

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 Павильон непродовольственных товаров с металлическим каркасом

Студент

Е.О. Белева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.Н. Грицкив

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

Консультанты

канд.пед.наук., доцент, Е.М. Третьякова

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

канд.техн.наук, доцент, Д.С. Тошин

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

П.Г. Поднебесов

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

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

(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)

Тольятти 2021

Аннотация

Выпускная квалификационная работа представляется на тему «Павильон непродовольственных товаров с металлическим каркасом». Целью бакалаврской работы является разработка основных этапов строительства здания согласно задания.

Пояснительная записка содержит 94 страниц, в том числе 19 рисунка, 41 таблиц, 28 источников, 8 приложений. Графическая часть выполнена на 7 листах формата А1.

Перед выпускной работой поставлены следующие задачи и цели:

- разработать архитектурно-планировочные решения по проектированию логистического центра;
- показать правильное графическое оформление с соблюдением норм строительства;
- произвести расчет и конструирование металлической стропильной фермы покрытия;
- спроектировать технологический процесс укрупнительной сборки и монтажа металлической фермы покрытия;
- вычислить объемы строительно-монтажных работ по возведению здания;
- запроектировать строительный генеральный план со всеми необходимыми инвентарными зданиями, инженерными коммуникациями и подъездными дорогами
- произвести календарное планирование с определением продолжительности возведения здания, трудозатрат и максимально оптимизировать передвижение рабочих по объекту;
- разработать сметную документацию на строительно-монтажные работы по возведению надземной части здания;
- указать меры по безопасности и экологичности проектируемого объекта.

Содержание

Аннотация.....	1
Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.3 Объемно - планировочное решение	9
1.4 Конструктивная схема здания и основные конструктивные элементы	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет	15
1.7 Инженерное оборудование	18
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	20
2.1 Описание конструктивных элементов покрытия.....	20
2.2 Сбор нагрузок на ферму.....	20
2.3 Описание расчетной схемы. Статический расчет фермы в программно- вычислительном комплексе	24
2.4 Подбор сечений	25
2.5 Конструирование узлов фермы.....	27
3 Технология строительства	31
3.1 Область применения.....	31
3.2 Общие положения	32
3.3 Организация и технология выполнения работ.....	32
3.4 Требования к качеству работ	37
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	39
3.6 Техника безопасности и охрана труда.....	41
3.7 Техничко-экономические показатели	43
4 Организация строительства	44
4.1 Краткая характеристика объекта	44

4.2	Определение объемов работ	44
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	45
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ.....	45
4.5	Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ	47
4.6	Разработка календарного плана производства работ	48
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	49
4.8	Проектирование строительного генерального плана	54
4.9	Мероприятия по охране труда, технике безопасности на строительной площадке	56
4.10	Технико-экономические показатели ППР	56
5	Экономика строительства	58
5.1	Общие положения	58
5.2	Сметные расчеты	61
5.3	Технико-экономические показатели	63
6	Безопасность и экологичность объекта	64
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	64
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	64
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	65
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	66
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	68
	Заключение	70
	Список используемых источников.....	71
	Приложение А Экспликация полов.....	74
	Приложение Б Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления	75
	Приложение В Калькуляция трудозатрат технологической карты	76

Приложение Г Ведомости объемов СМР и расход материалов	77
Приложение Д Техническое оснащение	83
Приложение Е Подбор монтажных кранов	84
Приложение Ж Склады.....	88
Приложение И_Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ	90

Введение

Решение проблемы обслуживания потребностей населения в различной пищевой продукции за 30 лет постсоветского периода является головной болью провинциальных городов. В советскую эпоху г. Зеленогорск был закрытым городом, что не могло не отразиться на муниципальной инфраструктуре и городской архитектуре.

Современное строительство Российской Федерации – это важнейшая отрасль экономики страны, сопровождающаяся реконструкцией, ремонтом, техническим перевооружением существующих объектов и строительством зданий и сооружений производственного и непроизводственного назначения.

Актуальность проекта заключается в строительстве нового современного здания павильонного типа с металлическим каркасом и современным фасадным остеклением. Строительство нового современного объекта способствует развитию инфраструктуры города и созданию новых рабочих мест во время назревающего социально-экономического кризиса.

Цель выпускной квалификационной работы – запроектировать здание павильона непродовольственных товаров в городе Зеленогорск, которое будет отвечать функциональной целесообразности, целесообразности технических решений, архитектурно-художественной выразительности современного строительства и надежности, соответствующей требованиям к качеству сдаваемых в эксплуатацию гражданских зданий.

Выбранная каркасная конструктивная система без использования внутренних колонн с устройством внутренних перегородок из легких материалов, является наиболее выгодной с точки зрения строительно-монтажных работ и возможного дальнейшего переоборудования под требования используемых торговых площадей в зависимости от потребностей населения.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Участок, отведенный под строительство павильона непродовольственных товаров, расположен в г. Зеленогорске, Красноярского края, на пересечении улиц Калинина и Изыскательской.

Выбранный участок строительства отвечает всем санитарным нормам и противопожарным требованиям. Здание ориентировано главным фасадом на западо-северо-запад.

В соответствии с СП 131.13330.2018. Строительная климатология [25] участок строительства располагается в IV климатическом районе для строительства, со следующими климатическими характеристиками:

- «температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.98» [25] минус 42 °С;
- «продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8 , °С» [25] – 238 суток;
- средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 , °С минус 8,8 °С;
- температура воздуха обеспеченностью 0,95 плюс 23°С;
- «средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца» [25] плюс 25,6°С.

Климат – резко-континентальный. Число дней со снежным покровом – 184 дня. Средняя глубина промерзания грунта – 2,25 метра. Ветры преобладают западного направления. Продолжительность теплого времени года 180 дней, а период с температурой выше 10°С – 106. Осадков выпадает около 400 мм, из которых 70 % приходится на дожди.

Воздействия от природных факторов приняты в соответствии с [21]:

- тип местности – В;
- ветровой район – III (значение ветрового давления – 0.38 кПа);

– снеговой район – III (вес снегового покрова – 1.5 кН/м²).

Уровень грунтовых вод расположен ниже глубины обследования.

В геологическом строении участка выделяются следующие грунты:

- супесь со строительным мусором, мощность слоя 0,6–0,8 м;
- супесь тугопластичная, мощность слоя 2,6–3,7 м;
- суглинки полутвердые, мощность слоя 5,3–6,2 м.

Основные характеристики проектируемого здания:

- уровень ответственности – 2, нормальный;
- «степень огнестойкости» [17] – II;
- «категория по пожарной опасности» [17] – В;
- «класс конструктивной пожарной опасности» [17] – С0;
- «класс функциональной пожарной опасности» [17] – Ф 5.1.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок строительства расположен на пересечении улицы Калинина и улицы Изыскательской в г. Зеленогорске, Красноярского края. Участок на востоке граничит с автотехцентром. Уровень чистого пола принят за отметку 0.000 и составляет 174,65 м по абсолютной высоте. Уровень земли равен минус 0,15 м, согласно СПОЗУ.

Участок свободен для строительства. Рельеф участка спокойный, с незначительным уклоном юга на север.

Преимущества расположения здания в данном месте: поблизости нет мест продажи непродовольственных товаров, данная площадка давно пустует и близость остановки общественного транспорта.

Инженерные сети расположены вдоль основных дорог с учётом застройки по кратчайшим расстояниям относительно друг друга.

Коммуникации проектируемого здания подключены непосредственно к уже существующим магистралям: теплосети, канализации, хозяйственно-питьевому водопроводу.

Зона посетителей состоит из автомобильной парковки и зоны отдыха посетителей. Одно машино-место парковки представляет собой площадку размером 6,0×3,5м. Зона центрального входа выполнена в виде мощеных покрытий. Для маломобильных групп населения у всех входов в здание предусмотрен уклон пешеходного пути, предназначенный для безбарьерного передвижения людей, не оборудованный поручнями. Вокруг здания выполнена отмостка шириной 1 м с покрытием асфальтобетоном. Автомобильные проезды выполнены из асфальтобетона.

Служебные зоны предназначены для стоянки и маневрирования грузовых автомобилей.

Значение ширины проездов и дорог составляет 7 м, тротуаров – 2 м.

Предусмотрен свободный проезд к зданию и круговой объезд для обеспечения удобного передвижения по территории павильона.

Озеленение участка разработано с учетом архитектурно-планировочного решения, наличия подземных инженерных коммуникаций, грунтовых условий, а также функционального назначения проектируемых насаждений.

Территория участка озеленяется кустарниками, газонами и посадкой лиственных деревьев, разбивкой цветников.

Отвод ливневых вод с поверхности участка открытый по естественному уклону с дальнейшим сбором в дождеприемные колодцы и в существующую сеть ливневой канализации.

1.3 Объемно - планировочное решение

Здание павильона непродовольственных товаров представляет собой здание прямоугольной конфигурации. Размеры в плане в осях составляют 18×78 м с шагом колонн 6 м. Максимальная высота здания от планировочной отметки земли 7,200 м.

Здание одноэтажное, бескрановое, однопролетное, ширина пролета составляет 18 м.

«За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола» [1].

В здании произведено зонирование на следующие участки:

- зона разгрузки и сортировки товара;
- складские и торговые зоны;
- санитарно-бытовая зона.

Использование для зонирования перегородок из ГКЛ и металлического профиля позволяет при незначительных затратах переоборудовать конфигурацию складских и торговых зон.

В зоне погрузки и сортировки и в складских зонах используются электрокары.

Возможна механизированная и ручная разгрузка до 3-х фур одновременно. Разгрузка осуществляется с применением мобильных эстакад.

Погрузка и приемка товара выполняется механически с использованием электрокаров, или вручную. При отгрузке могут использоваться несколько ворот.

Технико-экономические показатели по зданию сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Технико-экономические показатели здания

Наименование	Количество
Площадь здания	1423,24 м ²
Рабочая площадь	1235,59 м ²
Подсобная площадь	102,29 м ²
Общая площадь	1337,88 м ²
Строительный объем	10247,33 м ³

Экспликация помещений представлена на листе 3 графической части.

1.4 Конструктивная схема здания и основные конструктивные элементы

Конструктивная система здания – каркасная, в виде рам, образованных колоннами и фермами покрытия, связанных между собой горизонтальными и вертикальными связями. Устойчивость каркаса в продольном направлении обеспечивается вертикальными связями по колоннам, прогонами, связями и распорками в шатре покрытия, в поперечном – стропильными фермами.

Соединение колонн с фундаментами – жесткое защемление, опирание стропильных ферм на колонны – шарнирное.

Перегородки выполнены из гипсокартонных листов, металлических профилированных листов без использования отдельных фундаментов.

1.4.1 Фундаменты и фундаментные балки

Фундаменты под колонны столбчатые железобетонные монолитные индивидуального изготовления (Ф1-Ф2) из бетона класса В20. Глубина заложения подошвы фундаментов колонн – минус 2,25 м. Размеры сечения подколонников: Ф1 - 0,5×0,5 м, Ф2 - 0,45×0,45 м; нижней части: Ф1 - 1,1×1,1 м, Ф2 – 1,05×1,05 м. Под фундаментами выполняется подготовка из бетона класса В7,5 толщиной не менее 100 мм. Несущий слой грунта –суглинок полутвердый.

Фундаментные балки приняты монолитные железобетонные по серии 1.412.1–6 трапециевидного сечения 0,3×0,2 м. Опирание балок запроектировано на подколонники с наружной стороны, с подливкой цементно-песчаного раствора марки М50. Для исключения возможного пучения грунта вокруг фундаментных балок выполняется отсыпка из песчаного грунта.

Спецификация элементов фундаментов и фундаментных балок приведена в на листе 3 графической части.

1.4.2 Колонны

Колонны запроектированы сплошного сечения, металлические двутавровые по ГОСТ Р57837–2017 сечением 30К1 из стали марки С255 по ГОСТ 27772–2015, жестко заземленные в монолитных столбчатых фундаментах. Высота колонн составляет 5,3 м.

Фахверковые колонны приняты металлические из гнуто-сварных прокатных профильных труб по ГОСТ 30245–2003 сечением 160х6 стали марки С255.

Спецификация колонн приведена на листе 3 графической части.

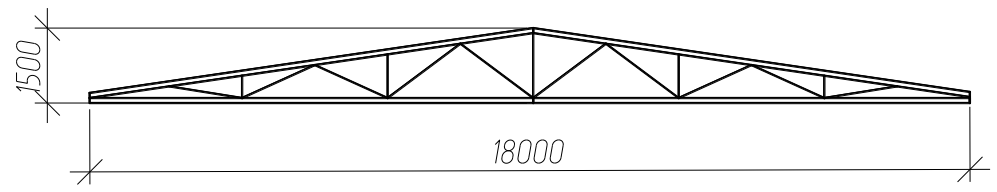
1.4.3 Покрытие и кровля

Покрытие представлено стропильными двускатными, треугольными, решетчатыми фермами, прогонами из гнуто-сварных прокатных профильных труб по ГОСТ 30245–2003 сечением 160×100×6 и кровельными панелями типа «сэндвич» с утеплителем из пенополистирола, которые прикрепляется к прогонам с помощью саморезов.

Треугольные стропильные фермы индивидуального изготовления пролетом 18 м, высотой 1,5 м с решеткой из гнуто-сварных прокатных профилей по ГОСТ 30245–2003. Стропильная ферма крепится к колонне сверху через фасонку при помощи болтового соединения (шарнирно). Жесткость элементов покрытия обеспечивается постановкой вертикальных связей по фермам в торцах пролета. Жесткость шатра покрытия обеспечивается горизонтальными связями, распорками по фермам, прогонами.

Ведомость ферм приведена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Ведомость ферм

Наименование	Форма
Ферма ФС1	

Прогоны покрытия приняты из профилированных труб по ГОСТ 30245–2003 сечением 160x100x6 из стали марки С255 с шагом 1,5 м.

Спецификация стропильных ферм приведена на листе 3 графической части.

1.4.4 Стены

Наружные навесные стены из сэндвич-панелей с утеплителем из пенополистирола шириной 1,2 м. Длина панели составляет 6,0 м. Толщина панелей выбрана исходя из существующих типоразмеров предлагаемых заводом изготовителем с учетом теплотехнического расчета. Крепление панелей осуществляется непосредственно к колонне каркаса или фахверковой колонне с помощью саморезов. До отметки 0,600 устроен цоколь из кирпича толщиной 0,25 м. Между цоколем и панелью укладывается теплоизолирующая полоса. Парапет и места стыков панелей с парапетом и заполнением проемов закрываются фасонными элементами.

Внутренние перегородки приняты из гипсокартонных листов по металлическому оцинкованному профилю суммарной толщиной 100 мм с заполнением минеральной ватой, используемой в качестве шумоизоляции. Перегородки складских зон выполнены из металлического профилированного листа по металлическим стойкам.

1.4.5 Ворота, окна и двери

Ворота для пропуска транспорта приняты распашные по серии 1.435.2–28 размерами 3,2×3,6 м. Ворота в складских зонах приняты распашные с металлическим каркасом по ГОСТ 31174–2017 размерами 3,0×3,0 м.

Витражи, и входные двери в торговые залы приняты из алюминиевого профиля с двойным остеклением.

Витражи фирмы «Алюмакс» индивидуального изготовления из алюминиевых профилей. Остекление такого типа позволит подчеркнуть индивидуальный имидж здания. Фасадная система, обладающая прочностью и устойчивостью к нагрузкам, организована теплым способом со специальной

полиамидной вставкой, обеспечивающей термический разрыв системы на две зоны. Первая зона воспринимает температуры извне, вторая обеспечивает сохранение температуры внутри помещения.

Наружные двери приняты металлические, одностворчатые, глухие утепленные. Внутренние двери в здании приняты деревянные глухие, устанавливаемые в деревянную коробку.

Спецификация заполнения проемов предоставлена в на листе 2 графической части.

1.4.6 Лестницы

Для доступа на крышу применяют стальные пожарные лестницы типа П-1.1 шириной 1 м.

1.4.7 Полы

Покрытия полов в проектируемом здании укладываются на бетонное основание. Для основной части помещений принято покрытие пола из полимербетона толщиной 20 мм. Покрытием полов в санузлах служит керамическая плитка по бетонному основанию.

Экспликация полов указана в таблице А.1 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Металлические конструкции каркаса здания окрашивают в целях обеспечения противокоррозионной защиты с последующей обработкой поверхности для повышения огнестойкости применяемых конструкций.

Наружные стены здания павильона непродовольственных товаров выполнены из сэндвич-панелей заводского изготовления с различной цветовой окраской: стены RAL 2007 и RAL 2009, рамы окон и дверей лицевой стороны RAL 3000 (цвет коричневый), ворота и наружные двери RAL 2007, покрытие кровли RAL 2013.

Внутренняя отделка помещений:

- потолок принят подвесной типа «Армстронг», состоящий из системы профилей крепящихся подвесами к черновому потолку и перекрытию.
- перегородки: в санузлах облицованы глазурованной керамической плиткой; в торговых залах оштукатурены улучшенной штукатуркой и окрашены водоэмульсионной краской в светлые тона.

По всему периметру проектируемого здания предусмотрена бетонная отмостка шириной 1000 мм и уклоном 4%.

1.6 Теплотехнический расчет

«Расчетная температура внутреннего воздуха здания принята 18°C.

Относительная влажность внутреннего воздуха 60...40%» [1].

