

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 Здание ремонта сельхозтехники с металлическим каркасом

Обучающийся

А.В. Коротыч

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

Консультанты

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

канд. пед. наук, А.В. Юрьев

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

канд. экон. наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2024

Аннотация

В соответствии с заданием разработана выпускная квалификационная работа на тему «Здание ремонта сельхозтехники с металлическим каркасом».

Материал выпускной квалификационной работы содержит следующие разделы:

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

В состав работы включена пояснительная записка, которая состоит из 122 страниц и графическая часть, которая представлена на 7 листах формата А1.

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно – планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно - планировочное решение	10
1.4 Конструктивная схема и описание основных конструктивных элементов	11
1.4.1 Фундаменты	12
1.4.2 Колонны	13
1.4.3 Подкрановые балки	13
1.4.3 Стеновые ограждающие конструкции.....	13
1.4.4 Конструкции покрытия	15
1.4.5 Кровля	15
1.4.6 Лестницы.....	16
1.4.7 Полы	16
1.5 Архитектурно-художественное решение здания	16
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	17
1.7 Инженерное оборудование	21
2 Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Описание конструкции	23
2.2 Сбор нагрузок на ферму	24
2.3. Описание расчетной схемы. Статический расчет фермы в программном комплексе	28
2.4 Подбор и проверка сечений фермы	31
2.5 Расчет, проверка и конструирование узлов фермы.....	33
2.5.1 Расчет сварного шва, прикрепляющего пояс к фланцу	34
2.5.2 Конструирование верхнего монтажного узла	36
2.5.3 Нижний монтажный узел	36

3	Технология строительства	39
3.1	Область применения	39
3.2	Организация и технология выполнения работ	39
3.2.1	Требования законченности предшествующих работ.....	40
3.2.2	Определение объемов работ	40
3.2.3	Выбор приспособлений и механизмов	41
3.2.4	Методы и последовательность производства работ	45
3.3	Требования к качеству и приёмке работ	48
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах.....	48
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	49
3.5.1	Безопасность труда.....	49
3.5.2	Пожарная безопасность.....	49
3.5.3	Экологическая безопасность.....	50
3.6	Технико-экономические показатели	51
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени	51
3.6.2	График производства работ	52
3.6.3	Технико-экономические показатели.....	52
4	Организация строительства	53
4.1	Краткая характеристика объекта.....	53
4.2	Определение объемов работ и потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	53
4.3	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ... ..	53
4.4	Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ	55
4.5	Разработка календарного плана производства работ	55
4.6	Определение потребности в складах, зданиях и сооружениях	56
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	56
4.6.2	Расчет площадей складов	56
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения 57	
4.6.4	Расчет и проектирование электроснабжения	59

4.7	Проектирование строительного генерального плана.....	60
4.8	Мероприятия по охране труда на строительной площадке	61
4.9	Технико-экономические показатели ППР	62
5	Экономика строительства	63
5.1	Пояснительная записка	63
5.2	Расчет стоимости проектных работ	64
5.3	Технико-экономические показатели	66
6	Безопасность и экологичность технического объекта	67
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта.....	67
6.2	Идентификация профессиональных рисков	67
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	70
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	73
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара	73
6.4.2	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	73
6.4.3	Организационные мероприятия по предотвращению пожара	74
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	74
6.5.1	Анализ негативных экологических факторов производственно-технологического процесса	74
6.5.2	Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду	75
	Заключение	78
	Список используемой литературы и используемых источников	79
	Приложение А Дополнительные сведения к разделу АПР.....	85
	Приложение Б Дополнительные сведения к разделу РКР	88
	Приложение В Дополнительные сведения к разделу ТС.....	90
	Приложение Г Дополнительные сведения к разделу ОС.....	96
	Приложение Д Дополнительные сведения к разделу БЖ.....	120

Введение

В условиях развития сельского хозяйства постоянно увеличивается количество используемой техники, как общего назначения, так и специализированной. С ростом количества сельхозтехники возрастают и затраты на её обслуживание и ремонт, а с учетом специфики данной техники не каждое СТО или ремонтная мастерская возьмётся за её обслуживание.

Решение проблемы обеспечения работоспособности возможно на основе развития специализированных станций по профессиональному обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники используя новые технологические и технические решения с учетом специфических особенностей их использования в сельскохозяйственном производстве. Для снижения затрат на обслуживание, а именно транспортировку техники на специализированные предприятия, необходимо предусматривать диагностирование и техническое обслуживание в непосредственной близости к местам эксплуатации машин.

В данной выпускной квалификационной работе предусмотрено проектирование и организация строительства здания ремонта сельхозтехники. Данный объект предназначен для проведения технических и сезонных обслуживаний сельскохозяйственной техники, выявления и устранения отказов, текущего и капитального ремонта.

Любое современное здание должно отвечать следующим требованиям: экономическая целесообразность, художественно-эстетическая выразительность. Здание должно соответствовать технологическому процессу, для которого оно предназначено. Наиболее отвечающим этим требованиям являются здания с металлическим каркасом, легкими ограждающими конструкциями (сэндвич-панели) и внутренними перегородками на основе либо тех же сэндвич-панелей либо с применением технологии Knauf (металлический каркас, обрамленный гипсоволокнистыми, гипсокартонными либо ориентированно-стружечными плитами).

1 Архитектурно – планировочный раздел

1.1 Исходные данные

«Проект на строительство одноэтажного производственного здания по ремонту сельхозтехники разрабатывается для строительства на территории действующего Южноуральского Механического завода (ООО «ЮМЗ») по проспекту Мира в городе Кувандык Оренбургской области» [15].

Технические и природно-климатические условия представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические и природно-климатические параметры строительства здания

Наименование	Значение
«Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0.98	-36 °С
Температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0.92	-35 °С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0.98	-33 °С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0.92	-31 °С
Температура воздуха, обеспеченностью 0.94	-19 °С
Абсолютная минимальная температура воздуха	-44 °С
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца	9,7 °С
Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$	205 сут
Средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$	-6,5 °С
Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль	В
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	78 %
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь	4,7 м/с
Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха	3,0 м/с
Зона влажности населенного пункта. (1- влажная, 2- нормальная, 3- сухая)» [37, табл. 3.1]	3 (сухая)
«Снеговой район	III
Ветровой район	III

Продолжение таблицы 1

Наименование	Значение
¹ Давление снега	1,5 кПа
¹ Давление ветра» [32]	0,38 кПа
Нормативная глубина промерзания грунта (суглинок)	1,58 м
«Степень огнестойкости здания	II
Класс конструктивной пожарной опасности	С0
Класс функциональной пожарной опасности здания	Ф5.1
Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности	В
Класс и уровень ответственности сооружения	КС -2
² Несущие стены, колонны и другие несущие элементы	R 90
² Наружные ненесущие стены	R 15
² Перекрытия междуэтажные	REI 45
Состав грунтов на участке строительства:	
I-й слой – чернозем с добавками строительного мусора	0,65 м
II-й слой – гравийный грунт с суглинистым заполнителем	1,05 м
III-й слой – глины плотные, тяжелые	6,2 м
Грунтовые воды	8,0 м
1- нормативные нагрузки	
2- предел огнестойкости строительных конструкций» [29]	

Территория Кувандыкского района характеризуется сложными инженерно-геологическими условиями для градостроительного освоения. Ограничивающими факторами служат развитые на территории района экзогенные геологические процессы, резкорасчленённый рельеф.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Место строительства было выбрано ввиду следующих показателей:

- место расположения между западным и восточным склонами южного Урала способствует увеличению площади обслуживания сельхозтехники;
- место строительства между наибольшими промышленными городами Оренбургом (примерно 200 км) и Орском (примерно 100 км) способствует снабжению как комплектующих в период

эксплуатации здания, так и поставкам необходимых конструкций и строительных материалов во время строительства;

- территория действующего предприятия ООО «ЮМЗ» граничит с близостью железнодорожного тупика, облегчая логистику и позволяет беспрепятственно перевозить сельхозтехнику по железной дороге.

Отметка уровня земли на застраиваемом участке варьируется между +209,50 м и +210,50 м. Отметка уровня чистого пола проектируемого здания равна $\pm 0,000$, что соответствует абсолютной отметке +210,00 м относительно уровня Балтийского моря.

Участок строительства расположен в тыловой части действующего предприятия на свободной от производственных и хозяйственно-административных строений. Граница участка имеет размеры 131,00×119,60 м. Для въезда на застраиваемую территорию из-за пределов предприятия устроены въездные ворота с шириной проезда 10 м. Въезд с территории «ЮМЗ» – внутривозвальной, по заводским дорогам через въездные ворота шириной 3,8 м.

На застраиваемой территории планируется возвести туалет (здание № 3 на СПОЗУ), покрасочно-сушильную камеру (здание № 2), помещение для охраны (здание № 4) и здание трансформаторной подстанции (здание № 5). Также планируется разместить площадку с контейнерами ТБО, отвести место под эстакаду для подвижного состава и мест расположения транспорта.

Практически вся территория обустроена асфальтированными проездами шириной не менее 10 м с бордюрным обрамлением, что обеспечивает выполнение противопожарных норм, технического обслуживания и удобства подъезда транспорта по периметру здания. Вокруг каждого здания и строения предусмотрена отмостка с асфальтовым покрытием шириной 0,8 м. Оставшаяся площадь участка засеяна газонной травой. Для перемещения в пределах газона в некоторых местах

предусмотрены пешеходные дорожки шириной 1,0 м с плиточным покрытием, обустроенным по краям поребриком.

Отведение дождевых вод предусмотрен уклонном асфальтовых проездов в ливневые дождеприемники дождеприемные колодцы с последующим сбросом во внутризаводскую канализацию.

Озеленении предусмотрено с учетом инфраструктуры «ЮМЗ», прокладкой будущих и существующие инженерных коммуникаций.

В пределах территории по ремонту сельхозтехники предусмотрена высадка многолетних газонных трав, лиственных деревьев и кустарников, приспособленных к цветению в данном климатическом поясе.

1.3 Объемно - планировочное решение

В проектированном производственном здании с полным металлическим каркасом предусмотрен ремонт и модернизация сельхозтехники (тракторы с различным сменным оборудованием, комбайны и кормоуборочные машины, автомобили, прицепы и полуприцепы, и другая сельскохозяйственная техника). Так как некоторая аграрная техника и сменное вспомогательное оборудование имеет размеры больших объёмов, наиболее рациональным, с точки зрения эксплуатации помещений здания, подойдет одноэтажное пролетное здание с шагом колонн до 12 м и решетчатой стропильной системой. Здание проектируется отапливаемым.

Для простоты возведения и эксплуатации здание проектируется двухпролетным прямоугольной формы в плане (66×48 м), без каких-либо пристроек, с огромными заездами для ремонтируемой техники со стороны въездных на территорию ворот. Обслуживаемая и вспомогательная техника может беспрепятственно въезжать в здание с противоположной стороны. Для непрерывного осуществления грузоподъёмных работ применяются однобалочные опорные мостовые краны и погрузчики типа Кара. Применение подобных погрузчиков позволяет ускорить и облегчить рабочий

процесс при подготовке к перевозке, загрузке или перемещении по территории, в том числе из одного пролета в другой.

Основные производственные процессы протекают в пределах одного цеха, но для мойки и покраски предусмотрено отдельно стоящее здание – покрасочно-сушильная камера (здание № 2 на СПОЗУ).

Здание зонировано на производственные и бытовые помещения (см. экспликацию и технико-экономические показатели по зданию на листе 2 графической части).

В здании предусмотрен встроенный блок административно-бытового корпуса с помещениями: уборочными, гардеробными, душевыми, кабинетами конструкторов и начальника.

Высота здания по парапету составляет 14,4 м. Величина пролетов по 24 м. Подъемно-транспортное оборудование представлено двумя мостовыми электрическими однобалочными опорными кранами грузоподъемностью 10 т с управлением с пола (ТУ 3151-011-52981071-2013) в каждом пролете.

Стропильная система бесфонарного покрытия представлена системой малоуклонных стропильных ферм, связей и прогонов. Кровля мягкая, рулонная, утепленная жесткими минераловатными плитами, уложенными по профнастилу. Водоотвод с кровли осуществляется через воронки.

Основные несущие конструкции представлены металлическим каркасом, опертым на монолитные железобетонные столбчатые фундаменты.

Освещение через окна и дополнительно электроприборами.

Вентиляция естественная и приточно-вытяжная. Аэрация с насыщением свежим воздухом через окна с открывающимися створками.

1.4 Конструктивная схема и описание основных конструктивных элементов

«Здание с полным каркасом, устойчивость которого обеспечивается совместным действием колонн (с жесткой заделкой в фундаментах),

подкрановых балок (с шарнирным опиранием на консоли колонн), прогонов, связей и ферм (с шарнирным опиранием на оголовки колонн)» [42].

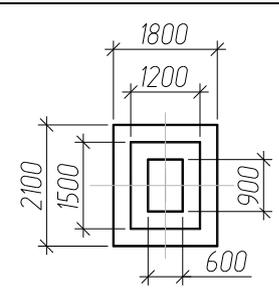
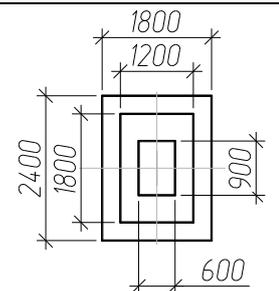
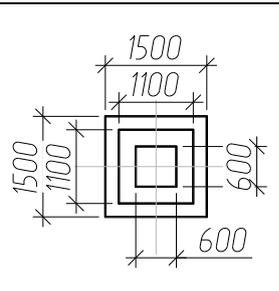
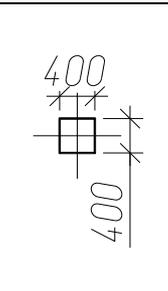
Несущие элементы покрытия (фермы, распорки и прогоны) и система связей образуют жесткий диск шатра покрытия.

Двухпролетное одноэтажное промышленное здание с металлическим каркасом образовано поперечными рамами с жестким соединением металлических колонн с монолитными железобетонными столбчатыми фундаментами и «шарнирно оперты на колонны ригелями (стропильными металлическими фермами)» [1], продольными элементами (фундаментные железобетонные балки, металлические подкрановые балки и прогоны покрытия) и связями.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты монолитные железобетонные столбчатые [33] из бетона класса В25 и рабочей арматуры А400. Конструкция и размеры фундаментов – индивидуального изготовления представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Фундаменты

Фундамент	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4
Верх	-0,200	-0,200	-0,200	-0,100
Конструкция и размеры				
Низ	-1,800	-1,800	-1,500	-0,400
Расположение	Колонны крайних рядов	Колонны средних рядов	Стойки фахверка	Стойки каркаса подсобных помещений

«Под фундаменты Ф1-Ф3 устраивается 100 мм слой бетонной подготовки из бетона класса В7,5» [3].

«Фундаментные балки, предназначенные для опирания стен из панелей, кирпича и блоков, и имеют трапециевидное или прямоугольное сечение. Их размеры зависят от шага колонн» [15]. Принимаем балки по ГОСТ 28737-2016 прямоугольного сечения 0,3×0,2 м (узел 1 лист 2 ГЧ).

1.4.2 Колонны

Колонны элементы каркаса здания, обеспечивающие пространственную жесткость здания, являются основными несущими элементами, воспринимающими нагрузку от покрытий, ферм, подкрановых балок, мостовых кранов, снеговых и ветровых нагрузок.

Конструкция и размеры колонн – индивидуального изготовления представлены в таблице А.1 Приложения А.

Колонны постоянного сечения с консолями для опирания подкрановых балок. Шаг колонн 6 м.

1.4.3 Подкрановые балки

«Металлические подкрановые балки двутаврового сечения шестиметровой длины, сваренные из прокатной листовой стали в виде двутавра» [41]. Подбор выполнен по разрезной схеме работы балок под одновременное действие двух сближенных кранов по $Q=10$ т каждый.

«На каждый проход вдоль подкрановых путей и посадочную площадку запроектированы постоянные стальные лестницы шириной 0,7 м с углом наклона 60° с выходом на них через люки размером 0,5×0,5 м. Крышки люков шарнирно закреплены, легко и удобно открываются и закрываются» [26].

1.4.3 Стеновые ограждающие конструкции

Наружная стена (рисунок 1, а) – «многослойная сэндвич-панель с утеплителем из базальтовой ваты с облицовкой металлическим профлистом» [42]. Сэндвич-панели фирмы ТехноСТИЛЬ служат наружным стеновым ограждающим заполнением. Согласно теплотехнического расчета (пункт 1.6), для данного региона подходит «сэндвич-панель полной заводской

готовности толщиной 100 мм с негорючим утеплителем из базальтового волокна» [42].

«Монолитный железобетонный цоколь толщиной 150мм является стеновым ограждением до подоконной отметки +1,200 м. Цоколь – многослойная конструкция (рисунок 1, б) из цементной штукатурки (20 мм), слоя монолитного железобетона (150 мм), утеплителя из базальтовой ваты (Технониколь Техновент Оптима) толщиной 70 мм с последующей отделкой металлическим профлистом» [24] по металлическому каркасу (см. узлы 1 и 4 на листе 2 графической части).

Для организации зонирования подсобных, производственных и административно-бытовых помещений применяются перегородки трех типов: из металлического профлиста (зонирование производственных помещений), гипсокартонные по технологии *Knauf* и из сэндвич-панелей полной заводской готовности (подсобные и административно-бытовые помещения).

Толщина ГКЛ перегородок 100 мм с заполнением звукоизоляционными матами Техноакустик Технониколь и обрамлением гипсоволокнистыми листами). Толщина сэндвич-перегородок фирмы ТехноСТИЛЬ 100 мм полной заводской готовности с наполнителем из базальтового волокна.

Зонирование производственных помещений организовано металлическими стойками и ригелями из профильной трубы по [9] с заполнением профилированным листом на высоту до 2,5 м, не препятствуя перемещению мостового крана.

Окна (см. таблицу А.2 приложения А) индивидуального изготовления из ПВХ с двойным стеклопакетом и открывающимися створками для аэрации цеха.

Двери в здании (позиция 2 на плане) деревянные глухие, устанавливаемые в деревянную коробку по ГОСТ 475-2016.

Входные металлические двери (позиция 1 на плане) фирмы «ДвериПАРК» серии КТХ-27 с размерами 1310×2100 мм. Дверное полотно

изготовлено из 2-х листов холоднокатаной стали гнутого сечения толщиной 1,5 мм. Тепло и звукоизоляция дверного полотна обеспечивается заполнением огнестойкой базальтовой плитой высокой плотности.

Промышленные распашные ворота фирмы ТехноГРАД (позиция 3 на листе 2 ГЧ) из сэндвич-панелей и без калитки выполнены по классической технологии, позволяющей снизить энергозатраты на их эксплуатацию.

Складные утепленные пенополиуретаном ворота без нижней направляющей (позиция 4 на плане) производства DoorNap состоят из восьми створок с одинарным стеклопакетом в каждой створке и открывающейся калитки в одной створке.

Теплые и герметичные ворота с размерами 8,0×6,0 м, подходят для использования в любых климатических зонах, обладающие энергоэффективностью, долговечностью и безопасностью. Подобные ворота позволяют перекрывать большие проемы, занимая минимум места в открытом положении, и обеспечивать возможность беспрепятственного проезда крупногабаритного транспорта.

Дополнительная информация по стеновому заполнению представлена в Приложении А (таблицы А.2, А.3).

1.4.4 Конструкции покрытия

Покрытие – фермы индивидуального изготовления с параллельными поясами с минимальным уклоном верхнего пояса $i=0,015$ из ГСП по [9] пролетом 24 м. Опираение на надколонник колонны сверху принято шарнирным. Прогоны по верхним поясам ферм расположены в узлах примыкания раскосов с шагом примерно 3 м. Ведомость элементов покрытия приведена в (таблица А.4 и А.5 Приложение А).

1.4.5 Кровля

Кровля – мягкая рулонная (рисунок 1, в) – многослойная конструкция с утеплителем из базальтовой минваты Технофас Технониколь и верхним слоем мягкого рулонного материала (два слоя Техноэласта ЭКП). Несущим слоем кровельного пирога является металлический профилированный лист,

уложенный поверх прогонов. Между листом и утеплителем укладывается пароизоляция. Водосток принят наружный организованный металлическими водосточными системами с полимерным покрытием.

1.4.6 Лестницы

Для доступа на крышу при выполнении технического обслуживания применяют две пожарные (эвакуационные), конструктивно состоящая из двух параллельных вертикальных тетив, жестко соединенных поперечными опорными ступенями, металлические лестницы типа П–1.2–ВН–Р с ограждением шириной 1 м. по ГОСТ Р 53254-2009.

1.4.7 Полы

Состав полов различный и зависит от функционального назначения помещений. Экспликация полов указана в таблице А.6 приложения А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Архитектурно-художественное решение представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Архитектурно-художественное решение

Поверхность	Отделка
1	2
Фасад	–лицевая часть сэндвич-панелей и профлистом с заводским полимерным покрытием цветов RAL1028, RAL6019, RAL3016; –ворота и двери зеленых оттенков – RAL 1028
Внутрицеховое пространство	–производственные помещения (колонны, балки, фермы, связи) – покраска с закоксовывающимся вспенивающимся покрытием огнезащитной краской «Терма» различных тонов; сэндвич-перегородки с заводским полимерным покрытием светлых тонов; –металлические перегородки из оцинкованного профнастила с покрытием темных тонов; –въездные ворота и входные металлические двери имеют заводскую окраску производителя (см. ведомость отделки фасада на листе 2 ГЧ); – наружная (внутрицеховая) сторона перегородок АБК с заводским полимерным покрытием светлых тонов (сэндвич-перегородки); –внутрицеховые деревянные двери окрашиваются алкидными красками темных тонов

Продолжение таблицы 3

1	2
Внутреннее пространство бытовых помещений	–ГКЛ-перегородки и потолок в бытовых помещениях шпаклюются и красятся водоэмульсионными красками светлых тонов; –сэндвич-перегородки в бытовых помещениях с заводским полимерным покрытием светлых тонов; –полы линолеумные; деревянные двери окрашиваются алкидными красками темных тонов
Санузел и душевые	–потолок из влагостойких ГКЛ с водоэмульсионной покраской по шпаклевке; –перегородки из влагостойких ГКЛ с облицовкой керамической плиткой; –деревянные двери окрашиваются алкидными водоотталкивающими красками темных тонов

Примечание: состав полов приведен в Приложении А в таблице А.6

Все отделочные работы проводятся согласно рекомендаций производителя строительных материалов.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Данные для теплотехнического расчета ограждающих конструкций определяем в соответствии с [29], [37]. Условия эксплуатации ограждающих конструкций А или Б в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства, необходимые для выбора теплотехнических показателей материалов наружных ограждений, следует устанавливать по таблице 2. Зоны влажности территории России следует принимать по приложению В.

«Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать величинам, приведённым в табл. 1, применительно к выполнению работ различных категорий» [29, п.5.3].

Исходные данные для теплотехнического расчета определяем в соответствии с [37]:

- место строительства – Кувандык;

- при $t_b=18^\circ\text{C}$ и $\phi_b=60\%$ «влажностный режим помещения нормальный»;
- зона влажности – 1 (сухая);
- при нормальном влажностном режиме помещения условия эксплуатации ограждающих конструкций – А (по таблице 2)» [35].

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

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{мп}} \cdot m_p, \quad (1)$$

где $R_0^{\text{тр}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, региона строительства и определять по таблице 3;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства» [35].

«Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, определяют по формуле» 5.2 [35]:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{om}) \cdot Z_{om}, \quad (2)$$

где $t_{om} = -6,5^\circ\text{C}$, $Z_{om} = 205$ – «средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{C}$, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

t_b – расчетная температура внутреннего воздуха» [35].

$$\text{ГСОП} = (18 - (-6,5)) \cdot 205 = 5023 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$$

«Значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{мп}}$, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, ограждающих конструкций определяют по формуле из примечаний таблицы 3:

$$R_0^{mp} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

где $a = 0,0002$; $b = 1,0$ – коэффициенты из таблицы 3 для стен;

$a = 0,00025$, $b = 1,5$ – коэффициенты из таблицы 3 для покрытий» [35].

$$R_0^{mp} = 0,0002 \cdot 5023 + 1,0 = 2,001 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \text{ – для стен;}$$

$$R_0^{mp} = 0,00025 \cdot 5023 + 1,5 = 2,76 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \text{ – для покрытий.}$$

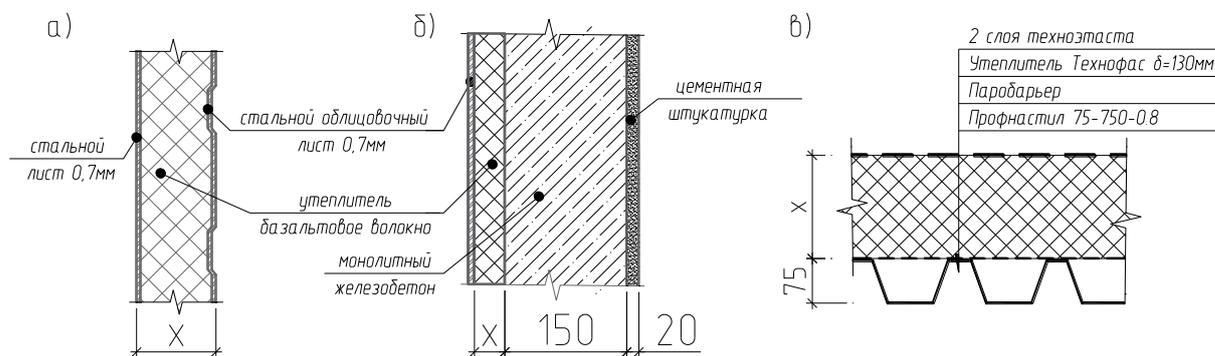
«Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{усл}}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$) определяется по формуле Е.6:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (4)$$

где $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции по табл. 4;

$\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции по табл. 6» [35].

