

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: Реконструкция цеха по производству сухих кормов для домашних животных

Студент

В.С.Девятова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Э.Р.Ефименко

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

Консультанты

П.Г.Поднебесов

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

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

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

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

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

М.А. Веселова

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

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта по реконструкции с расширением цеха по производству сухих кормов для домашних животных.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 106 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1.

Раздел 1. Архитектурно-планировочный включает в себя: схему планировочной организации земельных участков; генплан; конструктивные решения; фундаменты.

Раздел 2. Расчетно-конструктивный содержит расчет фермы покрытия.

Раздел 3. Технология строительства включает в себя: организацию и технологию выполнения работ; выбор машин и механизмов; методы и последовательность производства работ; требования к качеству и приемке работ; график производства работ.

Раздел 4. Организация строительства состоит из: краткой характеристики объекта; объема работ; потребности в строительных материалах, механизмах; комплектование специалистов по видам работ; проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения; строительного генплана и мероприятий по охране труда; пожарной безопасности и охране окружающей среды.

Раздел 5. Экономический содержит в себе: подсчет объемов работ; сметный расчет; технико-экономические показатели и эффективность проекта.

Раздел 6. Безопасность и экологичность технического объекта включает в себя: безопасные условия труда; методы и средства снижения профессиональных рисков; мероприятия по пожарной безопасности; обеспечение экологической безопасности.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Стены.....	11
1.4.3 Фермы.....	12
1.4.4 Покрытие и кровля.....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	14
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	14
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	16
1.7 Инженерные системы	17
1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция	17
1.7.2 Водоснабжение.....	17
1.7.3 Водоотведение.....	17
1.7.4 Сети связи	17
1.7.5 Электроснабжение	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования	19
2.2 Сбор нагрузок	19
2.3 Расчет металлической фермы	20
3 Технология строительства.....	30

3.1 Область применения	30
3.2 Общие положения	30
3.3 Организация и технология выполнения работ	31
3.3.1 Подготовительные работы	31
3.3.2 Основные работы	31
3.3.3 Заключительные работы.....	34
3.4 Требования к качеству работ	34
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	35
3.6 Техника безопасности и охрана труда	42
3.7 Техничко-экономические показатели	44
4 Организация строительства.....	46
4.1 Краткая характеристика объекта	46
4.2 Определение объемов работ	49
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	49
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ	49
4.4.1 Выбор монтажного крана.....	49
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	54
4.6 Разработка календарного плана производства работ	55
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	56
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий	56
4.7.2 Расчет площадей складов	57
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	57
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	59
4.8 Проектирование строительного генерального плана.....	61

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке	64
4.10 Техничко-экономические показатели ППР	64
5 Экономика строительства	65
5.1 Определение сметной стоимости строительства	65
5.2 Расчет стоимости проектных работ.....	65
5.2 Техничко-экономические показатели	69
6 Безопасность и экологичность технического объекта	70
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	70
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	70
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	71
6.4 Пожарная безопасность технического объекта.....	72
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	72
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности ...	73
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	73
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	74
Заключение	77
Список используемой литературы и используемых источников.....	78
Приложение А Полы.....	81
Приложение Б Технология строительства.....	83
Приложение В Организация строительства	86

Введение

В основу объемно-пространственных решений зданий с металлическим каркасом положены следующие основные принципы:

- максимальная блокировка зданий;
- модульные пролеты, типовой шаг конструкций и высоты этажей;
- проведения рациональной общеплощадочной унификации объемно-планировочных и конструктивных решений зданий;
- обеспечения комфортных условий труда, бытового обслуживания и отдыха рабочих.

В современных условиях в ходе строительства производственных зданий требуется учет всесторонних факторов, обеспечивающих их комфортное и безопасное пребывание рабочего персонала.

Актуальность работы определяется тем фактом, что в настоящее время производственные мощности предприятия не обеспечивают всех потребностей по хранению товаров, соответственно требуется реконструкция, которая заключается в увеличении производственных площадей.

Целью бакалаврской работы является разработка архитектурно-планировочных и организационно-технологических решений по реконструкции с расширением цеха по производству сухих кормов для домашних животных.

Для достижения цели в ходе выполнения бакалаврской работы решаются задачи по формированию архитектурно-планировочных решений объекта, конструкторскому проектированию несущих конструкций, и организационно-технологическому проектированию.

Для решения поставленных задач будут проработаны проектные решения с учетом требований нормативно-технических документов к проектированию производственных зданий.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – Калужская область, Боровский район, с. Ворсино.

«Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – II В» [20].

«Нормативный вес снегового покрова (III снеговой район) – 1,5 кПа (150 кг/м²).

Нормативное ветровое давление (I ветровой район) – 0,23 кПа (23 кг/м²)» [14].

«Категория здания (сооружения) по взрывопожарной и пожарной опасности – В.1.

Степень огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Класс пожарной опасности колонн, внутренних перегородок, перекрытий и покрытий К1, наружных стен К2, лестничных маршей и площадок К0» [13].

«Состав грунта (послойно) с указанием мощности залегания:

- ИГЭ-1: Глины тугопластичные, от 0,4 до 0,9 м;
- ИГЭ-2: Суглинки мягкопластичные, от 0,9 до 2,2 м
- ИГЭ-3: Глины тугопластичные, от 2,2 до 5,8 м
- ИГЭ-4: Суглинки полутвердые, от 5,8 до 7,9 м
- ИГЭ-5: Глины полутвердые, от 7,9 до 8,7 м
- ИГЭ-6: Пески средней крупности, средней плотности, водонасыщенные, от 8,7 до 10,4 м

Глубина залегания грунтовых вод составляет 10,9 – 14,5 м, что соответствует абсолютным отметкам 167,80 – 161,90 м.» [3]

1.2 Планировочная организация земельного участка

Площадка располагается в 15 км от районного центра г.Боровска, на восточной окраине с.Ворсино, в пределах земельного участка филиала ООО «Нестле Россия», расположенного на центральной площадке индустриального парка «Ворсино» Боровского района Калужской области. С запада площадка ограничена охранной лесополосой Московской железной дороги, с севера – автодорогой, соединяющей с.Ворсино и трассу М-3. На юге располагается участки ЗАО «Винтрастком» и ООО «ЕвроСтройТехнология».

Территория фабрики огорожена, древесная и кустарниковая растительность отсутствует. По территории, а также в непосредственной близости от ее границ, в разных направлениях проходят различные подземные и наземные линейные сооружения.

Территория имеет вытянутую форму с севера на юг длиной около 800 м и шириной около 500 м. Естественная поверхность рельефа сильно изменена в процессе проведения строительных и планировочных работ на данном участке.

Перепад высот в пределах границы проектирования составляет до 2,65 метра с абсолютными отметками 180,2-182,85 м.

Проектируемое здание представляет собой пристрой к существующему цеху сухих кормов, имеющий транспортную связь через проектируемый проезд с дистрибуционным центром в осях 13-14.

В границах проектирования проектом предусматривается:

- демонтаж существующего временного металлического здания, размерами в плане 12x10,4 м;
- перенос существующих сетей – электрическая сеть ВЛ 0,4 кв, канализация ливневая и дренажная;
- существующее временное здание, расположенное вблизи проектируемого корпуса со стороны оси «А» будет использоваться как

служебное временное здание технического заказчика на время выполнения СМР и монтажа оборудования;

– выполняется разборка существующего проезда из щебня, площадью 600 кв.м., попадающего в границу проектирования.

«Проектом предусматривается устройство проезда с площадкой для подъезда к проектируемому цеху для технического и противопожарного обслуживания.

На территории, свободной от застройки и покрытий, устраивается газон с посевом трав по слою растительного грунта $h=0,30$ м.

У входов в здание устанавливаются урны.» [15]

Внешний подъезд к объекту застройки осуществляется по существующей автодороге, соединяющей с.Ворсино и трассу М-3 и существующим проездам и дорогам на территории фабрики. Для подъезда к проектируемому цеху запроектирован проезд с площадкой для автотранспорта, в том числе пожарных машин и уборочных машин.