«Градусо-сутки отопительного периода, °C·сут/год, определяют по формуле» [24]

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от})z_{от}, \quad (1.1)$$

где $t_{от} = -8,8^{\circ}\text{C}$, $z_{от} = 238$ сут/год - «средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут/год, отопительного периода» [24];

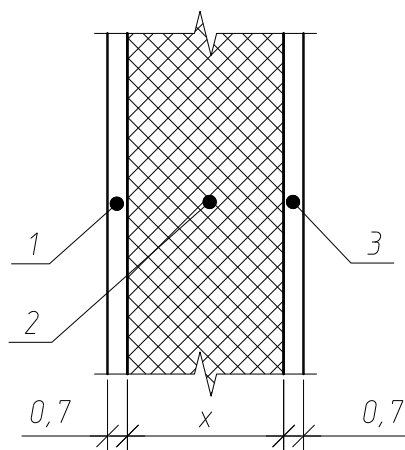
$t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$ - «расчетная температура внутреннего воздуха здания,.

ГСОП - градусо-сутки отопительного периода, °C·сут/год» [24]:

$$\text{ГСОП} = (18 - (-8,8)) \cdot 238 = 6378,4^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут/год}.$$

1.6.1 Теплотехнический расчет стенового ограждения

На рисунке 1.1 приведен эскиз стенового ограждения.



1 – стальной лист, 2 – слой утеплителя, 3 – стальной лист

Рисунок 1.1 – Эскиз стенового ограждения

Таблица 1.4 – Состав стенового ограждения

Наименование материалов	Толщина слоя δ , м	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$	$S, \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$
Стальной лист	0,0007	7850	58	126,5
Утеплитель – пенополистирол	X	43	0,045	0,81
Стальной лист	0,0007	7850	58	126,5

Требуемое сопротивление теплопередаче стенового ограждения:

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b, \quad (1.2)$$

где $a = 0,0002$; $b = 1,0$ – коэффициенты по [24].

$$R_0^{tp} = 0,0002 \cdot 6378,4 + 1,0 = 2,276 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Фактическое сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (1.3)$$

где $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – «коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхности» [24];

δ_i – «толщина i -го слоя ограждающей конструкции, м» [24];

λ_i – «теплопроводность материала i -го слоя ограждающей конструкции, Вт/(м·°C)» [24].

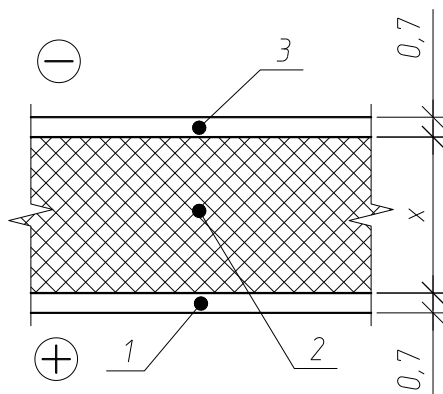
Расчетная толщина утеплителя определяется из условия: $R_0 = R_0^{TP}$.

$$\delta_2 = \left(2,276 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{58} - \frac{0,0007}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,045 = 0,095 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,1 м.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

На рисунке 1.2 приведен эскиз покрытия.



1 – стальной лист, 2 – слой утеплителя, 3 – стальной лист

Рисунок 1.2 – Эскиз покрытия

Требуемое сопротивление теплопередаче при $a = 0,00025$ и $b = 1,5$:

$$R_0^{TP} = 0,00025 \cdot 6378,4 + 1,5 = 3,09 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт.}$$

Таблица 1.5 – Состав покрытия

Наименование материалов	Толщина слоя δ , м	ρ , $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	λ , $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{°C}}$	S , $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$
Стальной лист	0,0007	7850	58	126,5
Утеплитель – пенополистирол	?	43	0,045	0,81
Стальной лист	0,0007	7850	58	126,5

Расчетная толщина утеплителя определяется из условия: $R_0 = R_0^{\text{тп}}$.

$$\delta_2 = \left(3,093 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{58} - \frac{0,0007}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,045 = 0,132 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,15 м, согласно типоразмерам производителя.

1.7 Инженерное оборудование

Здание павильона непродовольственных товаров имеет систему водоснабжения, которая подключена к внутриквартальным сетям водопровода. Разводка трубопроводов водоснабжения из полипропиленовых водопроводных труб.

Потребление холодной воды на хозяйственно-питьевые нужды составляет 2,5 м³/сут. В павильоне предусматривается внутреннее пожаротушение пожарным краном с расходом 2,5 л/сек.

Отвод стоков от санитарных приборов осуществляется во внутриплощадочную сеть бытовой канализации с последующим отводом их в центральную городскую сеть бытовой канализации. Система отведения дождевых вод организованная по внутренним водостокам.

Электроснабжение выполняется от внешних сетей напряжением 220 V. Распределение электроэнергии в здании выполняется от вводного распределительного устройства типа ВРУ со встроенным счетчиком активной энергии, устанавливаемым на вводе в здание. Электрические сети в здании прокладываются скрыто в перегородках и в гофрированных пластиковых трубах.

Теплоснабжение здания павильона осуществляется от существующих городских сетей теплоснабжения .

Система отопления двухтрубная с применением полипропиленовых труб, запорных вентилей и кранов фирмы «Данфосс» и биметаллических

(алюминий-сталь) панельных радиаторов. Источник теплоснабжения – реконструируемая существующая городская теплотрасса.

Для дополнительного контроля температуры помещений на воротах применяются тепловые завесы Pamir 5000 фирмы «Frico».

Энергоснабжение выполняется от существующей подстанции.

Павильон оборудован автоматической системой пожарной сигнализации и пожаротушения.

Выводы по разделу

В разделе были разработаны архитектурные и объемно-планировочные решения одноэтажного здания павильона непродовольственных товаров согласно требований действующих нормативных документов с учетом использования конструкций и изделий, представленных на современном рынке и имеющих оптимальные технико-экономические показатели. Совокупность всех элементов, характеризующих функционально-технологические процессы в здании, определили пространственную организацию, размеры и форму основных и вспомогательных помещений с учетом санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

Была произведена привязка здания на местности относительно существующих зданий, сооружений и автомобильных дорог.

При проектировании здания была выбрана каркасная конструктивная система без использования внутренних колонн. Что, с учетом устройства внутренних перегородок из легких материалов, является наиболее выгодным с точки зрения строительно-монтажных работ и возможного дальнейшего переоборудования под требования используемых торговых площадей в зависимости от потребностей населения..

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструктивных элементов покрытия

В разделе представлены расчет и конструирование двускатной стропильной треугольной фермы из гнутосварных профилей квадратного сечения по ГОСТ 30245–2003 павильона непродовольственных товаров, расположенного в г. Зеленогорске, Красноярского края, пролётом 18 м, высотой 1,5 м, с уклоном верхнего пояса 15% и горизонтальным нижним поясом.

Строительство осуществляется во IV климатическом районе, тип местности Б, III снеговой район, шаг стропильных ферм 6 м, кровля из сэндвич-панелей заводского изготовления толщиной 150мм с утеплителем из пенополистирола. Сопряжение стропильных ферм с колоннами шарнирное с верхним опиранием.

Геометрическая неизменяемость покрытия в горизонтальной плоскости обеспечивается связями, прогонами и распорками. Прогоны из гнутосварных замкнутых профилей прямоугольного сечения $\square 160 \times 100 \times 5$.

Схемы расположения элементов покрытия см. на листе 3 графической части.

2.2 Сбор нагрузок на ферму

Ширина полосы, с которой собирается нагрузка, равна шагу ферм и составляет $B = 6$ м.

2.2.1 Собственный вес фермы

Собственный вес фермы учитывается отдельным загружением при помощи программного комплекса SCAD Office 21.1.

2.2.2 Постоянная распределенная нагрузка

Сбор постоянной нагрузки предоставлен в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Постоянная нагрузка

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Панели типа сэндвич с заполнением пенополистиролом	0,144	1,2	0,173
Собственная масса метал. конструкций покрытия:			
- связи	0,080	1,05	0,082
- прогоны □160x100x6	0,173		0,182
Итого (q)	0,395		0,437

Определяем постоянную расчетную линейную нагрузку на ферму при шаге ферм В=6м:

$$q_g^p = q_0 \cdot B, \quad (2.1)$$

$$q_g^p = 0,437 \cdot 6 = 2,622 \text{ кН/м.}$$

2.2.3 Снеговая распределенная нагрузка

Район строительства – III. Нормативное давление снегового покрова для г. Зеленогорска Красноярского края $S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$; покрытие утепленное; $\alpha = 8^\circ$; $L = 18 \text{ м}$.

Расчетную нагрузку от снегового покрова на ферму согласно [21] вычисляем по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \cdot \gamma_f, \quad (2.2)$$

$\mu = 1$ - «коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с прил. Б (схема 1б)» [26];

$S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$ – «расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли» [26, приложение К];

$c_e = 1$ – «коэффициент учета сноса снега с покрытий зданий» [26];

$c_t = 1$ – термический коэффициент по 10.10 [26];

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке.

$$S = 1 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,4 = 2,1 \text{ кН/м}^2.$$

Определяем снеговую линейную нагрузку на ферму при шаге ферм $B=6\text{м}$:

$$q_s^p = S \cdot B, \quad (2.3)$$

$$q_s^p = 2,1 \cdot 6 = 12,6 \text{ кН/м}.$$

2.2.4 Сбор узловой сосредоточенной нагрузки на ферму

Сбор узловой нагрузки на ферму находим, сосредотачивая распределительные нагрузки от собственного веса конструкций и от снегового загрождения, но без учета собственного веса фермы:

– от собственного веса конструкций (без учета собственного веса фермы):

– для крайних узлов:

$$G_1^p = q_g^p \cdot a_1, \text{ кН} \quad (2.4)$$

– для средних узлов:

$$G_2^p = q_g^p \cdot a_2, \text{ кН} \quad (2.5)$$

– от снега:

– для крайних узлов:

$$S_1^p = q_s^p \cdot a_1, \text{ кН} \quad (2.6)$$

– для средних узлов:

$$S_2^p = q_s^p \cdot a_2, \text{ кН} \quad (2.7)$$

где $a_1 = 0,75 \text{ м}$, $a_2 = 1,5 \text{ м}$, - длины участков панелей пояса;

q_g^p, q_s^p – распределенная постоянная и снеговая нагрузки.

$$G_1^p = 2,622 \cdot 0,75 = 1,97 \text{ кН};$$

$$G_2^p = 2,622 \cdot 1,5 = 3,93 \text{ кН};$$

$$S_1^p = 12,6 \cdot 0,75 = 9,45 \text{ кН};$$

$$S_2^p = 12,6 \cdot 1,5 = 18,9 \text{ кН}.$$

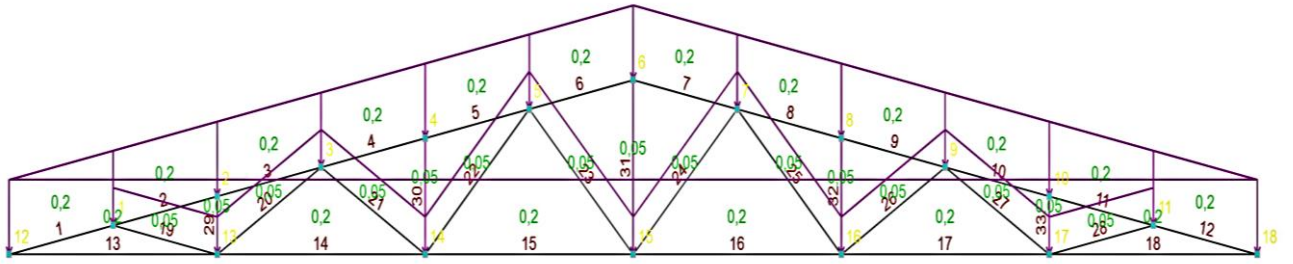


Рисунок 2.1 – Загрузка №1 «Собственный вес стропильной фермы»

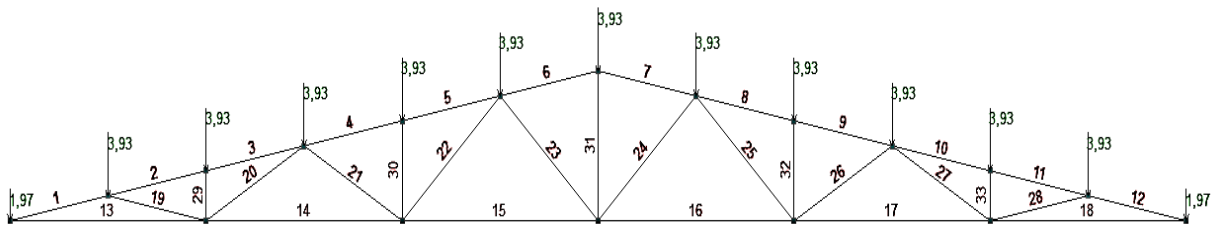


Рисунок 2.2 – Загрузка №2 «Собственный вес конструкций покрытия»

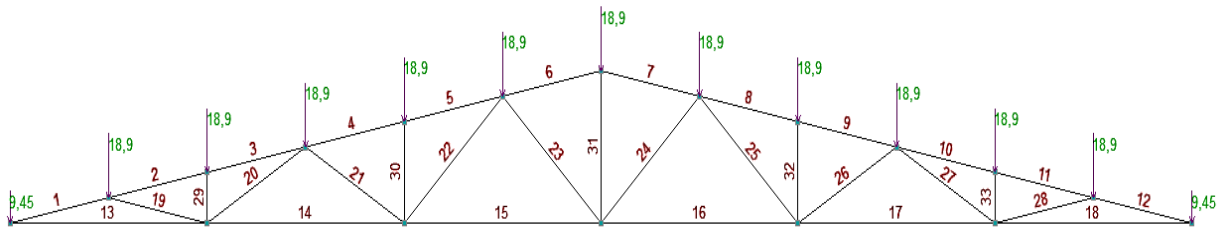


Рисунок 2.3 – Загрузка №3 «Нагрузка от веса снегового покрова»

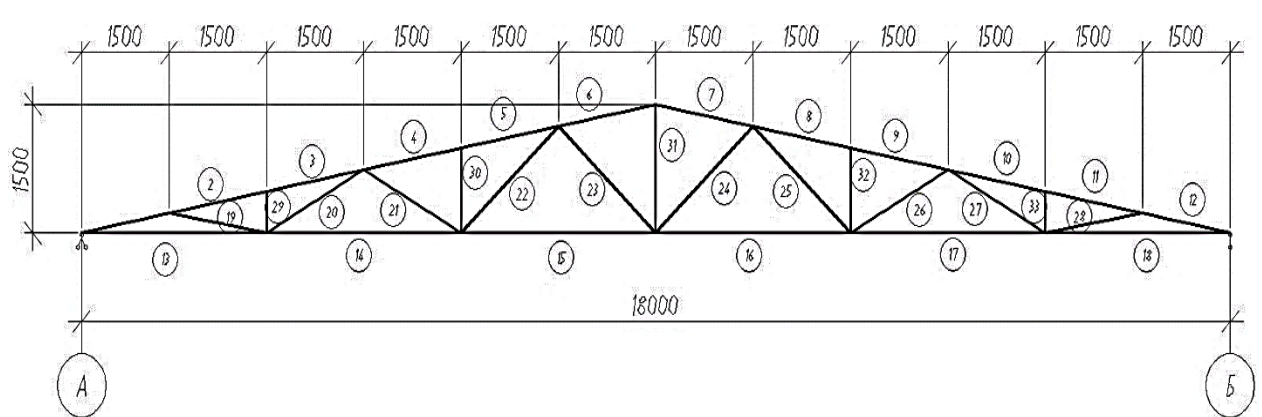


Рисунок 2.4 – Расчетная схема фермы с номерами элементов

2.3 Описание расчетной схемы. Статический расчет фермы в программно-вычислительном комплексе

С помощью программно-вычислительного комплекса «SCAD Office 21.1» выполняем статический расчет фермы. В качестве расчетной схемы применяем плоскую модель с тремя степенями свободы: X,Z, Uy. Закрепление фермы шарнирное: опора по оси А – шарнирно-неподвижная (закреплена от смещения по вертикали (ось Z) и горизонтали (ось X)), по оси Б – шарнирно подвижная (закреплена от смещения по вертикали (ось Z)).

После загрузений №1 - №3, были получены максимальные внутренние усилия, эпюры которых показаны на рисунке 2.5. Усилия в элементах фермы представлены в таблице 2.2.

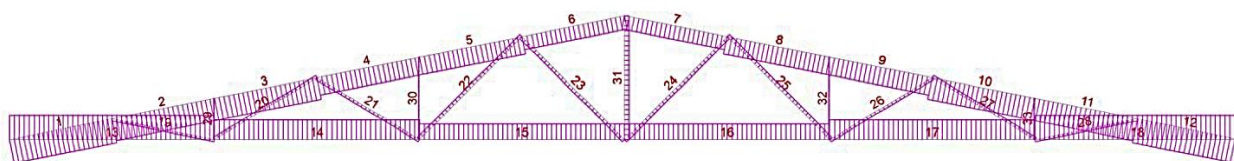


Рисунок 2.5 – Эпюра усилий в стержнях фермы

Таблица 2.2 – Усилия в элементах фермы

№ эл.	Комбинация загрузки (1+2+3) кН	Загрузки		
		1 кН	2 кН	3 кН
1	2	3	4	5
Верхний пояс стропильной фермы				
1	-787,013	-23,231	-131,479	-632,303
2	-716,513	-22,166	-119,526	-574,821
3	-716,513	-22,166	-119,526	-574,821
4	-573,364	-17,886	-95,621	-459,857
5	-573,364	-17,886	-95,621	-459,857
6	-430,072	-13,464	-71,716	-344,893
7	-430,072	-13,464	-71,716	-344,893
8	-573,364	-17,886	-95,621	-459,857
9	-573,364	-17,886	-95,621	-459,857
10	-716,513	-22,166	-119,526	-574,821
11	-716,513	-22,166	-119,526	-574,821
12	-787,013	-23,231	-131,479	-632,303

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4	5
Нижний пояс стропильной фермы				
13	776,305	22,915	129,69	623,7
14	635,859	19,449	106,11	510,3
15	494,704	15,274	82,53	396,9
16	494,704	15,274	82,53	396,9
17	635,859	19,449	106,11	510,3
18	776,305	22,915	129,69	623,7
Стойки стропильной фермы				
31	118,227	4,077	19,65	94,5
32	-23,166	-0,336	-3,93	-18,9
33	-23,153	-0,323	-3,93	-18,9
Раскосы стропильной фермы				
19	-70,5	-1,065	-11,953	-57,482
20	79,274	2,7	13,182	63,393
21	-78,594	-2,02	-13,182	-63,393
22	92,237	3,083	15,347	73,807
23	-91,749	-2,595	-15,347	-73,807
24	-91,749	-2,595	-15,347	-73,807
25	92,237	3,083	15,347	73,807
26	-78,594	-2,02	-13,182	-63,393
27	79,274	2,7	13,182	63,393

Также максимальные расчетные продольные усилия в элементах фермы приведены на рисунке 2.7 и на листе графической части.