На рисунке 1 и в таблице 4 представлен состав ограждающих конструкций.



а – стеновая сэндвич-панель «СП»; б – цоколь «Ц»;
в – кровельная сэндвич-панель «КП»

Рисунок 1 – Эскизы ограждений

Таблица 4 – Характеристика ограждающей конструкции

Наименование слоя	Толщина δ , м	Плотность ρ , кг/м ³	Теплопровод. λ , Вт/(м ² °С)
1	2	3	4
Стеновая сэндвич-панель (ССП)			
Лицевой облицовочный стальной лист с полимерным покрытием	0,0007	7850	58
Утеплитель – Базальтовое волокно	×	100	0,05
Внутренний облицовочный стальной лист с полимерным покрытием	0,0007	7850	58
Цоколь (Ц)			
Стальной лист	0,0007	7850	58
Утеплитель – Базальтовое волокно Техновент Оптима	×	90	0,04
Железобетон	0,150	2500	1,7
Цементно-песчаная штукатурка Knauf	0,020	1400	0,7
Кровельный пирог (КП)			
Два слоя Техноэласта ЭКП	0,006	600	0,16
Утеплитель – Базальтовое волокно Технофас	×	120	0,048
Пароизоляция Паробарьер	0,0002	100	0,1
Внутренний облицовочный стальной лист	0,0007	7850	58

Выразим из формулы Е.6 [35] δ_3 и получим формулу (5):

$$\delta_2 = \left(R_0^{\text{усл}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2, \quad (5)$$

$$\delta_{2, \text{ССП}} = \left(2,001 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{58} - \frac{0,0007}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,05 = 0,092\text{м} - \text{для ССП};$$

$$\delta_{2, \text{Ц}} = \left(2,001 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{58} - \frac{0,15}{1,7} - \frac{0,02}{0,7} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,069\text{м} - \text{для Ц};$$

$$\delta_{2, \text{КП}} = \left(2,76 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0007}{58} - \frac{0,0002}{0,1} - \frac{0,006}{0,16} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,05 = 0,13\text{м} - \text{КП}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_{2, \text{ССП}} = 100$ мм (заводская готовность); $\delta_{2, \text{Ц}} = 70$ мм; $\delta_{2, \text{КП}} = 130$ мм.

1.7 Инженерное оборудование

Теплопотребление для разнообразных бытовых и производственных целей в здании (отопление, горячее водоснабжение, вентиляция и других различных технологических процессов) обеспечивается подземной укладкой металлических труб с ППУ-изоляцией (вспененный полиуретан) и оболочки из полипропилена. Такая конструкция предотвращает теплопотери при тепло- и горячем водоснабжении, повышая устойчивость к механическому и химическому воздействию труб.

Прокладка инженерных коммуникаций производится от заводского производственного цеха (№ 10 на СПОЗУ), питающегося в свою очередь от существующей заводской котельной (здание №7 на листе 1 ГЧ).

«Система отопления двухтрубная с нижней разводкой из стальных труб по ГОСТ 3262–75. В качестве теплоносителя применяется горячая вода температурой около 100 °С. Температура горячей воды примерно 60°С» [41].

Холодная хозяйственно-питьевая вода поставляется из существующей территориальной трубопроводной сети из пластиковых труб.

Водоотведение стоков и канализация приняты из полиэтиленовых безнапорных труб в канализационно-сточную систему действующего предприятия.

Электроснабжение осуществляется от заводских энергоисточников через проектируемую на территории застройки трансформаторную подстанцию (здание №5 на листе СПОЗУ).

Вентиляция естественная и приточно-вытяжная.

Система пожарной сигнализации и пожаротушения автоматическая.

Выводы по разделу

В данном разделе продуманы решения по грамотной организации ремонтно-технологического процесса, позволяющая интегрировать

возводимый объект в инфраструктуру действующего Южноуральского Механического завода.

При выполнении данного раздела пользовался нормативной и учебной литературой [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [31], [36], [38], [41], [42].

Конструкции, изделия и материалы, требуемые при строительстве ремонтно-производственного здания, подбирались согласно имеющихся в близрасположенных к возводимому объекту городов (Оренбург, Орск, Новотроицк).

При проектировании учитывались нормы и рекомендации действующих СП, СНиПов, ГОСТов, серий и другой литературы.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

В данном разделе «запроектирована стропильная ферма покрытия стального каркаса одноэтажного здания при следующих исходных данных:

- тип здания – производственное, крановое, бесфонарное;
- класс сооружения КС-2 (уровень ответственности «нормальный»);
- здание однопролётное, пролет $L = 24$ м;
- длина здания – 66 м;
- шаг ферм $B_{tr} = 6$ м, шаг колонн $B_{fr} = 6$ м;
- опирание ферм – шарнирное на стальные колонны;
- стержни ферм из замкнутых гнутосварных профилей прямоугольного сечения (ГСП)» [42];
- район строительства – г. Кувандык (III-й снеговой район по [32]);
- тип кровли – легкая по прогонам.

В соответствии с заданием на проектирование ферма принимается «двускатной с уклоном верхнего пояса 1,5%, равномерной треугольной решеткой с нисходящими опорными раскосами. Размер панелей 3 м. Геометрическая схема фермы приведена на рисунке 2.

Ферма ФС1 пролетом 24 м состоит из двух отправочных марок - двух элементов Ф1 длиной по 12м» [2].

Покрытие кровли – слой утеплителя из базальтовой минваты Технофас, верхним слоем мягкого рулонного материала (два слоя Техноэласта ЭКП). Несущим слоем кровельного пирога является металлический профилированный лист, уложенный на прогоны.

Ферма проектировалась для утепленного, отапливаемого здания с нормальным влажностным режимом, расположенного в III-м снеговом районе.

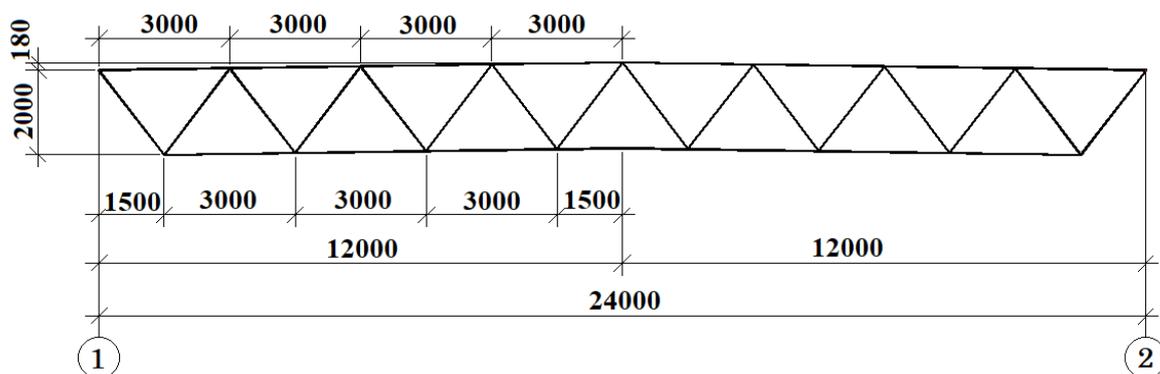


Рисунок 2 – Геометрическая схема фермы

Раскрепление из плоскости ферм обеспечивается:

- верхний пояс прогонами с шагом 3 м;
- нижний пояс распорками с шагом 6 м;
- также в раскреплении поясов фермы и геометрической неизменяемости диска покрытия участвуют горизонтальные и вертикальные связи.

Схема размещения фермы показана на рисунке Б.1 приложения Б. Схема размещения связей и прогонов отражена на рисунке Б.2 приложения Б.

2.2 Сбор нагрузок на ферму

«Нагрузку от элементов покрытия передающуюся на стропильную ферму собираем с грузовой полосы, равной шагу ферм» [20] ($B = 6,0$ м).

«В связи с тем, что основой расчета является проверка ненаступления первого предельного состояния (ПС 1), все нагрузки задаются своими расчётными значениями.

Рассматриваются следующие виды нагрузок на ферму:

- постоянные q_n (собственный вес фермы, прогонов и связей покрытия, кровли);
- кратковременные q_s (снеговая, крановая нагрузка)» [26].

Сбор нагрузки выполнен в таблице 5.

«Снеговую нагрузку на покрытие возле парапетов следует принимать по схеме, приведенной на рисунке 3» [32].

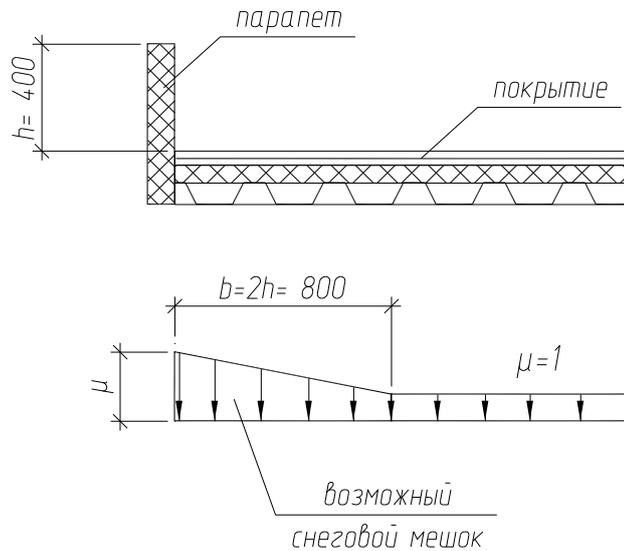


Рисунок 3 – «определение коэффициента формы, учитывающего вес снегового мешка» [32]

Схему на рисунке 3 «для покрытий с парапетами следует применять при:

$$h > \frac{S_0}{2}, \text{ м} \quad (6)$$

Если условие не выполняется, проверку на возможный снеговой мешок ведем из условия» [32]:

$$\begin{cases} \mu = \frac{2h}{S_0}; \\ \mu \leq 3. \end{cases} \quad (7)$$

$$h = 0,4 < \frac{S_0}{2} = \frac{1,5}{2} = 0,75$$

$$\text{при } h = 0,4 \text{ и } S_0 = 1,5 \text{ кПа} \rightarrow \begin{cases} \mu = \frac{2 \cdot 0,4}{1,5} = 0,53; \\ \mu \leq 3. \end{cases}$$

Так как высота парапета $h=0,4$ м «меньше половины нормативной снеговой нагрузки $0,5S_0 = 0,75$ кПа снеговой мешок у парапета не учитываем.

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g \quad (8)$$

где: c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5-10.9;

c_t – термический коэффициент, принимаемый по 10.10;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4;

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли, принимаемое по 10.2.

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002 \cdot l_c) \quad (9)$$

где: k - принимается по таблице 11.2 для типов местности А или В (см. 11.1.6);

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} \text{ – характерный размер покрытия, не более } 100 \text{ м; } \quad (10)$$

где: b – наименьший размер покрытия в плане;

l – наибольший размер покрытия в плане» [32].

$$l_c = 2 \cdot 48 - \frac{48^2}{66} = 61 ;$$

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{0,65}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 61) = 0,993;$$

$$c_t = 1,0; \mu = 1; S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2.$$

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия» [26]:

$$S_0 = 0,993 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,49 \text{ кН/м}^2$$

Таблица 5 – Нагрузка на 1 м² покрытия

«Вид нагрузки»	Нормативная нагрузка	Коэф. надёжности по нагрузке	Расчетная нагрузка
	кН/м ²		кН/м ² » [32]
1	2	3	4
Постоянная нагрузка от покрытия (q ₀)			
Два слоя Техноэласта ЭКП	0,104	1,2	0,125
Утеплитель (базальтовая вата Технофас	0,185	1,2	0,222
Пленка пароизоляционная Технониколь	0,0018	1,2	0,002
Профнастил Н75-750-0.8	0,1099	1,05	0,115
Вес металлоконструкций покрытия ¹ без учета фермы (прогоны, распорки, связи)	0,03	1,05	0,032
Итого постоянная нагрузка от покрытия (q ₀)	0,431	-	0,496
Кратковременная нагрузка			
Снеговая (S ₀)	1,49	1,4	2,086
Примечания: 1. вес фермы учтен отдельным загружением в программном комплексе «ЛИРА-САПР» (коэффициент надёжности по нагрузке 1,05 [30, табл. 7.1])			

Определяем расчетные постоянную и временную распределенные нагрузки на ферму при шаге ферм В=6,0 м:

- от собственного веса покрытия (кровельного пирога):

$$q_g^p = q_0 \cdot B, \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (11)$$

$$q_g^p = 0,496 \cdot 6,0 = 2,976 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

- от веса снегового покрова:

$$S = S_0 \cdot B, \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (12)$$

$$S = 2,086 \cdot 6,0 = 12,516 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Приложение снеговой нагрузки показано на рисунке 5.

«В кровлях с применением прогонов нагрузка от вышележащих конструкций и снега передается в узлы ферм в виде сосредоточенных сил.

Величина *i*-ой расчетной узловой нагрузки составит» [20]:

$$P_i = q_i \cdot b_i \quad (13)$$

где « q_i – расчетная линейная нагрузка и b_i – длина грузового участка для i -го узла фермы» [26] ($b_{кр} = 1,5$ м – крайний, $b_{ср} = 3,0$ м – средний);

Таблица 6 – Таблица расчетных узловых нагрузок

Узловая нагрузка	
Постоянная	Кратковременная
$P_{II}^{кр} = 2,976 \cdot 1,5 = 4,464$ кН	$P_S^{кр} = 12,516 \cdot 1,5 = 18,774$ кН
$P_{II}^{ср} = 2,544 \cdot 3,0 = 8,928$ кН	$P_S^{ср} = 8,7 \cdot 3,0 = 37,548$ кН

Опорные реакции вычисляем статическим нагружением расчетных сосредоточенных узловых нагрузок (см. таблицу 6) однопролетной балочной схемы с шарнирным опиранием по формуле:

$$R_{оп} = \frac{2P_{кр} + 11P_{ср}}{2} \quad (14)$$

$$R_{оп} = \frac{2 \cdot (4,464 + 18,77) + 11 \cdot (8,928 + 37,548)}{2} = 185,9 \text{ кН}$$

Расчетные сосредоточенные узловые нагрузки найдены.

2.3. Описание расчетной схемы. Статический расчет фермы в программном комплексе

Используя программный комплекс «ЛИРА-САПР» выполняем:

- определение усилий в элементах;
- подбор сечений элементов;
- определение коэффициента использования сечения.

«Расчётная схема – идеализированная и упрощенная модель реальной конструкции, в которой отброшены все малосущественные факторы. Расчетную схему фермы можно принять в виде плоской нераскрепленной в

вертикальной плоскости системы. Для выполнения статического расчёта с помощью вычислительного комплекса принимается тип схемы 2 - «Три степени свободы в узле». Учет или не учёт изгибающих моментов в элементах решетки (в раскосах) зависит от величины этих моментов» [16].

Опираение ферм принимается шарнирным, одна из опор шарнирно неподвижная, а другая шарнирно подвижная.

Обозначения, имена и сочетания нагрузок сведены в таблицу 7. Значения приложенных нагрузок приведены в таблице 8.

Таблица 7 – Имена и сочетания нагрузок

Загрузки	
Номер	Наименование
L1	Вес фермы
L2	Постоянная нагрузка
L3	Кратковременная нагрузка
Комбинации загрузений	
РСН1	$(L1) \times 1 + (L2) \times 1 + (L3) \times 1$

Таблица 8 – Значения приложенных нагрузок

Номер загрузки	Вид	Направление приложения	Номера элементов (узлов)	Значения, кН/м
1	распределенная	Z	1-32	Переменно ¹
2	узловая	Z	2, 6, 14, 19, 27, 31	1,064
3	узловая	Z	2, 6, 10, 14, 19, 23, 27, 31	8,320
Примечания: 1 – в зависимости от выбранного сечения по сортаменту по [8]				

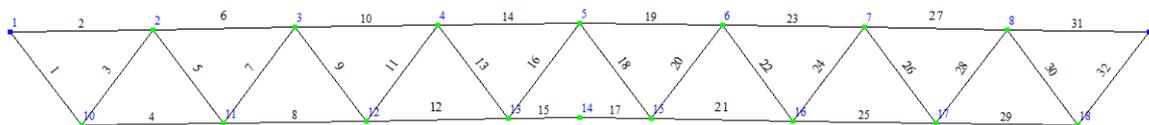
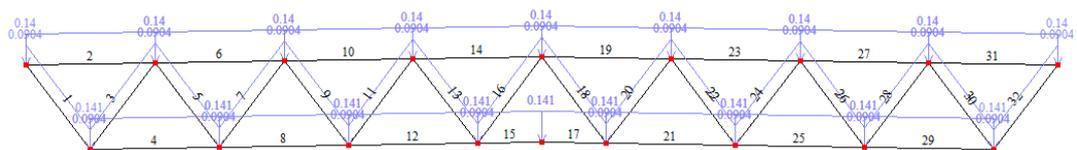
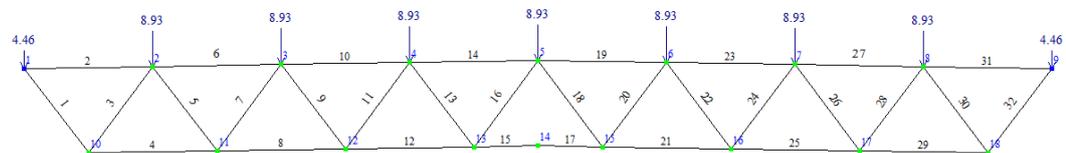


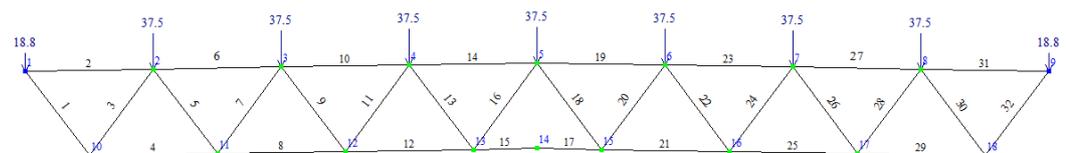
Рисунок 4 – Схема с номерами элементов фермы



а.



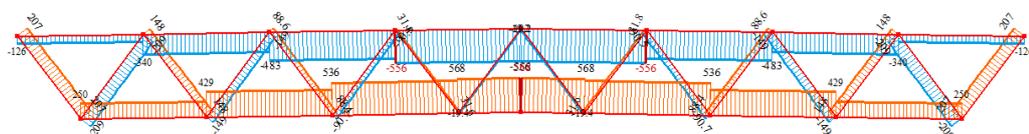
б.



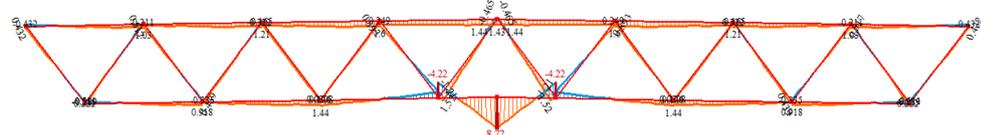
в.

а – вес элементов фермы (кН/м), б – постоянная нагрузка (кН), в – кратковременная (снеговая) нагрузка (кН)

Рисунок 5 – Приложенные нагрузки



а.



б.



в.

а – эпюра N (кН), б – эпюра M_y (кН×м), в – эпюра Q_z (кН)

Рисунок 6 – Эпюры усилий

Для удобства усилия также в таблицу 9.

Таблица 9 – Усилия в элементах фермы

Номер РСН	эл-т	сечение	N, кН	M _y , кН×м	Q _z , кН	Номер РСН	эл-т	сечение	N, кН	M _y , кН×м	Q _z , кН
1	2	3	4	5	6 7	8	9	10	11	12	13
1	1	1	207,339	0,432	-0,223	1	9	1	88,622	0,322	-0,011
1	1	2	207,250	0,114	-0,291	1	9	2	88,532	0,266	-0,079
1	1	3	207,161	-0,289	-0,358	1	9	3	88,443	0,126	-0,147
1	2	1	-125,506	-0,432	0,695	1	10	1	-482,519	0,726	0,501
1	2	2	-125,503	0,454	0,486	1	10	2	-482,516	1,321	0,292
1	2	3	-125,500	1,025	0,276	1	10	3	-482,513	1,601	0,082
1	3	1	-209,111	0,222	-0,104	1	11	1	-90,695	0,031	0,154
1	3	2	-209,020	0,048	-0,172	1	11	2	-90,604	0,183	0,087
1	3	3	-208,928	-0,211	-0,240	1	11	3	-90,513	0,249	0,019
1	4	1	250,151	-0,511	0,688	1	12	1	536,432	1,437	-0,764
1	4	2	250,154	0,362	0,476	1	12	2	536,436	0,133	-0,976
1	2	3	4	5	6 7	8	9	10	11	12	13
1	4	3	250,157	0,918	0,264	1	12	3	536,439	-1,490	-1,188
1	5	1	147,989	0,517	-0,275	1	13	1	31,776	0,893	-0,780
1	5	2	147,900	0,133	-0,343	1	13	2	31,686	-0,117	-0,848
1	5	3	147,810	-0,335	-0,411	1	13	3	31,597	-1,212	-0,916
1	6	1	-339,835	0,297	0,515	1	14	1	-556,254	0,957	0,367
1	6	2	-339,831	0,912	0,305	1	14	2	-556,251	1,350	0,157
1	6	3	-339,828	1,213	0,095	1	14	3	-556,247	1,428	-0,053
1	7	1	-149,342	0,439	-0,172	1	15	1	568,271	-4,222	8,736
1	7	2	-149,251	0,180	-0,240	1	15	2	568,272	2,291	8,630
1	7	3	-149,160	-0,165	-0,308	1	15	3	568,274	8,725	8,524
1	8	1	428,930	0,144	0,611	1	16	1	-19,428	1,520	-0,721
1	8	2	428,933	0,902	0,399	1	16	2	-19,337	0,570	-0,788
1	8	3	428,936	1,342	0,187	1	16	3	-19,245	-0,465	-0,856

На основании вышеприведенных усилий проводится подбор и проверка сечений элементов фермы.

2.4 Подбор и проверка сечений фермы

Элементы фермы являются центрально-сжатыми (центрально растянутыми) стержнями.

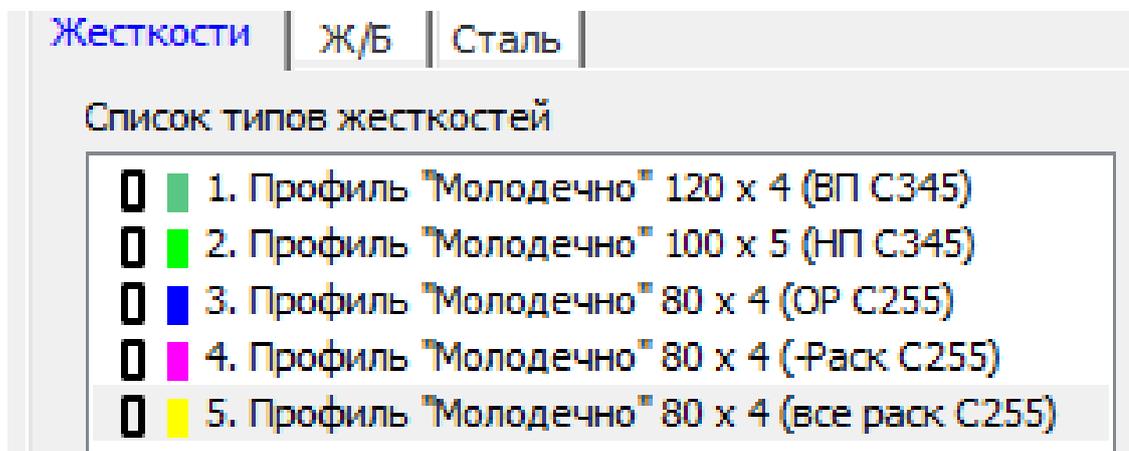
Характеристики материала по элементам, следующие:

- пояса – сталь С345;
- элементы решетки – сталь С255.