Технико-экономические показатели участка представлены на листе №1 графической части.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Здание имеет прямоугольную, форму.

Размеры в плане – 75х30,5 м.

Высота здания по парапету 16,5 м.

Высота до низа стропильной фермы 12,6 м, до низа профлиста по коньку фермы 15,6 м, до низа профлиста у наружных стен 15,2 м.

Из-за применения стропильных ферм пролётом 28,0 м внутри цеха отсутствуют промежуточные колонны, что позволяет свободно размещать технологическое оборудование цеха.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола, что равнозначно абсолютной отметке 180,70 м, принятой также в дистрибуционном центре.

Проектируемое здание представляет собой пристрой к существующему Цеху сухих кормов, имеющий транспортную связь через проектируемый проезд с дистрибуционным центром в осях 13-14.

«Степень огнестойкости здания – II, класс конструктивной пожарной опасности здания С0 приняты в соответствии с п.5.29 СП 56.13130.2011, что соответствует п.6.1.1 и таблице 6.1 СП 2.13130, при этом площадь этажа одноэтажного здания в пределах пожарного отсека не ограничена.» [21]

Категория цеха по взрывопожарной и пожарной опасности – В1.

Естественное освещение в здании выполнено в соответствии с требованиями СП 52.13330.2011. Естественное освещение в корпусе осуществляется при помощи расположенных на кровле светопрозрачных люков дымоудаления и фонарей.

Технико-экономическая оценка проектных решений предложены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Общая площадь	м ²	2478,0
Полезная площадь	м ²	2306,0
Объем здания	м ³	34735,0

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная схема проектируемого здания - каркасная.

«Каркас рамный из железобетонных колонн жёстко закреплённых на фундаментах, стальных стропильных ферм и балок покрытия. Нагрузка от покрытия передается по несущим колоннам на фундаменты.» [19]

«Пространственная жесткость и общая устойчивость здания обеспечивается жёстким сопряжением колонн с фундаментами, устройством стальных вертикальных связей между колоннами и распорками по колоннам» [14]. Устойчивость колонн фахверка и стропильных ферм обеспечивается системой связей в покрытии, растяжками и распорками по стропильным фермам, покрытием из профилированного настила, образующего диск покрытия.

1.4.1 Фундаменты

Фундамент свайный с монолитным ростверком.

Принято решение о применении вдавливаемых железобетонных сборных свай сечением 300х300мм по с.1.011.1-10 в.1 длиной в зависимости от нагрузок 5, 7 и 9м. По сваям предусмотрен монолитный железобетонный ростверк «с анкерными болтами фирмы «Reikko» или др. аналогичных диаметром М39 под основные колонны по осям А и Е' и М30 под колонны по осям 1 и 14.» [19]

Под колонны приняты монолитные столбчатые фундаменты. «Под колонны и под стойки венткамеры в осях 7-9/А приняты армированные утолщения в бетонной подготовке пола толщиной 400мм.» [6]

Под ростверками и фундаментами предусмотрена бетонная подготовка из бетона кл.В7,5, а под фундаментами дополнительно уплотнённая щебёночная подушка и слой геотекстиля по уплотнённому основанию.

«Проектируемые фундаменты и ростверки выполняются из тяжелого бетона класса В25, марки по морозостойкости F150 и водонепроницаемости W6.» [1]

«Армирование производится арматурой класса А500С.» [6]

1.4.2 Стены

Наружные стены проектируемого здания выполнены из негорючих сертифицированных сэндвич-панелей «Ruukki» (или панели другого производителя с аналогичными характеристиками) горизонтальной разрезки

толщиной 100 мм, цвет белый RAL9010. Нащельники, скрывающие швы сэндвич-панелей, красного цвета RAL 3016.

Сэндвич панели на отм. +0,900м опираются на цокольные панели.

Цокольные панели сборные трехслойные железобетонные, заводского изготовления, толщиной 300 мм.

Отметка низа цокольных панелей минус 0,3 м.

Крепление сэндвич-панелей предусмотрены к основным железобетонным колоннам по осям 1, А и 14 и дополнительным стальным стойкам фахверка в осях 16-25/Е.

На отм.-0,300...+0,900 в качестве стенового ограждения применены цокольные сборные железобетонные трёхслойные панели толщиной 300 мм (внутренний слой бетонный толщиной 120 мм, средний слой пенополистирольный утеплитель толщиной 100 мм, наружный слой бетонный толщиной 80 мм).

1.4.3 Фермы

Стропильные фермы двускатные, пояса ферм из двутавров 20К2, 25К1 , распорки из труб круглого сечения. Опираение ферм на колонны принято шарнирное. В осях Е-К фермы образуют консоли для исключения засечек существующих и проектируемых фундаментов и возможности выполнения системы фахверка для крепления сэндвич – панелей по оси Е.

Горизонтальные нагрузки от ветра передаются от стоек фахверка на диск покрытия через связи покрытия и распорки и посредством вертикальных связей между колоннами переходят на связевые фундаменты в осях 7-9/А-К.

1.4.4 Покрытие и кровля

Покрытие здания совмещённое с внутренним организованным водостоком.

Кровля рулонная из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool или др. производителя толщиной 150 мм. Утеплитель укладывается по слою пароизоляции Euratex-al или др. производителя на настил из

профилированного стального листа Ruukki (СКН153-900-0,9) или др. производителя. Настил опирается без прогонов на стальные фермы и балки покрытия и крепится к ним самонарезающими шурупами.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Цветовая отделка помещений соответствует действующим нормативным документам по проектированию и устройству интерьера производственных зданий промышленных предприятий п. 4.26 СП 2.2.1.1312-03.

«При цветовом решении помещения цеха учитывались:

- а) общий характер работ;
- б) степень точности работ;
- в) климатические и географические особенности района строительства, характер и интенсивность освещения, в том числе спектральный состав света, обусловленный типом источника или ориентацией помещения по странам света;
- г) санитарно-гигиенические условия в помещении;
- д) требования техники безопасности (сигнально-предупреждающая и опознавательная окраска, знаки безопасности)» [9].

Цветопередача внутренних поверхностей стен здания белый RAL9010. Потолок здания – оцинкованная поверхность профилированного листа.

Цокольные панели, колонны и т.д. окрашены в белый цвет специальной двухкомпонентной краской для пищевых производств Temacoat GPL white (Tikkurila) по слою Эпостат-Шпатлёвка.

Полы в здании выполнены из монолитного железобетона с упрочняющей и обеспыливающей пропиткой. Экспликация полов приведена в таблице А.1 Приложения А.

Отделка потолков и стен, а также покрытие полов, предусмотрена из негорючих материалов.

Двери и ворота в проекте применены компании «Hörmann». Все двери укомплектованы фурнитурой фирмы «Abloy».

Для снижения производственных шумов и вибрации от оборудования предусматриваются специальные звукоизолирующие кожухи и экраны.

Все места примыкания дверных коробок к стенам герметизированы при помощи герметика SilkaFlex (или аналогичного) и закрыты декоративными нащельниками. В местах вывода технологических трубопроводов установлены гильзы с герметизацией.

Вокруг люков дымоудаления на кровле предусмотрены огне- био- защитные зоны, с использованием материала Logicroog NG (или аналогичного). Швы кровли герметизированы герметиком SilkaFlex (или аналогичным).

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92: минус 27 °С» [20].

«Средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 : минус 2,9 °С» [20]

«Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 : 210 суток» [20].