2.4 Подбор сечений

Подбор сечений элементов фермы выполняем в сателлите к программному комплексу «SCAD Office 21.1» – «Кристалл».

Пояса фермы выполняем из стали С345. Все остальные элементы – С255.

В соответствии с таблицей 32 [20] значения предельных гибкостей сводим в таблицу 2.3:

Таблица 2.3 – Значения предельных гибкостей

Элемент фермы	Значение
Верхний пояс	$\lambda=120-60a$
Нижний пояс и растянутые элементы	$\lambda=400$
Все сжатые элементы	$\lambda=180-60a$

Примечание: $a = \frac{N}{\varphi A R_{y,c}}$ - коэффициент, принимаемый не менее 0,5

Пояса принимаем из гнуто-сварной трубы квадратного сечения, элементы решетки – квадратные трубы сечением меньшим чем сечение поясов. Толщину стенок элементов принимаем не менее 4мм.

Результат подбора сечений элементов фермы сведен в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Результаты подбора сечений в «Кристалл»

Тип элемента	Профиль сечения
Верхний пояс	120×6 ГОСТ 30245-2003 С345
Нижний пояс	120×6 ГОСТ 30245-2003 С345
Стойки	50×5 ГОСТ 30245-2003 С255
Раскосы	50×5 ГОСТ 30245-2003 С255

При подборе сечений элементов фермы определены максимальные критические факторы (коэффициенты использования) в элементах фермы, не превышающие единицу (см. таблицу 2.4).

Таблица 2.4 – Максимальные критические факторы (коэффициенты использования), полученные в результате расчета конструкции в Кристалле

Проверка	Коэффициент использования
1	2
Устойчивость ВП в плоскости фермы	0,986<1
Устойчивость ВП из плоскости фермы	0,986<1
Прочность ВП	0,889<1
Прочность НП	0,923<1
Устойчивость раскосов из плоскости фермы	0,989<1
Устойчивость раскосов в плоскости фермы	0,716<1
Прочность раскосов	0,417<1
Гибкость раскосов	0,705<1

Проверка подобранных сечений по II группе предельных состояний.

Согласно п. 15.1.1 [21] наибольший вертикальный прогиб конструкции f не должен превышать предельный вертикальный прогиб конструкции f_u .

Согласно таблице Д.1 [21], при пролете $l=18$ м предельный вертикальный прогиб конструкции равен:

$$f_u = \frac{l}{250}, \quad (2.8)$$

«Расчеты выполняются в соответствии с руководством по проектированию стальных конструкций из гнутосварных замкнутых профилей» [16].

2.5.1 Узел 1

Принимаем опорный фланец шириной $b_{\text{фл}}=280\text{мм}$ и толщиной $t_{\text{фл}}=10\text{мм}$.

Проверяем напряжение смятия торца фланца от опорной реакции по формуле:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{R_a}{A_{\text{он}}} \leq R_p = \frac{R_{\text{уп}}}{\gamma_m}, \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \quad (2.8)$$

$R_a = 124,6\text{кН}$ - опорная реакция фермы при наиболее невыгодной комбинации нагрузок из расчета в Кристалле.

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{141,26}{1,0 \cdot 28} = 5,04 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq \frac{37}{1,025} = 36,1 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Прочность обеспечена.

Проверяем опорную фасонку на срез:

$$\tau = \frac{R_a}{ht} \leq R_s, \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \quad (2.9)$$

$$\tau = \frac{141,26}{26,1 \cdot 1,0} = 5,41 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq 0,58 \cdot 24 = 13,92 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}.$$

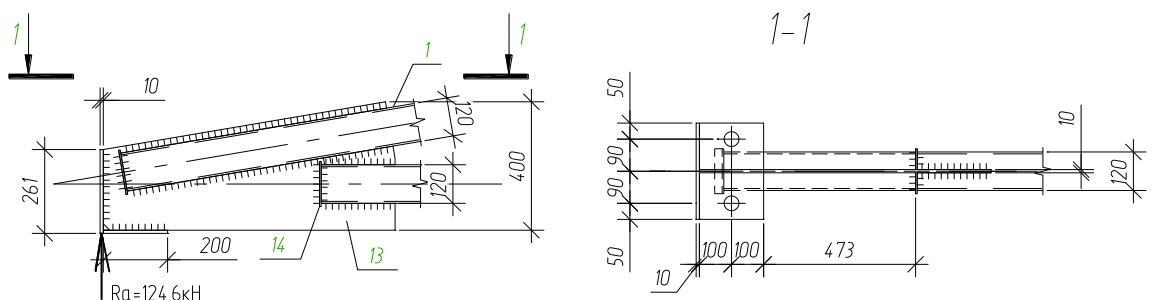


Рисунок 2.8 – Узел опирания фермы на колонну

На рисунке 2.8 приведен узел опирания фермы на колонну. «Соединение на болтах нормальной точности М20 класса точности В, класса прочности 5.8, отверстия под болты $d_{\text{отв}} = 23\text{ мм}$ » [16].

Таблица 2.5 – Количество монтажных болтов и координаты их расположения

Параметр	Формула значение	Принимаем
Расчетное усилие сопротивления высокопрочных болтов, кН	$N_b = \frac{R_{bt} A_{bn}}{\gamma_h} \quad (2.11)$	185,5
	$\frac{75,5 \cdot 2,45}{1,008} = 183,5$	
Требуемое количество болтов М20 из стали 40Х Селект на стык, шт	$n \geq \frac{N}{N_b k^1} \quad (2.12)$	4 шт.
	$\frac{436,52}{183,5 \cdot 1} = 2,4 \text{ шт.}$	
От центра до центра соседних болтов, мм	$a_1 = 2,5d_{\text{отв}}$	60 мм
	$2,5 \times 23 = 57,5$	
От края фланца или элемента до центра болта, мм	$a_2 = 1,3d_{\text{отв}}$	40 мм
	$1,3 \times 23 = 30$	

Примечание

$\gamma_h = 1,008$ коэффициент контроля натяжения болтов;

$k = 1$ – количество плоскостей трения соединяемых элементов

$R_{bt} = 75,5 \text{ кН/см}^2$ – «расчетное сопротивление высокопрочных болтов» [20, табл. Г.8];

$N = 436,52 \text{ кН}$ – усилие растяжения в элементе нижнего пояса.

Выводы по разделу

В данном разделе были разработаны расчетно-конструктивные решения по проектированию металлической стропильной треугольной фермы покрытия павильона непродовольственных товаров.

Конструкция металлической фермы пролетом 18 м разработана согласно требований действующих нормативных документов с учетом использования гнутосварных профилей и листового проката, широко представленных на современном рынке. Используя методическую литературу, нормы, стандарты и программно-вычислительный комплекс SCAD Office с сателлитом Кристалл, был проведен расчет усилий в элементах фермы, выполнена проверка принятых сечений с определением коэффициентом использования сечений. Также выполнена проверка стропильной фермы по II группе предельных состояний (предельно-допустимые прогибы).

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разрабатывается на монтаж покрытия павильона непродовольственных товаров г. Зеленогорск Красноярского края.

Монтируемое здание – это одноэтажное однопролетное здание с размерами в плане 78×18м. Шаг ферм 6м. Имеет металлический каркас. Стеновые и кровельные конструкции – сэндвич-панели заводского изготовления.

Условия выполнения работ: монтаж ферм рекомендуется проводить с апреля по октябрь. Температура проведения работ не менее $t=15^{\circ}\text{C}$. Скорость ветра при подъеме и установке фермы не должна превышать 10м/с. Работы выполняются в две смены.

Последовательность выполнения работ:

- сортировка конструкций;
- укрупнительная сборка элементов;
- монтаж ферм;
- монтаж прогонов.

Спецификация монтажных элементов составляется на основании отправочных марок с указанием количества, массы элементов в соответствии с проектом.

Таблица 3.1 – Спецификация монтажных элементов

№	Наименование	Ед.изм.	Кол-во	Масса, т	
				Ед.	всего
1	Стропильная ферма ФС1 (18м)	шт	14	0,712	9,97
2	Кровельный прогон П-1 (6м)	шт	182	0,20	36,4
3	Связи СВ-1	шт	3	0,43	1,27
4	Связи-распорки ГВ-1	шт	28	0,08	6,40
	Итого				54,04

3.2 Общие положения

«Технологическая карта составляется для использования в составе проекта производства работ — на монтаж элементов покрытия здания производства абразивов с применением государственных стандартов, строительных норм и правил, прогрессивных технологий. В технологической карте установлены требования к качеству и способы его проверки предшествующих работ, материалов и изделий, поступающих в производство, а также выполнения технологических операций и процесса в целом» [28].

Для расчета потребности в ресурсах используются производственные, ведомственные и местные нормы.

«При оформлении карты учтены требования и правила системы подготовки проектной документации в строительстве» [28].

3.3 Организация и технология выполнения работ

3.3.1 Подготовительные работы

До начала монтажа элементов покрытия необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- обустроить стройплощадку индивидуальными и коллективными средствами защиты работающих в соответствии с требованиями СНиП 12–03–2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- «выполнить ограждение (с указателями и знаками) строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин, установить бытовые и подсобные помещения, выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей» [23];

- «выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах» [23];
- «доставить в зону монтажа необходимые монтажные приспособления, оснастку, инструменты, конструкции и провести их входного контроль» [8];
- произвести укрупнительную сборку;
- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей.

3.3.1.1 Выбор технологического нормоконспекта инвентаря, приспособлений и инструментов

«Выбор грузозахватных устройств, технических средств для предварительного закрепления и выверки конструкций, монтажных приспособлений» [10] приведены в таблице Б.1 приложения Б.

С учетом выбранных такелажных и монтажных приспособлений, составляется ведомость монтажных блоков.

Таблица 3.2 – Ведомость монтажных блоков

Наименование блоков	Масса, т				
	Металло конструкции	Оснастка	Такелажные приспособления	Элемент усиления	Общая
ФС1	0,712	0,102	0,2	–	1,15
П-1	0,20	0,01	0,06	–	0,3
СВ1	0,43	0,01	0,06	–	0,56
ГВ-1	0,08	0,01	0,06	–	0,17

3.3.2 Основные работы

В подраздел «Основные работы» при описании технологического процесса включаются:

- требования к качеству предшествующего технологического процесса с указанием допусковых отклонений и замером фактических отклонений;

- технологические схемы процесса (операций);
- схемы механизации работ (расстановки на объекте машин, технологического оборудования и оснастки).

3.3.2.1 Требования к качеству предшествующего технологического процесса

«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. Установку низа колонн в плане производят по рискам разбивочных осей, нанесенным на опорную плиту и на колонну» [24].

«После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и ферм. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту» [24].

3.3.2.2 Технологические схемы процесса (операций)

Описание технологического процесса должно содержать:

- указания по организации рабочих мест, включающие схемы размещения рабочих и средств механизации;
- мероприятия по обеспечению устойчивости конструкций;
- условия, обеспечивающие требуемую точность монтажных работ;
- перечень строительных (технологических) процессов, их последовательность и способы выполнения;
- схемы строповки, установки, выверки, временного и постоянного закрепления сборных конструкций;
- схемы выполнения строительных (технологических) процессов.

Таблица 3.3 – Технологический процесс

Наименование и последовательность технологических операций	Объем работ, т	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность	Наименование рабочих, затраты труда, чел -ч		
Монтаж стропильных ферм	9,97	4,21	ИВАНОВЕЦ КС-35715	□120×5 □100×4 □80×4	25,53	Монт. 5р.- 1
Монтаж вертикальных связей	1,27	2,45		□80×3	56,11	Монт. 4р.- 2
Монтаж горизонтальных связей - распорок	6,4	3,82		└ 75×5 └ 90×6 □80×3	63,28	Монт. 2р.- 1
Монтаж прогонов	36,4	1,56		□200×6	15,79	Маш. 6р.- 1
Всего	54,04					

3.3.3 Организация и технология строительного производства

«Ведущим процессом при возведении надземной части здания является монтаж сборных стальных конструкций. При этом одним из основных условий эффективности монтажных работ является поточное осуществление их в увязке с другими строительными процессами. При возведении объекта могут выполняться несколько комплексных процессов, образующих в совокупности сложный процесс, результатом которого является возведение здания или сооружения» [28].

При такелажных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, укладывая в устойчивом положении на деревянные подкладки и закрепляя (при перевозках) зажимами, хомутами, турникетами, кассетами и т.п. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

После того как привезут конструкции и отправочные элементы на строительную площадку проводится сортировка и укрупнительная сборка на

стенде. Для обслуживания стенда, сборки, монтажа и перемещения конструкций применяется Автокран ИВАНОВЕЦ КС-35715 16 тонн.

Сборка и монтаж ведется комплексной бригадой из 5 человек (2 сварщика и 3 монтажника-стропальщика). Монтаж осуществляется с помощью траверсы. Схема строповки фермы показана в графической части.

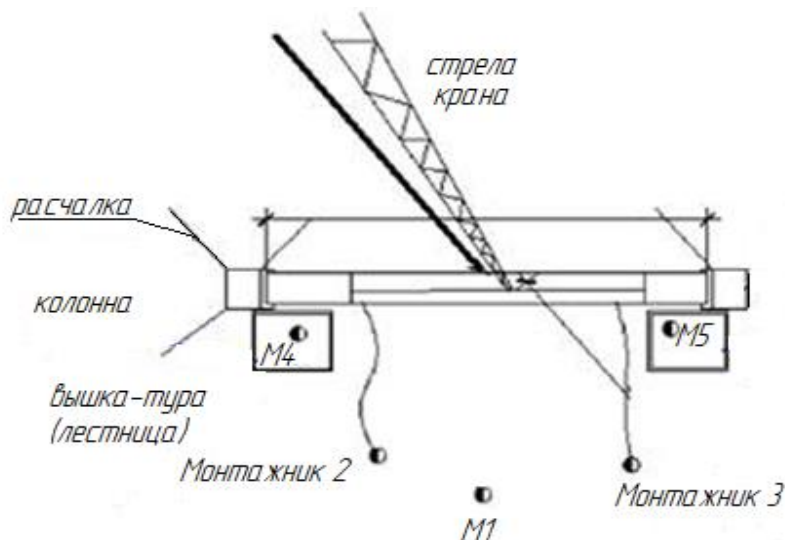
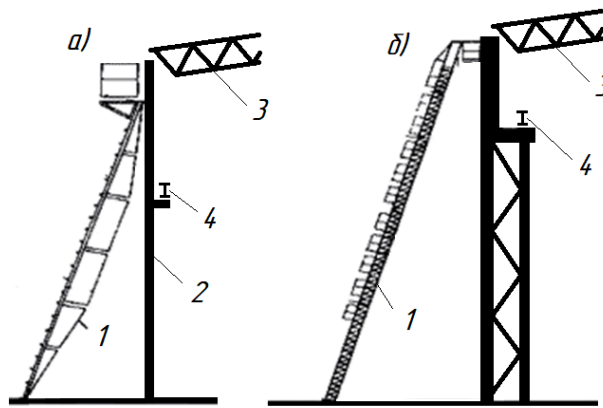


Рисунок 3.1 – Схема монтажа фермы

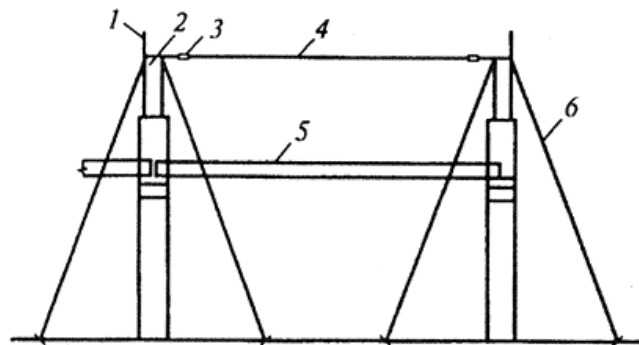
После укрупнительной сборки, к ферме крепят оттяжки и проводят строповку с последующим подъемом монтируемой конструкции на высоту 100 мм, убеждаясь в правильности строповки, и перемещают ферму в зону монтажа, превышая оголовки колонн на 0,3 м. При подъеме стропальщики находятся в безопасной зоне со стороны, противоположной от крана и, с помощью оттяжек контролируют процесс подъема и наведения фермы на опоры. Далее монтажники с помощью приставных лестниц (см. рисунок 3.1) или подъемников поднимаются к месту монтажа.

После установки и временного раскрепления проводят их соединение с помощью болтов. Сперва совмещая отверстия, устанавливают болты с затяжкой до половины требуемого усилия в шахматном порядке и последующей затяжкой до проектного усилия в шахматном порядке.