«Предельное состояние сжатых стержней ферм определяется их

устойчивостью. Согласно п. 7.1.3, расчет на устойчивость сплошностенчатых элементов, подверженных центральному сжатию силой N , следует выполнять по формуле 7» [31].

Выбранные сечения показаны на рисунке 7.



ВП – верхний пояс; НП – нижний пояс; ОР – опорный раскос; -Раск – сжатый раскос, ближайший к опоре; все раск – оставшиеся элементы решетки;

Рисунок 7 – Сечение и класс стали элементов фермы

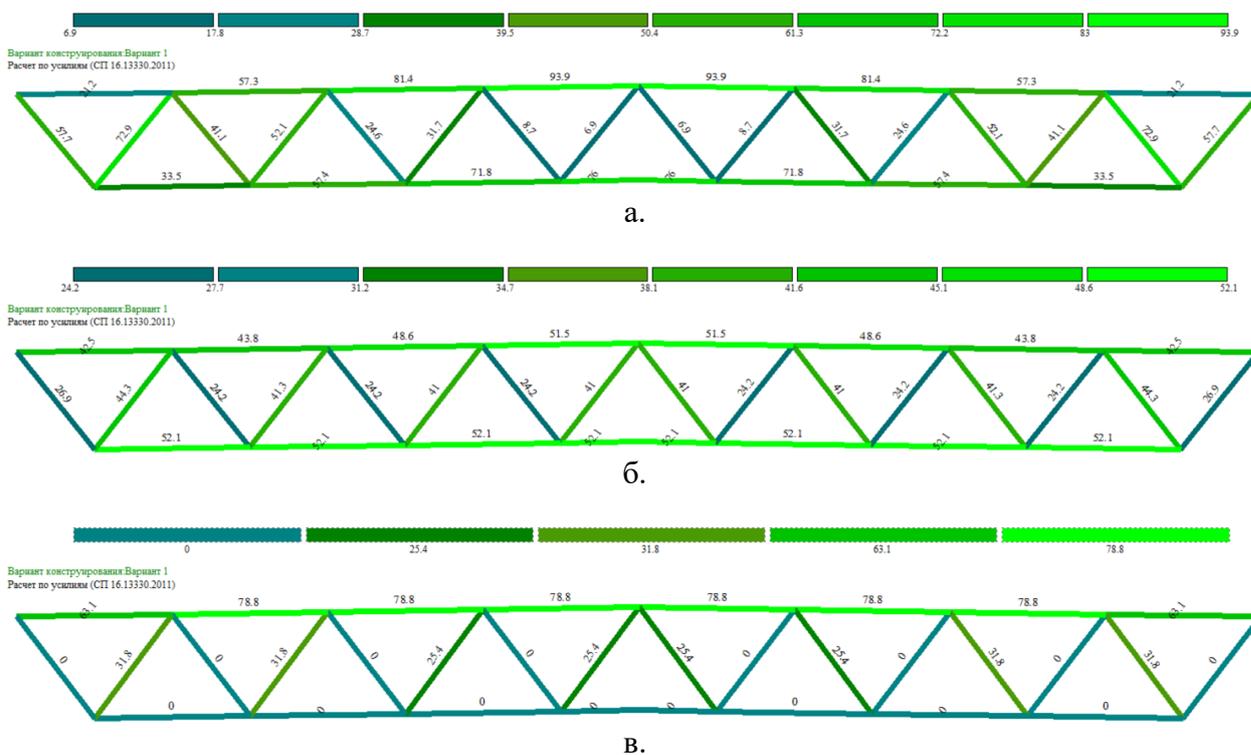
«Используя возможности программного комплекса ЛИРА-САПР 2016, проводим экспертизу сечений по I и II предельным состояниям и по местной устойчивости» [16] (рисунок 8).

«При расчете строительных конструкций должно быть выполнено условие

$$f \leq f_u, \quad (15)$$

где f - прогиб (выгиб) и перемещение элемента конструкции (или конструкции в целом), определяемые с учетом факторов, влияющих на их значения, в соответствии с приложением Д;

f_u - предельный прогиб (выгиб) или перемещение, устанавливаемые настоящими нормами» [32, п. 15.1.1].



а – первое предельное состояние, б – второе предельное состояние, в – местная устойчивость

Рисунок 8 – Результаты проверки сечений

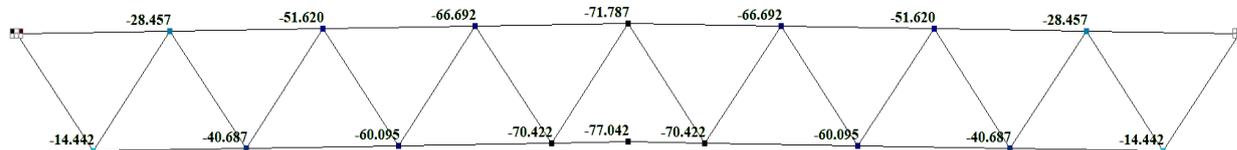


Рисунок 9 – Величина перемещения узлов в плоскости фермы, мм

При $L=24$ м предельный прогиб f_u составит $\frac{24000}{250} = 96$ мм.

Таким образом, нормативное значение вертикального перемещения узлов фермы более максимально возникающего от различных сочетаний нагрузок (рисунок 9). $f = 77,042\text{мм} < f_u = 96\text{мм}$ (условие выполняется).

2.5 Расчет, проверка и конструирование узлов фермы

«Расчет, проверка и конструирование основных узлов стропильной фермы выполняются с соблюдением норм [31, 39] и рекомендаций [26]» [2].

Схема с указанием узлов ФС1 приведена на рисунке 10.

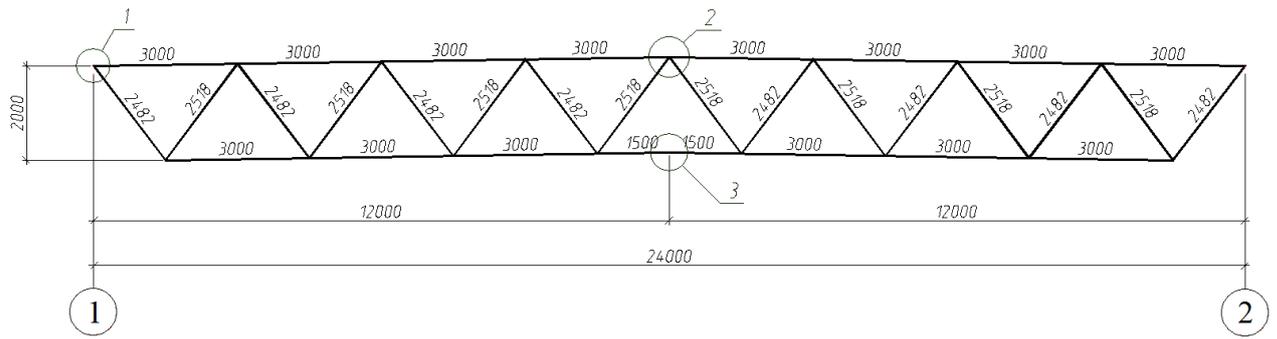


Рисунок 10 – Схема с указанием узлов

2.5.1 Расчет сварного шва, прикрепляющего пояс к фланцу

Принимаем опорный фланец шириной $b_{\text{фл}}=240\text{мм}$ и толщиной $t_{\text{фл}}=20\text{мм}$.

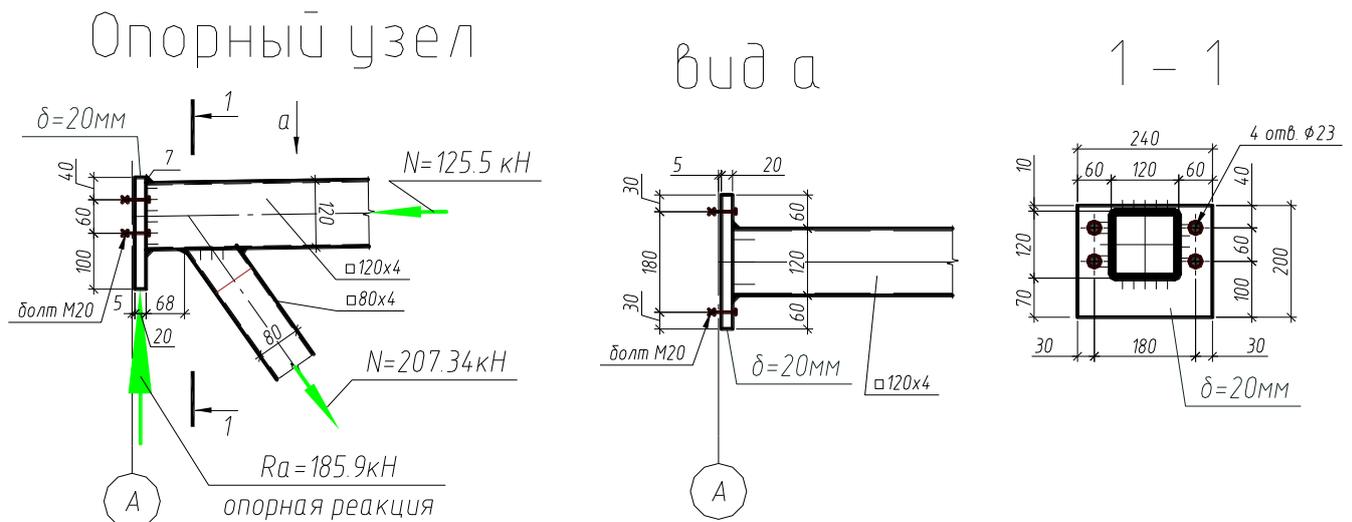


Рисунок 11 – Узел 1. Опираение фермы ФС1 на колонну

«Проверяем опорную фасонку на срез:

$$\tau = \frac{R_{\text{с}}}{ht} \leq R_s = 0,58R_y \quad (16)$$

где R_a – опорная реакция фермы» [2].

$$\tau = \frac{185,9}{24 \cdot 2,0} = 3,87 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq 13,92 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Прочность обеспечена.

Для соединения фермы и оголовка колонны в опорном узле (рисунок 11) принимаем 4 болта М20×60–5.8 по ГОСТ Р ИСО 4014-2013 (отверстия $d_{\text{отв}} = 23$ мм).

«Проверим прочность сварных швов, прикрепляющих опорный фланец к поясу фермы. Свариваются стенки пояса толщиной 6 мм с фланцем толщиной 20 мм.

Максимальный катет шва $k_{\text{max}}^f = 1,2t_{\text{min}} = 8$ мм. Принимаем $k_f = 5$ см.

Сварка механизированная (полуавтоматическая) сварочной проволокой Св08Г2С (диаметр сварочной проволоки сплошного сечения $d = 1,6$ мм) в среде углекислого газа.

Расчетное сопротивление по металлу шва $R_{wf} = 21,5$ кН/см².

Расчетное сопротивление по металлу границы сплавления (таблица 4 [31]):

$$R_{wz} = 0,45 \cdot R_{un} = 18 \text{ кН/см}^2. \quad (17)$$

Коэффициенты глубины проплавления β_f и β_z принимаем по таблице 39 [20]: $\beta_f = 0,8$; $\beta_z = 1,0$. Коэффициент условий работы $\gamma_c = 1$ » [2].

В плоскости фланца реакция воспринимается швом по периметру профиля.

$$R_{w,min} \rightarrow \begin{cases} R_{wf} \gamma_{wf} \beta_f, \text{ кН/см}^2; \\ R_{wz} \gamma_{wz} \beta_z, \text{ кН/см}^2 \end{cases} \quad (18)$$

$$N_1 \leq k_f \cdot l_w \cdot R_{w,min} \cdot \gamma_c, \quad (19)$$

$$R_{w,min} \rightarrow \begin{cases} 21,5 \cdot 1 \cdot 0,9 = 19,35; \\ 17,1 \cdot 1 \cdot 1,05 = 17,955 - \text{min} \end{cases}$$

$$l_w = 4 \cdot (12 - 1) = 44 \text{ см.}$$

$$207,354 \text{ кН} \leq 0,5 \cdot 44 \cdot 17,955 \cdot 1 = 596 \text{ кН}.$$

Принимаем окончательно $k_f = 5$ мм.

2.5.2 Конструирование верхнего монтажного узла

Элементы верхнего пояса фермы работают на сжатие. «При изготовлении фермы торцы профилей верхнего пояса перед приваркой фланцев необходимо фрезеровать, обеспечив передачу усилия через весь торец пояса на фланец. В этом случае сварные швы будут играть только фиксирующую роль, не испытывая значительных усилий» [20]. Болты монтажного соединения принимаем конструктивно (2 болта М20×60–5.8 по ГОСТ Р ИСО 4014-2013). Подробно узел приведен в графической части.

2.5.3 Нижний монтажный узел

«Монтажные стыки растянутых поясов рекомендуется выполнять с применением сплошных фланцев и ребер жесткости, расположенных вдоль ребер профиля» [26] (рисунок 12).

«Расчетное усилие, которое может быть воспринято каждой поверхностью трения соединяемых элементов, стянутых одним высокопрочным болтом, определяем по формуле 191:

$$Q_{bt} = R_{bt} A_{bn} \gamma_c, \text{ кН} \quad (20)$$

где R_{bt} - расчётное сопротивление одноболтовых соединений;

A_{bn} — площадь сечения болта по резьбе, принимаемая согласно таблице Г.9 (приложение Г);

γ_c — коэффициент условий работы болтового соединения, принимаемый 1,0.» [31, п. 14.2.9].

$$Q_{bh} = 75,5 \cdot 2,45 \cdot 1,0 = 185 \text{ кН}$$

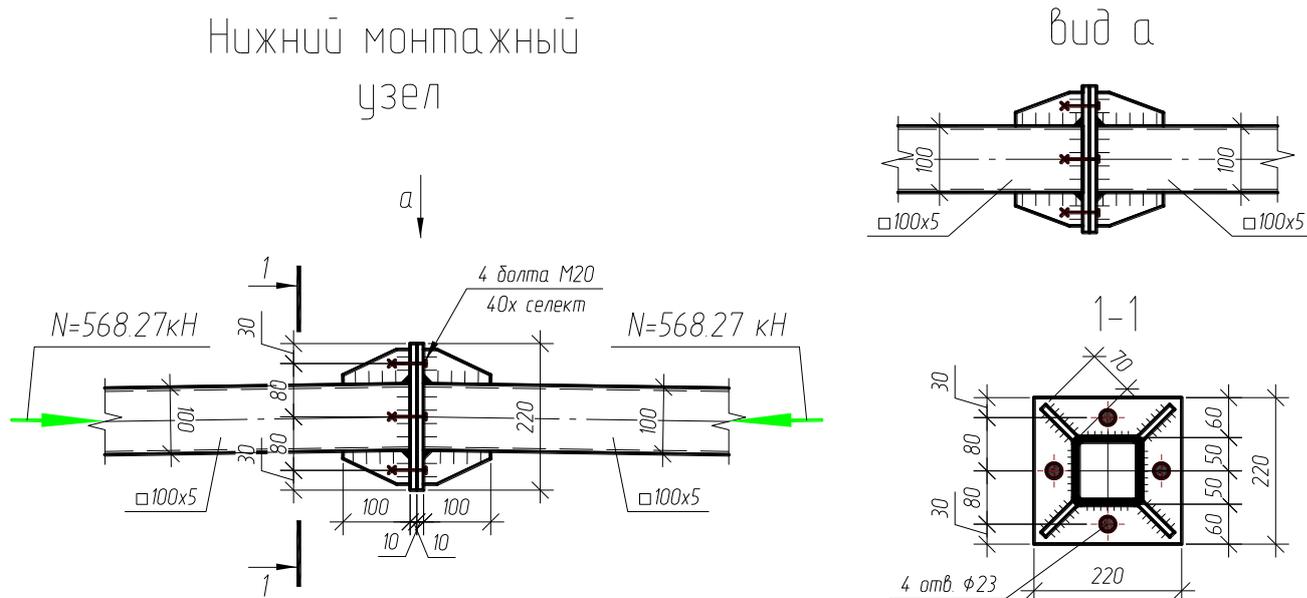


Рисунок 12 – Нижний монтажный узел

В зависимости от усилия от одного болта определяем необходимое их количество:

$$n \geq \frac{N_B}{N_b \gamma_b \gamma_c}, \text{ шт.} \quad (21)$$

$$n \geq \frac{568,27}{183,5 \cdot 1 \cdot 1} = 3,09 \text{ шт.}$$

Исходя из полученного расчета и конструктивных соображений, принимаем 4 болта М20 класса 10.9 по ГОСТ 32484.3-2013. «Минимальные расстояния между центрами болтов $a_1 = 2,5d_{\text{отв}}$, от центра болта до края элемента $a_2 = 1,3d_{\text{отв}}$ » [20].

Принимаем $a_1 = 60 \text{ мм}$, $a_2 = 30 \text{ мм}$

Выводы по разделу

Совместная работа всех элементов покрытия, способствует обеспечению геометрической неизменяемости шатра покрытия, придает жесткость и устойчивость не только покрытию, но и каркасу здания в целом.

В разделе произведен расчет и конструирование двускатной фермы ФС1 пролетом 24 м здания по ремонту сельхозтехники в городе Кувандык Оренбургской области из гнутосварных профилей в соответствии с действующими нормативами [31, 32] и рекомендациями [2, 16, 20, 26].

Основными особенностями выбранной конструкции покрытия являются: разнообразность принятия нетиповых решений и возможность назначения индивидуальных размеров, исходя из технологических требований процессов, протекающих в проектируемом здании.

В процессе проектирования фермы были выполнены действия:

- произведен сбор нагрузок, действующих на ферму, от собственной массы конструкций элементов покрытия и кровельного пирога;
- определены усилия в расчетных сечениях элементов фермы с применением «ЛИРА-САПР» и выбраны сечения, способные воспринять данные усилия;
- выполнены расчет и конструирование узлов сопряжения элементов решетки;
- проведено конструирование опорного и монтажных узлов.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта разрабатывается на монтаж металлических ферм и прогонов покрытия одноэтажного двухпролетного производственного здания по ремонту сельхозтехники с размерами» [18] в осях 66×48 м.

«Стропильная система бесфонарного покрытия представлена системой малоуклонных стропильных ферм с параллельными поясами из ГСП по [9] пролетом 24,0 м и прогонов» [3].

Опираение фермы сверху колонны принято шарнирным, то есть крепление производится с помощью болтового соединения шестигранными болтами и гайками нормальной точности. Прогоны устраиваются по верхним поясам ферм и крепятся с помощью болтового соединения к уголкам, приваренным к верхнему поясу ферм в районе примыкания раскосов.

Ведомость элементов покрытия приведена в таблице 1.

«Технологической картой предусматривается выполнение следующих работ: подготовка мест опирания ферм, укрупнительная сборка ферм, закрепление на ферме распорок, оттяжек, установка вспомогательных приспособлений, выверка и закрепление ферм в проектном положении» [18].

Технологическая карта разработана на основании требований СП 48.13330.2019, СП 70.13330.2012, СП 16.13330.2017, ГОСТ 24297-87, СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 и Приказа Минтруда России от 11.12.2020 №883н.

3.2 Организация и технология выполнения работ

«Работы по монтажу элементов покрытия предполагается вести после монтажа колонн и подкрановых балок весной-летом в две смены при нормальных погодных условиях согласно графику работ» [25].

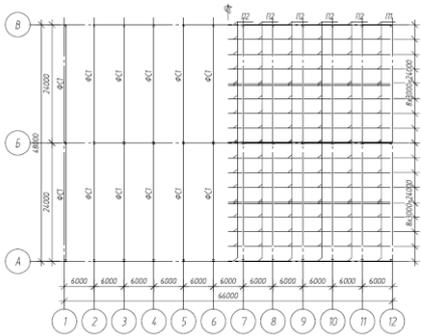
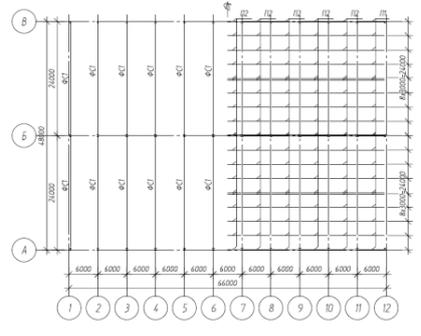
3.2.1 Требования законченности предшествующих работ

«До начала монтажа металлических ферм и прогонов покрытия должны быть выполнены следующие работы: работы нулевого цикла, монтаж колонн, прокладка временных дорог и проездов из железобетонных плит, доставка металлических конструкций на строительную площадку, доставка инвентарных приспособлений, инструмента и прочих материально-технических ресурсов, необходимых для монтажа конструкций, инструктаж рабочих по технике безопасности и ведению работ, установка предупреждающих и запрещающих знаков безопасности» [36].

3.2.2 Определение объемов работ

Объемы работ по монтажу металлических конструкций покрытия сводим в ведомость (таблица 10).

Таблица 10 – Ведомость объемов работ

Наименование работ (процессов)	Объем работ		Примечание
	Ед. изм.	Кол-во	
1	2	3	4
«Монтаж стропильных ферм на высоте до 25 м пролетом до 24 м массой до 3,0	т	31,392	$24 \cdot 1308 = 31392 \text{ кг} = 31,392 \text{ т}$ 
Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания до 25 м	т	27,212	$180 \cdot 125,6 + 40 \cdot 115,1 = 27212 \text{ кг} = 27,212 \text{ т}$ 

«При монтаже элементов покрытия одноэтажного производственного здания главной технической единицей на строительной площадке является монтажный кран, который подбирается по необходимой грузоподъемности (вес элементов покрытия с оснасткой и такелажными приспособлениями), высота подъема крюка должна быть более высоты монтируемого элемента с учетом высоты грузозахватного устройства. Также значимым параметром является вылет стрелы – дальность расположения крана от места монтажа элемента по горизонтали (с учетом высоты поднятия крюка крана).

Выбираем кран для монтажа металлических ферм по следующим параметрам: грузоподъемность; монтажная высота; вылет и длина стрелы» [25]. Для обеспечения монтажа всех конструкций с наименьшим количеством стоянок подбираем для монтажа основных конструкций каркаса автомобильный башенный кран.

Рассмотрим основные рабочие параметры крана.

«Грузоподъемность:

$$Q_{\text{тр}} = 1,2 \cdot (Q_{\text{э}} + Q_{\text{осн}}), \quad (22)$$

где $Q_{\text{тр}}$ – требуемая грузоподъемность крана с учетом 20%-го запаса, т;

$Q_{\text{э}}$ – вес элемента, т;

$Q_{\text{осн}}$ – масса установленной на нем оснастки (масса стропов), т.

Высота подъема крюка:

$$H_{\text{м}} = h_{\text{о}} + h_{\text{эл}} + h_{\text{з}} + h_{\text{стр}} + h_{\text{пол}}, \quad (23)$$

где $h_{\text{о}}$ – проектная отметка установки конструкции, м;

$h_{\text{з}}$ – запас по высоте, равный 1,0 м, требующийся по условиям безопасности для подачи конструкций к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции или монтажные приспособления, м;

$h_{\text{эл}}$ – высота элемента в монтажном положении, м;

$h_{\text{стр}}$ – высота строповочных приспособлений в рабочем положении;

$h_{\text{пол}}$ – высота полиспаста крана, равная 1,0 м» [17].

Вылет крюка крана при подъёме конструкции с самыми большими размерами (в данном случае это ферма с габаритами $L_{\text{(фермы)}}=24$ м, высота в коньке $h_{\text{(фермы)}}=2,18$ м) принимаем в районе крайних осей здания. «Графический способ определения максимального требуемого вылета крюка крана при монтаже ферм и прогонов» [25] на трёх захватках (стоянках крана) приведен на рисунке 13. Также можно было прибегнуть к аналитическому способу, применяя формулу Пифагора для нахождения гипотенузы прямоугольного треугольника.