Расчётные материалы предложены в таблице 2

Таблица 2 – Расчётные материалы (сэндвич–панель)

Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
Сэндвич-панель «Ruukki»	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Техно Лайт	100	0,040	δ_x
Сэндвич-панель «Ruukki»	7850	58	0,0005

«Требуемое сопротивление теплопередаче градусо–сутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле (1):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.}}) \times z_{\text{от}} \quad (1)$$

где $t_{\text{от.}}$, $z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С» [20],

$$\text{ГСОП} = (18 - (-2,9 \text{ °С})) \times 210 = 4389 \text{ °С сут}$$

Методом интерполяции из [12] по табл.1б находим

$$R_{0\text{эп}}^{\text{тп}} = 2,78 \frac{\text{м}^2 \times \text{°С}}{\text{Вт}}$$

Из уравнения $R_0^{\text{тп}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$ узнаем толщину утепляющего слоя по формуле (2):

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \quad (2)$$

где δ_i – толщина слоев ограждающих конструкций;

λ_i – коэффициент теплопроводности [17];

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{\text{req}} = 2,78 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт}$$

$$\delta_x = (2,78 - 0,162) \times 0,04 = 0,09 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,1 \text{ м.}$$

Суммарная толщина конструкции $\sum \delta = 0,1$ м.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчётные материалы

Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
Оцинкованная окрашенная сталь, ГОСТ 14918-80	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль»	7850	58	0,0005

«Методом интерполяции из [20] находим» [20]

$$R_{0эп}^{тр} = 3,62 \frac{м^2 \times ^\circ C}{Вт}$$

Из уравнения $R_0^{тр} = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_н}$ узнаем толщину утепляющего

слоя:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left(R_0 - \frac{1}{\alpha_в} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_н} \right),$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{req} = 3,62 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ C / \text{Вт},$$

$$\delta_x = (3,62 - 0,162) \times 0,04 = 0,138 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м}.$$

Суммарная толщина конструкции $\sum \delta = 0,15$ м.

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция

Источником теплоснабжения объекта является магистральная тепловая сеть, подключенная к существующей котельной.

Способ прокладки теплосети – подземная в непроходных каналах.

В качестве нагревательных приборов приняты регистры. Система отопления спроектирована 2-х трубная с нижней разводкой и принудительной циркуляцией. Трубопроводы выполнены из ПЭ труб.

В проектной документации предлагаются к установке приточно-вытяжная установка «Kentatsu Shtorman», вентиляторы и тепловые завесы фирмы «Systemair», системы Multi V фирмы «LG Electronics».

1.7.2 Водоснабжение

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения являются существующие городские сети водопровода, внутренняя сеть которого выполнена из стальных водогазопроводных труб.

Источником горячего водоснабжения являются центральные тепловые сети города.

1.7.3 Водоотведение

«Местом сброса бытовых стоков являются городские сети канализации, стояки которой выполнены из пластмассовых труб.

Канализационная сеть прокладывается из полиэтиленовых труб ПЭ80 SDR17.6–160×9.1.

Дождевая канализация предусматривает отвод ливневых и талых вод с кровли здания посредством внутренних водостоков» [7].

1.7.4 Сети связи

«Предусмотрены следующие виды связи:

- система автоматической пожарной сигнализации и оповещения и управления эвакуацией при пожаре;
- наружное видеонаблюдение;

– система автоматического контроля концентрации токсичных газов в котельной» [16].

1.7.5 Электроснабжение

«Источником электроснабжения зданий и сооружений на территории размещения является двухтрансформаторная подстанция (ПС) 35/6 кВ» [16].

Токи расцепителей автоматических выключателей в РУ–0,4 кВ трансформаторной подстанции на отходящих фидерах должны быть равны 600 А.

Для защиты кабельных линий в траншею предусматривается укладка сигнальной ленты «Осторожно кабель» поверх первого слоя земли.

Выводы по разделу

В архитектурно-планировочном разделе были исполнены объемно-планировочное, архитектурно-художественное, а также конструктивное решения здания. Была разработана схема планировочной организации земельного участка с указанием расположения здания и всех вспомогательных зданий и сооружений, а также предусмотрены инженерные сети.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования

Пролёт, м: 30.40

Шаг, м: 6.00

Коэффициент, учитывающий 2-х пролётную схему работы профлиста:

1.10

Ферма – ФС-1, 30 м.

Расчет фермы произведен с применением:

- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»;
- практикум «Стальной каркас одноэтажного производственного здания» под руководством Родионов И.К.;
- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок представлен в форме таблицы 4.

Таблица 4 – Сбор нагрузок

«Наименование конструкций	Единица измерения	Величина» [4]			
		Нормативная	Коэффициент надежности	Коэффициент надежности по ответственности	Расчетная
1	2	3	4	5	6
Постоянные нагрузки					
Собственный вес металлических конструкций	т/м ²	-	1,05	1,0	-

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
Нагрузка от конструкции кровли	т/м ²	0,0633	-	1,0	0,0743
- кровельная ПВХ мембрана LOGICROOF V-RP (СТО 72746455-3 4 1-2013) толщиной 1..2 мм	т/м ²	0,006	1,2	1,0	0,0072
- утеплитель из минераловатных плит ТЕХНОРУФ В60 (ТУ 5762-010-74182181-2012) толщиной 50мм (Y=180 кгс/м ³)	т/м ²	0,009	1 2	1,0	0,011
- утеплитель из минераловатных плит ТЕХНОРУФ В30 (ТУ 5762-010-74182181-2012) толщиной 100мм (Y=115 кгс/м ³) -утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ (y=35кгс/м ³) толщиной 100мм	т/м ²	0,0115	1 2	1,0	0,0138
- пароизоляционная пленка «ТехноНиколь»(ТУ 5774-005-96067115-2010) -	т/м ²	0,0006	1,2	1,0	0,00072
- профилированный лист Н75-750-0,8 (ГОСТ 24045-2016)	т/м ²	0,0112	1,05	1,0	0,012
Нагрузка от веса наружных трехслойных стеновых сэндвич-панелей Металл Профиль МП ТСП-Z толщиной 150мм	т/м ²	0 025	1 2	1,0	0,03
Снеговая нагрузка (I снеговой район) по СП 20 13330 2016	т/м ²	0,05	1,4	1,0	0,07
Нормативное значение ветрового давления для II ветрового района тип местности В	т/м ²	0,30	1,4	1,0	0,30

2.3 Расчет металлической фермы

Расчет выполнен с использованием программного комплекса, реализующего метод конечных элементов.

Расчетные нагрузки на покрытие здания приложены следующим образом:

Собственный вес конструкций:

- собственный вес конструкции (фермы),
- нагрузка от веса кровли.

Расчет в программном комплексе произведен по максимальным расчетным сочетаниям усилий.

Загружения:

- постоянная нагрузка от собственного веса конструкций,
- временная длительнодействующая снеговая нагрузка,
- кратковременная эксплуатационная нагрузка,

Группа конструкций по таблице 50 СП 16.13330.2017

Коэффициент надежности по ответственности 0.95.

Комбинации усилий в узлах представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комбинации усилий в узлах

№ эл.	Комбинации		Загружения
	2	3	
1	N_{min}	N_{max}	1
	T	T	T
	Элементы верхнего пояса		
1	-20.533	-20.533	-20.533
2	-52.954	-52.954	-52.954
3	-68.081	-68.081	-68.081
4	-65.915	-65.915	-65.915
5	-48.082	-48.082	-48.082
6	-17.827	-17.827	-17.827
	Элементы нижнего пояса		
7	41.067	41.067	41.067