1 - лестница; 2 - колонна; 3 - ферма; 4 - подкрановая балка

Рисунок 3.2 – Монтажные лестницы и подмости, применяемые при монтаже:
а – секционная приставная с площадкой, б – секционная приставная с канатным захватом



1 - поручень; 2 - стропильная ферма; 3 - стяжная муфта;
4 - инвентарная винтовая стяжка; 5 - подкрановая балка; 6 – расчалка

Рисунок 3.3 – Установка и раскрепление первых двух стропильных ферм

3.4 Требования к качеству работ

Указания по обеспечению качества продукции регламентируются:

- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».
- СП 72.13330.2016 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».
- СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве».

При входном контроле производится: внешний осмотр (с выявлением дефектов) и отдельные замеры, определяется соответствие данным,

приведенным в паспортах, рабочих чертежах, эскизах, проверяется наличие сертификатов, штампов ОТ1 завода-изготовителя и маркировки.

Операционный контроль — это контроль монтажного процесса. Он осуществляется «по схемам операционного контроля качества, которые разрабатываются для операции: сборки элементов конструкций под сварку, укрупнительной сборки и установки. Схемы операционного контроля качества находятся у производителя работ, мастера и бригадира» [14].

Приемочный контроль производят прорабы и мастера, принимая у бригадиров выполненные работы и оценивая их качество на скрытые работы.

«При приемке предъявляют следующие документы: рабочие чертежи монтируемых конструкций, паспорта на сборные конструкции и их элементы, сертификаты на материалы, используемые при монтаже, сертификаты на электроды, исполнительные схемы инструментального положения, акты промежуточной приемки и документацию по испытанию качества сварки.

Фермы выверяют на прямолинейность поясов натяжением проволоки между опорными узлами, на вертикальность плоскости фермы — с помощью отвеса. Отклонения от проектного положения ферм устраняются изменением длины профилей, распорок или связей. После выполнения всех операций выверки ферм они окончательно закрепляются на опорах и в узлах примыкания связей, распорок» [2].

Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны быть больше, указанных в табл. 3.4.

Таблица 3.4 – Операционный контроль технологического процесса монтажа конструкций

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
1	2	3	4
Выверка предшествующих операций	Отметки опорных узлов	10	Измерительный, каждый узел, журнал работ

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4
Выверка при монтаже ферм по СП 126.13330.2017	Смещение ферм с осей на оголовках колонн из плоскости рамы	15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
	Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
	Расстояние между осями ферм по верхним поясам между точками закрепления	15	--/--
	Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы	--/--

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

В этот раздел карты включаются:

- перечень машин и технологического оборудования;
- перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений;
- перечень материалов и изделий.

3.5.1 Выбор крана

«Выбор крана выполняется по трем показателям: грузоподъемность, вылет стрелы и высота подъема крюка. Выбираем кран для монтажа ферм» [10]. Высота подъема крюка

$$H_{\text{тр}} = H_0 + h_3 + h_э + h_{\text{стр}} + h_{\text{пол}}$$

Необходимую высоту подъема крюка и вылет стрелы крана определяем графически по рисунку В.1.

Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{эл}} + q_{\text{стр}} = 1,15\text{т (из таблицы 3.2).}$$

Монтаж шатра покрытия ведем комплексной механизированной бригадой. Для монтажа элементов покрытия выбираем автомобильный кран

КС-35715 «ИВАНОВЕЦ» с гидравлическим приводом, с трёхсекционной телескопической стрелой «овоидного» сечения длиной 18 метра, на автомобильном шасси МАЗ-5337А2. Технические характеристики приведены в приложении В на рисунке В.2.

3.5.2 Калькуляция трудовых затрат

Продолжительность выполнения работ и нормативные затраты труда и машинного времени определяются на технологический процесс монтажа подстропильных ферм, стропильных ферм, связей и прогонов «на основе калькуляции затрат труда и машинного времени, взаимоувязывая все процессы в графике производства работ» [28].

Таблица 3.5 – Калькуляция трудозатрат

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профквалиф состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел.- час	Маш.- час	Объём работ	чел.-ч.	маш.- смен	
Монтаж стропильных ферм	т	ФЕР09-03-012-01	25,53	4,21	9,97	254,5	42	Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1 Маш. 6р.-1
Монтаж вертикальных связей	т	ФЕР 09-03-013-01	56,11	2,45	1,27	71,3	3,1	
Монтаж горизонтальных связей - распорок	т	ФЕР09-03-014-02	63,28	3,82	6,4	405	24,4	
Монтаж прогонов	т	ФЕР09-03-015-01	15,79	1,56	36,4	574,8	56,8	
Всего						1305,6	126,3	

3.5.3 Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, материалов и изделий

Таблицы потребности в машинах, технологическом оборудовании, оснастке и инструменте, конструкциях, полуфабрикатах и материалах приведены в графической части.

3.6 Техника безопасности и охрана труда

3.6.1 Охрана труда

Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ лицом, уполномоченным приказом руководителя организации с предварительным ознакомлением работников с мероприятиями по безопасности производства работ с записью в наряде-допуске.

Производитель работ обязан организовать проведение проверок, контроля и оценки состояния условий безопасности при постоянном контроле исправности оборудования, приспособлений, инструмента и выборочном.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон. На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов:

- места вблизи от незащищенных токоведущих частей электроустановок;
- места вблизи от не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более;
- места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

К зонам потенциально опасных производственных факторов следует относить:

- участки территории вблизи строящегося здания (сооружения);
- зоны перемещения машин, механизмов и оборудования;
- места, над которыми происходит перемещение грузов кранами.

Размеры указанных опасных зон устанавливаются согласно приложению Г [19] СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

3.6.2 Охрана окружающей среды

Подраздел по охране окружающей среды базироваться на требованиях нормативных документов:

- ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»;
- Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ;
- Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Более детально информация по организации мероприятий по экологически безопасной эксплуатации машин и механизмов, экологические требования к производству работ, ограничивающие уровень пыли, шума и вредных выбросов представлена в разделе 6 ВКР.

3.6.3 Пожарная безопасность

Подраздел по охране окружающей среды базироваться на требованиях нормативных документов:

- СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности»;
- СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».

Согласно п. 6.5 обеспечения пожаробезопасности [13] СП 1.13130.2020, «в местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации».

3.7 Техничко-экономические показатели

3.7.1 График производства работ

График производства работ приведен на листе.

Среднее количество рабочих R_{cp} , чел. рассчитывается по формуле:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k} = \frac{150}{15 \cdot 2} = 5 \text{ чел.}$$

где $\sum T_p$ – суммарная трудоемкость работ, чел.-дн.;

$T_{общ}$ – продолжительность по графику, дн.;

k – преобладающая сменность.

Принимаем 5 человек

Подводя итог по разделу, можно сделать следующие выводы:

- в разделе разработана технологическая карта на монтаж шатра покрытия, с указанием организационно-технологических процессов с безопасным ведением труда;
- объём работ составил 54,04 т;
- продолжительность выполнения работ – 15 дня;
- принятая трудоемкость составила 150 чел.-дн.;
- выработка одного рабочего – 0,36 т/чел-дн.;
- трудоемкость единицы продукции – 2,78 чел-дн/т.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Курсовой проект по организации и планированию строительства разрабатывается на возведение здания павильона непродовольственных товаров, расположенного в г. Зеленогорске, Красноярского края.

Общая площадь здания – 1423,2 м². Общий строительный объем – 10247,3 м³.

Проектируемое здание расположено в городской инфраструктуре, на пересечении улиц Калинина и Изыскательской. Участок строительства имеет правильную форму в плане. Рельеф местности равнинный, с незначительным перепадом высот с севера на юг. Здание павильона непродовольственных товаров – это отдельно стоящее одноэтажное однопролетное здание с металлическим каркасом с размерами в плане 78×17м. Максимальная высота здания от планировочной отметки земли 7,200 м.

Фундаменты столбчатые монолитные железобетонные изготовления.

Колонны приняты сплошного сечения из прокатного двутавра, стойки фахверка из профильной трубы сечением 160х6.

Фермы металлические из гнуто-сварных профилей треугольные. Пролет стропильных ферм 18 м.

Прогоны из профильной трубы сечением 200х6 расположены в узлах верхнего пояса ферм с шагом 1,5 м. Покрытие кровли и стеновое ограждение выполнены из сэндвич-панелей заводского изготовления.

Полы в проектируемом здании приняты с покрытием из полимербетона; в санузлах – с покрытием из керамической плитки.

4.2 Определение объемов работ

Работы по возведению объекта определяется согласно архитектурно-строительным чертежам. По планам и разрезам здания определяются объемы

строительно-монтажных работ с единицами измерения, соответствующими расценка на соответствующие работы в ФЕР.

Расчет объемов СМР сводим в таблицу Г.1 приложения Г.

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах представлена в таблице Г.2.

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

4.4.1 Выбор монтажных кранов по грузовысотным характеристикам

Монтажная масса конструкций поднимаемых элементов G_m определяется по формуле:

$$G_m = 1,1G_3 + 1,2 \sum g, (т) \quad (4.1)$$

где G_3 – «масса монтируемой конструкции, монтажного блока, т» [10];

$\sum g$ – «масса такелажных и монтажных приспособлений, устанавливаемых на монтируемом элементе и поднимаемых вместе с ним, т» [10].

Таблица 4.2 – Масса монтируемых элементов

Наименование блоков	Масса, т				
	Металло конструкции	Оснастка	Такелажные приспособления	Элемент усиления	Общая*
К1	1,11	0,2	0,12	-	1,61
К2	0,55	0,2	0,12	-	0,99
ФС1	0,712	0,102	0,2	-	1,15
П-1	0,2	0,01	0,06	-	0,3
СВ1	0,43	0,01	0,06	-	0,56
ГВ-1	0,08	0,01	0,06	-	0,17

* - общая масса посчитана согласно формулы 4.1.

Высота подъема крюка $H_{ПК}$ необходимая для подъема монтажных элементов определяется по формуле:

$$H_{ПК} = h_0 + h_3 + H_э + h_{ст}, \text{ м} \quad (4.2)$$

«где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее $1 \div 2,5$ м);

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана ($h_{ст} = 0,3 \div 9,3$ м)» [10].

Таблица 4.3 – Необходимые технические характеристики автокрана

Наименование монтируемого элемента	Грузоподъемность крана, Q, т	*Высота подъема крюка H, м	*Вылет стрелы L _к , м		*Длина стрелы L _с , м
			L _{min}	L _{max}	
		H _{max}			
Колонна	1,61	7,0	3,0	6,7	9,,8
Ферма	1,15	8,5	6,0	12,0	14,5
Кровельная сэндвич панель	0,37	10,0	10,5	12	15,0
Стеновая сэндвич панель	0,32	10,1	4,0	4,0	14,2
Прогоны	0,3	9,8	12	14,6	15,0

* – параметры вычислены по приложению Е

Для монтажа элементов покрытия выбираем автомобильный кран КС-35715 «ИВАНОВЕЦ» с гидравлическим приводом, с трёхсекционной телескопической стрелой «овоидного» сечения длиной 18 метра, на автомобильном шасси МАЗ-5337А2.

Монтаж колонн выполняем автомобилем - Бортовой КАМАЗ 43118 с КМУ Инман ИМ150 (приложение Е).

Выбор машин, механизмов и грузозахватных приспособлений, необходимых для производства работ, приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во
Автокран	КС-35715 «ИВАНОВЕЦ»	Q=16т	Монтаж металлоконструкций	1
Бортовой автомобиль с КМУ	КАМАЗ 43118 с КМУ Инман ИМ150	стрела 11,5м Q=6,1т	Монтаж колонн	1
Автогидроподъёмник	АГП-14Т	14,5м	Монтаж стеновых СП, подъем рабочих на высоту	2
Сварочный аппарат	АС-500	Сварочный ток 500 А;	Сварочные работы	2
Сварочный аппарат	МИГ 3500	Сварочный ток 350 А	-//-	1
Дрель ударная	Зенит ЗДП-1070	Мощность 870 Вт	Монтажные работы	2
Шлифмашина угловая	ЗУШ 230/2450	Мощность 2450 Вт	-//-	2

4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН). А состав звена определяется по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР). Нормы времени даны в чел-час и маш-час.

Подсчет затрат составляется для того, чтобы определить трудоемкость и стоимость СМР. Выполняется в табличной форме на основании спецификации и объемов СМР» [10].

Трудозатраты считают:

$$T = \frac{(V \cdot N_{вр})}{8,2} (\text{чел} - \text{дн, маш} - \text{см}) \quad (4.3)$$

Расчет трудоемкости работ производится на основании ведомости объемов СМР (табл.Е.1), а также на основе норм, приведенных в Федеральных единичных расценках.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план вычерчивается в виде линейной модели. Под линейной моделью вычерчивается диаграмма движения людских ресурсов. Затраты труда на неучтенные работы принимают в размере 10% от суммарной трудоемкости основных работ по всем захваткам.

График производства работ способствует рациональному управлению строительством, своевременному использованию рабочих, ресурсов, машин и механизмов. В основном, объемы СМР определяются в соответствии с типовыми проектами с применением актуальных расчетных нормативов» [10].

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \times k}, \text{ дни} \quad (4.4)$$

где « T_p - трудозатраты, чел-дн;

n - кол-во рабочих звене;

k – сменность» [10].

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

- среднее число рабочих на объекте» [10]:

$$R_{CP} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \times k}, \text{ чел} \quad (4.5)$$

где « T_p - суммарная трудоёмкость работ, чел-дн;

$T_{общ}$ - общий срок строительства по графику, дн;

k - преобладающая сменность» [10].

$$R_{CP} = \frac{1702,7}{89 \times 2} = 10 \text{ чел.}$$

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{CP}}{R_{max}}, \quad (4.6)$$

$$\alpha = \frac{10}{15} = 0,67$$

где « R_{CP} - среднее число рабочих на объекте;

R_{max} - максимальное число рабочих на объекте» [10].

– степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (4.7)$$

$$\beta = \frac{89}{172} = 0,52$$

Все расчеты календарного плана работ сведены в таблицу «Календарный план выполнения работ по возведению здания» на листе 6 графической части.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для нормальной работы на стройплощадке, а так же для хозяйственно-бытовых нужд.

Площади и количество временных зданий рассчитываются исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену» [10].

Согласно календарного плана (см. графическую часть), наибольшее количество рабочих составило $N_{раб}=24$.

Согласно таблицы 7.1 [10], численность рабочих для промышленного здания составляет: ИТР – 11%, служащие - 3,6%, МОП – 1,5%.

$N_{итр}=2$ чел., $N_{служ}=1$ чел., $N_{моп}=1$ чел.

Итого расчетное число рабочих $N_{расч} = (15 + 2 + 1 + 1) \times 1,05 = 21$ чел.

Расчет площади временных зданий считаем согласно нормативных площадей для расчета временных зданий и сводим в табл. 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность	Норма площади	Расчётная площадь $S_p, м^2$	Принимаемая площадь $S_{ф}, м^2$	Размеры АхВ, м	Кол-во зданий	Характеристика
Прорабская	6	3	18	18	6×3×3	1	Контейнерный
Гардеробная	24	0,9	21,6	18	6,7×3×3	2	Контейнерный
Проходная				6	2×3	2	Сборно-разборная
Помещение для отдыха и приема пищи	24	1,0	39	16	6,5×2,6×2,8	3	Передвижной 4078-100-00.000.СБ
Туалет	31	0,07	2,73	12	2×3×3	2	Передвижной ГОСС Т-6
Душевая	24	0,43	16,77	17,2	6,7х3х3	1	Контейнерный
Мастерская			20	24	9×3×3	1	Контейнерный
Итого				179,2			

4.7.2 Расчет площадей складов

Для хранения различных изделий, материалов и конструкций на строительной площадке используются склады (открытые, закрытые, навесы).

Ведомость потребности в складских помещениях приведена в табл. Ж1.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Расчетный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.8)$$

«Секундный расход воды на производственные нужды (устройство подготовки из щебня с проливкой водой)» [10] определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \text{ л/сек}, \quad (4.9)$$

$$K_{ny}=1,2\dots 1,3,$$

- объем работ 200,7 м³;
- продолжительность 6 дня;
- объем работ в сутки $n_{п}=200,7/6=33,5$ м³/сутки;

$q_n=150$ л – для поливки щебня,

$$t_{см} = 8,0 \text{ часа}, K_l = 1,5 \text{ л/с}$$

q_n - удельный расход воды на единицу объема работ,

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \times 150 \times 33,5 \times 1,3}{3600 \times 8,0} = 0,27 \text{ л/сек}$$

Секундный расход на санитарно-бытовые нужды на строительной площадке:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \times n_p \times K_q}{3600 \times t_{см}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d}, \quad (4.10)$$

$q_y = 15$ л, $q_d = 30$ л, $N_{расч}=21$ чел., $K_q=2$, $t_d = 45$ мин., $n_d=21$ чел.

$$Q_{хоз} = \frac{15 \times 21 \times 2}{3600 \times 8,0} + \frac{30 \times 21}{60 \times 45} = 0,26 \text{ л/сек}$$

$$Q_{общ} = 0,27 + 0,26 + 10 = 10,53 \text{ л/сек}$$

Диаметр труб водопроводной сети, мм

$$D = 2 * \sqrt{\frac{Q_{общ} \cdot 1000}{3,14 \cdot V}} = 2 * \sqrt{\frac{10,53 \times 1000}{3,14 \times 1,0}} = 115,8 \text{ мм}$$

Принят диаметр труб водопроводной сети-125 мм, толщина стенки 4мм.

4.7.4 Расчет и проектирование электроснабжения строительной площадки

«Требуемая мощность временного трансформатора определяется из расчета одновременного использования всех электроинструментов» [10], машин и приборов в период пика потребления определяется на «период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ» [10] по формуле:

$$P_p = \alpha \times (\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \phi} + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он}), \text{ кВт} \quad (4.11)$$

«где α - коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяжённости, сечения проводов и т.п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ - коэффициенты спроса потребителей;

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$ - установленная мощность силовых токоприёмников.

$\cos \phi$ - коэффициенты мощности» [10].