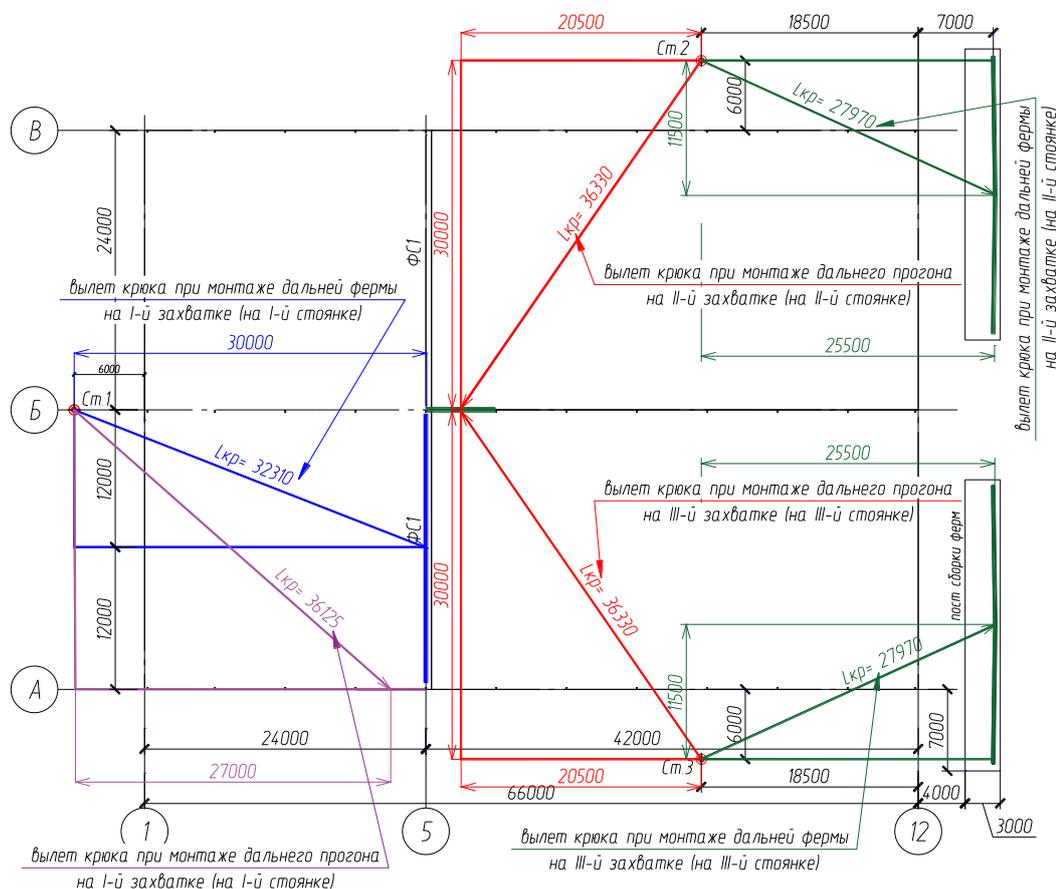


Рисунок 13 – Графический способ определения максимального вылета крюка крана при монтаже конструкций покрытия с разных стоянок (захваток)

«Для безопасного ведения монтажных работ определим зоны влияния крана. Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза при монтаже монтируемых элементов.

Опасная зона – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза краном. На местности опасная зона обозначается предупредительными знаками» [23].

Тогда опасная зона при монтаже ферм составит: вылет крюка крана (24 м) плюс половина длины фермы при возможном раскручивании во время подъёма ($0,5L_{(фермы)}=12$ м) плюс минимальное расстояние отлета фермы с высоты 16,58 м, полученное интерполяцией из таблицы 30 [17] и равное приблизительно $\Delta R=6,0$ м (см. рисунок 14).

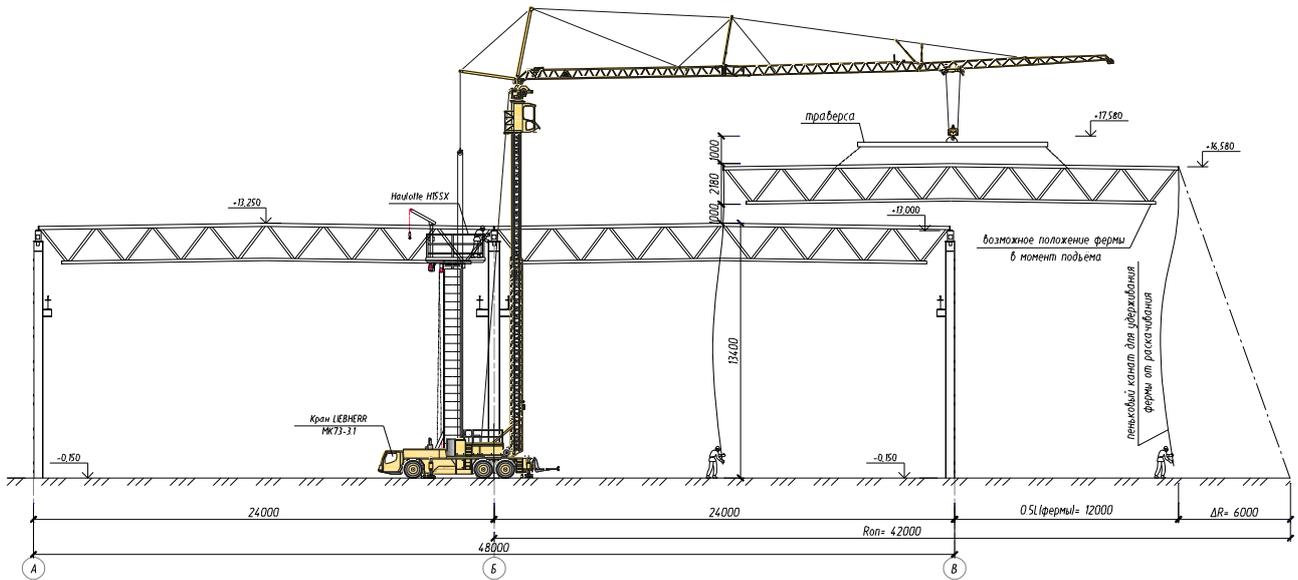


Рисунок 14 – Определение границы опасной зоны при монтаже элементов покрытия

Таким образом граница опасной зоны грузоподъемного крана при монтаже ферм составит:

$$R_{\text{крана}}^{\text{оп. зоны}} = L_{\text{пролета}} + 0,5L_{\text{фермы}} + \Delta R, \text{ м} \quad (24)$$

Производим вычисления и заносим в таблицу 10.

$$Q_{\text{тр}}^{\Phi} = 1,308 + 0,35 \approx 1,66 \text{ т.}$$

$$Q_{\text{тр}}^{\text{Пр}} = 0,126 + 0,05 \approx 0,18 \text{ т.}$$

$$H_{\text{М}} = 13,40 + 2,18 + 1,00 + 1,00 = 17,58 \text{ м}$$

$L_{max}^{\Phi} = 32,31$ м – максимально требуемый вылет крюка крана при монтаже ферм (см. рисунок 10 на первой захватке).

$L_{max}^{Пр} = 36,33$ м – максимально требуемый вылет крюка крана при монтаже прогонов (см. рисунок 10 на второй и третьей захватках).

$R_{крана}^{оп. зоны} = 24 + 12 + 6 = 42$ м – граница опасной зоны крана.

Принимаем для монтажа конструкций покрытия автомобильный башенный кран LIEBHERR МК73-3.1 (характеристики см. лист 5 ГЧ).

«Ведомости потребности в материалах, полуфабрикатах и конструкциях материалов, приспособлений и инвентаря» [18] представлены в Приложении В и ГЧ.

3.2.4 Методы и последовательность производства работ

«Основные работы: технологические схемы последовательности процесса строительно-монтажных операций; схемы расстановки на объекте машин, технологического оборудования и оснастки; проверка соответствия качества СМР требованиям к качеству предшествующего технологического процесса с указанием допускаемых отклонений и замером фактических отклонений» [39].

Элементы металлических ферм доставляются к месту укрупнительной сборки (см. в ГЧ «пост сборки ферм» с размерами 25×3 м) с помощью сцепки автомобильного седельного тягача КАМАЗ 5460 с двухосным бортовым полуприцепом 9906.038-БАК. За один рейс предусматривается перевозка 8-ми отправочных марок на четыре стропильные фермы, состоящие из двух зеркально отображенных отправочных марок длиной по 12 м.

Во время погрузки, транспортирования, выгрузки и хранения сборочных элементов ферм следует обеспечить сохранность защитного покрытия конструкций. Запрещается выгружать фермы сбрасыванием. Монтаж элементов покрытия (фермы, связи, распорки, прогоны и кровельный профлист) начинается после законченности процесса монтажа нижерасположенных конструкций каркаса здания (фундаментов и колонн) и

монтаж других элементов покрытия производится с помощью стропов. Способы строповки ферм и прогонов приведены в Графической части к проекту.

Двое монтажников (монтажник М3 и М4 – см. организацию рабочего места при монтаже ферм покрытия на первой захватке) осуществляют строповку фермы. Руководит процессом другой монтажник-звеньевой (М5), отдавая команды машинисту крана.

Любой «процесс монтажа сопровождается плавным подъемом в два приема: сначала на высоту 10-20 см, затем, после проверки надежности строповки, происходит дальнейшее перемещение элемента.

Перемещение фермы и установка её на опорные плоскости колонн производится по команде одного из монтажников (М1 и М2), которые находятся «на высоте» на гидравлических подъёмниках Haulotte H15SX.

М1 и М2 руководя процессом на высоте, сигнализируют крановщику о необходимости остановить движение элемента примерно на высоте пол метра от опорной поверхности.

После выверки производят окончательное закрепление фермы. Для обеспечения устойчивости фермы в пространстве на время проведения монтажных работ, её закрепляют с помощью парных расчалок.

К расчалкам предъявляют следующие требования: их крепление должно выполняться к надёжным опорам; запрещается размещение расчалок в местах движения транспорта.

«Расстроповку фермы следует производить после надёжного её закрепления в проектном положении. Расстроповка фермы производится двумя монтажниками с земли посредством оттяжки штыря полуавтоматического замка-захвата тросом» [25].

3.3 Требования к качеству и приёмке работ

Качество монтажа каркаса здания – главнейшая задача любого строительства. Элементы покрытия в совокупности с нижерасположенными конструкциями образуют неизменяемость строительной модели в пространстве. Поэтому очень важно проконтролировать этот монтаж. «Все монтажные процессы следует осуществлять, производя пооперационный контроль и соблюдая нормативные правила» [36].

Отклонения от проектного положения установленных стальных ферм не должны превышать величин, приведенных в Графической части к проекту.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Любое строительство требует как основных строительных материалов, из которых выполняется строительство, так и вспомогательных.

Потребность в материально-технических ресурсах заключается в правильном и обоснованном подборе средств механизации, определении их количества и комплектации, подсчете объёмов работ (монтаж ферм, связей, распорок, прогонов и кровельного профнастила). Также необходимо сформировать перечень технологической оснастки, инвентаря и приспособлений, и определиться со списком вспомогательных инструментов и средств индивидуальной защиты.

«Технические ресурсы, требующиеся на монтаж металлических ферм и прогонов покрытия одноэтажного производственного здания, а также ведомость потребности в машинах, оборудовании и инструментах» [18] приведены в Графической части к проекту.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда

«Рабочие, руководители, специалисты и служащие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими ГОСТ 12.4.011-89.

Рабочие места и подходы к ним должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приборов на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается» [6].

В процессе работы монтажники обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы и «быть внимательными при перемещении передвигающихся элементов конструкций и грузов, а также соблюдать правила и требования по предотвращению падения вышерасположенных материалов и инструмента» [14].

Во избежание травмирования с механизмами и воздействия климатических условий монтажники обязаны использовать средства индивидуальной защиты, спецодежду, рукавицы и обувь, постоянно работая в касках, а, при работе на высоте, использовать предохранительные пояса.

Эксплуатация средств механизации допускается только по назначению.

3.5.2 Пожарная безопасность

«Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации» [21].

«Не разрешается накапливать на строительных площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы

пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте» [40].

«К началу основных строительных работ на стройке должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети или из резервуаров (водоемов)» [29].

«Для курения отводится специальное место, которое оборудуется урнами, бочками с водой, ящиками с песком» [30].

3.5.3 Экологическая безопасность

Все мероприятия по охране окружающей среды проводятся в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

«Схему движения транспорта по строительной площадке и подъездов к ней следует разработать с учетом минимального загрязнения воздуха и сведения к минимуму шумового воздействия, организовать строгий контроль над сверхнормативной работой двигателей на холостом ходу.

Заправку строительной техники осуществлять специализированным транспортом на оборудованных поддонами площадках, исключающих возможность попадания ГСМ в почву.

Для предупреждения от запыления окружающих строительную площадку территорий следует систематически вывозить строительный мусор и отходы. Складевать строительный мусор следует только в специально предназначенных для этого мусорных контейнерах [27].

Отходы после монтажа ферм утилизируются обычным способом как все подобные материалы на стройплощадках в специально отведенных местах. Запрещается сжигание всех сгорающих отходов, чтобы не загрязнять воздушное пространство» [30].

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Трудозатраты T_p , чел-см (маш-см), вычисляются по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} \quad (25)$$

где V – объем выполняемых работ, м³, шт;

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

8 – количество рабочих часов в смене, час.» [17]

В Приложении В в таблице В.4 представлена калькуляция затрат труда и машинного времени на монтаж металлических элементов покрытия.

Таблица 11 – Обоснование, состав работ и состав бригады для выполнения строительно-монтажных работ по монтажу элементов покрытия

Наименование	Монтаж				
	ферм	вертикальных связей	распорок	прогонов	настила
Обоснование ГЭСН	09-03-012-01	09-03-013-01	09-03-014-01	09-03-015-01	09-04-002-01
Состав работ	01. Установка и крепление стропильных и подстропильных стальных ферм. 02. Устройство подмостей. 03. Анतिकоррозионная защита стальных конструкций	«01. Установка и крепление вертикальных связей. 02. Устройство подмостей» [19] 03. Анतिकоррозионная защита стальных конструкций.	01. Установка и крепление связей и распорок. 02. Устройство подмостей. 03. Анतिकоррозионная защита стальных конструкций.	01. Установка и крепление прогонов. 02. Устройство подмостей. 03. Анतिकоррозионная защита стальных конструкций.	01. Укладка листов. 02. Крепление их болтами и сваркой. 03. Анतिकоррозионная защита стальных конструкций.

По данным монтажным работам, указанным в таблице 11, квалифицированный состав бригады состоит из комплексной бригады из пяти монтажников:

- монтажник-звеньевой 5-го разряда -1 чел.
- монтажники 4-го разряда-2 чел.

– монтажники 3-го разряда-2чел.

3.6.2 График производства работ

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (26):

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дн} \quad (26)$$

где T_p – трудозатраты по видам работ;

n – принятое количество рабочих;

k – принятая сменность» [17].

Работу предполагается вести комплексной бригадой из пяти человек в двухсменном режиме.

$$П = \frac{340}{5 \cdot 2} = 34 \text{ дня.}$$

Принимаем продолжительность работ по устройству элементов покрытия и кровельного настила 34 рабочих дня в двухсменном режиме.

График производства работ монтаж металлических элементов покрытия приведен в Графической части к проекту.

3.6.3 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели процесса монтажа металлических ферм и прогонов покрытия одноэтажного производственного здания приведены в таблице «Техничко-экономические показатели» на листе 4 ГЧ.

Выводы по разделу

Объем работ, согласно данной технологической карте, составил 103,894 т металлоконструкций. Трудоемкость СМР – 340 чел.-дн., продолжительность составила – 34 рабочих дня в двухсменном режиме.

4 Организация строительства

ППР разрабатывается на строительство сборочно-складской корпус завода по выпуску строений из бруса в соответствии с СП 48.13330.2019 [21].

4.1 Краткая характеристика объекта

Здание одноэтажное двухпролетное – сборочно-складской корпус завода по выпуску строений из бруса размером 96×36 м.

Фундамент – столбчатый под колонны здания из бетона класса В15. Колонны двух видов: основные несущие и фахверковые с шагом – 12 м. Подкрановые балки приняты металлическими разрезными из стали С245 из сварного прокатного двутавра длиной 12 м. Наружные стены из сэндвич-панелей. Несущие конструкции покрытия представляют собой стропильные фермы, выполненные из замкнутых гнутосварных профилей.

4.2 Определение объемов работ и потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Расчет объемов СМР и потребность в материалах представлены в таблицах Г.1 и Г.2 Приложения Г.

4.3 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

«Грузоподъемность подбираемого автокрана крана рассчитывается:

$$Q_{кр} = Q_{э} + Q_{пр} + Q_{гр}, \text{ т}, \quad (27)$$

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

$Q_{пр}$ – масса монтажных приспособлений т;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства, т» [7].

$$Q_{кр,К} = 2,13 + 0,04 + 0,02 = 2,19\text{т}$$

$$Q_{расч, К} = 1,2 \cdot 2,19 = 2,63 \text{ т.}$$

«Высота подъема крюка $H_{пк}$ необходимая для подъема колонн определяется по формуле:

$$H_{пк} = h_0 + h_3 + H_э + h_{ст}, \quad (28)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,

м (высота до верха смонтированного элемента);

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее $0,5 \div 2,5$ м);

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана» [17].

$$H_{К} = 0 + 0,5 + 11,0 + 2 = 13,5\text{м.}$$

Для определения максимального вылета крюка используем рисунки Г.1, Г.2, Г.3 приложения Г. Характеристики крана приведены в таблице Г.3 приложения Г.

Принимаем «автокран КС-55713-2К на шасси КамАЗ 65115 (6×4) с длиной стрелы 21м и грузоподъемностью 25 т.

Монтаж колонн и подкрановых балок выполняем автокраном КС-35715 Ивановец на шасси МАЗ-5337А2 с длиной стрелы 18 м» [13].

Ведомость необходимых машин, механизмов приведена в таблице Г.4 приложения Г.

4.4 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ

«Трудозатраты считают по формуле 25.

Ведомость трудоёмкости приведена в таблице Г.5 приложения Г.
Ведомость грузозахватных приспособлений приведена в таблице Г.6 приложения Г.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 26.

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

- среднее число рабочих на объекте:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{T_{\text{общ}}} \quad (29)$$

где T_p – суммарная трудоёмкость работ, чел-дн;

$T_{\text{общ}}$ – общий срок строительства по календарному графику» [7].

$$R_{\text{ср}} = \frac{5668,8}{344 \times 2} = 9 \text{ чел.}$$

- «степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (30)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [7].

$$\alpha = \frac{9}{20} = 0,45.$$

- «степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{\text{уст}}}{T_{\text{общ}}} \quad (31)$$

где $T_{уст}$ – период установившегося потока;

$T_{общ}$ – общий срок строительства по календарному графику» [7].

$$\beta = \frac{278}{344} = 0,81.$$

Основные показатели определены.

4.6 Определение потребности в складах, зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

Наибольшее количество рабочих по календарному плану составило 20 чел.

Значит численность рабочих составила: $N_{итр}=3$ чел., $N_{служ}=1$ чел., $N_{моп}=1$ чел, $N_{расч} = 27$ чел.

«Расчет площади временных зданий считаем согласно нормативных площадей для расчета временных зданий» [7] и сводим в таблицу на листе 7 графической части и таблицу Г.7 приложения Г.

4.6.2 Расчет площадей складов

«Определим запас материала на складе:

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, T, \quad (32)$$

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

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

n – норма запаса материала данного вида на площадке;

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

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материалов в течении расчетного периода ($K_2=1,3$)» [7].

«Полезная площадь для складирования данного вида ресурса определяется по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (33)$$

где $Q_{\text{зап}}$ – запас материала необходимого для строительства;
 q – норма складирования материала» [7].

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (34)$$

где $F_{\text{пол}}$ – полезная площадь складирования материала;
 $k_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [7].

Расчет приведен в виде таблицы Г.8 в приложении Г.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Определим расчетный расход воды по формуле 34:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/с} \quad (35)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтённый расход воды, 1,2-1,3;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды, для поливки щебня $q_{\text{н}} = 250 \text{ л/м}^3$;

$n_{\text{н}}$ – объем работ в сутки наибольшего водопотребления,
 $n_{\text{н}} = 10,26 \text{ м}^3/\text{сутки}$;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды при производственных расходах на строительной площадке, 1,3-1,5;

$t_{\text{см}}$ – число часов в смену, 8 ч» [7].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 10,26 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,14 \text{ л/с.}$$

«Определяем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды по формуле 35:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_u}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/с} \quad (36)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды, 15 л;

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

n_p – максимальное число работающих, 18 чел;

K_u – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

t_d – продолжительность пользования душем, $t_d=45$ мин;

n_d – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену, 27 чел.)» [7].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 27 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 27}{60 \cdot 45} = 0,33 \text{ л/с.}$$

«Определяем требуемый максимальный расход воды по формуле 36:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с} \quad (37)$$

где $Q_{\text{пр}}$ – расход воды на прочие нужды;

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на пожарные нужды» [7];

$$Q_{\text{общ}} = 0,14 + 0,33 + 10 = 10,47 \text{ л/с.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 37:

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{\pi \cdot v}} \quad (38)$$

где v – скорость движения воды по трубам, 1,5-2,0 л/с» [7].

$$D = \sqrt{\frac{10,47 \cdot 1000}{3,14 \cdot 0,7}} = 138,04 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр водопроводной трубы, равный 159 мм, толщина стенки 4 мм. Диаметр канализационной трубы принят 110 мм.

4.6.4 Расчет и проектирование электроснабжения

«Мощность силовых потребителей по формуле 38:

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos\varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos\varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos\varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos\varphi_4} + \frac{k_5 \cdot P_{c5}}{\cos\varphi_5} = \quad (39)$$

где k_1, k_2, k_3, k_4 – коэффициенты одновременности спроса, учитывающие неполную загрузку электропотребителей;
 $P_{c1}, P_{c2}, P_{c3}, P_{c4}$ – установленная мощность силовых токоприёмников, осветительных приборов, кВт;
 $\cos\varphi$ – коэффициенты мощности» [7].

«Потребная мощность на машины и установки с учетом значений средних коэффициентов спроса K_c и мощности $\cos\varphi$ для стройплощадки» [15] приведены в таблице Г.9 приложения Г.

«Рассчитываем потребляемую мощность по формуле 39:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos\varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{об} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right) \quad (40)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети, 1,05-1,1;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$ – коэффициенты одновременности спроса;

$P_c, P_T, P_{об}, P_{он}$ – установленная мощность силовых токоприемников» [7].

$$P_p = 1,1 \cdot (18,68 + 0,736 + 17,12) = 40,2 \text{ кВт.}$$

«Перерасчет мощности из кВт в кВ×А по формуле 40:

$$P_p = P_y \cdot \cos f \quad (41)$$

где P_y – потребляемая мощность» [7].

$$P_p = 40,2 \cdot 0,8 = 32,16 \text{ кВ} \cdot \text{А.}$$

Принимаем трансформатор КТП-ВВ (ВК)-2-25...100-10(6)/0,4-УХЛ1, мощностью 25-100 кВтА [7]. «Потребная мощность для внутреннего и наружного освещения стройплощадки» [7] представлены в таблице Г.10 и Г.11 приложения Г.

«Количество прожекторов определим по формуле 41:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} \quad (42)$$

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

S – величина площадки, м²;

E – освещенность, лк;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт» [7].

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 26526}{1000} = 15,9 \text{ шт.}$$

«Прожекторы устанавливаем на инвентарные опоры группами» [7].

4.7 Проектирование строительного генерального плана

«Границы опасных зон монтажных кранов определим по формуле 42:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot L_э + \Delta R \quad (43)$$

где R_{max} – рабочий вылет крюка крана при монтаже прогона, м;

$0,5 \cdot L_э$ – половина длины монтируемого элемента, м;

ΔR – запас границ опасной зоны вблизи мест перемещения грузов, учитывающий возможность рассеивания груза при падении и динамическом колебании крана, м» [7].

$$R_{оп} = 5 + 0,5 \cdot 6 + 7 = 15,0 \text{ м.}$$

Принимаем опасную зону монтажных кранов 15 м.

4.8 Мероприятия по охране труда на строительной площадке

На строительной площадке необходимо выполнять правила, указанные в СП 48.13330.2019 [21]. Особое внимание уделяют складированию строительных материалов, руководствуясь сводами правил по безопасности труда в строительстве [22].

Для складирования предусматриваются специальные складские площадки. В нашем случае предусмотрены «открытые, закрытые склады и навесы. В открытых складах размещают стеновые сэндвич-панели, металлические конструкции, арматуру, щебень. Закрытые склады размещают оконные» [21] и дверные блоки, плитки, краску и т.д. Под навесом складироваться металлические профнастилы и опалубка.

На строительной площадке, и во временных зданиях предусматривается внутренне освещение.

К строительной площадке подводится временное водоснабжение на производственные нужды и на хозяйственное-бытовые нужды. Расчет ведется исходя из такого «строительного процесса, требующего наибольшего водопотребления. Также предусматривается расход воды на пожаротушение, исходя из площади строительной площадки. В нашем случае, предусмотрены временные здания контейнерного типа, а также сборно-разборные и передвижные.

Производятся расчет и проектирование сетей электроснабжения» [21] для потребителей электроэнергии, для наружного, внутреннего освещения, освещение складов и ремонтно-механических мастерских.

Расчет ведется исходя из мощностей кранов, вибропогрузателей, сварочных аппаратов и т. д.

4.9 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям: объем здания – 63369,11 м³, усредненная трудоемкость работ – 1,0 чел-дн/м², фактическая продолжительность строительства» [7]: 344 дня.