Таблица 6 – Подбор сечения элементов фермы

Элемент фермы	№ стержня	Расчетные усилия	Сечение	A _{гр} , см ²	A _{ф1} , см ²	A _{ф2} , см ²	Расчётная			i _x , см	i _y , см	λ _x	λ _y	λ _{max}	λ̄	λ _u	α	φ _{min}	γ _c	Проверка сечений	$\frac{\sigma}{R_y \gamma_c}$
							I _{геом}	I _x	I _y												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Верхний пояс	5	-3,47	70x5	0,1	6,86	13,72	300	300	240	2,16	3,153	138,9	76,1	138,9	4,839	150	0,5	0,304	1	0,83	0,857
	6	-252,65	125x80x7	10,1	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	144	0,6	0,629		14,28	
	7	-252,65	125x80x7	10,1	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	144	0,6	0,629		14,28	
	8	-378,98	125x80x7	15,2	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	126	0,9	0,629		21,43	
	9	-378,98	125x80x7	15,2	14,06	28,12	300	300	240	4,01	3,175	74,8	75,6	75,6	2,634	126	0,9	0,629		21,43	
Нижний пояс	1	142,12	70x5	5,7	6,86	13,72	600	600	1200	2,16	3,153	277,8	380,6	380,6	13,259	400	-	-	1	10,36	0,568
	2	331,61	125x80x7	13,3	14,06	28,12	600	600	1200	4,01	3,175	149,6	378	378	13,168	400	-	-		11,79	
	35	394,77	125x80x7	15,8	14,06	28,12	600	600	1200	4,01	3,175	149,6	378	378	13,168	400	-	-		14,04	
ОР сжат.	16	-200,98	110x7	8	15,15	30,3	212	212	387	3,4	4,783	62,4	80,9	80,9	2,818	150	0,5	0,595	1	11,15	0,446
	18	-200,92	110x7	8	15,15	30,3	218	218	387	3,4	4,783	64,1	80,9	80,9	2,818	150	0,5	0,595		11,14	
Раскосы +	19	154,33	80x6	6,2	9,38	18,76	430	430	387	2,47	3,576	174,1	108,2	174,1	6,065	180	-	-	1	8,23	0,329
	22	66,14	80x6	2,6	9,38	18,76	430	430	387	2,47	3,576	174,1	108,2	174,1	6,065	180	-	-		3,53	
Раскосы -	21	-113,03	110x7	5,7	15,15	30,3	430	430	387	3,4	4,783	126,5	80,9	126,5	4,407	148	0,533	0,35	0,8	10,66	0,533
	24	-22,61	110x7	1,1	15,15	30,3	430	430	387	3,4	4,783	126,5	80,9	126,5	4,407	150	0,5	0,35		2,13	
Стойки	20	-31,57	70x5	1,3	6,86	13,72	300	300	270	2,16	3,153	138,9	85,6	138,9	4,839	150	0,5	0,304	1	7,57	0,303
	23	-31,57	70x5	1,3	6,86	13,72	300	300	270	2,16	3,153	138,9	85,6	138,9	4,839	150	0,5	0,304		7,57	
	37	19,73	70x5	0,8	6,86	13,72	300	300	270	2,16	3,153	138,9	85,6	138,9	4,839	150	0,5	0,304		4,73	

Таблица 7 – Расчет сварных швов

Элемент фермы	Стержень	Сечение γ Г, мм	N, кН	k_1	Шов по обушке					k_2	Шов по перу				
					$N_{об} = k_1 N$, кН	k_f , см	l_w , см	$l_{w.прин.}$, см	$l_{w,max} = 85 \cdot \beta_f \cdot k_f$		$N_{об} = k_2 N$, кН	k_f , см	l_w , см	$l_{w.прин.}$, см	$l_{w,max} = 85 \cdot \beta_f \cdot k_f$
Верхний пояс	5	70x5	-3,47	0,65	-2,4	0,4	1,2	6	23,8	0,35	-1	0,4	1,1	6	23,8
	6	125x80x7	-252,65	0,65	-176,9	0,5	15	15	29,75	0,35	-75,8	0,4	8,5	9	23,8
	7	125x80x7	-252,65	0,65	-176,9	0,5	15	15	29,75	0,35	-75,8	0,4	8,5	9	23,8
	8	125x80x7	-378,98	0,65	-265,3	0,6	18,5	19	35,7	0,35	-113,7	0,4	12,3	13	23,8
	9	125x80x7	-378,98	0,65	-265,3	0,6	18,5	19	35,7	0,35	-113,7	0,4	12,3	13	23,8
Нижний пояс	1	70x5	142,12	0,65	99,5	0,4	10,9	11	23,8	0,35	42,6	0,4	5,2	6	23,8
	2	125x80x7	331,61	0,65	232,1	0,5	19,4	20	29,75	0,35	99,5	0,4	10,9	11	23,8
	35	125x80x7	394,77	0,65	276,3	0,6	19,3	20	35,7	0,35	118,4	0,4	12,7	13	23,8
ОР раст.	16	110x7	-200,98	0,7	-140,7	0,5	12,2	13	29,75	0,3	-60,3	0,4	7	7	23,8
	18	110x7	-200,92	0,7	-140,6	0,5	12,2	13	29,75	0,3	-60,3	0,4	7	7	23,8
Раскосы +	19	80x6	154,33	0,7	108	0,4	11,7	12	23,8	0,3	46,3	0,4	5,6	6	23,8
	22	80x6	66,14	0,7	46,3	0,4	5,6	6	23,8	0,3	19,8	0,4	3	6	23,8
Раскосы -	21	110x7	-113,03	0,7	-79,1	0,4	8,8	9	23,8	0,3	-33,9	0,4	4,4	6	23,8
	24	110x7	-22,61	0,7	-15,8	0,4	2,6	6	23,8	0,3	-6,8	0,4	1,7	6	23,8
Стойки	20	70x5	-31,57	0,7	-22,1	0,4	3,2	6	23,8	0,3	-9,5	0,4	1,9	6	23,8
	23	70x5	-31,57	0,7	-22,1	0,4	3,2	6	23,8	0,3	-9,5	0,4	1,9	6	23,8
	37	70x5	19,73	0,7	13,8	0,4	2,4	6	23,8	0,3	5,9	0,4	1,6	6	23,8