«Потребная мощность на машины и установки с учетом значений средних коэффициентов спроса K_c и мощности $\cos\phi$ для стройплощадки» [10] приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Потребная мощность на машины и установки с учетом значений средних коэффициентов спроса K_c и мощности $\cos\phi$ для стройплощадки по [10]

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	K_c	$\cos\phi$	Общая установленная мощность, кВт
1	Сварочный инвертор НЕОН ВД-221	шт	7,2	2	0,35	0,4	$7,2 \cdot 2 \cdot 0,35 / 0,4 = 12,6$ кВт
2	Бетононасос строительный передвижной Putzmeister BSA 1004 E	шт	5,6	1	0,4	0,5	$5,6 \cdot 1 \cdot 0,4 / 0,5 = 4,48$ кВт
3	Дополнительные мелкие механизмы:				0,1	0,4	$(1+1,2+4,2) \cdot 0,1 / 0,4 = 1,6$ кВт
	- вибратор Н-22	шт	0,5	2			$0,5 \cdot 2 = 1$
	- виброрейка СО-47	шт	0,6	2			$0,6 \cdot 2 = 1,2$
	- углошлифмашина УШМ-230-2100	шт	2,1	2			$2,1 \cdot 2 = 4,2$
	Итого P_c						$12,6 + 4,48 + 1,6 = 18,68$ кВт

Потребная мощность для внутреннего и наружного освещения стройплощадки представлены в таблице 4.6 и 4.7 соответственно.

Таблица 4.6 – Потребная мощность для внутреннего освещения

Наименование потребителя	Ед. изм.	Уд. мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Общая установленная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Контора прораба	1м^2	0,01	75	$20,1\text{м}^2$	$0,01 \cdot 20,1 = 0,201$
Гардеробные	1м^2	0,01	50	$20,1\text{м}^2$	$0,01 \cdot 20,1 = 0,201$

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5	6
Помещение приема пищи	1м ²	0,01	75	20,1м ²	0,01·20,1=0,201
Проходная	1м ²	0,01	50	12м ²	0,01·12=0,12
Туалет	1м ²	0,008	50	12м ²	0,008·12=0,096
Итого Р _{вс}					0,819

Таблица 4.7 – Потребная мощность для наружного освещения

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Общая установленная мощность, кВт
1	Монтаж строительных конструкций	1000м ²	3,0	20	(18м+2·10м)× ×(78м+2·10м)= =3724м ²	3·3724:1000= =11,2
2	Открытые склады	1м ²	0,001	10	1188 м ² (таблица 7.2)	0,001·1263= =1,2
	Итого Р _{но} :					12,4

Определим количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{p_{уд} \times E \times S}{P_l}, \text{ кВт} \quad (4.12)$$

« $p_{уд}$ »- удельная мощность прожектора ПЗС-35, 0,25 Вт/м²;

E – освещённость, лк;

S – величина площадки 9491,3м², подлежащей освещению;

P_l – мощность лампы прожектора, 1000 Вт» [10].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 9491,3}{1000} = 4,74 \text{шт.}$$

«Прожекторы устанавливаем на инвентарные опоры группами (по 3, 4 и более) по контуру площадки и в зоне монтажа. Высота установки на уровне крыши» [10].

Расстояние между опорами не превышает 4-кратной высоты осветительных приборов. Минимально допустимое расстояние 30м.

Общая потребная мощность составила

$$P_p = 1,1 \cdot (18,68 + 0,819 + 12,4) = 35,1 \text{ кВт}$$

$P_p = 35,1 \text{ кВт} \cdot 0,8 = 28,1 \text{ кВтА}$. Принимаем тип трансформатора КТП-ВВ (ВК)-2-25...100-10(6)/0,4-УХЛ1, мощностью 25-100.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план разрабатывается на строительство здания в масштабе 1:500 на свободной от застройки местности на пересечении ул. Изыскательской и ул. Калинина. Существующий забор со стороны автотехцентра используется как ограждение строительной площадки. По периметру от проезжей части устраивается временное ограждение из металлического профлиста высотой 2,5 м, которое в соответствии с графиком выполнения работ будет заменено на постоянное. «Ограждение расположено за пределами опасной зоны монтажного крана. Границы опасной зоны определяются с использованием схемы работы крана и наносятся на план строительной площадки штрихпунктирной линией» [10].

Для заезда автотранспорта на территорию строительной площадки предусмотрены въездные ворота и кольцевые внутриплощадочные дороги с выходом на дороги общего пользования в двух местах.

Перед въездом на стройплощадку должен быть установлен информационный щит с указанием наименования объекта строительства и схемой движения по территории строительной площадки.

«При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны:

1 – зона обслуживания

2 – зона перемещения груза

3 – опасная зона для нахождения людей.

Зона перемещения грузов. Она определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза. На чертеже ее можно не показывать» [10].

Границы опасных зон монтажных кранов определяю в соответствии с рекомендациями [10]

$$R_{on} = R_{max} + 0,5L_э + \Delta R, \quad (4.13)$$

где « R_{max} - рабочий вылет грузового крюка крана при монтаже прогона,
 $0,5L_э$ - половина длины монтируемого элемента,
 ΔR - запас границ опасной зоны вблизи мест перемещения грузов, учитывающий возможность рассеивания груза при падении и динамическом колебании крана, м» [10].

$$R_{on} = 14,6 + 3 + 5,1 = 22,7\text{м}$$

Графический (схематический) способ определения опасной зоны монтажного крана при монтаже прогонов показан на рисунке 4.1.

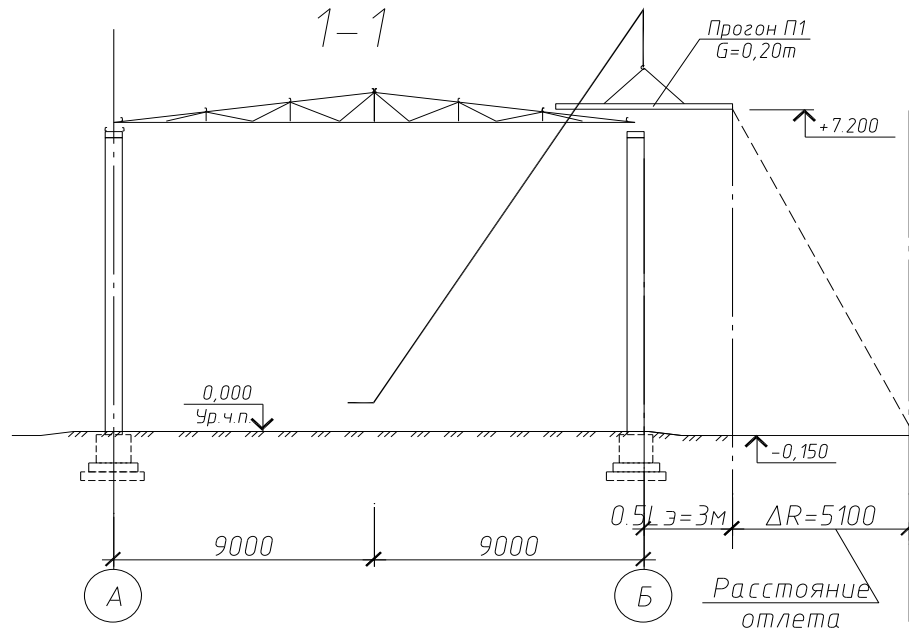


Рисунок 4.1 – Определение расстояния отлета конструкции при монтаже прогонов

4.9 Мероприятия по охране труда, технике безопасности на строительной площадке

Нормативные действующие документы, диктующие правила безопасности при производстве работ:

- РД-11-06-2007;
- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 883н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте" (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 N 61787);
- СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ».

«Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения - огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломami, топорами, лопатами, баграми, ведрами» [10].

Защиту электрических сетей и электроустановок на производственной территории от сверхтоков следует обеспечить посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей согласно правилам устройства электроустановок.

«Скорость движения автотранспорта на стройплощадке должна быть не более 5 км/ч. На площадке обозначают границы опасных зон, т.е. расстояние по горизонтали от возможного места падения груза при его перемещении краном. При высоте подъема груза до 20м и 1/10 большей высоты, но не менее 10м. На границе опасной зон устанавливают предупредительные знаки и надписи, хорошо видимые в любое время суток» [10].

4.10 Техничко-экономические показатели ППР

- 1) Площадь здания – 1423,2 м²
- 2) Объем здания – 8424 м³

- 3) Общая площадь строительной площадки – 9491,3 м²
- 4) Общая трудоемкость работ, T_p, - 1702,7 чел-дн.
- 5) Общая трудоемкость работы машин – 230,3 маш-см.
- 6) Усредненная трудоемкость работ – 1,2 чел-дн/м²,
- 7) Площадь временных зданий – 104,4 м²
- 8) Площадь складов:
 - открытых – 513 м²
 - закрытых – 30 м²
 - под навесом – 25 м².
- 9) Протяженность: водопровода – 52,1 м
 - временных дорог – 291,2 м
 - электрических сетей – 302,7 м
 - канализации – 21,3 м
 - временного ограждения – 204,2.
- 10) Количество рабочих на объекте:
 - максимальное – 15 чел.,
 - среднее – 10 чел.,
 - минимальное – 4 чел.,
- 11) Коэффициент равномерности потока:
 - по числу рабочих – 0,67
 - по времени – 0,52.
- 12) Продолжительность строительства:
 - нормативная – 9 мес. (9×26=234дня),

Согласно МДС 12-43.2008 (табл. 3), нормативный срок строительства административных зданий строительным объемом до 8,7 тыс. м³. Составляет 9 месяцев (в том числе подготовительный период 1 месяц). Фактический объем здания: $V = 6 \cdot (78 \times 18) = 8424 \text{ м}^3$, что приближенно к 8,7 тыс. м³.

– фактическая – 172 дня.

5 Экономика строительства

5.1 Общие положения

Проектируемый объект – павильон непродовольственных товаров в городе Зеленогорск Красноярского края.

Конструктивная система здания каркасная рамно-связевая. Фундаменты в проектируемом здании железобетонные. Колонны металлические. Наружные ограждающие конструкции из панелей типа «сэндвич». Внутренние инженерные коммуникации включают в себя системы и сети электроснабжения, водопровода и канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования, видеонаблюдения, пожарной и охранной сигнализации. Предусмотрена установка малых архитектурных форм, устройство покрытий прилегающей территории и озеленение.

Общая площадь проектируемого объекта – 1404,0 м², строительный объем – 8424 м³.

Сметные расчеты составлены с использованием укрупненных нормативов цены строительства (далее – НЦС).

Укрупнённые нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства и иных целей, установленных законодательством Российской Федерации.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 1 января 2020 г. для базового района (Московская область), без НДС.

НЦС представляет собой показатель потребности в денежных средствах и рассчитан на установленную единицу измерения – единицу мощности строительной продукции, например, 1 м кв. общей площади здания.

Показателями НЦС учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

Для определения стоимости строительства здания павильона непродовольственных товаров, благоустройства и озеленения прилегающей территории были использованы следующие укрупненные нормативы цены строительства:

- НЦС 81-02-02-2020 Сборник №02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2020 Сборник №16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2020 Сборник №17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания в сборнике НЦС 81-02-02-2020 выбираем таблицу 02-01-001. Объектом-аналогом проектируемого здания по этой таблице является административное здание. Отдельные характеристики объекта-аналога: конструктивная схема здания – каркасная, рамная схема; фундамент – железобетонная сплошная монолитная плита; каркас – железобетонный монолитный; стены наружные и внутренние – кирпичные; перегородки – кирпичные; крыша – совмещенная плоская; кровля – рулонная из полимерных материалов.

Так как параметр объекта (общая площадь здания 1404 м²) отличается от указанного в таблицах, показатель НЦС рассчитываем путем интерполяции по формуле:

$$P_b = P_c - (c - b) \times \frac{P_c - P_a}{c - a}, \quad (5.1)$$

где P_B – рассчитываемый показатель;

P_a и P_c – пограничные показатели из таблиц сборника;

a и c – параметр для пограничных показателей;

b – параметр для определяемого показателя, $a < b < c$.

Выбираем показатели НЦС на 450 м^2 на 1850 м^2 соответственно 55,34 тыс. руб. и 48,72 тыс. руб. (таблица 02-01-001) на 1 м^2 общей площади здания и производим вычисление:

$$P_B = 48,72 - (1850 - 1404) \cdot \frac{48,72 - 55,34}{1850 - 450} = 50,83 \frac{\text{тыс.руб.}}{1 \text{ м}^2} \text{ общей площади.}$$

В нашем случае для расчета стоимости объекта, показатель НЦС умножается на мощность объекта строительства и на коэффициенты (ценообразующие, усложняющие, поправочные) учитывающие особенности осуществления строительства в соответствии с формулой:

$$C = P_B \times M \times K_{\text{пер.}} \times K_{\text{рег.}} \times K_c \text{ (без НДС)}, \quad (5.2)$$

где M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству. Здесь $M = 1404 \text{ м}^2$ (общая площадь здания);

$K_{\text{пер.}}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен Красноярского края (1 зона). Здесь $K_{\text{пер.}} = 1,00$;

$K_{\text{рег.}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в Красноярском крае (д) по отношению к базовому району. Здесь $K_{\text{рег.}} = 1,03$;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району. Здесь $K_c = 1,03$ (расчетная сейсмичность площадки строительства в г. Зеленогорск (Красноярский край) – 7 баллов).

$$C = 50,83 \cdot 1404 \cdot 1,00 \cdot 1,03 \cdot 1,03 = 75\,711,47 \text{ тыс. руб. (без НДС)},$$

Аналогично, с использованием соответствующих поправочных коэффициентов, учитывающих особенности осуществления строительства, расчет выполняется для работ по благоустройству и озеленению.

5.2 Сметные расчеты

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2020 г. и представлен в таблице 5.1.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства, благоустройства и озеленения представлены в таблицах 5.2, и 5.3.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2020 г. Стоимость 107 408,53 тыс. руб.

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Павильон непродовольственных товаров	75 711,47
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории. Устройство проездов, устройство покрытий территорий, посадка деревьев, кустарников, устройство клумб, газонов. Установка остановочного павильона. Установка уличной мебели	13 795,64
	Итого	89 507,11
	НДС 20%	17 901,42
	ВСЕГО по смете	107 408,53

Таблица 5.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01
Основные объекты строительства

Объект	Павильон непродовольственных товаров				
Общая стоимость	75 711,47 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2020 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81-02-02-2020 Таблица 02-01-001	Павильон непродовольственных товаров	1 м ²	1404,0	50,83	$50,83 \times 1404 \times 1,00 \times 1,03 \times 1,03 = 75 711,47$
	Итого:				75 711,47

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение территории

Объект	Павильон непродовольственных товаров					
Общая стоимость	13 795,64 тыс. руб.					
В ценах на	01.01.2020 г.					
№ п/п Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица изме- рения	Объем работ	Сто- имость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.	
НЦС 81-02-16-2020 Таблица 16-06-002 Код показателя 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ² покры- тия	54,20	166,18	$166,18 \times 54,20 \times 0,99 \times 1,01 = 9\,006,06$	
НЦС 81-02-17-2020 Таблица 17-02-004 Код показателя 17-02-004-03	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 90%	100 м ² терри- тории	30,20	154,08	$154,08 \times 30,20 \times 0,99 = 4\,606,68$	
3 Прайс-лист	Остановочный павильон общественного транспорта типа «Сити-4»	1 шт	1	124,80	124,80	
4 Прайс-лист	Мебель уличная: – скамейка металлическая типа «Классик» без подлокотников, длина 2,0 м	1 шт	7	8,30	58,10	
	Итого:				13 795,64	

Налог на добавленную стоимость (НДС) в соответствии с налоговым кодексом Российской Федерации принят в размере 20 %.

Сметная стоимость строительства павильона непродовольственных товаров составляет 107 408,53 тыс. руб., в т.ч. НДС – 17 901,42 тыс. руб.

Стоимость, приведённая на 1 м² общей площади объекта строительства, составляет 76,50 тыс. руб.

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в методике разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения (утв. приказом №314/пр. от 29 мая 2019 г.).

5.3 Техничко-экономические показатели

В таблице 5.4 приведены основные показатели стоимости строительства павильона непродовольственных товаров с учётом НДС.

Таблица 5.4 – Основные показатели стоимости строительства

№ п.п.	Показатели	Стоимость в ценах на 01.01.2020, тыс. руб.
1	2	3
1	Стоимость строительства всего	107 408,53
	в том числе:	
1.1	стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	5 691,44
1.2	стоимость технологического оборудования	5 464,92
1.3	стоимость возведения фундаментов	6 005,26
2	Общая площадь здания, м ²	1404,0
3	Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	76,50
4	Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	12,75

6 Безопасность и экологичность объекта

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

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: «Павильон недовольственных товаров» в г. Зеленогорске, Красноярского края.