Выводы по разделу

Разработан календарный план, который показывает последовательность технологических процессов возведения здания. На строительной площадке предусмотрены временные здания для размещения работников, временные инженерные коммуникации, склады, навесы для строительных конструкций.

5 Экономика строительства

5.1 Пояснительная записка

Проектируемый объект – здание ремонта сельхозтехники с металлическим каркасом.

Место строительства – город Кувандык Оренбургской области.

Покрытие из фермы индивидуального изготовления с параллельными поясами с минимальным уклоном верхнего пояса. Кровля мягкая рулонная.

«Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» продукции на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.» [13].

«При составлении сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства, которые действительны с 1 января 2024г.

«При составлении Сводного сметного расчета приняты начисления:

- затраты на строительство временных здания и сооружений согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 1.2 – 1,8%;
- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников

истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации п.179 – 3 %».

– налог на добавленную стоимость – НДС 20%» [25].

5.2 Расчет стоимости проектных работ

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

Объектный сметный расчет № ОС-01-01 на общестроительные работы ОС-01-01 представлен в таблице 12.

Объектный сметный расчет № ОС-01-02 на благоустройство и озеленение представлен в таблице 13.

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2024 и представлен в таблице 14.

Таблица 12 – Сводный сметный расчет стоимости строительства здания ремонта сельхозтехники

«Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс. руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс. руб.»
		«Строительных	Монтажных	Оборудования	Прочее» [31]	
1	2	3	4	5	6	7
–	«Глава 2. Основные	–	–	–	–	–
ОС-02-01	Общестроительные работы	229854,11	–	–	–	229854,11
–	Глава 7. Благоустройство	–	–	–	–	–
ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	22758,53	–	–	–	558819,98
–	Итого по главе 7:	22758,53	–	–	–	558819,98
–	Итого по главам 1-7:	252612,64	–	–	–	252612,64

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
–	Итого:	252612,6	–	–	–	252612,64
–	НДС, 20%	50522,53	–	–	–	50522,53
–	Всего по сводному	303135,1 7	–	–	–	303135,17

Таблица 13 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению здания ремонта сельхозтехники

Объект		Здание ремонта сельхозтехники						
«Общая стоимость		229854,11 тыс. руб.						
Цены на» [31]		I квартал 2024 г.						
«Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость тыс. руб.» [31]
		«Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь и прочие принадлежности	Другие расходы	Всего» [31]		
НЦС 81-02-03-2022	Здание ремонта сельхозтехники	229854,1 1	–	–	–	229854,1 1	-	895,37
–	Итого затраты по смете: » [28]	229854,1 1	–	–	–	229854,1 1	-	-

«Общая стоимость 22758,53 тыс. руб.

Таблица 14 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение здания ремонта сельхозтехники

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [28]
1	2	3	4	5	6
«НСЦ 81-02-16-2021 Расц.. 16-06-002-03	«Площадки, дорожки, тротуары» [19]	100 м ²	31,7	253,00	253,00×10,15×1,86×1,02 = 14917,38

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6
НСЦ 81-02-16-2021 расц. 16-06-003-05	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	100 м ²	70,3	1293	1293×70,3×1,86×1,02=172451
НСЦ 81-02-17-2022	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	46,8	7937	7937×46,8×1,82×1,02=371451,6
—	Итого:	—	—	-	558819,98

В расчете учтен налог на добавочную стоимость, установленный действующим законодательством в размере 20%.

5.3 Техничко-экономические показатели

Сметная стоимость строительства здания ремонта сельхозтехники составляет – 303135,17 тыс. руб. НДС 20% – 50522,53 тыс. руб.

Строительный объем здания ремонта сельхозтехники – 45619,2 м³.

Сметная стоимость строительства 1м² здания ремонта сельхозтехники составляет – 55270,24, в т.ч. НДС.

Выводы по разделу

При выполнении данного раздела определена сметная стоимость строительства объекта с использованием укрупненных показателей стоимости строительства.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: «Здание ремонта сельхозтехники с металлическим каркасом».

Технологический паспорт, содержащий конструктивно-технологические характеристики здания при монтаже ферм, выполнен в таблице 15.

Таблица 15 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества» [4]
Монтаж ферм	Подъем, перемещение, установка ферм	Монтажник 6р, 4р Сварщик 5р	автокран, уровень; траверса, стропы; монтажный ломик, оттяжки, гайковерт	отправочные марки фермы, метизы, электроды, ЛКМ.

В основании технологического паспорта легли данные принятые при конструировании здания в архитектурно-планировочном разделе.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Рекомендации по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков (далее - Рекомендации) разработаны в целях оказания методической и практической помощи руководителям и специалистам по охране труда организаций, представителям профсоюзов и другим лицам, заинтересованным в создании

системы управления профессиональными рисками в рамках системы управления охраной труда у работодателя, в том числе в целях соблюдения требований:

- правил по охране труда;
- положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве;
- примерного положения о системе управления охраной труда;
- общих требований к организации безопасного рабочего места;
- иных федеральных норм и правил в области охраны труда» [22]

Выбирались методы оценки уровня профессиональных рисков, которые рекомендуются использовать для оценки рисков в отношении отдельных наиболее опасных производственных процессов или оборудования (в том числе объединенного в технологическую цепочку), а именно:

- анализ причинно-следственных связей. Данный метод, требующий значительных временных и финансовых затрат при использовании, а также углубленного обучения использующих его специалистов, рекомендуется применять для оценки рисков на уровне проекта/отдела, а также для оценки рисков на уровне проекта/отдела, а также для конкретного оборудования или процесса, для любого временного диапазона наличия профессионального риска;
- метод анализа уровней защиты (LOPA - Layers of Protection Analysis). Данный метод, требующий значительных финансовых и временных затрат, а также повышения квалификации использующих его специалистов, рекомендуется использовать для оценки рисков конкретного оборудования/процесса, он применим для любого временного диапазона наличия профессионального риска, для решения операционных или тактических задач;
- метод технического обслуживания, направленный на обеспечение надежности. Данный метод, требующий значительных временных и финансовых затрат, а также повышения квалификации

использующих его специалистов, рекомендуется использовать для оценки рисков на уровне проекта/отдела, а также конкретного оборудования или процесса, для рисков, действующих в среднесрочном и краткосрочном временном диапазоне, для решения операционных или тактических задач;

- метод анализа влияния человеческого фактора (HRA - Human Reliability Assessment). Данный метод, требующий значительных временных и финансовых затрат, а также повышения квалификации использующих его специалистов, рекомендуется использовать для оценки рисков на уровне конкретного оборудования или процесса, для рисков, действующих в среднесрочном и долгосрочном временном диапазоне, для решения операционных или тактических задач.

Идентификация профессиональных рисков представлена в табличной форме (таблица 16).

Таблица 16– Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [4]
Монтаж ферм	<p>Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека:</p> <ul style="list-style-type: none"> - действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты; -неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним, 	<p>Высотные работы</p> <p>Металлоконструкции, режущий инструмент</p>

Продолжение таблицы 16

«Производственно-технологическая операция»	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [4]
Монтаж ферм	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Сварочные работы, рабочие механизмы
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуемые: - повышенным уровнем общей вибрации; - повышенным уровнем локальной вибрации;	Работающие машины и механизмы
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризуемые повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума;	Работающие машины и механизмы
	Физические перегрузки организма работающего, связанные с тяжестью трудового процесса, характеризуются такими показателями, как: - физическая динамическая нагрузка; - масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную; - стереотипные рабочие движения; - статическая нагрузка; - рабочая поза; - наклоны корпуса тела работника; - перемещение в пространстве.	Рабочее место, технологический процесс

Идентификация профессиональных рисков разработана на основании ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

После анализа информации, полученной в пункте 6.2, возникает потребность в разработке решений по снижению возможных рисков при

выполнении работ на объекте: «Здание ремонта сельхозтехники с металлическим каркасом».

«Для снижения профессиональных рисков при выполнении работ на строительной площадке были разработаны организационные методы и подобраны технические средства, используемые для снижения и устранения опасных и вредных производственных факторов» [6], которые сведены в таблицу 17.

Таблица 17 – Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника» [4]
<p>Опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического воздействия на организм работающего человека:</p> <ul style="list-style-type: none"> - действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты; -неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним 	<p>Устройство ограждения, лесов и подмостей</p> <p>Проведение инструктажа по ТБ и безопасному ведению СМР</p>	<p>Обувь специальная для защиты от скольжения (5 пар)</p> <p>Пояс предохранительный, его составные части и комплектующие к нему (Определяется документами изготовителя)</p> <p>Каска защитная (5 шт)</p> <p>Перчатки (60 пар)</p> <p>Очки защитные (5 шт)</p> <p>Одежда специальная для защиты от механических воздействий (порезов) (5 комплектов)</p>
<p>Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания,</p>	<p>Устранение источников загрязнения, поливка дорог для обеспыливания, фильтрация воздуха, установка пыле-и дымоуловителей</p>	<p>Дерматологические средства индивидуальной защиты (1200мл)</p> <p>Респиратор (Определяется документами изготовителя)</p> <p>Очки защитные закрытые</p>

Продолжение таблицы 17

«Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно технические методы и технические средства защиты	Средства индивидуальной защиты работника» [4]
<p>Опасные и вредные производственные факторы, связанные с механическими колебаниями твердых тел и их поверхностей и характеризуются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - повышенным уровнем общей вибрации; - повышенным уровнем локальной вибрации; 	<p>Использование локальных средств глушение, своевременное техническое обслуживание машин и механизмов</p>	
<p>опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризуются повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума;</p>	<p>Использование локальных средств глушение, своевременное техническое обслуживание машин и механизмов</p>	<p>Противошумные наушники и их комплектующие (Определяется документами изготовителя) Перчатки</p>
<p>Физические перегрузки организма работающего, связанные с тяжестью трудового процесса, характеризуются такими показателями, как:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физическая динамическая нагрузка; - масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную; - стереотипные рабочие движения; - статическая нагрузка; - рабочая поза; - наклоны корпуса тела работника; - перемещение в пространстве. 	<p>Проведение инструктажа по ТБ, установка перерывов в работе, оптимизация рабочих процессов</p>	<p>Антивибрационные коврики (мин 1 шт)</p>

Количество СИЗ принято в соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 N 767н «Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств».

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«При выполнении строительно-монтажных работ одним из самых опасных факторов является пожар и сопутствующие ему проявления.

Наиболее вероятными пожарами являются пожары, связанные с горением твердых горючих веществ и конструкционных материалов, а также связанные с воспламенением и горением веществ и материалов электроустановок, находящихся под электрическим напряжением» [4].

Для идентификация опасных факторов пожара на объекте: «Здание ремонта сельхозтехники с металлическим каркасом» проведён анализ опасных факторов пожара, сведённый в таблицу Д.1.

6.4.2 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности

«Для обеспечения пожарной безопасности необходимо использовать средства пожаротушения, введенные в эксплуатацию и пройденные техобслуживание» [4].

Технические средства, способствующие поддержанию пожарной безопасности, приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Организационные мероприятия	средства обеспечения пожарной безопасности
1	2
«Первичные средства пожаротушения	Огнетушители, песок, вода, пожарный инвентарь
Мобильные средства	Автокран, автоподъемник» [40]
«Стационарные установки пожаротушения	Гидрант, емкости с водой
Средства пожарной автоматики	«При строительно-монтажных работах на строительной площадке не применяются» [30]

Продолжение таблицы 18

1	2
«Пожарное оборудование	Пожарные рукава, пожарный щит, огнетушители, ящики с песком, емкости с водой
Средства индивидуальной защиты	Респираторы, спецодежда, огнестойкие накладки, оборудование путей эвакуации
Пожарный инструмент	Багор, лопата, ведра, кошма, подручные средства
Пожарная сигнализация» [40]	телефонная (проводная и беспроводная) связь, радиосвязь

Использование средств обеспечения пожарной безопасности позволит снизить вероятность возникновения пожара, а в случае его возникновения оперативно ликвидировать, или ограничить распространение при невозможности ликвидации.

6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Организационные мероприятия, выполнение которых способствует значительному снижению и уменьшению риска возникновения и предупреждения пожара на объекте строительства: «Здание ремонта сельхозтехники с металлическим каркасом», приведены в таблице Д.2 приложения Д.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

6.5.1 Анализ негативных экологических факторов производственно-технологического процесса

На основании Федерального закона от 09.03.2021 № 39-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» в следствии монтажных работ металлических ферм случаются экологические факторы, которые оказывают вредное воздействие на окружающую среду. На основании приведенных факторов проведена идентификация негативных экологических факторов (таблица 19).

Таблица 19 – 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 ферм	«Выделение в атмосферу продуктов производства» [4]	«Выбросы в воздушную окружающую среду» [4]	«Отходы, получаемые в ходе производства, сливы, загрязнение» [22]	«Отходы производства, разрушение и загрязнение плодородного слоя почвы, выбросы ГСМ» [22]

Определение негативных экологических факторов позволяет разработать мероприятия по их снижению непосредственно на данном объекте с минимальными затратами материально-технических средств и времени.

6.5.2 Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

«При архитектурно-строительном проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства должны предусматриваться мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные и иные технологии, способствующие предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, охране окружающей среды» [34].

На основании вышеприведенного были приняты мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду, которые указаны в таблице 20.

Таблица 20 – Мероприятия по снижению и устранению негативного антропогенного воздействия

«Наименование технического объекта»	Здание ремонта сельхозтехники с металлическим каркасом» [4]
1	2
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу»	Регулирование выбросов в окружающую среду. Своевременное техническое обслуживание машин и механизмов
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу»	Применение систем водоотведения и водоочистки. Контроль протечек в оборудовании. Использование специализированной тары.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [4]	Мойка колес автотранспорта, сбор и вывоз ТБО, пересадка сохраняемых деревьев. Повторно использование плодородного слоя.

Обращение с отходами проводится следующим образом:

- сбор отходов – прием отходов в целях их дальнейшей обработки, утилизации, обезвреживания, размещения;
- накопления отходов – складирование отходов на срок не более чем одиннадцать месяцев в целях их дальнейшей обработки, утилизации, обезвреживания, размещения;
- транспортирование отходов – перевозка отходов автомобильными, железнодорожными, иным транспортом в пределах Российской Федерации;
- обработка отходов – предварительная подготовка к дальнейшей обработке, утилизации, обезвреживания, размещения;
- обезвреживание отходов – уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств, обезвреживание в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду;
- утилизация отходов – использование отходов для выполнения работ, их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки

- размещение отходов – изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду.

Выводы по разделу

Идентифицированы негативные производственные, пожарные, экологические факторы, связанные с реализацией производственно-технологического процесса (изготовления, транспортировки, хранения, эксплуатации) и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на заданном техническом объекте согласно действующим (перспективным) требованиям нормативных документов.

Заключение

Выполнен проект на строительство одноэтажного производственного здания по ремонту сельхозтехники.

Данное здание прямоугольной формы в плане (66×48 м), без каких-либо пристроек, с огромными заездами для ремонтируемой техники со стороны въездных на территорию ворот. Обслуживаемая и вспомогательная техника может беспрепятственно въезжать в здание с противоположной стороны. Для непрерывного осуществления грузоподъемных работ применяются однобалочные опорные мостовые краны и погрузчики типа Кара. Применение подобных погрузчиков позволяет ускорить и облегчить рабочий процесс при подготовке к перевозке, загрузке или перемещении по территории, в том числе из одного пролета в другой.

Производственные помещения (колонны, балки, фермы, связи) – покраска с закоксовывающимся вспенивающимся покрытием огнезащитной краской «Герма» различных тонов.

Произведен расчет и конструирование двускатной фермы ФС1 пролетом 24 м здания из гнутосварных профилей в соответствии с действующими нормативами [31, 32] и рекомендациями [2, 16, 20, 26].

В процессе проектирования фермы были выполнены действия:

- произведен сбор нагрузок, действующих на ферму, от собственной массы конструкций элементов покрытия и кровельного пирога;
- определены усилия в расчетных сечениях элементов фермы с применением «ЛИРА-САПР» и выбраны сечения, способные воспринять данные усилия;
- выполнены расчет и конструирование узлов сопряжения элементов;
- проведено конструирование опорного и монтажных узлов.

Разработана технологическая карта на монтаж металлических ферм и прогонов покрытия одноэтажного двухпролетного производственного здания.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Ананьин, М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения: учебное пособие для вузов / М. Ю. Ананьин; под научной редакцией И. Н. Мальцевой. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 130 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09421-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494081> (дата обращения: 02.08.2023).
2. Беляева, З. В. Расчет и проектирование элементов металлических конструкций: учебно-методическое пособие / З. В. Беляева, С. В. Кудрявцев; научный редактор В. Г. Крохалев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-7996-2778-2.
3. Большакова, Т. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: учебник / Т. Ю. Большакова. — пос. Караваяево: КГСХА, 2020. — 272 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171660> (дата обращения: 02.08.2023).
4. Горина, Л.Н. Раздел бакалаврской работы «Безопасность и экологичность технического объекта»: учебное пособие / Л.Н. Горина, М.И. Фесина. — 2-е изд., доп. — Тольятти: ТГУ, 2021. — 22 с.
5. ГОСТ 12.01.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность: взамен ГОСТ 12.1.004-85: дата введения 1992-07-01. — Официальное издание М.: Стандартинформ, 2006 год. — 25 с.
6. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. [Электронный ресурс]: Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 03.10.2023 г.).

7. ГОСТ 19903-2015. Прокат листовой горячекатаный. Сортамент. – М.: Стандартиформ, 2016. – 18 с.
8. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация. [Электронный ресурс] : Межгосударственный стандарт. – введ. 01.01.2021. – Москва : Стандартиформ, 2020. – 38 с. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200174302> (дата обращения 03.10.2023 г.).
9. ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2008. – 16 с.
10. ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.
11. ГОСТ Р 54851-2011 Конструкции строительные ограждающие неоднородные. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче. [Текст]. – введ. 15.10.2011. – Москва : Стандартиформ, 2012. – 28 с.
12. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. М.: Стандартиформ, 2017. – 34 с.
13. Гулак, Л. И. Проектирование промышленных зданий предприятий стройиндустрии: учебное пособие / Л. И. Гулак, В. В. Власов, М. В. Агеенко; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 75 с.
14. 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, 2020. - 527 с. : ил. - Библиогр.: с. 520-522.
15. Кувандык // Материал из Википедии — свободной энциклопедии. URL: <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Кувандык&stable=1> : [сайт]. — (дата обращения 20.08.2023).

16. Лебедь, Е.В. Компьютерные технологии в проектировании пространственных металлических каркасов зданий : учебное пособие / Е.В. Лебедь. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 140 с. — ISBN 978-5-7264-1507-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72593.html> (дата обращения: 03.09.2023).

17. Маслова, Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. – Тольятти : ТГУ, 2022. – 205 с. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 10.09.2023).

18. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. Введ. 01.01.2007. Москва : ЦНИИОМТП, 2007. -15 с.

19. 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.

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

21. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 (с изменениями на 24 октября 2022 года). – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения 03.09.2023 г.).

22. Об утверждении типового положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Министерство труда и

социальной защиты российской федерации от 29 октября 2021 г. N 776н.
URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092790> (дата обращения 21.09.2023 г.).

23. Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте [Электронный ресурс] : Приказ Министерство труда и социальной защиты российской федерации от 11 декабря 2020 г. N 883н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=379887> (дата обращения 07.09.2023 г.).

24. Основы архитектуры и строительных конструкций : учебник для вузов / К. О. Ларионова [и др.] ; под общей редакцией А. К. Соловьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05790-4. URL: <https://urait.ru/bcode/510645> (дата обращения: 12.09.2023).

25. Плешивцев, А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учебное пособие / А.А. Плешивцев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 443 с. — ISBN 978-5-4497-0281-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 03.02.2023).

26. Расчет и проектирование элементов металлических конструкций : учебное 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.

27. Санитарные правила и нормы. [СанПиН 1.2.3685-21](#) «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (с изменениями на 30 декабря 2022 года): утверждены 28 января 2021 года N 2 – М.; Информационно-издательский центр Минздрава России, 2021. — 1143 с.

28. Сорокина, И.В. Сметное дело в строительстве : учебное пособие / И.В. Сорокина, И.А. Плотникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 187

с. — ISBN 978-5-4486-0142-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 13.09.2023).

29. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы : взамен СП 1.13130.2009 : дата введения 2020-09-19. – Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2020. –49 с.

30. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. Введ. 12.03.2020. Москва : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2020. -42 с.

31. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправками, с Изменениями № 1, 2, 3, 4): взамен СП 16.13330.2011 : дата введения 2017-08-28. – Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2017. –140 с.

32. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с изменениями №1, 2, 3, 4) : взамен СП 20.13330.2011 : дата введения 2012-05-01. – М : Стандартинформ, 2018. –80 с.

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

34. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1) : взамен СП 48.13330.2011 : дата введения 2020-06-25. – Москва : Минрегион России, 2020. – 25 с.

35. 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.

36. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Введ. 01.01.2013. Москва : Минрегион России, 2012. -293 с.

37. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. СНиП 23-01-99* (с изменениями №1, 2). Введ. 25.06.2021. Москва : Стандартинформ, 2023. — 153 с.
38. СП 294.1325800.2017. «Конструкции стальные. Правила проектирования» (с Изменениями № 1, 2, 3) : дата введения 2017-12-01. — Москва : Стандартинформ, 2017. — 158 с.
39. СТО НОСТРОЙ 2.10.209-2016 «Конструкции стальные из труб и замкнутых профилей. Правила производства монтажных работ, контроль и требования к результатам работ». Введ. 24.10.2016. Москва : Ассоциация НОС, 2016. — 66 с.
40. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 10.09.2023).
41. Туснина, В. М. Промышленные здания. Объемно-планировочные и конструктивные решения : учебное пособие / Туснина В. М., Туснина О. А. - Москва : АСВ, 2019. - 250 с. - ISBN --. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303219.html> (дата обращения: 10.09.2023).
42. Туснина В.М. Проектирование одноэтажного промышленного здания на основе стального каркаса : учебно-методическое пособие / Туснина В.М., Туснина О.А.. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. — 66 с. — ISBN 978-5-7264-2048-6. — Текст : электронный // IPR SMART— URL: <https://www.iprbookshop.ru/101857.html> (дата обращения: 10.01.2023).

Приложение А

Дополнительные сведения к разделу АПР

Таблица А.1 – Колонны каркаса здания

Колонна	К1	К2	К3
Верх	+13,000	+13,000	+13,400
Конструкция и размеры			по чертежам Серии 1.427.3-9.1
Низ	-0,150	-0,150	-0,150
Профиль	I 50Ш1 по [12]	I 60Ш1 по [12]	□ 200×200 по [9]
Расположение	Колонны крайних рядов	Колонны средних рядов	Стойки фахверка

Примечание: в качестве стоек каркаса встроенных помещений применяются стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по [9] сечением 100×100.