Прогибы, усилия N и усилия M_y представлены на рисунке 2, рисунке 3, рисунке 4

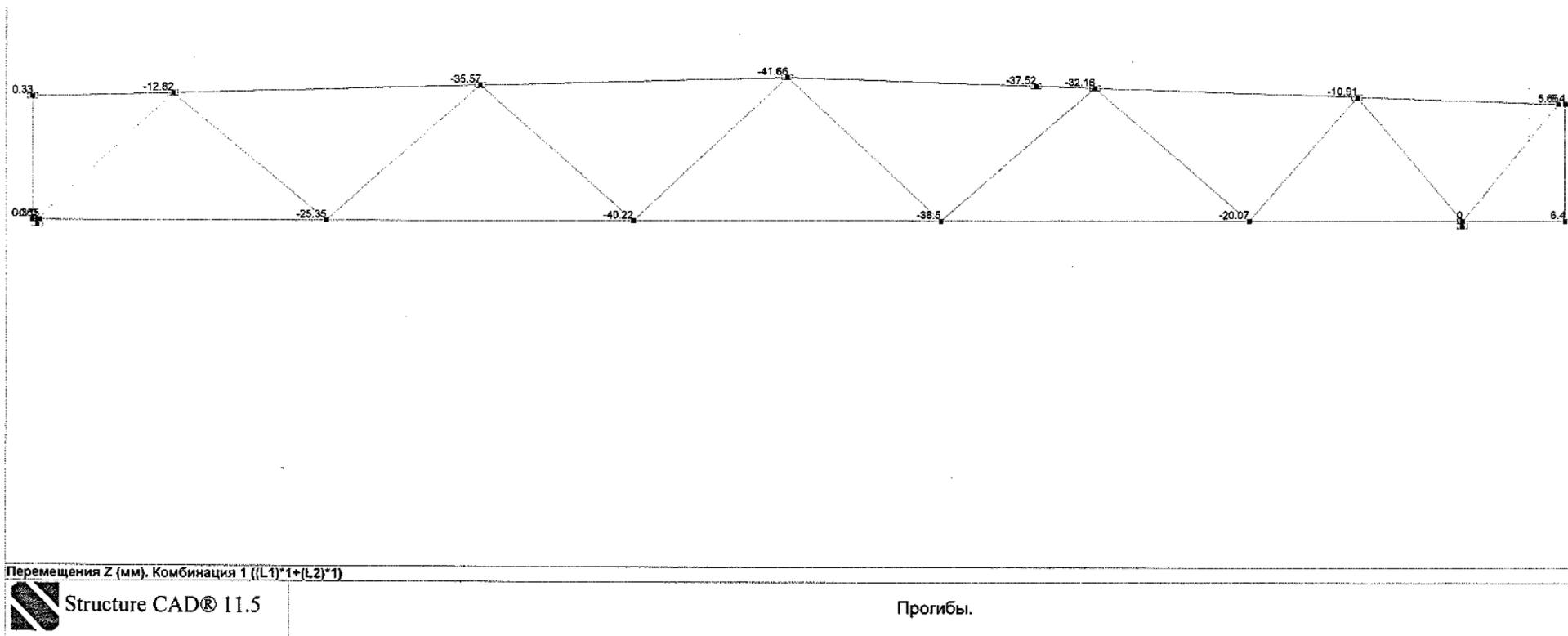


Рисунок 2 – Прогибы

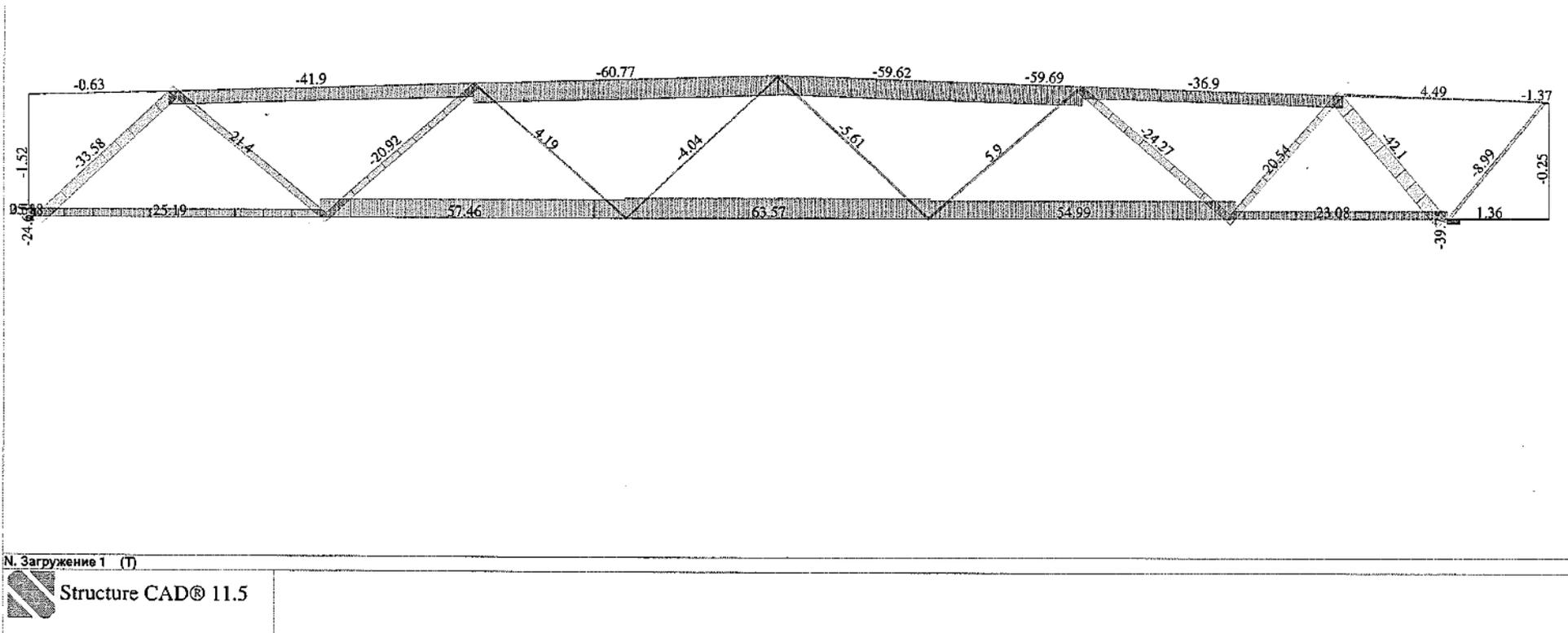


Рисунок 3 – Усилия N

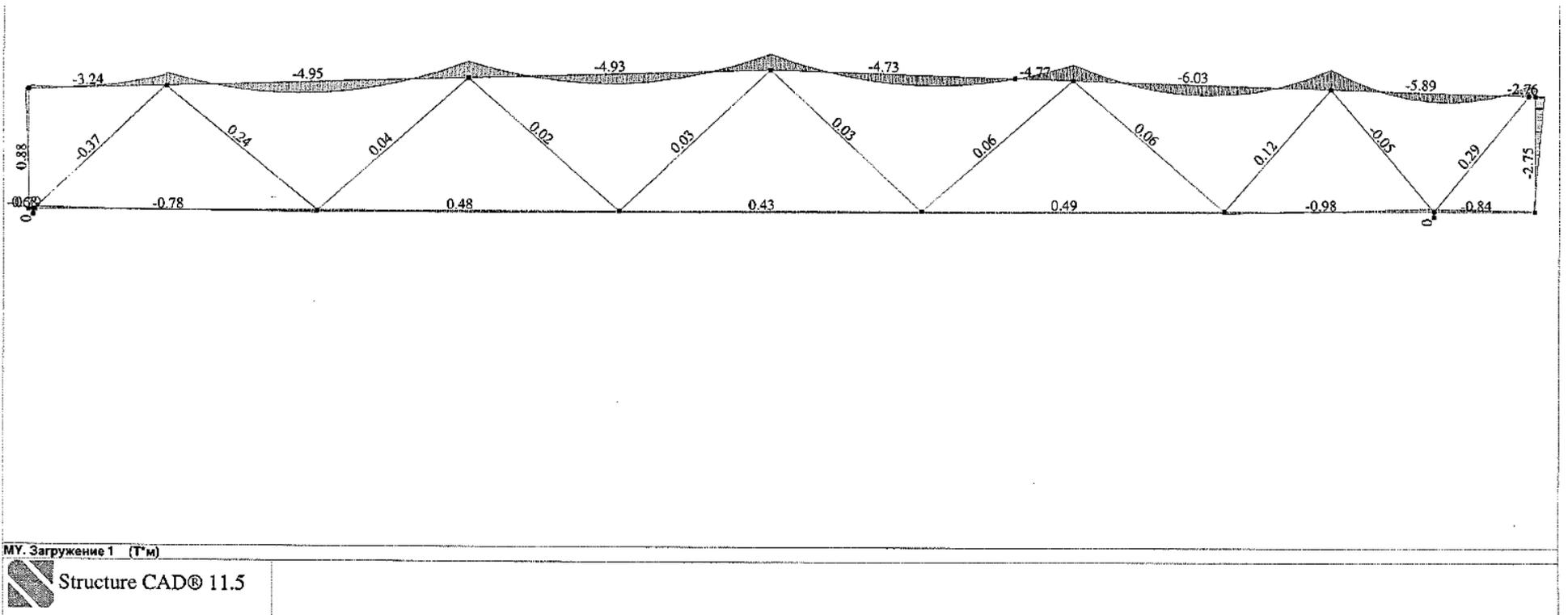


Рисунок 4 – Усилия M_y

Расчёт на местную устойчивость пояса фермы

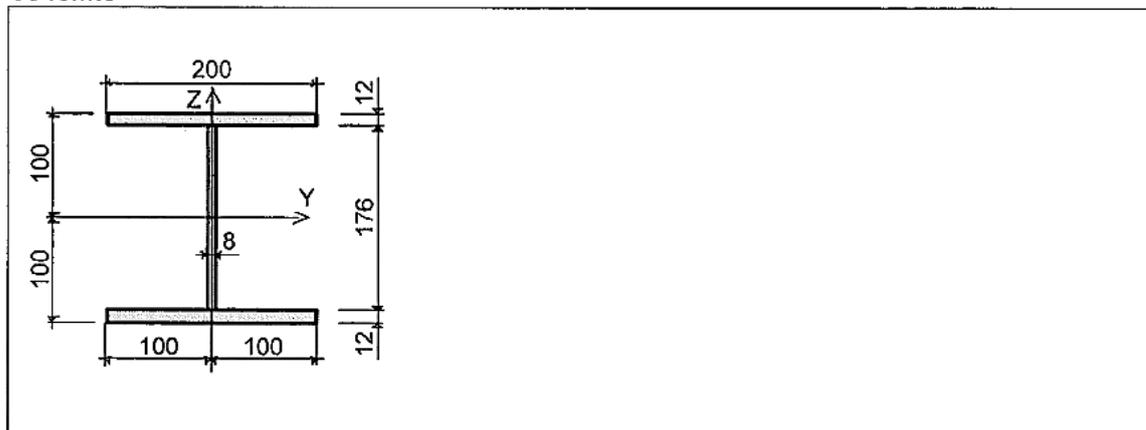
Сталь: С255

Группа конструкций по таблице 50 СП 16.13330.2017 – 1

Коэффициент надёжности по ответственности 1

Коэффициент условий работы 1

Сечение



Геометрические характеристики представлены ниже в таблице 8.