Технологический паспорт объекта представлен в виде таблицы 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
Выполнение операций по монтажу несущих конструкций шатра покрытия (фермы, связи, прогоны)	Очистка элементов, подготовка к монтажу; строповка, подъем, предварительная установка, расстроповка, выверка и закрепление элемента в проектом положении.	монтажник конструкций	строительный уровень; 4-хвостовой строп; автокран; стропильная ферма покрытия; прогоны, связи, монтажный ломик, гайковерт	элементы конструкции, болты, гайки сварочные электроды.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Опасные и вредные производственные факторы, возникающие на техническом объекте: «Павильон недовольственных товаров» в г. Зеленогорске, Красноярского края при выполнении операций по монтажу

несущих конструкций шатра покрытия (фермы, связи, прогоны) определяем согласно ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Для выявления опасных и вредных производственных факторов проведена идентификация профессиональных рисков при выполнении работ по монтажу шатра покрытия согласно Приказу Министерства труда и социальной защиты российской федерации от 19 августа 2016 г. № 438н «Об утверждении типового положения о системе управления охраной труда». Итоги идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
1	2	3
Монтаж несущих конструкций шатра покрытия (фермы, связи, прогоны)	<p>Механические опасности: работа на высоте, работа с грузами, Электрические опасности: работа с электроинструментом</p> <p>Термические опасности: нагретые части машин и механизмов, сварочные работы</p> <p>Климатические опасности: работа на открытом воздухе</p>	<p>монтируемые элементы</p> <p>сварочный аппарат, гайковерт, шлифмашины</p> <p>сварочный аппарат, рабочие механизмы</p> <p>погодные условия</p>

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Результаты разработки организационных методов и технических средств защиты приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и средства снижения отрицательного 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
Работа на высоте	Устройство ограждения, лесов и подмостей проведение инструктажей	страховочные пояса, жилеты сигнальные
Работа с грузами	контроль за движением автотранспорта, ограничения зон действия работы грузоподъемных машин и механизмов, поверка грузозахватных приспособлений	каска, рукавицы, страховочные троса
Работа с электроинструментом	использование СИЗ, прохождение лицами необходимой медицинской комиссии	рукавицы, респиратор, очки, беруши, сварочная маска
Действующие машины и механизмы	Устройство ограждения, предупреждающих знаков	рукавицы, очки, беруши, сварочная маска, спецодежда
Климатические факторы		рукавицы, сезонная спецодежда

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Результаты проведенной идентификации опасных факторов пожара на объекте – Павильон непродовольственных товаров приведены в таблице 6.4.1.

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Павильон непродовольственных товаров в г. Зеленогорске, Красноярского края	Сварочный аппарат, ручной электроинструмент, грузоподъемные машины и механизмы	А, Е	искрообразование, задымление, локальный перегрев, короткое замыкание	выброс отравляющих веществ; вероятность поражения электрическим током, опасность взрыва

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо использовать средства пожаротушения, введенные в эксплуатацию и пройденные

техобслуживание. Техническое обслуживание включает в себя периодические проверки, осмотры, ремонт, испытания и перезарядку огнетушителей.

Организационные мероприятия, способствующие поддержанию пожарной безопасности, приведены в таблице 6.4.2.

Таблица 6.4.2 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарно-автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, песок, вода	Автокран, автоподъемник	Гидрант, емкости с водой	при строительных-монтажных работах не используются	Гидрант, пожарные рукава, пожарный щит, огнетушитель	Респираторы, спецодежда	Багор, лопата, ведра, кошма, подручные средства	Системы оповещения

Организационные мероприятия, способствующие уменьшению риска возникновения и предупреждения пожара павильона непродовольственных товаров, приведены в таблице 6.4.3.

Таблица 6.4.3 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Монтаж несущих конструкций шатра покрытия (фермы, связи, прогоны)	проведение инструктажей, разработка инструкций пожарной безопасности и схем эвакуации, обеспечение первичными средствами пожаротушения	Обеспечение пожарной безопасности согласно действующих нормативов, проведение инструктажей, применение СИЗ

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Проведенная идентификация негативных (вредных, опасных) экологических факторов приведена в таблице 6.5.1.

Таблица 6.5.1 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование технического объекта, процесса	Структурные составляющие технического объекта	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Монтаж несущих конструктивных шатра покрытия (фермы, связи, прогоны)	работы по очистке, перемещению, закреплению элементов конструктивной	Выбросы в воздушную окружающую среду при зачистных, малярных, сварочных работах	Отходы, получаемые в ходе производства, сливы, загрязнение	Отходы производства, разрушение и загрязнение плодородного слоя почвы, выбросы ГСМ

«Экологическая безопасность от производственных процессов должна обеспечиваться комплексом организационных мероприятий и технических средств, уменьшающих негативное влияние на внешнюю среду» [7].

Разработка мероприятий по минимизации негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приведена в таблице 6.5.2

Таблица 6.5.2 – Разработанные организационно-технические мероприятия по минимизации негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Павильон непродовольственных товаров
1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Регулирование выбросов в окружающую среду. Своевременное обслуживание машин и механизмов

Продолжение таблицы 6.5.2

1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Применение систем водоотведения и водоочистки и очистки стоков, контроль протечек в оборудовании
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Мойка колес автотранспорта, сбор и вывоз ТБО, - вывоз мусора в закрытых кузовах, ограждение и пересадка сохраняемых деревьев

Заключение по разделу

В разделе приведена характеристика объекта строительства «Павильон непродовольственных товаров» в г. Зеленогорске, Красноярского края, перечислены технологические операции, используемое оборудование, машины и механизмы, разработаны мероприятия по обеспечению безопасности и экологичности объекта.

Разобраны и представлены основные действия по предотвращению экологических последствий строительства, антропогенного воздействия на среду, снижению риска возникновения пожароопасных ситуаций, несчастных случаев на производстве путем обеспечения сотрудников средствами индивидуальной защиты в соответствии с требованиями действующих нормативно-правовых документов.

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему: «Павильон непродовольственных товаров с металлическим каркасом» разработана в рамках бакалаврской работы и выполнена в соответствии с заданием.

В архитектурно-планировочном разделе запроектирован павильон непродовольственных товаров с металлическим каркасом, монолитными столбчатыми фундаментами индивидуального изготовления, двускатными треугольными фермами из ГСП, ограждающими конструкциями заводского изготовления и системой фасадного остекления. В разделе представлены технико-экономические показатели планировочных решений, теплотехнический расчет ограждающих конструкций, разработана схема планировочной организации земельного участка с привязкой здания на местности.

В расчетно-конструктивной части приведен расчет стропильной фермы из гнутосварных профилей квадратного сечения.

Составлена технологическая карта на монтаж ферм покрытия с указанием основных мероприятий производства работ, подбор необходимых такелажных приспособлений и монтажного крана, требования к качеству и приемке работ.

В разделе организации строительства разработан строительный генеральный план и календарный план, отражающий последовательность и сроки выполнения работ.

В разделе экономики произведены сводные сметные расчеты с использованием укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2020, применяемые с 1 января 2020 г. Общая сметная стоимость в ценах на 01.01.2020г. составила – 107,408 млн. руб.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной, экологической безопасности, охране труда при производстве работ.

Список используемых источников

- 1 Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций. Термины и определения : учебное пособие для вузов. Москва : Издательство Юрайт, 2018. 130 с.
- 2 Белецкий Б. Ф. Технология и механизация строительного производства : учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 752 с.
- 3 Берлинов М. В. Основания и фундаменты : учебник для вузов. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 320 с.
- 4 Бойкова М. Л. Организация, планирование и управление строительным производством : учебное пособие. Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. 188 с.
- 5 ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация; введ. 01.03.2017. Москва : Изд-во стандартов, 2015. 9 с.
- 6 ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Введ. 1992-07-01. – Министерство внутр.дел СССР. Москва: Постановление Государственного комитета, 1983. – 25 с.
- 7 Керро Н. И. Экологическая безопасность в строительстве: риски и предпроектные исследования. Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. 246 с.
- 8 Кирнев А. Д. Организация в строительстве : курсовое и диплом. проектирование : учеб. пособие / А. Д. Кирнев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 520-522.
- 9 Кузин Н. Я. Проектирование и расчёт стальных ферм покрытий промышленных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Я. Кузин. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2016. - 240 с.
- 10 Маслова, Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2015. – 147 с. : 1 опт. диск.

11 Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [Ю.И.Кудишин, Е.И.Беленя, В.С.Игнатьева и др.]; под ред. Ю.И.Кудишина. 13 изд., стер. – Издательский центр «Академия», 2011. – 688с.

12 Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации" от 4 августа 2020 г. № 421/пр. – Москва: Минстрой России, 2020. – 116 с.

13 Москалев, Н. С. Металлические конструкции, включая сварку : учебник / Москалев Н. С. , Пронозин Я. А. , Парлашкевич В. С. , Корсун Н. Д. - Москва : Издательство АСВ, 2018. – 352 с.

14 Пекарь, Г.С. Организация строительного производства в 2 ч. / Г.С. Пекарь, О.В. Машкин, О.А. Бессонова. Екатеринбург, 2019. Ч. 2. – 34 с.

15 Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве : учебное пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с.

16 Расчет и проектирование элементов металлических конструкций : учебно-методическое пособие / З. В. Беляева, С. В. Кудрявцев ; Министерство науки и высшего образования РФ ; Урал. федерал. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Уральский университет, 2019. — 136 с.

17 СП 1.13330.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Введ. 19.09.2020. Москва : Стандартинформ, 2020. 49 с.

18 СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда*.[Текст]. – введ. 01.07.2003. –Москва : Госстрой России, 2013. – 151 с.

19 СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. Введ. 01.01.2003. Москва : Госстрой России, 2002. 9 с.

20 СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (С поправкой, с изменениями №1, 2). Введ. 28.08.2017. Москва : Минстрой России, 2017. 140 с.

21 СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с изменениями №1, 2). Введ. 04.06.2017. М : Стандартинформ, 2018. 80 с.

22 СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – 90 с.

23 СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. Москва : Минрегион России, 2020. 25 с.

24 СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменением №1). Введ. 01.07.2013. Москва : Минрегион России, 2013. 96 с.

25 СП 131.13330.2018. Строительная климатология. СНиП 23-01-99*. Введ. 29.05.2019. Москва : Стандартинформ, 2019. 120 с.

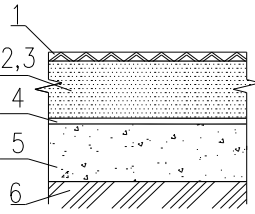
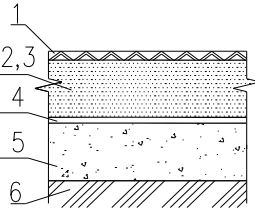
26 Сучилин Г. Б. Основы организации и управления в строительстве : курс лекций. Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. 140 с.

27 Федоров, П. М. Охрана труда : практическое пособие. Москва : РИОР, 2019. 137 с.

28 Юдина, А. Ф. Технология строительного производства в задачах и примерах (Производство монтажных работ) : учебное пособие. Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2016. – 88 с.

Приложение А
Экспликация полов

Таблица А.1 – Экспликация полов

Наименование или номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
Санитарно-бытовые помещения	II		<p>Покрытие – плитка керамическая – 5 мм. Прослойка и заполнение швов из цем. – песч. раствора М150 – 15 мм. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя. Стяжка из цем. – песч. Раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм.</p>	65,51
Складские помещения	I		<p>1. Полимербетон – 20; 2. Слой железобетона - 100; 3. Подбетонка – 50; 4. Гидроизоляция – 10; 5. Бетон – 100; 3. Слой гравия – 150.</p>	1272,3 7

Приложение Б

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Таблица Б.1 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая Характеристика, параметр	К-во
Монтажные и такелажные работы	Траверса Т-18	Q=4т L=8,0м m=1,02т	1
Монтажные и такелажные работы	Полуавтоматический захват П-1	Q=2т m=0,2т	4
Монтажные и такелажные работы	Строп 2СК-1/8000	Q=1,0т L=8,0м	4
Монтажные и такелажные работы	Строп паук 4СК-2,5/8000	Q=2,5т L=8,0м	1
Сваривание узлов, монтажная сварка	Сварочный инвертор НЕОН ВД-221	220 А; ПВ:75%; 7,2 кВт	2
Узловые соединения	Гайковерт Milwaukee HD18 HIW-0	2200 уд/мин 1900 об/мин 610 Н·м	2
Узловые соединения, шлифование поверхности	Машина углошлифовальная УШМ-230-2100 ПМЗ Серия «МАСТЕР»	2100 Вт, 230 мм, 6500 об/мин	2
Приспособления для временного закрепления и выверки строительных конструкций	Струбцина ГП Мосоргстрой, проект № 2492 МА	Зев 300мм Масса, 8кг	2
	Струбцина ГП Мосоргстрой, № 4107	4,45 кг	2
	Скоба	5 т	4
	Штанга телескопическая ГП Мосоргстрой 5194	L=4,3-6,1м M=24кг	2
	Расчалка универсальная «Промстальконструкция», № 3094	L=1-1.5м M=72кг	2

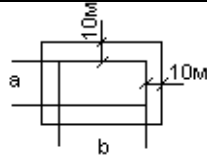
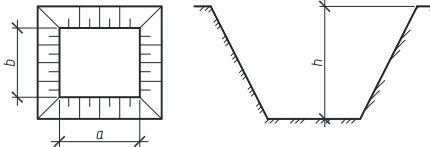
Приложение В
Калькуляция трудозатрат технологической карты

Таблица В.1 – Калькуляция трудозатрат

	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ФЕР	Норма времени		Трудоемкость			Профквалиф состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел.- час	Маш.- час	Объём работ	чел.-ч.	маш.- смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой до 3,0 т	т	ФЕР09-03-012-01	25,53	4,21	20,8	531	87,6	Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1 Маш. 6р.-1
2	Монтаж вертикальных связей в виде ферм для пролетов до 24 м при высоте здания до 25 м	т	ФЕР 09-03-013-01	56,11	2,45	4,5	252,5	11	
3	Монтаж связей и распорок для пролетов до 24 м при высоте здания до 25 м	т	ФЕР09-03-014-02	63,28	3,82	5,92	374,6	22,6	
4	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м	т	ФЕР09-03-015-01	15,79	1,56	16,38	258,6	25,6	
5	Монтаж кровельного покрытия: из профилированного листа при высоте здания до 25 м	100м ²	ФЕР 09-04-002-01	35,5	2,61	19,77	701,8	51,6	
Всего							2118,5	198,4	

Приложение Г
Ведомости объемов СМР и расход материалов

Таблица Г.1 – Ведомость объёмов строительно-монтажных работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Методика расчета и эскиз
		Ед. изм.	Кол-во	
1	2	3	4	5
I. Нулевой цикл (земляные работы, основания и фундаменты)				
1	Срезка растительного слоя 0,15 м	1000м ²	3,72	 $F = (18 + 20) \cdot (78 + 20) = 3724 \text{ м}^2$ $V = F \cdot t = 3724 \cdot 0,15 = 558,6 \text{ м}^3$
		1000 м ³	0,56	
2	Планировка площади бульдозерами	1000 м ²	3,72	См. пункт 1
3	Разработка грунта в экскаваторах с ковшом вместимостью 0,65 м ³ , группа грунтов: 3 (всего) (суглинок, угол откоса 63° c=0,5)	1000м ³	0,382	 $V = (a + ch)(b + ch) \cdot h \cdot n =$ $= (1,3 + 0,5 \cdot 2,25)(1,3 + 0,5 \cdot 2,25) \cdot 2,25 \cdot 28$ $+ (1,25 + 0,5 \cdot 2,25)(1,25 + 0,5 \cdot 2,25) \cdot 2,25 \cdot 4 = 381,6 \text{ м}^3$
4	-из них: в отвал в объеме от 1000 до 3000 м ³ экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м ³ , группа грунтов: 3	1000м ³	0,391	$V_{\text{отв}} = V_{\text{зас}}^{\text{обр}}$
5	-из них: разработка грунта с погрузкой на автосамосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м ³ ,	1000м ³	0,086	$V_{\text{выв}} = (V_{\text{осн.ф}} + V_{\text{фун}} + V_{\text{ф.б.}}) \cdot k_p =$ $= (5,357 + 45,72 + 17,81) \cdot 1,25 = 86,11$
6	Доработка вручную	100м ³	0,19	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 381,6 =$ $= 19,08 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5																								
7	Устройство подбетонного основания	100 м ³	0,053	$V = n \cdot t \cdot a \cdot b =$ $= 28 \cdot 0,1 \cdot 1,3 \cdot 1,3 + 4 \cdot 0,1 \cdot 1,25 \cdot 1,25 =$ $= 5,347 \text{ м}^3$																								
8	Устройство монолитных фундаментов под металлические колонны объемом до 5 м ³	100 м ³	0,46	<p style="text-align: center;"><i>Спецификация элементов фундаментов</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Поз</th> <th>Обозначение</th> <th>Наименование</th> <th>Кол</th> <th>Масса, ед. кг</th> <th>Примечание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ф1</td> <td>Серия 1412-1-6</td> <td>Ф 4.2.4.2</td> <td>28</td> <td></td> <td>147 м³</td> </tr> <tr> <td>Ф2</td> <td>Серия 1412-1-6</td> <td>Ф 2.2.12</td> <td>4</td> <td></td> <td>114 м³</td> </tr> </tbody> </table> $V = V_1 \cdot 28 + V_2 \cdot 4 = 1,47 \cdot 28 + 1,14 \cdot 4 =$ $= 45,72 \text{ м}^3$	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед. кг	Примечание	Ф1	Серия 1412-1-6	Ф 4.2.4.2	28		147 м ³	Ф2	Серия 1412-1-6	Ф 2.2.12	4		114 м ³						
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед. кг	Примечание																							
Ф1	Серия 1412-1-6	Ф 4.2.4.2	28		147 м ³																							
Ф2	Серия 1412-1-6	Ф 2.2.12	4		114 м ³																							
9	Гидроизоляция	100 м ²	3,136	$S = 9,8 \text{ м}^2 \times 32 \text{ шт} = 313,6 \text{ м}^2$																								
10	Устройство монолитных ж/б фундаментных балок длиной до 6 м	100 м ³	0,18	<p style="text-align: center;"><i>Спецификация элементов фундаментных балок</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Поз</th> <th>Обозначение</th> <th>Наименование</th> <th>Кол</th> <th>Масса, ед. кг</th> <th>Примечание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ФБ1</td> <td>Серия 1415-1-2</td> <td>1БФ6-14</td> <td>11</td> <td>580</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ФБ2</td> <td>Серия 1415-1-2</td> <td>1БФ6-11</td> <td>1</td> <td>530</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ФБ3</td> <td>Серия 1415-1-2</td> <td>1БФ6-13</td> <td>1</td> <td>560</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> $V = V_1 \cdot 11 + V_2 \cdot 1 + V_3 \cdot 1 =$ $= 1,45 \cdot 11 + 1,33 \cdot 1 + 1,4 \cdot 1 = 17,81 \text{ м}^3$	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед. кг	Примечание	ФБ1	Серия 1415-1-2	1БФ6-14	11	580		ФБ2	Серия 1415-1-2	1БФ6-11	1	530		ФБ3	Серия 1415-1-2	1БФ6-13	1	560	
Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед. кг	Примечание																							
ФБ1	Серия 1415-1-2	1БФ6-14	11	580																								
ФБ2	Серия 1415-1-2	1БФ6-11	1	530																								
ФБ3	Серия 1415-1-2	1БФ6-13	1	560																								
11	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ³	0,391	$V_{\text{упл}} = V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 390,89 \text{ м}^3$																								
12	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	0,391	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (381,6 - 68,89) \cdot 1,25 = 390,89 \text{ м}^3$																								
II. Надземный цикл																												
1. Монтаж каркаса																												
13	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: 5,8 м цельного сечения массой до 3,0 т	т	31,08	Колонны металлические по Серии 1.424.3-7 $\sum M = 28 \cdot 1,11 = 31,08 \text{ т}$																								
		шт	28																									
14	Монтаж связей (по колоннам) из гнугосварных профилей	т	1,64	Индивидуального изготовления из профильной трубы 100х6 по ГОСТ 30245–2003 $\sum M = 2 \cdot 0,82 = 1,64 \text{ т}$																								
		шт	2																									
15	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 3т	т	9,97	Индивидуального изготовления из профильной трубы по ГОСТ 30245–2003 $\sum M = 14 \cdot 0,712 = 9,97 \text{ т}$																								
		шт	14																									