Таблица А.2 – Ведомость индивидуально изготовленных окон

Наименование	Форма
Окно ОК-1	

Примечание: 1 – глухое остекление; 2 – открываемые створки

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

Наименование	Форма
Окно ОК-2	

Примечание: 1 – глухое остекление; 2 – открываемые створки

Таблица А.3 – Спецификация заполнения проемов

Поз.	«Обозначение»	Наименование	Кол-во по фасадам					Масса ед., кг	Примечание» [10]
			1-12	12-1	А-В	В-А	всего		
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 40-24 (4М-16-4М)	16	16	10	11	53	135	
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 20-12 (4М-16-4М)	-	-	2	-	2	16	
1	серии КТХ-27	«ДвериПАРК» ДН 21x13	-	-	2	-	3	124	-
2	ГОСТ 475-2016	ДВ 1Рп 21x9 Г ПрБ Мд1	-	-	-	-	15	12,1	-
3	Индивидуального	<i>ТехноГРАД</i> ВР42x42	-	-	2	-	2	250	распашные
4	Индивидуального изготовления	<i>DoorHan</i> 8,0x6,0 м	-	-	-	2	2	535	складные без нижней направляющей

Таблица А.4 – Ведомость индивидуально изготовленных ферм

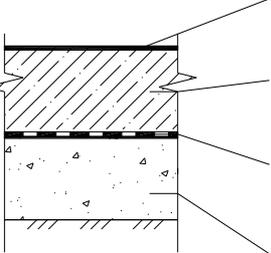
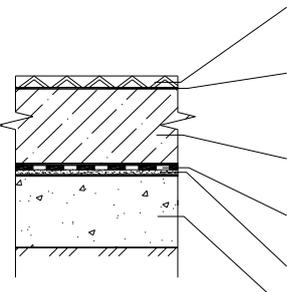
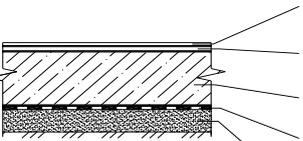
Наименование	Форма
Ферма Ф1	
Прогоны П1, П2	

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Спецификация ферм

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание» [10]
Ф1	Индивидуального изготовления	ФС-24-1.8	12	1308	см. раздел РКР
П1		швеллер №22 L=5980		125,6	ГОСТ 8240-97
П2		швеллер №22 L=5480		115,1	ГОСТ 8240-97

Таблица А.6 – Экспликация полов

«Наименование помещения	Схема пола	Данные элементов пола, мм			Площадь, м ² » [10]
Производственные помещения, ремзона		топинг	-	-	2753,06
		бетон, армированный сеткой	150	мм	
		гидроизоляция	-	-	
		щебеночно-песчаная смесь	150	мм	
Душевая, санузел		плитка керамическая	6	мм	78,59
		плиточный клей	5	мм	
		бетон армированный	80	мм	
		гидроизоляция	2	слоя	
		стяжка ЦПС	50	мм	
		смесь ШПС	150	мм	
Гардеробная, служебные помещения и кабинеты		линолеум	3	мм	225,94
		стяжка ЦПС	20	мм	
		бетон В12,5	80	мм	
		гидроизоляция	2	слоя	
		стяжка ЦПС	50	мм	

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу РКР

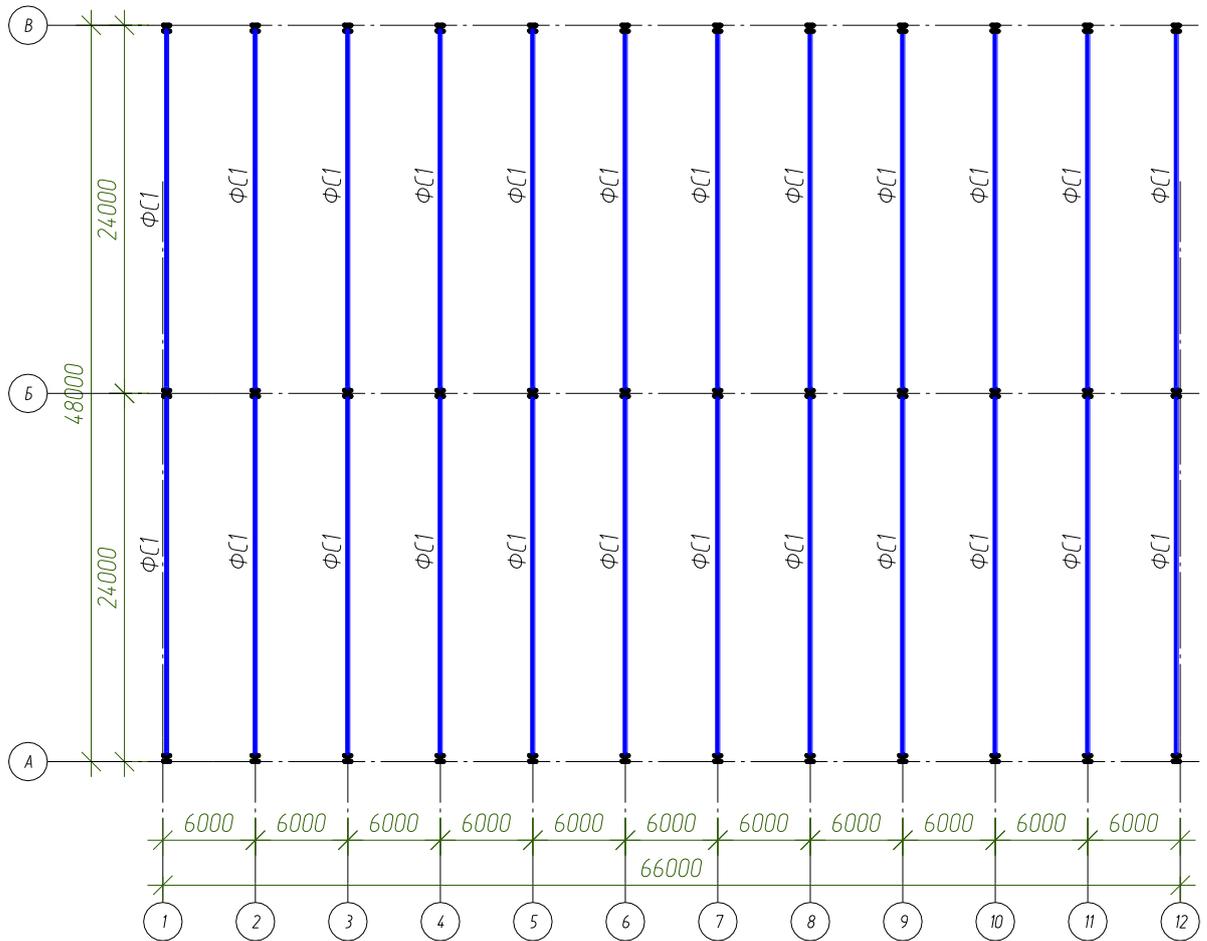


Рисунок Б.1 – Схема размещения ферм

Продолжение Приложения Б

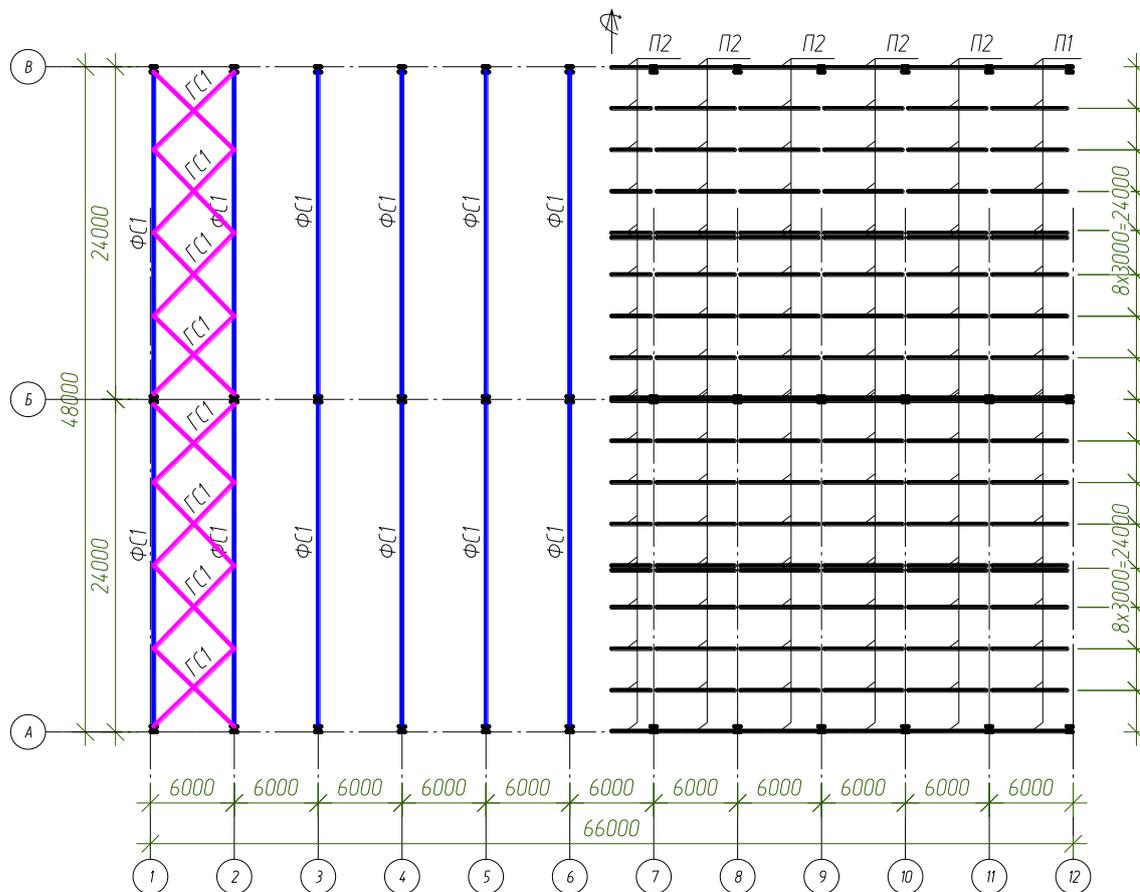


Рисунок Б.2 – Схема размещения связей и прогонов

Приложение В
Дополнительные сведения к разделу ТС

Таблица В.1 – Ведомость индивидуально изготовленных ферм

Наименование	Форма
Ферма Ф1	
Прогоны П1, П2	

Таблица В.2 – Спецификация ферм

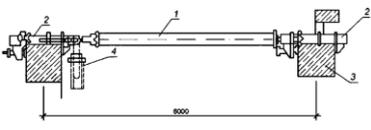
«Поз»	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание» [10]
Ф1	Индивидуального изготовления	ФС-24-1.8	24	1308	см. раздел РКР
П1		швеллер №22 L=5980	180	125,6	ГОСТ 8240-97
П2		швеллер №22 L=5480	40	115,1	ГОСТ 8240-97

Таблица В.3. Ведомость грузозахватных и монтажных приспособлений

Монтируемые конструкции	Масса конструкции, кг	Монтажное приспособление		Характеристика приспособления			Потребное кол-во шт.
		Наименование	Эскиз	грузоподъемность, т	масса, т	расчетная высота, м	
Ферма	1308	Траверса SZK-TRL-Z1-2,0/25/6000-12003 СевЗапКанат		2,0	0,35	1,0	1
Прогоны	125,6	Строп двухветвевой		2,0	0,05	2,2	2

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

Монтируемые конструкции	Монтажное приспособление		Характеристика приспособления			Потребное кол-во шт.
	наименование	эскиз	Грузоподъемность, т	масса, т	расчетная высота, м	
Обеспечение рабочего места при монтаже	Ножничный подъемник Haulotte H15SX		2,40	-	15,0	2
Монтаж стропильных элементов	Полуавтоматический штырьевой замок		2,0	0,01	-	4
Монтаж связевых элементов, прогонов, разгрузка и обеспечение рабочего места на высоте	Строп двухветвевой канатный 2СК-3,2/3000 СевЗапКанат		3,2	0,05	3,0	2
Временное крепление стропильных ферм	Инвентарная распорка ГОСТ Р 59199—2020		-	0,06	-	5

Продолжение Приложения В

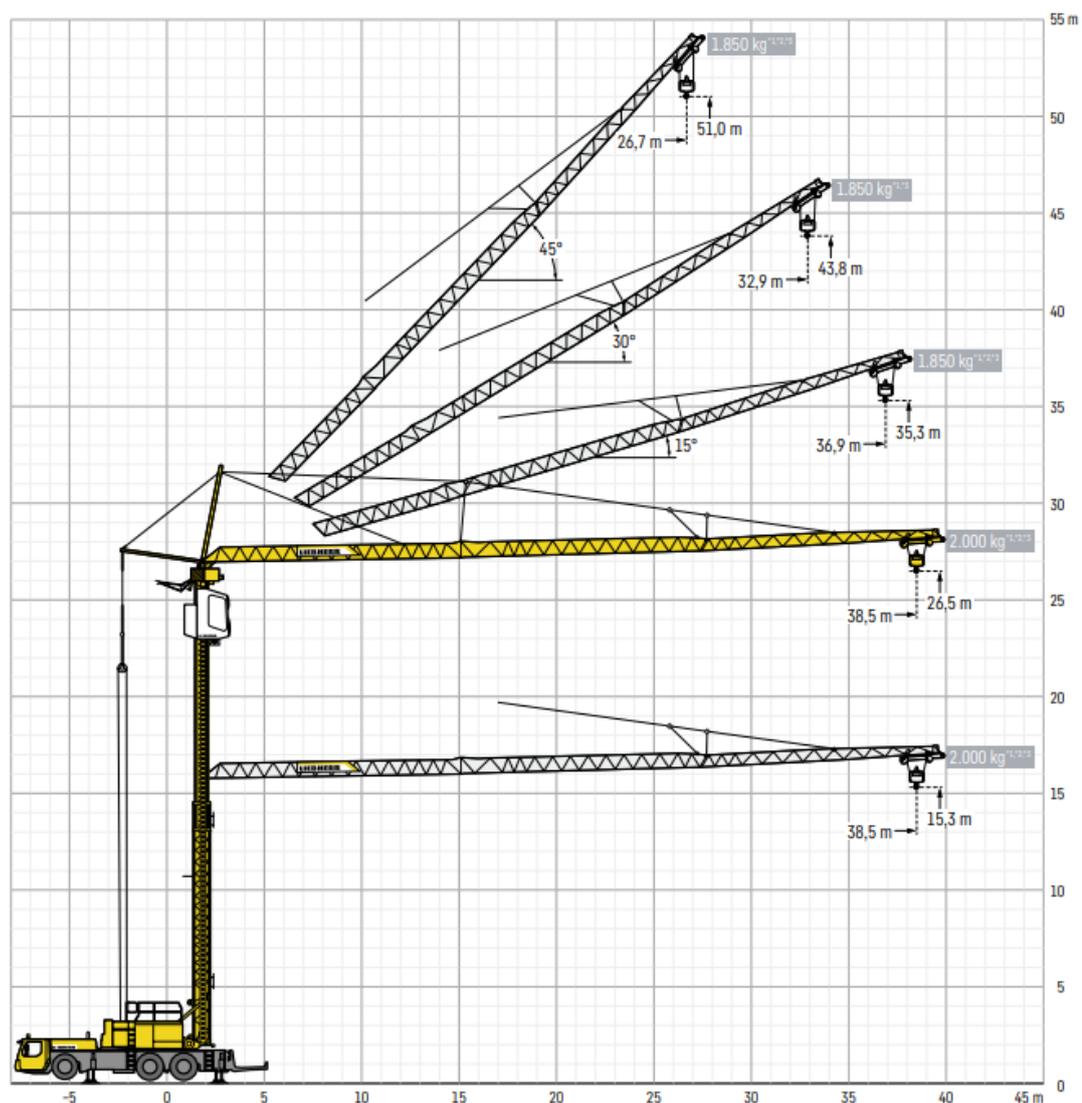


Рисунок В.1. Грузовысотная характеристика автомобильного крана ЛЕВHERR МК73-3.1

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Калькуляция трудозатрат

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профквалиф состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН» [17]
			Чел.- час	Маш.- час	Объём работ	чел.-д.	маш.- смен	
Монтаж ферм	т	09-03-012-01	23	5,25	31,392	90,3	20,6	Монт. 5р.-1 Монт. 4р.-2 Монт. 3р.-2 Маш. 6р.-1
Монтаж металлических покрытия корпуса АБК	балок т	09-03-002-12	35,07	2,77	4,05	17,8	1,4	
Монтаж металлических связей	т	09-03-014-01	39,55	4,13	9,24	45,7	4,8	
Монтаж прогонов покрытия	т	09-03-015-01	14,1	1,88	27,212	48	6,4	
Монтаж кровельного профнастила	100 м ²	09-04-002-03	31,7	3,14	32	126,8	12,6	
Всего	—	—	—	—	103,894	328,6	45,8	—

Продолжение Приложения В

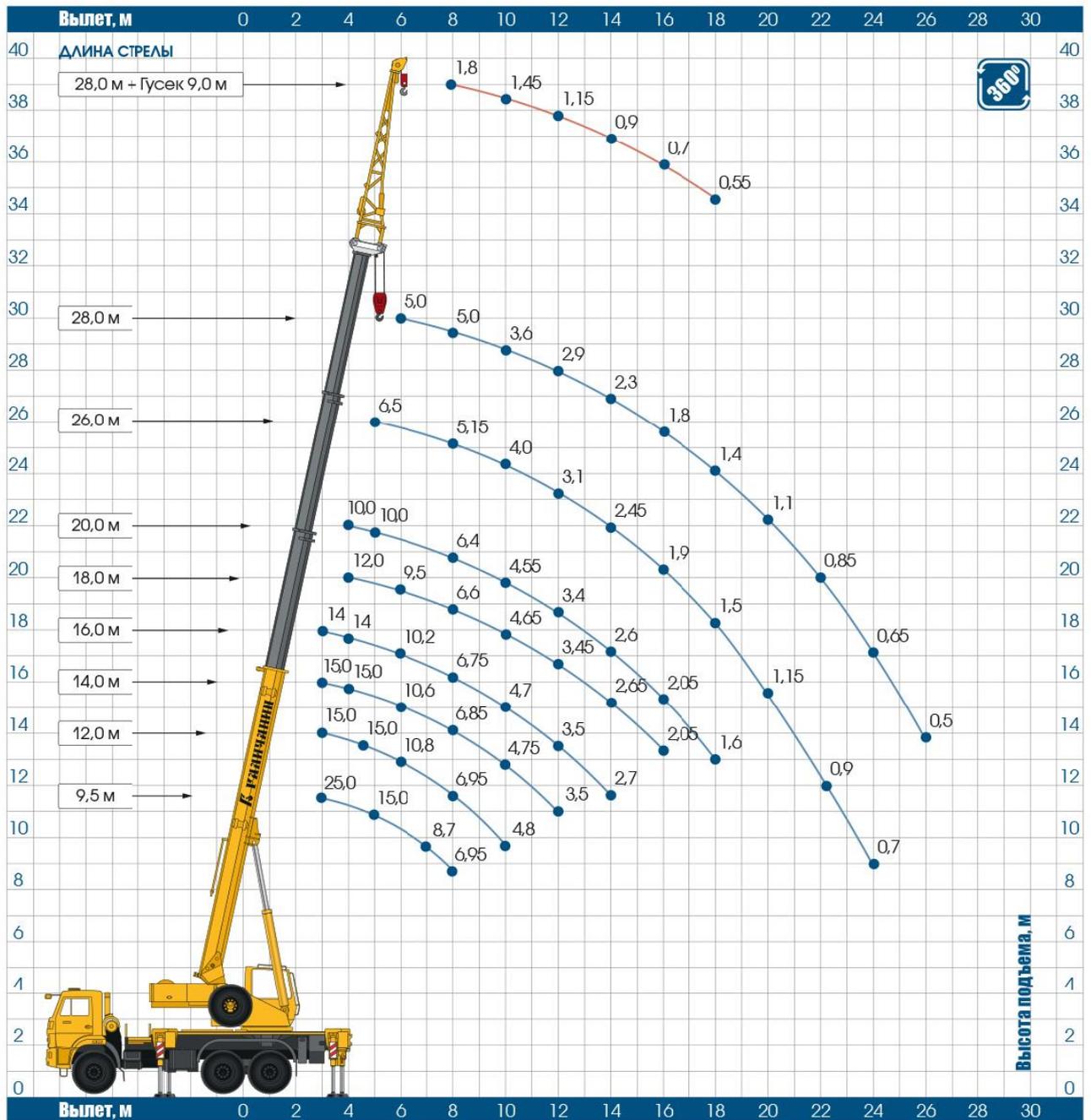


Рисунок В.2 – Грузовысотные характеристики КС-55713-1В стрела 28,0 м

Продолжение Приложения В

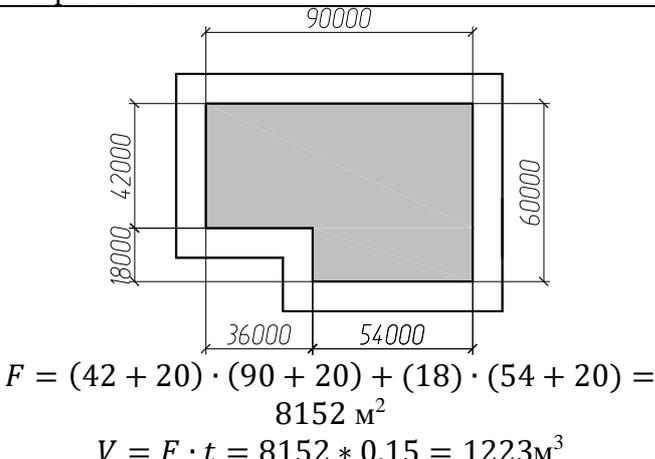
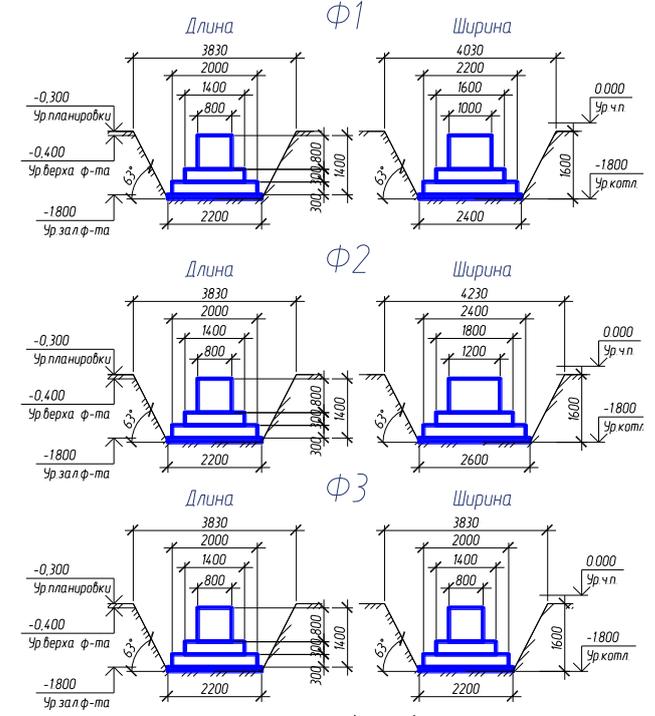
Таблица В.5 – Операционный контроль технологического процесса монтажа конструкций

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, мм	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Выверка предшествующих операций	Отметки опорных узлов	10	Измерительный, каждый узел, журнал работ
Выверка при монтаже ферм	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» [41]	--/--

Приложение Г

Дополнительные сведения к разделу ОС

Таблица Г.1 – «Ведомость объемов строительно-монтажных работ» [7]

«По-з.»	Наименование работ	Объем работ		Методика расчета и эскиз» [7]
		Ед. изм.	Кол-во	
1	2	3	4	5
I. Земляные работы				
1	«Планировка площади бульдозерами со срезкой растительного слоя	1000 м ²	8,15	 <p style="text-align: center;"> $F = (42 + 20) \cdot (90 + 20) + (18) \cdot (54 + 20) = 8152 \text{ м}^2$ $V = F \cdot t = 8152 \cdot 0,15 = 1223 \text{ м}^3$ </p>
2	Разработка грунта в котловане экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м ³ , группа грунтов: 3 (всего) (суглинок, угол откоса 63° m=0,5) - в отвал» [7]	1000 м ³	1,47	 <p style="text-align: center;"> $V_{\text{кот.}} = \frac{1}{3} \cdot H_{\text{котл}} \cdot (F_{\text{в}} + F_{\text{н}} + \sqrt{F_{\text{в}} \cdot F_{\text{н}}})$ </p>