Таблица 8 – Геометрические характеристики

	Параметр	Значение	Единицы измерения
1	2	3	4
A	Площадь поперечного сечения	62.08	см ²
A _{yy}	Условная площадь среза вдоль оси U	33.349	см ²
A _{yz}	Условная площадь среза вдоль оси V	14.375	см ²
I _y	Момент инерции относительно центральной оси Y1	4610.49	см ⁴
-	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	1600.751	см ⁴
-	Момент инерции при свободном кручении	26.044	см ⁴
-	Секториальный момент инерции	141309.679	см ⁴
-	Радиус инерции относительно оси Y1	8.618	см
-	Радиус инерции относительно оси Z1	5.078	см

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
-	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	461.049	-
-	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	461.049	-
-	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	160.075	см ⁴
-	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	160.075	см ⁴
-	Пластический момент сопротивления относительно оси U	513.152	см ⁴
-	Пластический момент сопротивления относительно оси V	242.816	см ⁴
-	Максимальный момент инерции	4610.492	см ⁴

В результате расчета установлено, что моменты не превышают нормативных значений для данных профилей.

Выводы по разделу

Данный расчетно-конструктивный раздел разрабатывался для расчета стропильной металлической фермы длиной 30 м.

Материал фермы из гнутосварных профилей по ГОСТ 30245-2003.

По результатам расчетов в программном комплексе были проверены сечения фермы с учетом приложенных нагрузок, а также было выполнено конструирование металлической фермы.

Прочность и устойчивость конструкции, ее отдельных частей обеспечена.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций покрытия здания склада.

«Монтаж ведется на основании рабочих чертежей в соответствии с правилами производства и приемки монтажных работ и правилами техники безопасности в строительстве» [12].

«Номенклатура металлоконструкций принята в соответствии со следующими государственными стандартами:

– ГОСТ 28574-2014. Защита от коррозии в строительстве. Конструкции бетонные и железобетонные. Методы испытаний адгезии защитных конструкций;

– ГОСТ 21778-81. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения;

– ГОСТ 24839-2012. Конструкции строительные стальные. Расположение отверстий в прокатных профилях. Размеры» [17, 18].

Выполнение работ предусмотрено при температуре наружного воздуха выше 0°C.

3.2 Общие положения

Конструктивная система здания – каркасная. «Пространственная жесткость и общая устойчивость здания обеспечивается жёстким сопряжением колонн с фундаментами, устройством стальных вертикальных связей между колоннами и распорками по колоннам» [10].

Устойчивость колонн фахверка и стропильных ферм обеспечивается системой связей в покрытии, растяжками и распорками по стропильным

фермам, покрытием из профилированного настила, образующего диск покрытия.

Стропильные фермы двускатные, пояса ферм из двутавров 20К2, 25К1, распорки из труб круглого сечения. Опираие ферм на колонны принято шарнирное.

В осях Е-К фермы образуют консоли для исключения засечек существующих и проектируемых фундаментов и возможности выполнения системы фахверка для крепления сэндвич – панелей по оси Е.

Работы ведутся в одну смену.

3.3 Организация и технология выполнения работ

3.3.1 Подготовительные работы

«Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений» [11, 12].

3.3.2 Основные работы

Основные работы

Выгрузку элементов покрытия с автомобильных транспортных средств и складирование в зоне работы монтажного крана производит звено, состоящее из монтажников 4 и 3 разряда.

При погрузочно-разгрузочных работах следует применять мягкие стропы и траверсу. Запрещается сбрасывать металлоконструкции с автотранспорта, а также волочить их по поверхности.

Укрупненная сборка балок

«Балки, поставленные на монтаж «россыпью», укрупняют в объемные блоки, что позволяет сократить объем верхолазных работ и число подъемов.

Балки среднего ряда укрупняют в объемный блок из двух балок настила. Балки крайнего ряда укрупняют вместе с фермой, подкосами и покрывным рельсом.

Укрупнение балок в объемные блоки выполняют на стендах, которые должны обеспечить необходимую геометрическую форму соединяемых элементов, размеры блока и точность расположения стыковых отверстий» [11].

Укрупнительная сборка ферм

Фермы поступают с заводов-изготовителей частями и перед монтажом укрупняются. Укрупнительная сборка производится в монтируемом пролете, в рабочей зоне крана.

Монтаж ферм покрытия.

В процессе монтажа стропильных и подстропильных ферм задействовано звено из 4-х монтажников. Организация рабочего места при монтаже фермы представлена на рисунке 5.

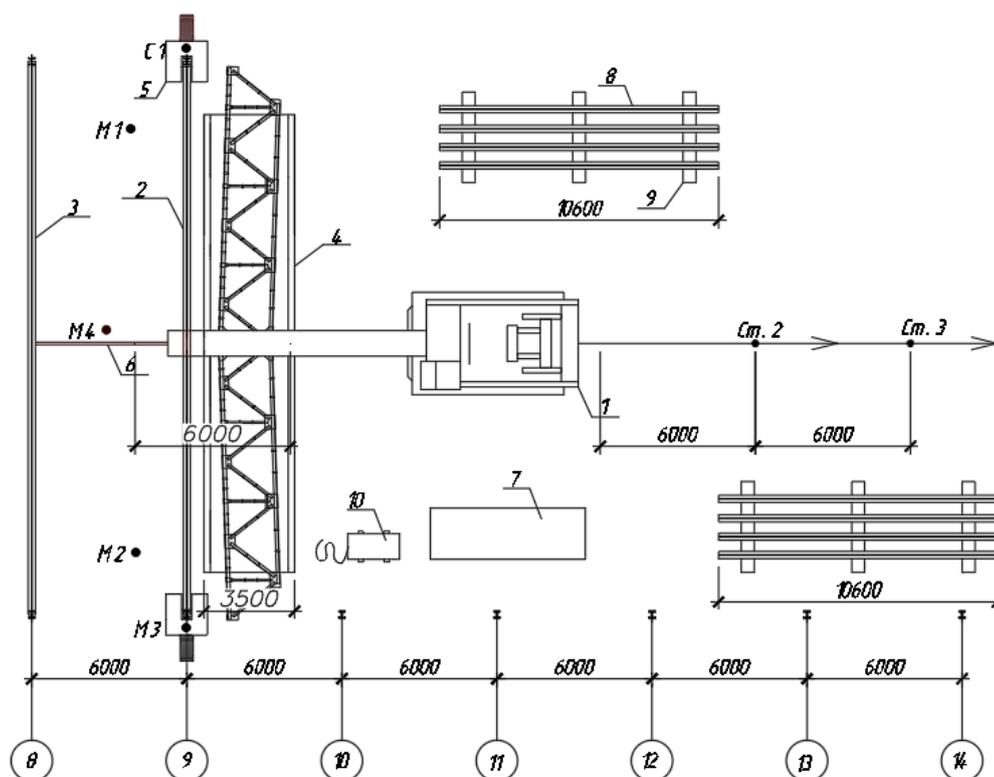


Рисунок 5 – Организация рабочего места при монтаже фермы

Для обеспечения доступа монтажникам к опорным и соединительным узлам ферм покрытия используются коленчатые подъемники Haulotte 15 IP.