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
16	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т	24,75	Профильная труба 160x100x6 по ГОСТ 30245-2003 $182 \text{ шт} \cdot 136 \text{ кг} = 24752 \text{ кг}$
		шт	182	
17	Монтаж фахверка	т	4,4	Колонны металлические по Серии 1.424.3-7 $\sum M = 8 \cdot 0,55 = 4,4 \text{ т}$
		шт	8	
2. Монтаж покрытия кровли				
18	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей при высоте до 50 м	100м ²	14,19	кровельные панел типа «сэндвич» с утеплителем из пенополистирола $S = 18,192 \cdot 78 = 1418,9 \text{ м}^2$
3. Ограждающие конструкции				
19	Устройство кирпичного цоколя	100м ²	0,74	$S_{\text{ст}} = (78 + 78 + 18,2 + 18,2 - 4 \cdot 3 - 42 - 4 \cdot 3,6) \cdot 0,6 = 74,4 \text{ м}^2$ $V_{\text{общ}} = 74,4 \cdot 0,25 = 18,6 \text{ м}^3$
		м ³	18,6	
20	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	8,73	$S = 18,2 \cdot 5,4 \cdot 2 + 12 \cdot 1,2 \cdot 2 + 78 \cdot 5,4 \cdot 2 - 3 \cdot 6 \cdot 4 - 1 \cdot 3,6 \cdot 16 - 3 \cdot 3,6 \cdot 6 = 873,36 \text{ м}^2$
21	Монтаж окон	100м ²	1,98	Окна металлопластиковые по ГОСТ 21519-2003 $S = 4 \cdot (3,0 \cdot 6,0) + 17 \cdot (1,0 \cdot 3,6) + 6 \cdot (3,0 \cdot 3,6) = 198 \text{ м}^2$
		шт	27	
22	Монтаж перегородок встроенных помещений из ГКЛ	100м ²	7,16	$S_{\text{ст}} = 156 \cdot 5,0 = 780 \text{ м}^2$ $S_{\text{пр}} = 2,1 \cdot 1 \cdot 15 + 3 \cdot 3 \cdot 2 + 2,4 \cdot 3 \cdot 2 = 63,9 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = S_{\text{ст}} - S_{\text{пр}} = 780 - 63,9 = 716,1 \text{ м}^2$
23	Монтаж ограждения из профлиста	100м ²	3,06	$S = 72 \cdot 3 + 6 \cdot 3 \cdot 5 = 306 \text{ м}^2$
24	Монтаж лестниц прямолинейных пожарных с ограждением	т	0,17	Лестница пожарная тип П-1.2 $\sum M = (89,1 + 84,2) \cdot 1 = 173,3 \text{ кг}$
25	Монтаж металлических ворот	100м ²	1,36	$S = 3,2 \cdot 3,6 \cdot 4 = 46,08 \text{ м}^2$ $m = 4 \cdot 0,329 = 1,316 \text{ т}$ Ворота металлические по ГОСТ 31174-2017 $S = 3,0 \cdot 3,0 \cdot 10 = 90 \text{ м}^2$ $m = 10 \cdot 0,112 = 1,12 \text{ т}$
		т	2,44	
26	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	м ²	4,2	Двери входные металлические по ГОСТ 475-2016 $S = 2 \cdot 2,1 \cdot 1,0 = 4,2 \text{ м}^2$
		шт	2	
27	Монтаж дверей деревянных	100м ²	0,35	Двери деревянные по ГОСТ 23747-2015* $S = 15 \cdot 2,1 \cdot 1,0 = 31,5 \text{ м}^2$
		шт	15	

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
III. Отделочные работы				
1. Устройство полов				
28	Уплотнение грунта щебнем	100м ²	13,38	$S = 65,51 + 1272,37 = 1337,88 \text{ м}^2$ $V = S \cdot t = 1337,88 \cdot 0,15 = 200,7 \text{ м}^3$
		м ³	200,7	
29	Устройство бетонного основания под полы	100м ²	13,38	$S = 65,51 + 1272,37 = 1337,88 \text{ м}^2$ $V_{\text{общ}} = 1337,88 \times 0,1 \text{ м} = 133,8 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 65,51 \cdot 0,08 + 1272,37 \cdot 0,1 = 132,5 \text{ м}^3$
		м ³	133,8	
30	Устройство покрытия пола из полимербетона толщиной 20мм	100м ²	12,72	$S = 1272,37 \text{ м}^2$ $V_{\text{общ}} = 1272,37 \cdot 0,02 = 25,4 \text{ м}^3$
		м ³	25,4	
31	Устройство плиточного покрытия пола	100 м ²	0,66	$S = 65,51 \text{ м}^2$
2. Штукатурные и малярные работы				
32	Покраска стен	100м ²	14,32	$S_{\text{ст}} = 156 \cdot 5,0 = 780 \text{ м}^2$ $S_{\text{пр}} = 2,1 \cdot 1 \cdot 15 + 3 \cdot 3 \cdot 2 +$ $+ 2,4 \cdot 3 \cdot 2 = 63,9 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 2 (S_{\text{ст}} - S_{\text{пр}}) = 1432,2 \text{ м}^3$
33	Облицовка стен керамической плиткой на клею из сухих смесей	100м ²	1,14	$S = 67,2 \cdot 1,7 = 114,24 \text{ м}^2$
34	Устройство подвесных потолков типа «Армстронг»	100м ²	6,92	$S = 692,3 \text{ м}^2$
IV. Специальные и другие работы				
35	Разравнивание почвы граблями	100м ²	30,2	
36	Посадка деревьев и кустарников	10 шт	1,2	
37	Засев газона	100м ²	30,2	
38	Асфальтирование проездов	1000м ²	5,42	
39	Санитарно- технические работы	% от СМР	7	
40	Электромонтажные работы	% от СМР	5	
41	Неучтенные работы	% от СМР	10	

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

№ п/п	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	Устройство бетонной подготовки под фундаменты	100 м ³	0,053	Бетон класса В7,5	м ³ т	1 2,5	<u>5,34</u> 13,35
2	Устройство ж.б. фундаментов под колонны	100 м ³	0,46	Бетон класса В20 Арматура	шт т	1 0,3т/м ³	<u>32</u> 45,72*0,3= 13,7
	Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов	100 м ²	7,65	Битумная бутилкаучуковая мастика	т м ²	0,002 1	0,006 3,14
3	Устройство ж.б. фундаментных балок	100 м ³	0,18	Бетон класса В20 Арматура	шт т	1 0,3т/м ³	<u>13</u> 17,81 · 0,3 = 5,343
4	Монтаж стальных колонн	т	31,08	Двутавр 30К1	шт т	1 1,11	<u>28</u> 31,08
5	Монтаж стальных ферм	шт	14	Стальная ферма m=0,92т	шт кг	<u>1</u> 712	<u>14</u> 9970
6	Монтаж стальных связей по колоннам	шт	2	Профильная труба по ГОСТ 30245–2003	шт т	<u>1</u> 820	<u>2</u> 1640
7	Монтаж прогонов длиной 6м	шт	182	Труба профильная 160x100x6	м кг	<u>1</u> 22,7	<u>1092</u> 24752
8	Монтаж стальных колонн фахверка	т	4,4	Труба профильная 160x6	шт кг	1 550	<u>8</u> 4400
9	Монтаж сэндвич-панелей покрытия	100 м ²	14,19	Сэндвич панель	шт м ²	<u>1</u> 36	<u>40</u> 1440
10	Кирпичная кладка цоколя	м ³	18,9	Кирпич обыкновенный глиняный 250x120x65	м ³ шт	<u>1</u> 512	<u>18,6</u> 9524
11	Монтаж стеновых сэндвич панелей	100 м ²	8,73	Сэндвич панель	м ² шт	<u>1</u> 0,092	<u>873,36</u> 81
12	Монтаж перегородок из ГКЛ	100 м ²	7,16	Гипсокартонные листы	шт м ²	1 1,44	498 716,1
13	Монтаж ограждения из профилированного листа	100 м ²	3,06	Металлический профилированный лист	шт м ²	<u>1</u> 7,2	<u>43</u> 306
14	Монтаж металлических ворот	шт	14	Ворота распашные	т м ²	<u>1</u> 0,41	55,73 136

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

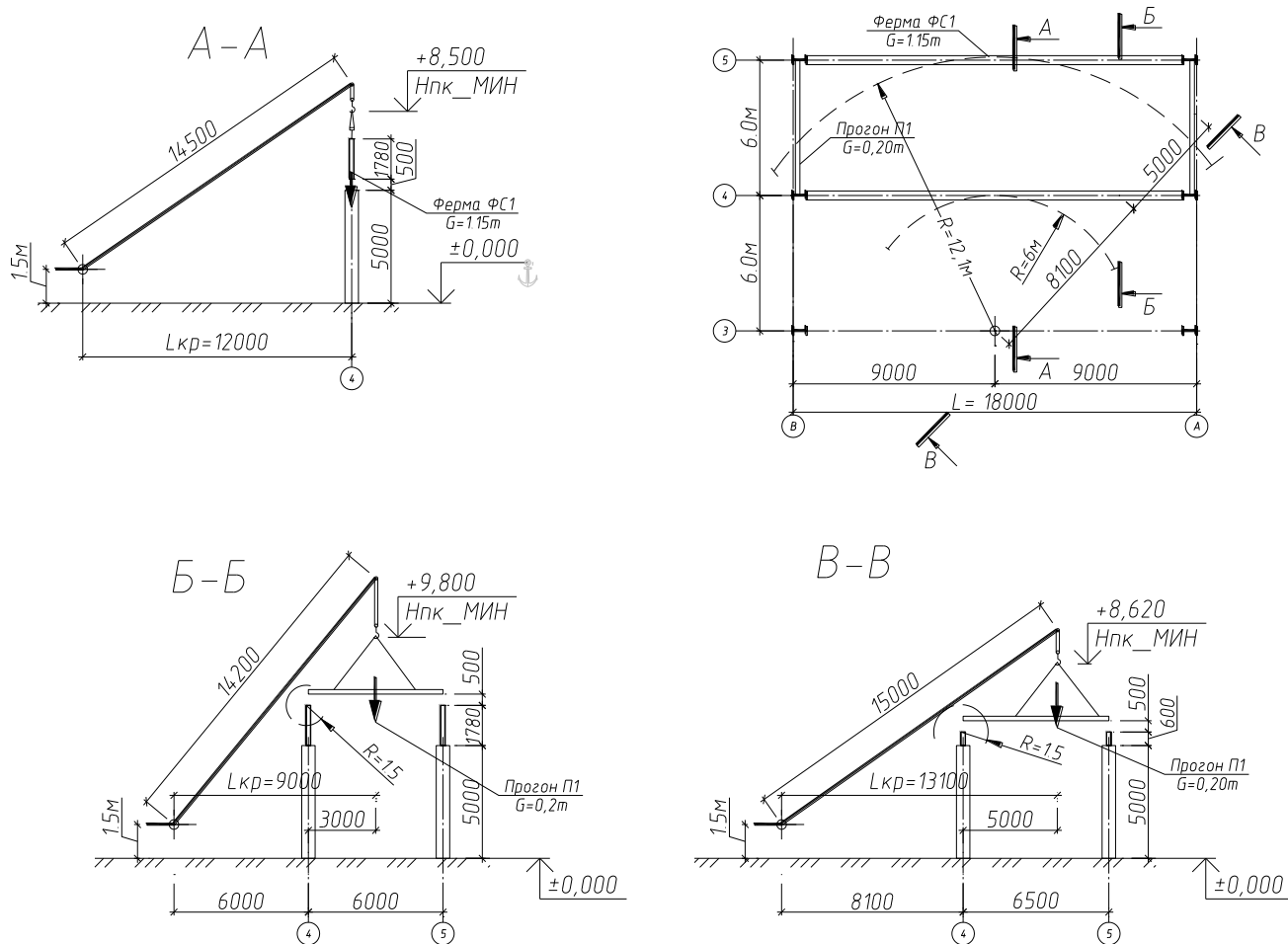
1	2	3	4	5	6	7	8
15	Установка окон ПВХ	шт	41	Окна ПВХ	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{7,33}$	$\frac{27}{198}$
16	Монтаж дверей деревянных	шт	15	Двери деревянные	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{2,1}$	$\frac{15}{31,5}$
17	Установка металлических дверных блоков	шт	2	Двери металлические	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{2,1}$	$\frac{2}{4,2}$
18	Монтаж лестниц пожарных с ограждением	шт	1	Лестница пожарная тип П-1.2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,173}$	$\frac{1}{0,173}$
19	Уплотнение грунта щебнем	1 м ³	200,7	Щебень	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{200,7}{361,26}$
20	Устройство бетонного основания под полы	100 м ²	13,38	Бетон класса В15	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{133,8}{334,5}$
21	Устройство гидроизоляции под полы	100 м ²	13,38	гидроизоляция	м ²	1	1337,88
22	Устройство подбетонки толщиной до 100мм	100 м ²	13,38	Бетон класса В15	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{132,5}{331,25}$
23	Устройство покрытия пола из полимербетона толщиной 20мм	100 м ²	12,72	Бетон В20	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{25,4}{63,5}$
24	Устройство покрытия пола из керамической плитки	100 м ²	0,66	керамическая плитка 0,2х0,2м	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{1638}{65,51}$
25	Водоэмульсионная окраска стен	100 м ²	1432,2	Водоэмульсионная краска	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{5,1}$	$\frac{281}{1432,2}$
26	Устройство подвесных потолков типа «Армстронг»	100 м ²	6,92	Плитка «Армстронг»	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{2770}{692,3}$
27	Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	1,14	керамическая плитка 0,2х0,2м	$\frac{\text{шт}}{\text{м}^2}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{2856}{114,24}$
28	Устройство асфальтовой отмостки на щебеночном основании	100 м ²	1,92	Асфальтобетон	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{7,69}{16,92}$

Приложение Д
Техническое оснащение

Таблица Д.1 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая Характеристика, параметр	К-во
Монтажные и такелажные работы	Траверса Т-18	Q=4т, L=8,0м m=1,02т	1
---/---/---	Полуавтоматический захват П-1	Q=2т m=0,2т	4
---/---/---	Строп ленточный СТПЛ-4,0/4,0 исп. 2	толщина 75мм, цвет желтый, звено типа О	4
---/---/---	Строп 2СК-1/8000	Q=1,0т L=8,0м	4
---/---/---	Строп паук 4СК-2,5/8000	Q=2,5т L=8,0м	1
Сваривание узлов, монтажная сварка	Сварочный инвертор НЕОН ВД-221	220 А; ПВ:75%; 7,2 кВт	2
Узловые соединения	Гайковерт Milwaukee HD18 NIW-0	2200 уд/мин 1900 об/мин 610 Н·м	2
Узловые соединения, шлифование поверхности	Машина углошлифовальная УШМ-230-2100 ПМЗ	2100 Вт, 230 мм, 6500 об/мин	2
Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций	Струбцина ГП Мосоргстрой, проект № 2492 МА	Зев 300мм Масса, 8кг	2
---/---/---	Струбцина ГП Мосоргстрой, № 4107	4,45 кг	2
---/---/---	Скоба	5 т	4
---/---/---	Штанга телескопическая ГП Мосоргстрой 5194	L=4,3-6,1м M=24кг	2
---/---/---	Расчалка универсальная «Промстальконструкция», № 3094	L=1-1.5м M=72кг	2

Приложение Е Подбор монтажных кранов



- А-А) графический способ подбора крана при монтаже фермы;
- Б-Б) графический способ подбора крана при монтаже прогонов, расположенных ближе к центру пролета;
- В-В) графический способ подбора крана при монтаже прогонов, расположенных ближе к колоннам;

Рисунок Е.1 – Графо-аналитический выбор крана при монтаже элементов покрытия с одной стоянки