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
3	«Разработка грунта в котловане экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м ³ , группа грунтов: 3 (всего) (суглинок, угол откоса 63° m=0,5) - в отвал	1000 м ³	1,47	$\Phi 1: F_H=2,2 \cdot 2,4=5,28 \text{ м}^2$ $F_B=3,83 \cdot 4,03=15,43 \text{ м}^2$ $H_{\text{котл}}=1,6 \text{ м}$ $V_{\text{кот.}}=(1/3 \cdot 1,6(15,43+5,28+\sqrt{15,43 \cdot 5,28})) \times$ $\times 32 \text{ шт.}=507,5 \text{ м}^3$ $\Phi 2: F_H=2,2 \cdot 2,6=5,72 \text{ м}^2$ $F_B=3,83 \cdot 4,23=16,2 \text{ м}^2$ $H_{\text{котл}}=1,6 \text{ м}$ $V_{\text{кот.}}=(1/3 \cdot 1,6(16,2+5,72+\sqrt{16,2 \cdot 5,72})) \times$ $\times 26 \text{ шт.}=437,44 \text{ м}^3$ $\Phi 3: F_H=2,2 \cdot 2,2=4,84 \text{ м}^2$ $F_B=3,83 \cdot 3,83=14,67 \text{ м}^2$ $H_{\text{котл}}=1,6 \text{ м}$ $V_{\text{кот.}}=(1/3 \cdot 1,6(14,67+4,84+\sqrt{14,67 \cdot 4,84})) \times$ $\times 28 \text{ шт.}=417,18 \text{ м}^3$ Итого $\Phi 1+\Phi 2+\Phi 3=$ $= 507,5 + 437,44 + 417,18 = 1362,12 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{фунд}} + V_{\text{подбет}} + V_{\text{ФБ}}$ $V_{\text{констр}} = 126,54 + 45,32 + 14,46 = 186,32 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p =$ $= (1362,12 - 186,32) \cdot 1,25 = 1469,75 \text{ м}^3$
4	- с погрузкой	1000 м ³	0,23	$V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр}}^{\text{зас}}$ $V_{\text{изб}} = 1362,12 \cdot 1,25 - 1469,75 = 232,9 \text{ м}^3$
5	Доработка вручную	100 м ³	0,68	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 1362,12 = 68 \text{ м}^3$
6	Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	1,47	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1469,75 \text{ м}^3$
7	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м ³	14,7	$V_{\text{упл}} = V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1469,75 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты				
8	Устройство подбетонного основания	100 м ³	0,45	Площадь подбетонки равна площади всех котлованчиков по низу $\Phi 1: \Sigma F_1^H=5,28 \text{ м}^2 \times 32 \text{ шт.}=168,96 \text{ м}^2$ $\Phi 2: \Sigma F_2^H=5,72 \text{ м}^2 \times 26 \text{ шт.}=148,72 \text{ м}^2$ $\Phi 3: \Sigma F_3^H=4,84 \text{ м}^2 \times 28 \text{ шт.}=135,52 \text{ м}^2$ $V_{\text{подбет}} = \delta_{\text{подбет}} \cdot \Sigma F_i^H = 0,1 \cdot 453,2 = 45,32 \text{ м}^3$
9	Устройство монолитных фундаментов» [7]	100 м ³	1,27	$V = V_1 \cdot 32 + V_2 \cdot 26 + V_3 \cdot 28 =$ $= 1,47 \cdot 32 + 1,83 \cdot 26 + 1,14 \cdot 28 = 126,54 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
10	«Обмазочная гидроизоляция фундаментов	100м ²	9,27	$\begin{aligned} & \Phi_{M1}: \\ & (2 \times ((2,0+2,2+1,4+1,6) \cdot 0,3+0,8 \cdot 0,8+1,0 \cdot 0,8)+ \\ & + (2,0 \cdot 2,2)-(0,8 \cdot 1,0)) \times 32 \text{шт.} = 345,6 \text{ м}^2 \\ & \Phi_{M2}: \\ & (2 \times ((2,0+2,4+1,4+1,8) \cdot 0,3+0,8 \cdot 0,8+1,2 \cdot 0,8)+ \\ & + (2,0 \cdot 2,4)-(0,8 \cdot 1,2)) \times 26 \text{шт.} = 301,6 \text{ м}^2 \\ & \Phi_{M3}: \\ & (4 \times ((2,0+1,4) \cdot 0,3+0,8 \cdot 0,8)+ \\ & + (2,0 \cdot 2,0)-(0,8 \cdot 0,8)) \times 28 \text{шт.} = 280 \text{ м}^2 \\ & \text{Итого: } 345,6+301,6+280=927,2 \text{ м}^2 \end{aligned}$
11	Устройство монолитных ж/б фундаментных балок длиной до 6 м	100 м ³	0,18	$\begin{aligned} V &= V_1 \cdot 5 + V_2 \cdot 23 + V_3 \cdot 15 = \\ &= 0,348 \cdot 5 + 0,33 \cdot 23 + 0,342 \cdot 15 = \\ &= 18 \text{ м}^3 \end{aligned}$
III. Возведение конструкций надземной части здания				
12	Монтаж колонн	т	168,28	$\begin{aligned} & \text{колонны К1 } 22 \text{шт} \times 1820 \text{кг} = 40040 \text{кг} \\ & \text{колонны К2 } 16 \text{шт} \times 2130 \text{кг} = 34080 \text{кг} \\ & \text{колонны К3 } 10 \text{шт} \times 2080 \text{кг} = 20800 \text{кг} \\ & \text{колонны К4 } 22 \text{шт} \times 1780 \text{кг} = 39160 \text{кг} \\ & \text{колонны К5 } 16 \text{шт} \times 1250 \text{кг} = 20000 \text{кг} \\ & \text{колонны К6 } 10 \text{шт} \times 1420 \text{кг} = 14200 \text{кг} \\ & \Sigma M = 40,04+34,08+20,8+39,16+20+14,2= \\ & = 168,28 \text{ т} \end{aligned}$
13	Монтаж связей по колоннам	т.	6,66	$\text{ВС: } 9 \text{шт} \times 494 \text{кг} + 9 \text{шт} \times 246 \text{кг} = 6660$
14	Монтаж блоков подкрановых балок	т	99,27	$\text{БП: } 52 \text{шт} \times 1656 \text{кг} + 8 \text{шт} \times 1645 \text{кг} = 99272 \text{ кг}$
15	Монтаж стропильных ферм	т	49,53	$\begin{aligned} & \Phi C1: 16 \text{шт} \times 1502 \text{кг} = 24032 \text{кг} \\ & \Phi C2: 16 \text{шт} \times 976 \text{кг} = 15616 \text{кг} \\ & \Phi C3: 10 \text{шт} \times 988 \text{кг} = 9880 \text{кг} \\ & \Sigma M = 24,032+15,616+9,88=49,53 \text{ т} \end{aligned}$
16	Монтаж прогонов покрытия	т	28,94	$\text{П: } 44 \text{шт} \times 0,082 \text{т} + 298 \text{шт} \times 0,085 \text{т} = 28,938 \text{ т}$
17	Монтаж стоек фахверка	т	7,85	$\text{колонны фахверка К7: } 10 \text{шт} \times 785 \text{кг} = 7850 \text{ кг}$
18	Монтаж балок перекрытия, встроенных помещений» [7]	т	23,86	$\begin{aligned} \Sigma M &= 9 \cdot 0,303 + 9 \cdot 0,297 + 9 \cdot 0,291 + \\ & + 89 \cdot 0,178 = 23,861 \text{ т} \end{aligned}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
19	«Монтаж металлического профнастила перекрытия	т	8,01	профнастил под перекрытие АБК $S = 924 \text{ м}^2$ $M = S \cdot 8,67 (\text{кг}/\text{м}^2) = 924 \cdot 8,67 / 1000 = 8,011 \text{ т}$
20	Монтаж металлических: лестниц и площадок	т	0,88	Индивидуального изготовления по косоурам из прокатного швеллера № 20 $\sum M = 4 \cdot 2,82 \cdot 18,4 + 16 \cdot 21,32 + 2 \cdot 168,4 = 878,3 \text{ кг}$
21	Монтаж лестниц прямолинейных пожарных с ограждением	т	0,74	Лестница пожарная тип П-1.2 $\sum M = (89,1 + 84,2 + 84,2) \cdot 2 + (89,1 + 25,3) \cdot 2 = 743,8 \text{ кг}$
22	Монтаж ограждающих стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	31,75	-площадь всех стен по периметру здания: $S_{\text{общ}} = (60,2 \cdot 13,2 + 90,2 \cdot 12,0) \cdot 2 = 3754,08 \text{ м}^2$ -площадь всех проемов в наружном ограждении здания: $S_{\text{проем}} = 26 \cdot 4,2 \cdot 3,6 + 37 \cdot 4,2 \cdot 2,4 + 7 \cdot 3,6 \cdot 3,6 + 1 \cdot 2,1 \cdot 1,2 = 579 \text{ м}^2$ Итогополучаем: $S_{\text{огр}} = 3754,08 - 579 = 3175,08 \text{ м}^2$
23	Укладка бетона на покрытие АБК	100 м ³	1,11	$S = 924 \text{ м}^2$ $V = 924 \cdot 0,12 = 110,88 \text{ м}^3$
24	Монтаж перегородок встроенных помещений из ГКЛ	100 м ²	20,65	$S_{\text{ст}} = 198,95 \cdot 5,88 + 305,1 \cdot 3,6 = 2268,19 \text{ м}^2$ $S_{\text{пр}} = 2,1 \cdot 1,2 \cdot 3 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 23 + 2,5 \cdot 2,4 \cdot 8 + 3,6 \cdot 3,6 \cdot 8 = 202,71 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = S_{\text{ст}} - S_{\text{пр}} = 2268,19 - 202,71 = 2065,48 \text{ м}^2$
IV. Кровельные работы				
25	Монтаж кровельных сэндвич-панелей	100 м ²	48,0	$S = 54,4 \cdot 17,95 + 90,4 \cdot 42,27 = 4799,5 \text{ м}^2$
V. Полы				
26	Уплотнение грунта щебнем	100 м ²	43,5	-площадь уплотнения: $S = 4607 + 115 = 4722 \text{ м}^2$ -объем щебеночного слоя $V_{\text{общ}} = 4722 \cdot 0,05 \text{ м} = 236,1 \text{ м}^3$
27	Устройство бетонного основания под полы» [7]	м ³	566,64	-площадь полов: $S = 4607 + 115 = 4722 \text{ м}^2$ $V_{\text{общ}} = 4722 \cdot 0,12 \text{ м} = 566,64 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
28	«Асфальтобетонное покрытие пола толщиной 40мм	100м ²	1,84	-площадь асфальтируемых полов: $S=4607\text{м}^2$ $V_{\text{общ}}=4607 \times 0,04\text{м}=184,28\text{м}^3$
29	Гидроизоляция под полы	100м ²	10,39	-площадь гидроизоляции под полы: $S=115+924=1039\text{м}^2$
30	Укладка плитки пола	100 м ²	10,39	-площадь полов из керамической плитки: $S=115+924=1039\text{м}^2$
VI. Окна, ворота, двери				
31	Окна	100м ²	7,66	Окна ПВХ - 63 шт $S=26 \cdot (4,2 \cdot 3,6) + 37 \cdot (4,2 \cdot 2,4) = 766,08 \text{ м}^2$
32	Монтаж дверей деревянных	100м ²	0,54	Двери деревянные индивидуального изготовления – 27 шт $S_{\text{дв}}=1 \cdot 2,1 \cdot 1,2 + 3 \cdot 2,1 \cdot 1,2 + 23 \cdot 2,1 \cdot 0,9 = 53,55 \text{ м}^2$
33	Ворота наружные металлические	т	3,62	Ворота распашные – 23 шт $S=2,5 \cdot 2,4 \cdot 8 + 3,6 \cdot 3,6 \cdot 8 + 4,2 \cdot 4,2 \cdot 7 = 275,16 \text{ м}^2$ $m=8 \cdot 0,0726 + 8 \cdot 0,1624 + 7 \cdot 0,2487 = 3,62\text{т}$
VII. Отделочные работы				
34	Покраска стен	100м ²	41,31	$S_{\text{ст}}=198,95 \cdot 5,88 + 305,1 \cdot 3,6 = 2268,19 \text{ м}^2$ $S_{\text{пр}}=2,1 \cdot 1,2 \cdot 3 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 23 + 2,5 \cdot 2,4 \cdot 8 + 3,6 \cdot 3,6 \cdot 8 = 202,71 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}}= 2(S_{\text{ст}} - S_{\text{пр}}) = 2(2268,19 - 202,71) = 4130,96\text{м}^2$
35	Водоэмульсионная окраска потолков	100м ²	9,57	В помещениях АБК $S = 957,02 \text{ м}^2$
36	Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	0,90	В санузлах и душевых АБК $S = 52,8 \cdot 1,7 = 89,76 \text{ м}^2$
37	Устройство подвесных потолков типа «Армстронг»	100м ²	9,24	В помещениях АБК $S = 924 \text{ м}^2$
IV. Специальные и другие работы				
38	Рекультивация	100 м ²	43,99	–
39	Посадка деревьев	10 шт	3,6	–
40	Засев газона	100 м ²	43,99	–
41	Асфальтирование проездов	1000м ²	16,64	–
42	Укладка плитки	100 м ²	5,2	–
43	Сантехработы	% от СМР	7	–
44	Электромонтажные работы	% от СМР	5	–
45	Неучтенные работы» [7]	% от СМР	10	–

Продолжение Приложения Г

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

П о з.	«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Норма расхода, на единицу объема	Потребность на весь объем» [15]
1	2	3	4	5	6	7	8
II. Основания и фундаменты							
1	«Устройство подбетонного основания 100мм	м ³	45,32	Бетон В7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{45,32}{113,3}$
2	Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м ³	126,54	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{126,54}{316,35}$
				арматура	т	0,3т/м ³	37,96т
				опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{474}{7,11}$
3	Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов	м ²	927,2	Битумная бутилкаучуковая мастика	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{927,2}{1,85}$
4	Устройство монолитных ж/б фундаментных балок длиной до 6 м	м ³	18,0	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{18,0}{45,0}$
				арматура	т	0,3т/м ³	5,4т
				опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{167,8}{2,52}$
III. Возведение конструкций надземной части здания							
5	Монтаж колонн металлических индивидуального исполнения из прокатного двутавра 50К1 по серии 1.424.3-7(8) » [7]	шт.	96	К1: 22 шт	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,82}$	$\frac{22}{40,04}$
				К2: 16 шт	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,13}$	$\frac{16}{34,08}$
				К3: 10 шт	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,08}$	$\frac{10}{20,8}$
				К4: 22 шт	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,78}$	$\frac{22}{39,16}$
				К5: 16 шт	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,25}$	$\frac{16}{20,0}$
				К6: 10 шт	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,42}$	$\frac{10}{14,2}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
6	«Монтаж металлических колонн фахверка по серии 1.427.3-4,	шт	10	Труба по ГОСТ 30245-2003 □200x200x8	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,785}$	$\frac{10}{7,85}$
7	Монтаж металлических подкрановых балок	шт.	60	Металлическая сварная балка из листового металла длиной 6м весом до 2т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6545}$	$\frac{60}{99,272}$
8	Монтаж металлических связей по колоннам	шт	18	Крестообразные связи из парных равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93	-	$\frac{1}{0,37}$	$\frac{18}{6,66}$
9	Монтаж блоков металлических балок перекрытия	т	23,86	Главные балки индивидуального изготовления из балок двутавровых I35Б2 по ГОСТ Р 57837-2017 ГБ1-ГБ3	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,297}$	$\frac{27}{8,019}$
				Второстепенные балки индивидуального изготовления из балок двутавровых I25Б2 по ГОСТ Р 57837-2017 [4] ВБ1	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,178}$	$\frac{89}{15,84}$
10	Монтаж стальных стропильных и подстропильных ферм индивидуального изготовления	шт	42	ФС1 ФС-24-2,0	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,502}$	$\frac{16}{24,03}$
				ФС2 ФС-18-2,0	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,976}$	$\frac{16}{15,616}$
				ФС3 ФС-18-2,0	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,988}$	$\frac{10}{9,88}$
11	Монтаж прогонов	шт	25	Прокатный швеллер № 16 по ГОСТ 8240-97	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0846}$	$\frac{342}{28,938}$
12	Монтаж металлического профнастила перекрытия	т	8,01	Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства по ГОСТ 24045-2016 Н60-854-0.9» [7]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00867}$	$\frac{924}{8,011}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
13	«Монтаж металлических: лестниц и площадок	шт	1	Индивидуального изготовления по косоурам из прокатного швеллера № 20	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,88}$	$\frac{1}{0,88}$
	Монтаж лестниц прямолинейных пожарных с ограждением	шт	2	Лестница пожарная тип П-1.2	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,372}$	$\frac{2}{0,744}$
14	Укладка бетонной смеси перекрытия по металлическим балкам и профнастилу	м ³	110,88	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{110,88}{277,2}$
				Арматура конструктивная Ø8А240	т	0,1т/м ³	11,088т
				Опалубка требуется только для организации проемов и лестничных клеток	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{4,3}{0,065}$
15	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	31,75	сэндвич-панель с утеплителем из минераловатных плит	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0165}$	$\frac{3175,08}{52,4}$
16	«Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ) с одинарным металлическим каркасом и однослойной обшивкой с обеих сторон» [17] по серии 1.031.9 – 2.07.2 – 1 Перегородка С111	100 м ²	20,65	Профиль металлический оцинкованный расход 3м.пог. на 1м ² перегородки 3×2065=6197м.пог. Вес 0,8кг/м.пог.	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0008}$	$\frac{6197}{4,96}$
				минплиты Аккустик Баттс 75мм. плотность 45кг/м ³ 2065×0,075=154,9м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{154,9}{6,97}$
				Гипсокартонные листы по ГОСТ 6266-97 Две стороны 2065×2= 4130м ²	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0083}$	$\frac{4130}{34,3}$
IV. Кровельные работы							
17	Монтаж сэндвич-панелей покрытия	100 м ²	48	сэндвич-панель с утеплителем из пенополиуретана» [7]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0227}$	$\frac{4799,5}{108,95}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
V. Полы							
18	«Уплотнение грунта щебнем слоем 50мм	м ³	236,1	Щебень М600 по ГОСТ 8267-93 фракции 40-70 мм $\gamma=1300$ кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,53}$	$\frac{236,1}{361,23}$
19	Устройство бетонного основания под полы	м ³	566,64	Бетон $\gamma=2,5т/м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{566,64}{1416,6}$
	Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	10,39	Гидроизол на основе стеклохоста (4кг/м ²)	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{1039}{4,156}$
20	Асфальтобетонное покрытие пола толщиной 40мм	м ³	184,28	Асфальтовая мастика, песок и битум	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{184,28}{423,84}$
21	Устройство плиточного покрытия пола	100 м ²	10,39	Керамическая плитка 300x300	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{1039}{31,17}$
				Клей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{1039}{3,64}$
VI. Окна, ворота, двери							
22	Установка окон	100 м ²	7,67	Окна из ПВХ профиля с тройным стеклопакетом индивидуального изготовления по ГОСТ 30674-99 – ОП В2 42-36 (4М-16-4М) - 26 шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,224}$	$\frac{393,12}{88,06}$
				ОП В2 42-24 (4М-16-4М) -37шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,135}$	$\frac{372,96}{50,34}$
23	Монтаж дверей деревянных	100 м ²	0,54	Двери деревянные индивидуального изготовления по ГОСТ 475-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0676}$	$\frac{53,55}{3,62}$
24	Монтаж металлических ворот	шт	23	Ворота распашные по серии 1.435.3-27 ВР25х24 – 8 шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0127}$	$\frac{48}{0,6096}$
				ВР36х36 – 8шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0126}$	$\frac{103,48}{1,304}$
				ВР42х42 – 7 шт» [7]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0141}$	$\frac{123,48}{1,74}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8
VII. Отделочные работы							
25	«Шпаклевка и покраска потолков	100 м ²	9,57	Шпатлевка Кнауф ХП ФИНИШ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{957,02}{8,61}$
				Водоэмульсионка акриловая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{957,02}{0,19}$
26	Подвесной потолок	100 м ²	9,24	Подвесной потолок Армстронг	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{924}{5,544}$
27	Облицовка керамической плиткой на клею из сухих смесей стен и перегородок в санузлах	100 м ²	0,9	Керамическая плитка гладкая 200x300	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{89,76}{2,244}$
				Клей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{89,76}{0,314}$
28	Шпаклевка и покраска стен акриловыми составами	100 м ²	12,14	Шпатлевка Кнауф ХП ФИНИШ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{4131}{37,18}$
				Водоэмульсионная акриловая краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{4131}{0,83}$
VIII. Благоустройство территории							
29	Посадка деревьев, кустов	шт	36	Сирень 3 лет, с комом 0,6x0,6x0,6 м	шт	36	36
30	Засев газона	100 м ²	43,99	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{4399}{87,98}$
31	Асфальтирование проездов	100 м ²	16,64	Асфальтобетон, бортовой камень БР 100.20.8,	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{665,6}{1531}$
32	Устройство плиточного покрытия	100 м ²	5,2	Брусчатка «прямоугольная» [7]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,115}$	$\frac{520}{59,8}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Необходимые технические характеристики крана

«Наименование монтируемого элемента»	Монтажная масса $Q_{расч.}$, Т	НПК, м		Лк, м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность	
		H_{max}	L_{max}	L_{min}	Q_{max}		Q_{min} » [7]	
Автокран КС-55713-1К-2								
«Ферма	2,012	14,5	12	6	19,0	6,1	2,55	
Подкрановая балка	1,751	10,9	7,0	7	16,15	5,45	5,45	
Прогоны	0,104	15,3	14,8	9	21,0	4,2	1,75	
Автомобильный кран КС-35715								
Колонна» [7]	2,19	13,5	8,5	6,0	15,5	4,0	2,75	

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

«Наименование»	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во» [7]
«Автокран	КС-55713-2К	стрела 21м $Q=25т$	Монтаж металлоконструкций	1
Автокран	КС-35715	стрела 18м $Q=16т$	Монтаж металлоконструкций и стеновых панелей	1
Автогидроподъемник	АГП-18Т	18м	Подъем оборудования и рабочих на высоту	2
Сварочный аппарат	АС-500	Сварочный ток 500 А;	Сварочные работы	2
Сварочный аппарат	MIG 3500 (J93)	ток 350 А;	-//-	1
Дрель ударная	Зенит ЗДП-1070 Профи	Мощность 870 Вт	Монтажные работы	2
Шлифмашина угловая	ЗУШ 230/2450	Мощность 2450 Вт» [7]	-//-	1

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ

Поз.	«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН» [15]
				Чел.- час	Маш.- час	Объём работ	чел.- дн.	маш.- смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
–	Подготовительный период	%	–	–	–	10	372,18	49,95	–
–	I. Земляные работы	–	–	–	–	–	–	–	–
1	«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000м ²	ГЭСН 01-01-036-01	0,35	0,35	8,15	0,36	0,36	–
2	Разработка грунта в экскаваторах в отвал	1000м ³	ГЭСН01-01-003-09	11,2	25,4	1,47	2,06	4,67	–
3	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами	1000м ³	ГЭСН01-01-013-09	12,9	37,33	0,23	0,37	1,07	–
4	Зачистка котлованов вручную	100м ³	ГЭСН 01-02-056-09	424	0	0,68	36,04	0,00	–
5	Уплотнение грунта вибротрамбовками	100м ³	ГЭСН 01-02-005-02	14,96	3,13	14,7	27,49	5,75	–
6	Обратная засыпка бульдозером	1000м ³	ГЭСН 01-03-031-03	10,36	10,36	1,47	1,90	1,90	–
–	II. Основания и фундаменты	–	–	–	–	–	–	–	–
7	Устройство подбетонного основания под фундаменты» [7]	100м ³	ГЭСН 06-01-001-01»	135	18,12	0,45	7,59	1,02	–

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	«Устройство монолитных фундаментов под металлические колонны объемом до 3м ³	100м ³	ГЭСН06-01-001-05	634	32,12	1,27	100,65	5,10	–
9	Обмазочная гидроизоляция фундаментов	100м ²	ГЭСН 08-01-003-10	3,36	0,05	9,27	3,89	0,06	–
10	Устройство фундаментных балок	100м ³	ГЭСН 06-07-001-01	1100	60,8	0,18	24,75	1,37	–
–	III. Возведение конструкций надземной части здания	–	–	–	–	–	–	–	–
11	Монтаж колонн цельного сечения массой до 3,0 т	т	ГЭСН09-03-002-02	6,44	1,37	168,28	135,47	28,82	–
12	«Монтаж металлических связей по колоннам	т	ГЭСН09-03-014-01	39,55	4,01	6,66	32,93	3,34	–
13	Монтаж подкрановых балок	т	ГЭСН 09-03-003-07	22,09	5,54	99,27	274,11	68,74	–
14	Монтаж металлических балок перекрытия при высоте здания: до 25 м	т	ГЭСН09-03-002-12	15,6	2,88	23,86	46,53	8,59	–
15	Монтаж стропильных ферм покрытия	т	ГЭСН 09-03-012-01	23	4,82	49,53	142,40	29,84	–
16	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т	ГЭСН 09-03-015-01	14,1	1,75	28,94	51,01	6,33	–
17	Монтаж фахверка» [7]	т	ГЭСН 09-04-006-01» [15]	25,3	3,08	7,85	24,83	3,02	–

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	«Монтаж: лестниц, площадок, ограждений	т	ГЭСН 39-01-009-05	37,28	10,05	0,88	4,10	1,11	–
19	Монтаж пожарных лестниц	т	ГЭСН 09-03-029-01	28,9	5,83	0,74	2,67	0,54	–
20	Монтаж металлического профнастила перекрытия	т	ГЭСН46-02-005-04	15,79	1,56	8,01	15,81	1,56	–
21	Бетонирование перекрытий с помощью автобетононасоса в крупнощитовой опалубках	10м ²	ГЭСН 06-16-005-05	1,38	0,69	92,4	15,94	7,97	–
22	Устройство монолитных железобетонных лестниц	100 м ³	ГЭСН 29-01-216-01	3993	11,45	0,028	13,98	0,04	–
23	Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м ²	ГЭСН 09-04-006-04	152	36,14	31,75	603,25	143,43	–
–	Устройство ГКЛ перегородок	100м ²	ГЭСН 10-05-001-02	103	0,6	20,65	265,87	1,55	–
–	IV. Кровельные работы	–	–	–	–	–	–	–	–
24	«Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м	100м ²	ГЭСН 09-04-002-03	45,2	10,76	48	271,20	64,56	–
–	V. Полы	–	–	–	–	–	–	–	–
25	Устройство уплотненного щебеночного подстилающего слоя» [7]	1м ³	ГЭСН 11-01-002-04»	3,24	0,55	43,5	17,62	2,99	–