Строповка фермы производится в следующей последовательности: монтажник М4 дает команду машинисту подать крюк крана, монтажники М2 и М3 производят строповку фермы и крепят оттяжки.

До подъема на ферме устраивают приспособления, применяемые для удержания при подаче (оттяжки), а также инвентарные телескопические распорки (или расчалки) для временного закрепления фермы.

Подготовленные к монтажу фермы поднимают краном по сигналу монтажника М4. При подъеме все сигналы передает монтажник М4.

Подъем осуществляется в 2 этапа:

Сначала монтируемую конструкцию поднимают на 20–30 см, монтажники М4 и М2 проверяют надежность.

После окончательного закрепления конструкции один из монтажников на площадке коленчатого подъемника производит расстроповку смонтированного элемента. Затем монтажник М4 дает команду машинисту подать строповочное устройство к следующему элементу.

Монтаж прогонов и связей

«Выполняют одновременно с монтажом покрытия для обеспечения их необходимой устойчивости в процессе установки.

Прогон необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа балок покрытия, так как поднятая балка покрытия должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран» [11].

Укладка профилированного настила

Укладку профнастила осуществляет звено монтажников в составе исполнителей 4 разряда – 1 и 3 разряда – 4.

Основные данные о технологическом процессе представлены в таблице Б.1 приложения Б.

3.3.3 Заключительные работы

После выполнения основных работ выполняется демонтаж технологического оборудования (кондукторы), уборка и восстановление обустройства территории, снятие предупредительных знаков и щитов.

3.4 Требования к качеству работ

«Для контроля качества монтажных работ необходимо выполнить:

- входной контроль конструкций и изделий согласно рабочей документации;
- контроль технологических операций;
- приемочный контроль» [11, 12].

Операционный контроль качества технологического процесса представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Операционный контроль качества технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, мм	Способ контроля, средства контроля
Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	Отклонение не более 5 мм	Нивелиром и рейкой
Выверка колонн	Проверка вертикальности установки колонн	Отклонение не более 5 мм	Два теодолита
Исполнительная съемка монтажа колонн	Проверка вертикальности установки колонн, проверка заделки стыков	Отклонение не более 13 мм	Два теодолита, измеритель прочности ИПС–МГ4.01
Выверка балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте	Отклонение не более 5 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента
Исполнительная съемка монтажа балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте, проверка сварки стыков	Отклонение не более 13 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента, визуально

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

«Выбор монтажного крана осуществляется по четырём параметрам:

- высота подъёма крюка,
- максимальная грузоподъёмность,
- вылет стрелы,
- длина стрелы» [12]

Высота подъёма крюка $H_{кр.}^{тр.}$, определяем по формуле (3):

$$H_{кр.}^{тр.} = H_0 + H_з. + H_{эл.} + H_{строп.}, \quad (3)$$

«где H_0 – превышение площадки опирания монтируемого элемента над уровнем стоянки крана;

- $H_з.$ – запас по высоте для переноса монтируемой конструкции над ранее установленными элементами и конструкциями (0,5м);

- $H_{эл.}$ – высота монтируемого элемента;

- $H_{строп.}$ – высота строп от верха конструкции до крюка крана» [12]

Высота подъёма крюка для элементов здания, представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Высота подъёма крюка

Наименование элемента	H_0 , м	$H_з.$, м	$H_{эл.}$, м	$H_{строп.}$, м	$H_{кр.}$, м
Колонны	0	0,5	17,5	1,5	19,5
Балки	16,8	0,5	0,35	3	20,65
Фермы	12,0	0,5	2,05	9,6	24,15
Бадья с бетоном	18	0,5	1,5	1,5	21,5
Стеновые сэндвич-панели	19,2	0,5	1,8	4,5	26
Кровельные сэндвич-панели	17	0,5	0,25	4,5	22,25

Максимальная грузоподъёмность приведена в формуле (4)

«Необходимая максимальная грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q = P + q_{\text{стр.}}, \quad (4)$$

где Q - необходимая максимальная грузоподъемность крана;

- P - вес конструкции;
- $q_{\text{стр.}}$ - вес стропы для рассматриваемой конструкции» [12].

Необходимая грузоподъемность приведена в таблице 11.

Таблица 11 – Необходимая грузоподъемность

Наименование элемента	P , т	$q_{\text{стр.}}$, т	Q , т	$Q_c \cdot k_{\text{п}} \cdot k_{\text{д}}$, т
Колонны	1,73	0,08	1,738	1,84
Балки	0,311	0,08	0,391	0,47
Фермы	2,62	0,2	2,82	3,41
Бадья с бетоном	3	0,02	3,02	3,65
Стеновые сэндвич-панели	0,9	0,08	0,98	1,19
Кровельные сэндвич-панели	0,32	0,08	0,4	0,48

Вылет стрелы и длину стрелы определяем аналитическим способом:

а) монтаж колонн

Схема к выбору крана для монтажа колонн показана на рисунке 6.

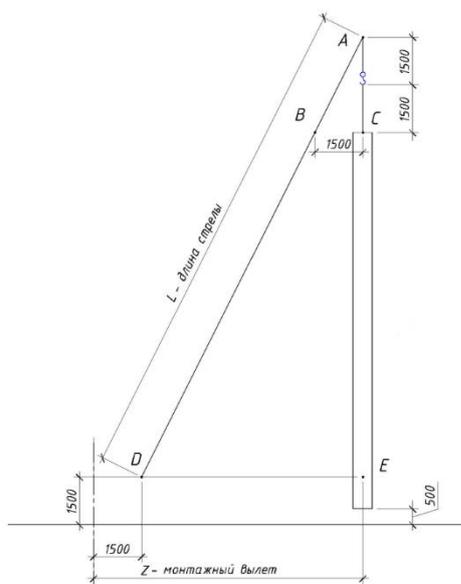


Рисунок 6 – Схема к выбору крана для монтажа колонн

$$DE = \frac{AE \cdot BC}{AC} = \frac{(1,5+1,5+17,5+0,5-1,5) \cdot 1,5}{1,5+1,5} = 9,75\text{м},$$

$$Z = DE + 1,5 = 9,75 + 1,5 = 11,25\text{м},$$

$$L = \sqrt{AE^2 + DE^2} = \sqrt{19,5^2 + 9,75^2} = 21,80\text{м}.$$

б) монтаж балок 0,311 т , высотой 350 мм

Схема к выбору крана для монтажа балок показана на рисунке 7.

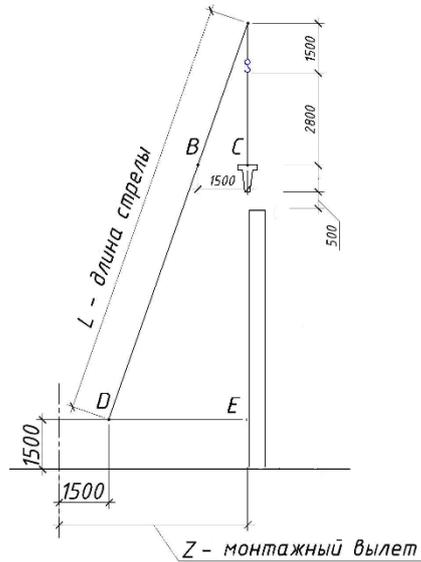


Рисунок 7 – Схема к выбору крана для монтажа балок

$$DE = \frac{AE \cdot BC}{AC} = \frac{(1,5+2,8+16,8+0,25+0,5-1,5) \cdot 1,5}{1,5+2,8} = 7,09\text{м},$$