Продолжение Приложения Е

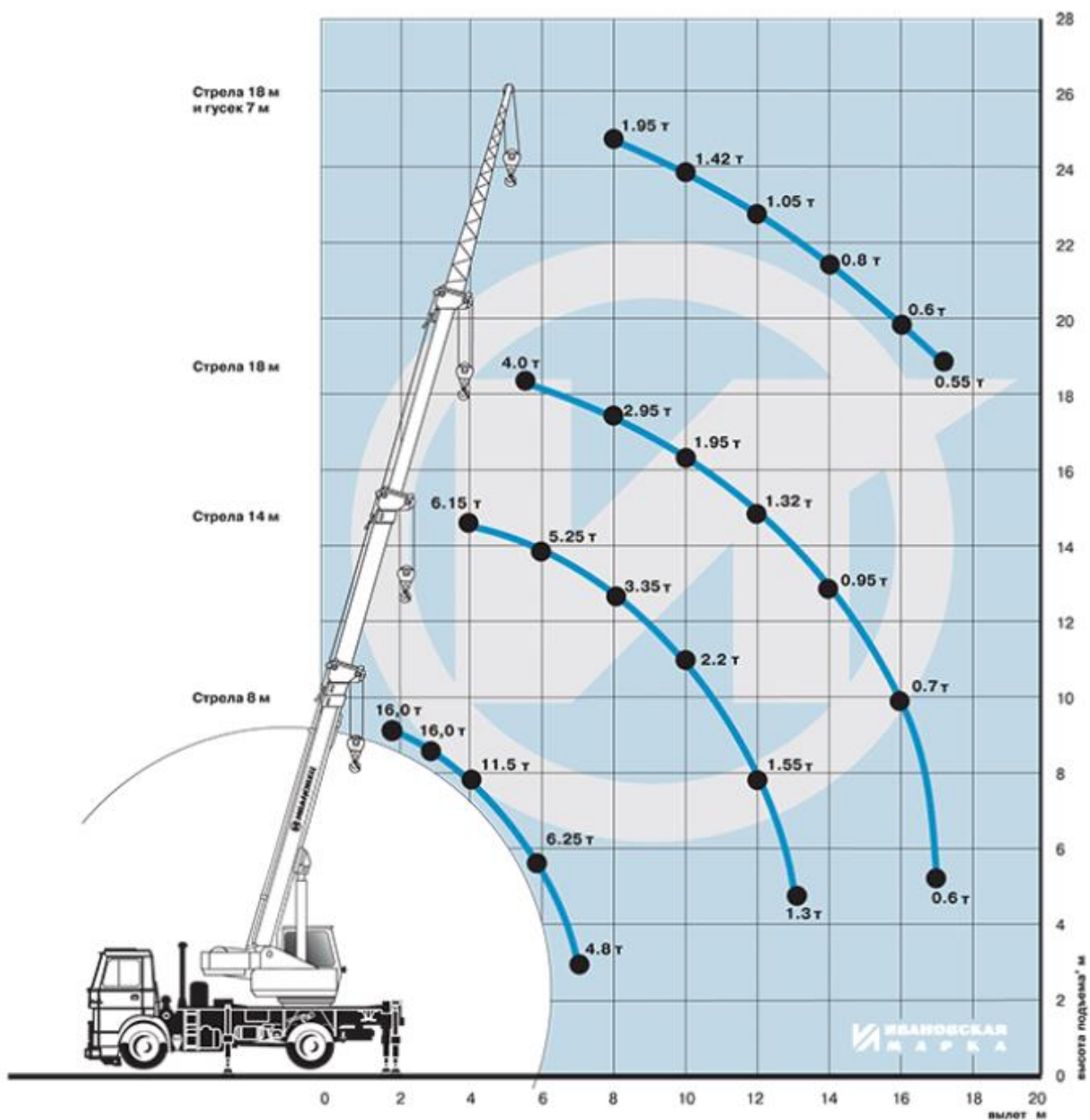


Рисунок Е.2 – Грузовысотные характеристики автокрана КС-35715 «ИВАНОВЕЦ»

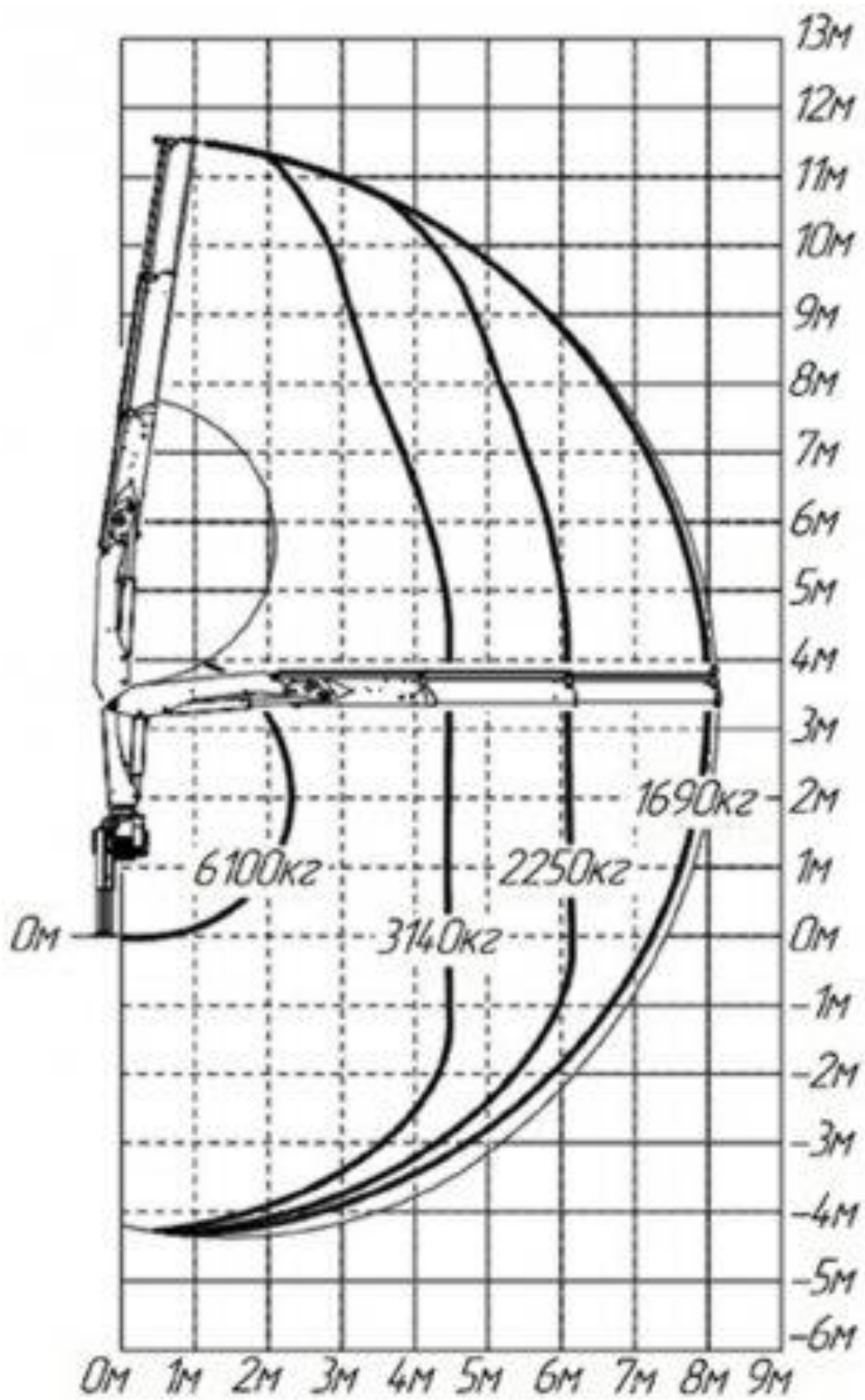


Рисунок Е.4 – Грузовысотные характеристики КМУ Инман ИМ150

Приложение Ж
Склады

Таблица Ж.1 – Ведомость потребности в складах

Наименование конструкций и деталей	Продолжительность потребления, дн	Потребность в строительных ресурсах		Запас стройматериала		Площадь помещений склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во	Норматив на 1 м ²	Полезная Fпол, м ²	Общая Fобщ, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытый									
Стеновые сэндвич-панели	14	873,36м ²	$873,36:14 = 62,3\text{м}^2$	2	$62,3 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 178,2\text{м}^2$	6 м ²	$178,2:6 = 29,7 \text{ м}^2$	36	Пачками в горизонтальном положении
Кровельные сэндвич-панели	8	1418,9м ²	177,4 м ²	2	507,3 м ²	6 м ²	84,55 м ²	102 м ²	
Ворота	2,5	136м ²	54,4м ²	2	155,6 м ²	1 м ²	155,6 м ²	194 м ²	20×6, 12×6 откр
Металло-конструкции	16	36,35т	2,3т	5	16,4 т	0,5 т/м ²	32,8 м ²	39 м ²	8×5 откр
Щебень	6	200,7м ³	33,5 м ³	3	143,7 м ³	2м ³	71,85 м ²	83 м ²	16×5 откр
Арматура ¹	8	19,04т	2,4 т	4	13,7 т	1т/м ²	13,7 м ²	16 м ²	6×3 откр
Кирпич	2	9524шт	4762шт.	2	13619 шт	400 шт/м ²	34 м ²	43 м ²	в поддонах 9х5
						Итого	422,5	513,00	

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					Закрытый				
Дверные блоки	1	35,7м ²	35,7 м ²	1	51,1 м ²	15 м ²	3,4 м ²	5 м ²	штабель в вертикальном положении
Оконные блоки	4	198м ²	49,5 м ²	2	99 м ²	20 м ²	5 м ²	7 м ²	
ГВЛ	12	716,1м ²	59,7 м ²	4	341,5 м ²	29 м ²	11,8 м ²	13 м ²	
Плитка	5	179,75м ²	36 м ²	2	103 м ²	70 м ²	1,5 м ²	2 м ²	на поддонах
Плиты «Армстронг»	7	692,3 м ²	98,7 м ²	2	282,3	200 м ²	1,4 м ²	2 м ²	
Краска ²	8	1432,2м ² · · 0,4кг/м ² = 573кг	71,6 кг	4	410кг	600 кг	0,68 м ²	1 м ²	
						Итого	23,6	30,0 м ²	
Навес									
Опалубка ³	8	69,3м ³ · · 3,01м ² /м ³ = =209м ²	26,1м ³	4	149,3 м ²	10м ²	14,9 м ²	23 м ²	Штабель
Металл профнастил ⁴	2	306м ² · · 15кг/м ² = =4590кг	2295кг	1	3282 кг	3 т/м ²	1,3 м ²	2 м ²	Пачка
						Итого	16,2	25 м ²	

¹ – расход арматуры на 1м³ монолитного железобетона 0,3т/м²;

² – расход вододисперсионной акриловой краски 0,4кг/м² за 2 слоя;

³ – расход деревянной опалубки 3,01м² древесины на 1м³ монолитного бетона;

⁴ – вес металлического профнастила 1м² 15кг/м².

Приложение И
Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Таблица И.1 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ФЕР	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел.- час	Маш.- час	Объём работ	чел.- дн.	маш.- смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Подготовительный период	%				8	95,50	13,04	Разнорабочий
НУЛЕВОЙ ЦИКЛ									
2	Разработка растительного слоя 150мм с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 1	1000м ³	ФЕР 01-01-013-07	8	23,2	0,56	0,56	1,62	Маш. бр.-1
3	Планировка площадки бульдозером мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 3	1000м ²	ФЕР 01-01-036-01	0	0,35	3,72	0,00	0,16	Маш. бр.-1
4	Разработка грунта в экскаваторами в отвал с ковшом вместимостью 0,65 м3, группа грунтов:3	1000м ³	ФЕР01-01-003-09	11,2	24,5	0,391	0,55	1,20	Маш. бр.-1
5	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 3	1000м ³	ФЕР01-01-013-09	12,9	37,33	0,09	0,15	0,42	Маш. бр.-1
6	Доработка грунта вручную	100м ³	ФЕР 01-02-056-09	424	0	0,19	10,07	0,00	Разнорабочий
7	Устройство подбетонного основания под фундаменты	100м ³	ФЕР 06-01-001-01	135	18,12	0,05	0,84	0,11	Бетонщ. - 5

Продолжение Приложения И

Продолжение таблицы И.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Устройство монолитных фундаментов под металлические колонны	100м ³	ФЕР06-02-001-04	405	25,39	0,46	23,29	1,46	Бетонщ. 5р.-2 Монт. 2р.-3
9	Обмазочная гидроизоляция фундаментов	100м ²	ФЕР 08-01-003-09	3,57	0,02	2,65	3,4	0	Разнорабочий
10	Устройство фундаментных балок	100шт	ФЕР 06-07-001-01	1100	60,8	0,38	52,25	2,89	Монт. 5р.-2 Монт. 2р.-3
11	Уплотнение грунта в котлованчиках пневматическими трамбовками, группа грунтов:3	100м ³	ФЕР 01-02-005-02	14,96	3,13	0,391	0,73	0,15	Разнорабочий
12	Обратная засыпка и планирование площадей бульдозером	1000м ³	ФЕР 01-03-031-03	0	10,36	0,391	0	0,51	Маш. 6р.-1
НАДЗЕМНЫЙ ЦИКЛ									
	1. Каркас								
13	Монтаж металлических колонн	т	ФЕР09-03-002-04	12,5	3,15	31,08	48,56	12,24	Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1 Маш. 6р.-1
14	Монтаж металлических связей по колоннам	т	ФЕР09-03-014-01	39,55	4,01	1,64	8,11	0,82	
15	Монтаж стропильных ферм покрытия	т	ФЕР09-03-012-01	23	4,82	9,97	28,66	6,01	Монт. 5р.-2 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1 Маш. 6р.-1
16	Монтаж металлических прогонов покрытия	т	ФЕР09-03-015-01	14,1	1,75	24,75	43,62	5,41	
17	Монтаж фахверка	т	ФЕР 09-04-006-01	25,3	3,08	4,4	13,92	1,69	
	2. Кровля								

Продолжение таблицы И.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	Монтаж кровельных сэндвич-панелей покрытия	100м ²	ФЕР 09-04-002-03	45,2	10,76	14,19	80,17	19,09	Монт. 5р.-2 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1 Маш. 6р.-1
	3. Стены								
19	Кирпичная кладка цоколя	1м ³	ФЕР 08-02-015-01	5,67	0,33	18,6	13,18	0,77	Каменщ. 4р.-3 Разнораб 2р.-3
20	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м ²	ФЕР09-04-006-04	152	36,14	8,73	165,87	39,44	Монт. 5р.-2 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1
	4.Окна								
21	Монтаж ПВХ оконных блоков	100м ²	ФЕР 10-01-034-08	145,19	3,94	1,98	35,9	0,98	Монт. - 5р. - 2 Монт. - 3р. - 2
	5. Прочие конструкции								
22	Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) по системе "КНАУФ" с одинарным металлическим каркасом	100м ²	ФЕР 10-05-002-02	136	0	7,16	121,7	0,00	Монт. - 5р. - 2 Монт. - 3р. - 2
23	Монтаж перегородок: стальных, консольных, сетчатых	100м ²	ФЕР 09-03-046-03	52,1	0,31	3,06	19,9	0,12	Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-2 Маш. 6р.-1
24	Монтаж лестниц металлических	т	ФЕР 09-03-029-01	28,9	5,83	0,17	0,61	0,12	

Продолжение таблицы И.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	6. Ворота, двери								
25	Монтаж каркасов ворот зданий без механизмов открывания	т	ФЕР 09-04-011-01	41,4	8,87	2,44	12,63	2,71	Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-2 Маш. 6р.-1
26	Установка металлических дверных блоков в готовые проемы	м ²	ФЕР 09-04-012-01	2,4	0,88	4,2	1,26	0,46	
27	Монтаж дверей деревянных внутренних	100м ²	ФЕР 10-04-013-01	67,1	3,32	0,35	2,94	0,15	
	7. Полы								
28	Устройство уплотняемых самоходными катками подстилающих слоев: щебеночных	1м ³	ФЕР 11-01-003-03	3	0,48	200,7	75,3	12,04	Разнорабочий Маш. 6р.-1
29	Устройство бетонного основания под полы	1м ³	ФЕР 11-01-002-09	3,66	0,48	133,8	61,21	8,03	Бетонщ. 5р.-2 Разнораб. 2р.-3
30	Устройство покрытий толщиной 10 мм из полимербетона	100м ²	ФЕР 11-01-024-01	109,39	27,02	12,72	173,93	42,96	
31	Устройство плиточного покрытия пола	100м ²	ФЕР 11-01-027-03	106	2,94	0,66	8,75	0,24	Плиточник
	ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ								
32	Покраска стен	100м ²	ФЕР 15-04-007-01	43,56	0,17	14,32	77,97	0,30	Маляр
33	Облицовка стен плиткой	100м ²	ФЕР 15-01-020-13	157,32	1,65	1,14	22,42	0,24	Плиточник
34	Устройство: подвесных потолков типа "Армстронг" по каркасу из профиля	100м ²	ФЕР 15-01-047-15	102,46	0,76	6,92	88,63	0,66	Монт. - 5р. - 2 Монт. - 3р. - 2

Продолжение таблицы И.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Итого СМР						1195,16	163	
БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ									
35	Разравнивание почвы граблями	100м ²	ФЕР 47-01-046-02	17,27	0	30,2	65,19	0	Разнорабочий
36	Посадка деревьев и кустарников с комом земли	10 шт	ФЕР 47-01-009-06	36,6	2,47	1,2	5,49	0,37	Электрик
37	Засев газона	100м ²	ФЕР 47-01-046-06	5,25	2,74	30,2	19,82	10,34	Сантехник
38	Асфальтирование проездов	1000м ²	ФЕР 27-06-019-01	50,96	6,6	5,42	34,53	4,47	Разнорабочий
39	Санитарно-технические работы	% от СМР				7	83,66	11,4	Сантехник
40	Электромонтажные работы	% от СМР				5	59,8	8,15	Электрик
41	Неучтенные работы	% от СМР				10	119,5	16,3	Разнорабочий
	Всего						1702,7	230,3	