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

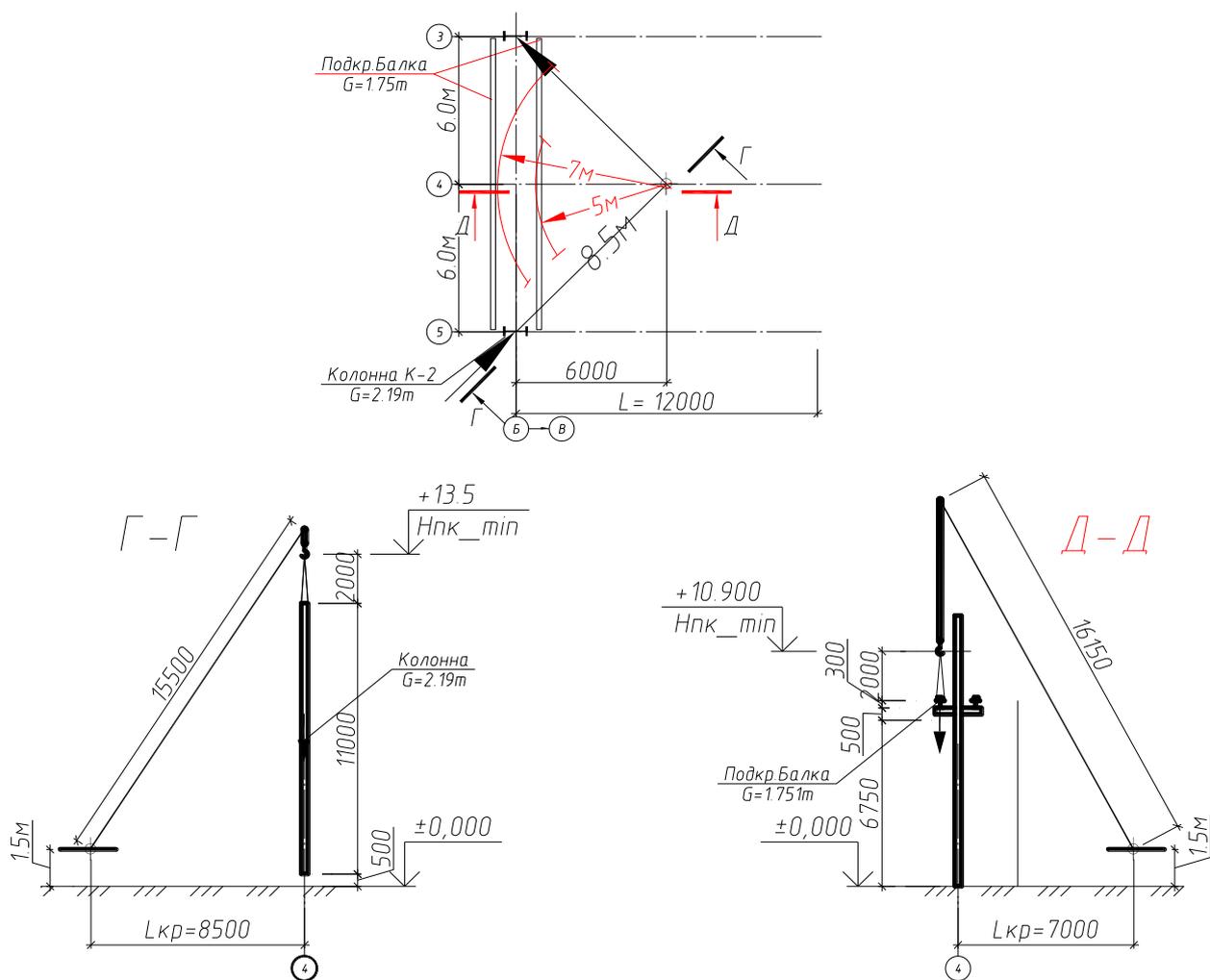
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	«Устройство бетонного основания под полы	1м ³	ГЭСН 11-01-002-09	3,66	0,48	566,64	259,24	34,00	–
27	Устройство асфальтобетонного покрытия пола	100м ²	ГЭСН 11-01-019-01	35,18	0,09	1,84	8,09	0,02	–
28	Устройство гидроизоляции обмазочной: в один слой праймером	100м ²	ГЭСН 11-01-004-09	26,977	0,07	10,39	35,04	0,09	–
29	Устройство покрытий на растворе из сухой смеси с приготовлением раствора в построечных условиях из плиток: рельефных глазурированных керамических для полов многоцветных	100 м ²	ГЭСН 11-01-027-05	119,78	4,5	10,39	155,56	5,84	–
	VI. Окна, ворота, двери								–
30	Монтаж ПВХ оконных блоков	100м ²	ГЭСН 09-04-009-04	437,92	19,31	7,66	419,31	18,49	–
31	Монтаж каркасов ворот зданий без механизмов открывания	т	ГЭСН 09-04-011-01	41,4	8,87	3,62	18,73	4,01	–
32	Монтаж дверей деревянных внутренних	100м ²	ГЭСН 10-04-013-01	67,1	3,32	0,54	4,53	0,22	–
–	VII. Отделочные работы	–	–	–	–	–	–	–	–
33	Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами улучшенная потолков	100м ²	ГЭСН 15-04-007-04	39,98	0,11	9,57	47,83	0,13	–
34	Устройство потолков: плитно-ячеистых по каркасу (типа "Армстронг")	100м ²	ГЭСН 15-01-047-15	102,46	5,34	9,24	118,34	6,17	–
35	Облицовка стен керамической плиткой на клею из сухих смесей стен и перегородок» [7]	100м ²	ГЭСН 15-01-020-11	179,73	1,65	0,9	20,22	0,19	–

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
36	«Шпаклевка и покраска ГКЛ перегородок внутри здания	100м ²	ГЭСН 15-04-007-01	43,56	0,17	41,31	66,10	0,26	–
–	IV. Специальные и другие работы	–	–	–	–	–	–	–	–
37	«Подготовка почвы для устройства газона	100м ²	ГЭСН 47-01-001-01	40	0	43,99	219,95	0,00	–
38	Посадка деревьев и кустарников с комом земли	10 шт	ГЭСН 47-01-009-06	36,6	2,47	3,6	16,47	1,11	–
39	Засев газона	100м ²	ГЭСН 47-01-046-06	5,25	2,74	43,99	28,87	15,07	–
40	Асфальтирование проездов	1000м ²	ГЭСН 27-06-019-01	50,96	6,6	16,64	106,00	13,73	–
41	Устройство плиточного покрытия	100м ²	ГЭСН 27-07-014-01»	115	9,9	5,2	74,75	6,44	–
–	Итого СМР	–	–	–	–	–	3721,82	499,49	–
42	Подготовительный период	% от СМР	–	–	–	10	372,18	49,95	–
43	«Санитарно-технические работы	% от СМР	–	–	–	7	260,53	34,96	–
44	Электромонтажные работы	% от СМР	–	–	–	5	186,09	24,97	–
45	Неучтенные работы	% от СМР»	–	–	–	16	595,49	79,92	–
–	Итого» [7]	–	–	–	–	–	5136,11	689,30	–

Продолжение Приложения Г



Г-Г) монтаж колонн среднего ряда;

Д-Д) монтаж подкрановых балок среднего ряда, расположенных в соседнем пролете;

Рисунок Г.1 – «К подбору крана при монтаже колонн и подкрановых балок» [7]

Продолжение Приложения Г

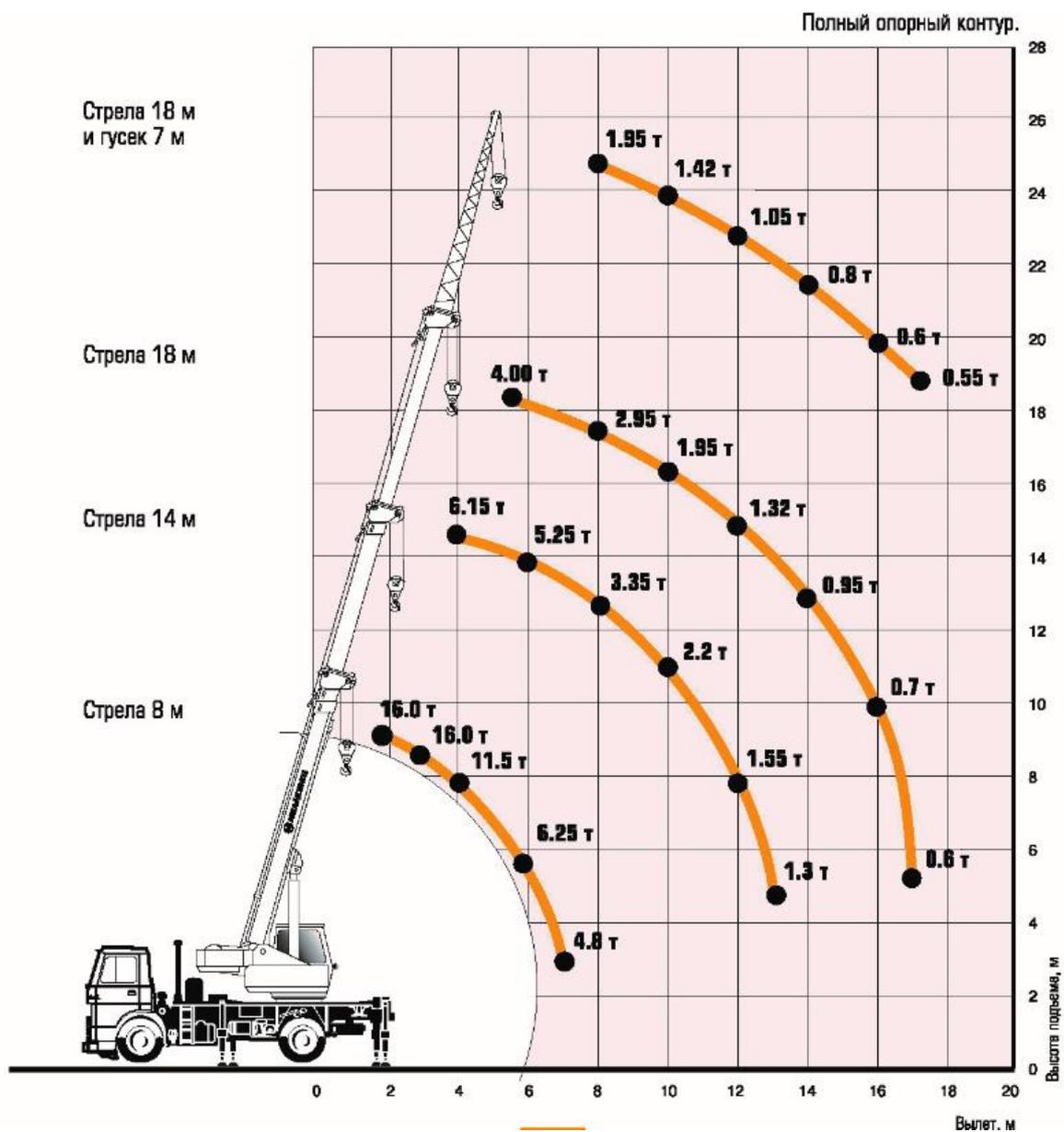
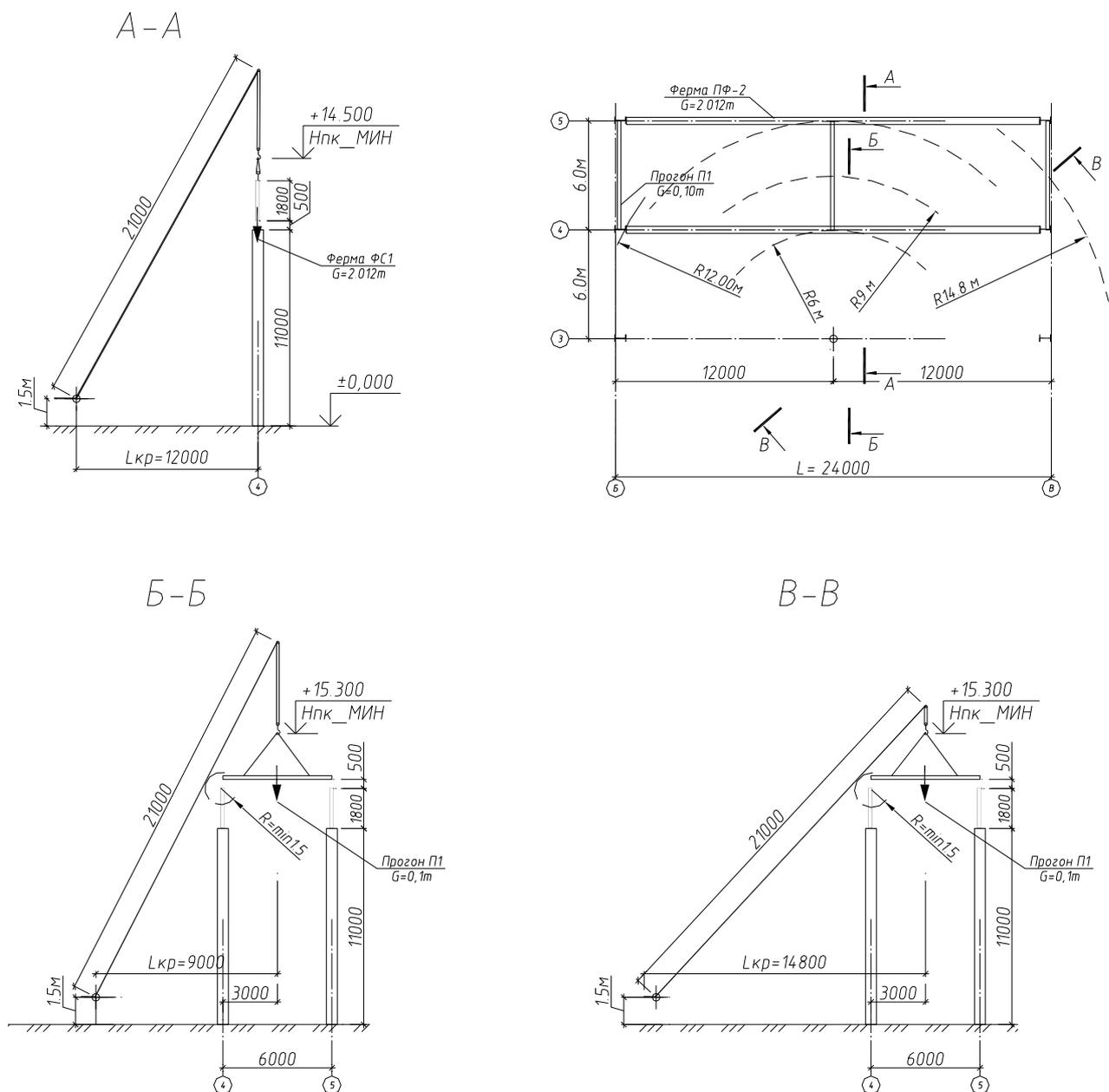


Рисунок Г.2 – Кран КС-35715

Продолжение Приложения Г



- А-А) монтаж дальней фермы;
 Б-Б) монтаж прогонов, расположенных ближе к центру пролета;
 В-В) монтаж дальних прогонов, расположенных ближе к колоннам;

Рисунок Г.3 – «К подбору крана при монтаже элементов покрытия с одной стоянки» [7]

Продолжение Приложения Г

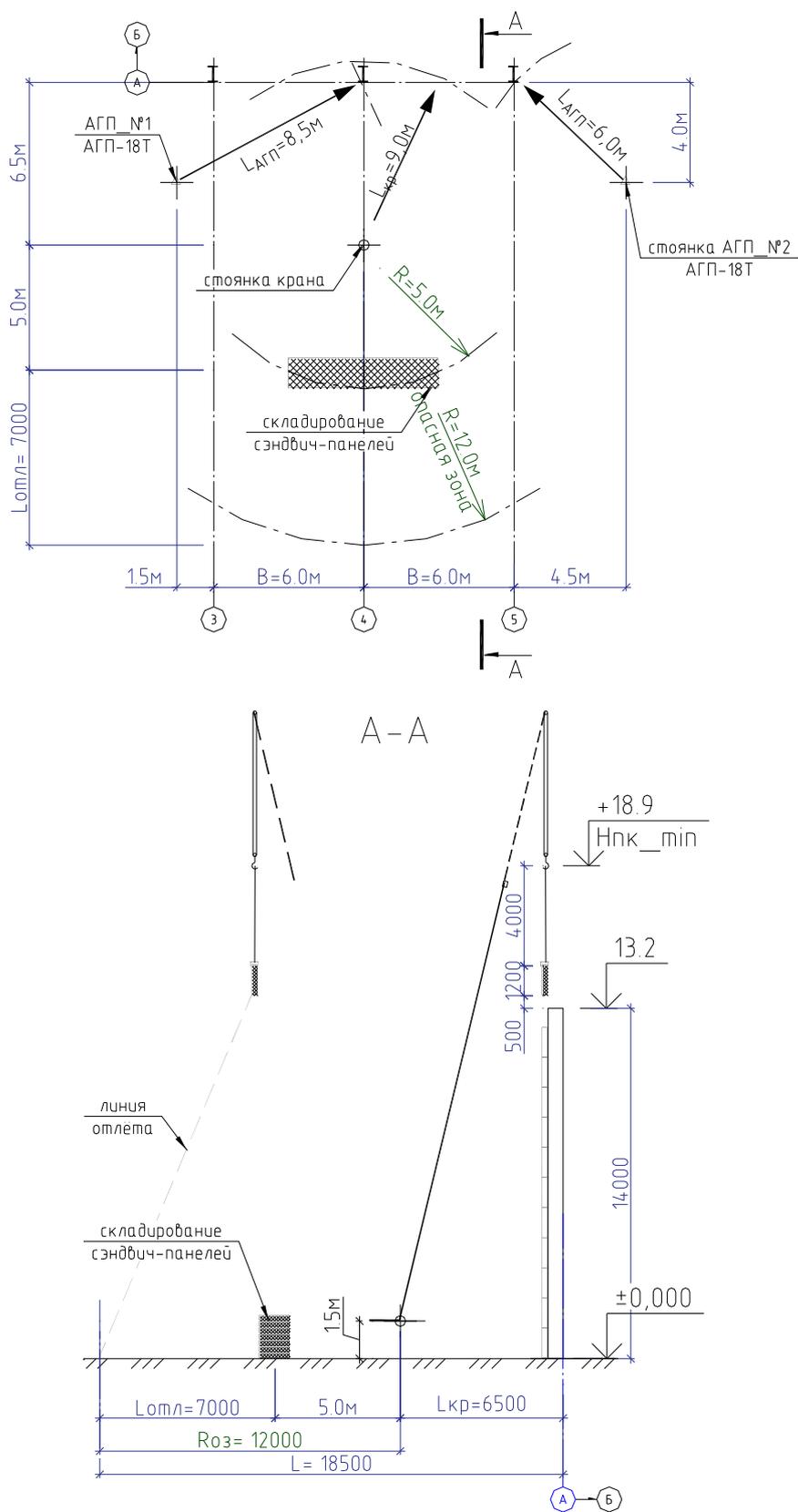
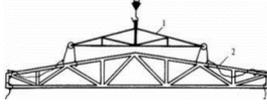
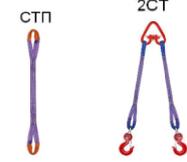


Рисунок Г.4 – «Определение опасной зоны при монтаже стеновых сэндвич-панелей» [7]

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – «Ведомость грузозахватных приспособлений» [7]

«Монтаж	G, т	марка	Эскиз	Q, т	m, т	h _{ст} , м
колонна К2	2,13	2СК-4,0		4	0,04	2
		Строп 2СК3-6		3	0,02	
Подкрановая балка ПБ1	1,65 6	Строп Т8, строп С8		2,8	0,065	2
				2,1	0,03	
ферма ФПС1	1,50 2	Траверса 15946Р-11 ВНИПИ Промстальконструкция		4	0,51	1,2
Прогон п1» [7]	0,08 4	Строп СТП-1-6		1	0,01	2
		Строп 2СТ1-4		2	0,01	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.6 – «Потребная мощность на машины и установки с учетом значений средних коэффициентов спроса K_c и мощности $\cos\phi$ для стройплощадки» [7]

«Наименование потребителя	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	K_c	$\cos\phi$	Общая установленная мощность, кВт» [7]
«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
Бетононасос 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
Дополнительные мелкие механизмы:				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 » [7]	–	–	–	–	–	$12,6 + 4,48 + 1,6 = 18,68$ кВт» [7]

Таблица Г.7 – «Потребная мощность для внутреннего освещения» [7]

«Наименование потребителя	Ед. изм.	Уд. мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Общая установленная мощность, кВт» [7]
«Контора прораба	1м ²	0,01	75	18м ²	0,18
Гардеробные	1м ²	0,01	50	18м ²	0,18
Помещение приема пищи	1м ²	0,01	75	16м ²	0,16
Проходная	1м ²	0,01	50	12м ²	0,12
Туалет» [7]	1м ²	0,008	50	12м ²	$0,008 \cdot 12 = 0,096$
«Итого $P_{вс}$ » [7]	–	–	–	–	0,736

Таблица Г.8 – «Потребная мощность для наружного освещения» [7]

«Наименование потребителя	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Общая установленная мощность, кВт» [7]
«Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	3,0	20	5647м ²	$3 \cdot 5800 / 1000 = 16,9$
Открытые склады	1м ²	0,001	10	215 м	$0,001 \cdot 215 = 0,215$
Итого $P_{но}$: » [7]	–	–	–	–	17,12 кВт» [15]

Продолжение Приложения Г

Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

«Безопасное ведение работ и нахождения людей в опасных зонах обеспечивается следующими мероприятиями:

- обучение работников, проведение противоаварийных и противопожарных тренировок;
- безопасная организация работ;
- установка знаков безопасности.

Безопасность работ и нахождения людей в зонах потенциально действующих опасных производственных факторов обеспечивается:

- проведением инструктажа работающих;
- безопасной организацией земляных и монтажных работ;
- установкой сигнальных ограждений участков производства работ высотой 1,2 м и знаков безопасности. («Знак Осторожно! Электрическое напряжение», «Внимание Опасность (прочие опасности)», «Знак Заземления», «Знак взрывоопасно», «Знак Осторожно! Возможное падение с высоты», и т.д.

Для складирования материалов и конструкций предусмотрены 4 спланированных открытых площадки складирования.

Между площадками складирования организованы проходы шириной 3,0. Площадки складирования располагаются на расстоянии 1,0-2,0 м от дорожного покрытия и размещаются в зоне действия монтажного крана.

Хранение горючесмазочных материалов на стройплощадке не предусмотрено» [18].

«Строительная площадка освещается светильниками на временных опорах.

Освещение рабочих зон производится с использованием передвижных осветительных установок.

Продолжение Приложения Г

Работающих в условиях запыленности следует обеспечить средствами индивидуальной защиты от пыли. На строительной площадке следует обеспечить наличие средств пожаротушения и средств оказания первой медицинской помощи на объекте.

Рабочие места должны соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям, а также требованиям СанПиН 2.2.3.1384-03 гл. VI (соответствие параметров физических, химических, физиологических факторов производственной среды нормативам).

Рабочие и ИТР, занятые строительной площадке обеспечены санитарно-бытовыми помещениями в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.3.1384-3

Проходы, подъезды должны обеспечивать свободный подъезд транспорта к складам и объектам.

Проходы, проезды в зоне подъема конструкций и оборудования во время работы подъемных механизмов должны быть закрыты, а в ночное время – освещены.

Временные строения расположены на расстоянии 15 м от строящегося здания.

Количество пожарных щитов на строительной площадке – два, их размещение – рассредоточенное.

Пожаротушение на стройплощадке предусмотрено от пожарных гидрантов, расположенных на существующей водопроводной сети.

Уточнение мероприятий по технике безопасности и контроль за их соблюдением осуществляется инженером по технике безопасности в соответствии с ППР» [18].

Приложение Д
Дополнительные сведения к разделу БЖ

Таблица Д.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы	Сопутствующие проявления факторов пожара» [4]
Здание ремонта сельхозтехники с металлическим каркасом	Сварочный аппарат, ручной электроинструмент, грузоподъемные машины и механизмы	А, Е	<ul style="list-style-type: none"> - пламя и искры; - тепловой поток; - повышенная температура окружающей среды; -повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; - пониженная концентрация кислорода; -снижение видимости в дыму. 	<ul style="list-style-type: none"> - осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; - токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; - вынос высокого напряжения на токопроводящие части; - опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара; - воздействие огнетушащих веществ.

Продолжение Приложения Д

Таблица Д.2 – 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 ферм	<p>Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага; 2) устройство эвакуационных путей, 3) устройство систем обнаружения пожара (4) применение систем коллективной защиты и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара; 5) применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости соответствующими требуемой степени огнестойкости 6) применение огнезащитных составов 8) устройство на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты; 9) применение первичных средств пожаротушения; 11) организация деятельности подразделений пожарной охраны. 	<p>Обеспечение пожарной безопасности, проведение инструктажей, применение СИЗ, согласно ФЗ от 22.07.2008 N 123-ФЗ, ПП РФ от 16.09.2020 N 1479</p>