из горючих материалов - не менее 1 м, трудногорючих – не менее 0,7 м, негорючих – не менее 0,4 м» [26].

«К началу основных строительных работ стройка обеспечивается противопожарным водоснабжением от пожарных гидрантов на водопроводной сети» [26].

«Внутренний противопожарный водопровод и АУПТ необходимо монтировать одновременно с возведением Объекта» [26].

«Противопожарный водопровод вводится в действие до начала отделочных работ, автоматические системы пожаротушения и сигнализации – к моменту пуска наладочных работ» [26].

«В процессе эксплуатации Объекта следует:

- обеспечить содержание строительных конструкций в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них;
- не допускать изменений конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормативными документами по пожарной безопасности и утвержденного в установленном порядке;



## Продолжение Приложения Г

- при проведении ремонтных работ не допускать применения конструкций и материалов, не отвечающих требованиям действующих норм» [26].

«На объекте обеспечить установление распорядительным документом (приказом) лица, ответственного за пожарную безопасность, и соответствующий противопожарный режим, включающий:

- определение места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях материалов с учетом их пожароопасных физико-химических свойств, признаков совместимости и однородности огнетушащих веществ;
- установление порядка уборки горючих отходов;
- порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- определение и оборудование мест для курения;
- порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ;
- помещения обеспечить сертифицированными в области пожарной безопасности первичными средствами пожаротушения» [26].

«В соответствии с п. 465 ППР РФ склад должен быть обеспечен 16 порошковыми огнетушителями вместимостью 5 л либо 13 передвижными порошковыми огнетушителями вместимостью 100 л» [26].

«Огнетушители разместить в соответствии с требованиями СП 9.13130.2009. Расстояние от возможного очага пожара до ближайшего огнетушителя для помещений категории В2 – 30 м.

- дороги, проезды и подъезды к зданию и пожарным гидрантам, содержать всегда свободными для проезда пожарной техники;
- во всех помещениях на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны, класс зоны по правилам устройства электроустановок,

## Продолжение Приложения Г

а производственных, складских и вент.установок – категории по взрывопожарной и пожарной опасности;

- допуск к работе работников должен осуществляться только после прохождения противопожарного инструктажа» [26].

«При организации эксплуатации Объекта принять необходимые меры для выполнения следующих требований:

- технологические процессы проводить в соответствии с регламентами, правилами технической эксплуатации и другой утвержденной в установленном порядке нормативно-технической и эксплуатационной документацией;
- исключить работу на оборудовании и установках с неисправностями, которые могут привести к пожару, а также при отключенных требуемых контрольно-измерительных приборах и технологической автоматике, обеспечивающих контроль заданных режимов работы, регламентированных условиями безопасности параметров технологического процесса;
- не допускать ведение технологических процессов и работу оборудования с неисправными или отключенными системами контроля, управления, сигнализации и противоаварийной защиты;
- плановый ремонт и профилактический осмотр оборудования проводить в установленные графиком сроки и при выполнении мер пожарной безопасности, предусмотренных соответствующей технической документацией по эксплуатации оборудования» [31].

«Регламентные работы по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту автоматических установок пожарной сигнализации, а также системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре осуществлять специально обученным обслуживающим персоналом или специализированной организацией, имеющей лицензию» [26].

## Продолжение Приложения Г

«В соответствии с требованиями Правил противопожарного режима в Российской Федерации в помещениях Объекта установить противопожарный режим, разработать инструкцию о мерах пожарной безопасности, организовать обучение работников» [26].

«Распорядительным документом (приказом) должен быть определен порядок:

- проведения противопожарного инструктажа, ответственный за противопожарное состояние, а также место для курения;
- обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;
- регламентированы:
- порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ;
- порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы;
- действия персонала при обнаружении пожара. Дежурному персоналу вменить в обязанности при получении сигнала «Пожар» от автоматической установки пожарной сигнализации на открытие электрозадвижки, установленной на обводной линии водомерного узла в АБК для наружного противопожарного водопровода» [26].

«На Объекте должна быть следующая документация по пожарной безопасности. Акты:

- об очистке вентиляционных камер, фильтров и воздуховодов от горючих отложений. Периодичность не реже 1 раза в год (п. 50 ППР РФ);
- проверок систем противопожарной защиты (сигнализация, противодымная защита, оповещение, противопожарных дверей и фонарей). Периодичность не реже 1 раза в квартал (п. 61 ППР РФ» [26]).

## Продолжение Приложения Г

«Журналы:

- учета инструктажа по пожарной безопасности (п. 3 ППР РФ);
- учета огнетушителей (п. 4.5.4 СП 9.13130.2009)» [26].

«Исполнительная документация на установки и системы противопожарной защиты (п. 61.ППР РФ)» [26].

«Годовой план-график проведения регламентных работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем противопожарной защиты (п. 63 ППР РФ)» [26].

### Экологическая безопасность

«Строительство объекта при соблюдении всех условий, мероприятий и требований, изложенных в настоящем документе, не окажет необратимого негативного воздействия на окружающую природную среду» [27].

«Реализация проекта не приведет к загрязнению территории района расположения объекта. Сосредоточение работ в границах отвода земель позволит свести к минимуму воздействие на почвы, растительный и животный мир» [27].

«По окончании строительных работ предусматривается благоустройство земельного участка. При выполнении запроектированных технических решений и мероприятий, ощутимого негативного влияния на поверхностные и подземные воды, геологическую среду, почву строительство складского здания не окажет» [27].

«Воздействие на атмосферный воздух в период строительства данного объекта можно отнести к кратковременному воздействию. После окончания строительно-монтажных работ источники выделения загрязняющих веществ ликвидируются» [27].

«Воздействие на поверхностные воды при строительстве складского здания незначительно и заключается в следующем:

- возможное локальное загрязнение водной среды отходами в случае не соблюдения технологии и культуры производства;

## Продолжение Приложения Г

– нарушение равновесия сложившегося микро- и мезорельефа при производстве земляных работ, что может привести к изменению поверхностного стока распределения дождевых и талых вод» [27].

«Малая площадь занимаемой территории, своевременный и качественный ремонт оборудования, благоустройство территории, позволяют сохранить от загрязнения и истощения поверхностные и подземные воды» [27].

«Воздействие объекта на территорию, условия землепользования и геологическую среду. Основное воздействие на состояние поверхности территории оказывается в период строительства и связано с производством подготовительных работ, передвижением строительной техники и транспортных средств, засорением площадок производства строительных работ и пунктов складирования материалов отходами производства» [27].

«Воздействие на почву при производстве строительных работ в значительной мере зависит от соблюдения правильной технологии и культуры строительства» [27].

«По окончании основных работ по строительству территория подлежит благоустройству – окончательная планировка, устройство дорожного и тротуарного покрытия, газона» [27].

«Во время эксплуатации проектируемого объекта вредного воздействия на почвенный покров оказываться не будет. Отвод дождевых и талых вод предусмотрен по существующему рельефу в пониженные места» [27].

«Таким образом, в период эксплуатации рассматриваемого объекта вредное воздействие на почву и геологическую среду не предусматривается» [27].