$$Z = DE + 1,5 = 7,09 + 1,5 = 8,59\text{м},$$

$$L = \sqrt{AE^2 + DE^2} = \sqrt{8,59^2 + 20,35^2} = 22,07\text{м}.$$

в) монтаж ферм покрытия массой 2.620 т , высотой 2050 мм и пролётом 30000 мм

Схема к выбору крана для монтажа ферм покрытия показана на рисунке

8

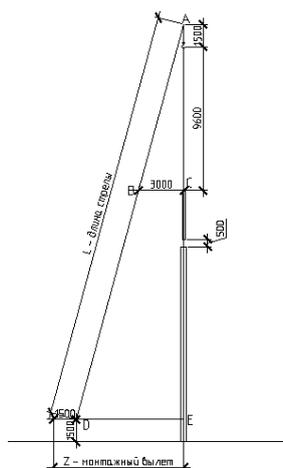


Рисунок 8 – Схема к выбору крана для монтажа ферм покрытия

$$DE = \frac{AE \cdot BC}{AC} = \frac{(1,5 + 9,6 + 12,00 + 2,05 + 0,5 - 1,5) \cdot 3}{1,5 + 9,6} = 6,53 \text{ м,}$$

$$Z = DE + 1,5 = 6,53 + 1,5 = 8,03 \text{ м,}$$

$$L = \sqrt{AE^2 + DE^2} = \sqrt{24,15^2 + 6,53^2} = 25,02 \text{ м.}$$

г) подъем бадьи массой 3т, высотой 1,5м

Схема к выбору крана для подъема бадьи показана на рисунке 9.

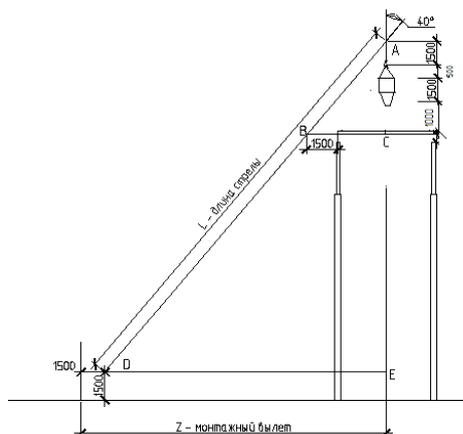


Рисунок 9 – Схема к выбору крана для подъема бадьи

$$DE = \frac{AE \cdot BC}{AC} = \frac{(1,5+1,5+0,5+1,0+18+0,5-1,5) \cdot 3,5}{4,5} = 16,72 \text{ м},$$

$$Z = DE + 1,5 = 16,72 + 1,5 = 18,22 \text{ м},$$

$$L = \sqrt{AE^2 + DE^2} = \sqrt{21,5^2 + 16,72^2} = 27,23 \text{ м}.$$

д) монтаж кровельных сэндвич-панелей 0,9 т и высотой 250 мм

Схема к выбору крана для монтажа кровельных сэндвич-панелей представлена на рисунке 10.

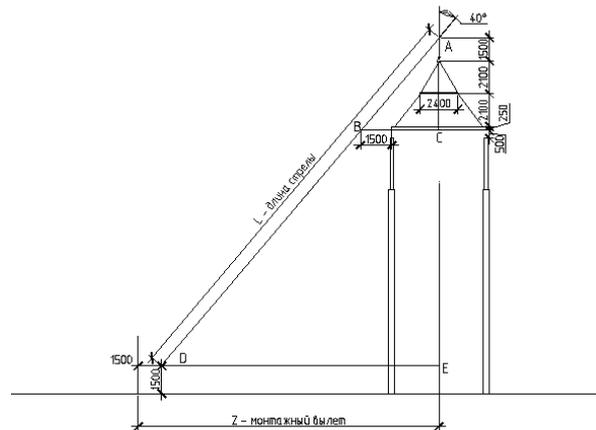


Рисунок 10 – Схема к выбору крана для монтажа кровельных сэндвич-панелей

$$DE = \frac{AE \cdot BC}{AC} = \frac{(1,5+2,1+2,1+0,25+17+0,5-1,5) \cdot 4,5}{1,5+2,1+2,1} = 14,52 \text{ м},$$

$$Z = DE + 1,5 = 14,52 + 1,5 = 16,02 \text{ м},$$

$$L = \sqrt{AE^2 + DE^2} = \sqrt{21,95^2 + 16,02^2} = 27,17 \text{ м}.$$

е) монтаж стеновых сэндвич-панелей массой 0,32 т и высотой 1800 мм.

Схема к выбору крана для монтажа стеновых сэндвич-панелей представлена на рисунке 11.

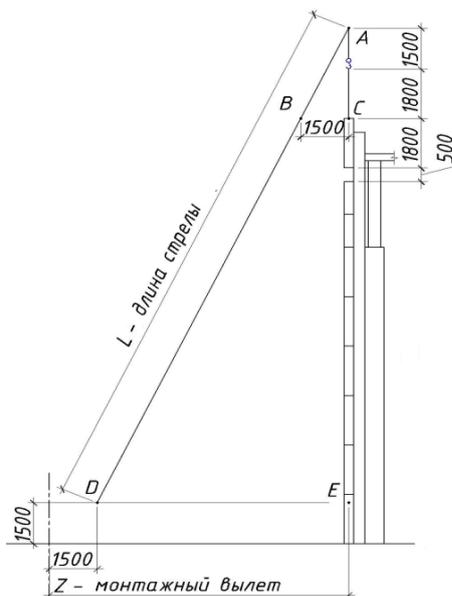


Рисунок 11 – Схема к выбору крана для монтажа стеновых сэндвич-панелей

$$DE = \frac{AE \cdot BC}{AC} = \frac{(1,5+1,8+1,5+0,5+19,2-1,5) \cdot 1,5}{1,5+1,8} = 10,45\text{м},$$

$$Z = DE + 1,5 = 10,45 + 1,5 = 11,95\text{м},$$

$$L = \sqrt{AE^2 + DE^2} = \sqrt{24^2 + 10,45^2} = 26,18\text{м}.$$

Характеристики грузоподъемного оборудования представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Характеристики грузоподъемного оборудования

Наименование элемента	$H_{кр.}^{тр}$	Q	Z	L
Колонны	19.5	1,84	11,25	21,8
Балки	20.65	0.47	8,59	22,07
Фермы	24.15	3.41	8,03	25,02
Бадья с бетоном	21.5	3.65	16,22	27,23
Стеновые сэндвич-панели	26	1.19	11,95	25,18
Кровельные сэндвич-панели	22.25	0.48	16,02	25,17

Для монтажа выше указанных конструктивных элементов по техническим характеристикам подходит кран КС–45717К–3.

Потребность в строительных машинах, оборудований, инструменте и приспособлениях представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Потребность в строительных машинах, оборудований, инструменте и приспособлениях

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж конструкций	Кран КС-45717К-3Р	Грузоподъемн. – до 15 т Мощность – 200 л.с.	1
Перевозка конструкций	Грузовая машина Hyundai HD 270	10 т	2
Сварка арматурных выпусков и деталей	Трансформатор сварочный	ТД–500, мощность 32 кВт	2

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование	ГОСТ	Кол–во
Лом монтажный	ГОСТ 1405–72	2
Кувалда масса 4 кг	ГОСТ 11402–65	2
Щетка стальная	–	2
Рулетка стальная РС–20	ГОСТ 7502–69	2
Отвес со шнуром 0,2 кг	ГОСТ 7253–54	2
Траверса полуавтоматическая, грузоподъемностью 25 т.	ГОСТ 7943–63	2
Инвентарная распорка	–	2
Теодолит GOL 20D	–	2
Расчалка инвентарная ТТ–4	–	2
Набор инструмента и приспособлений для сварщика	–	1

3.6 Техника безопасности и охрана труда

До начала работ строительную площадку ограждают в соответствии с требованиями нормативных документов. Нахождение на строительной площадке людей, не занятых на производстве не допускается.

На период строительства подрядными организациями ведется технический контроль материалов, оборудования и конструкций, поставляемых на строительную площадку, на их соответствие требованиям радиационной, химической и биологической безопасности, взрывобезопасности, антитеррористической защищенности.

Строительные площадки оснащаются пожарными щитами, укомплектованными первичными средствами пожаротушения. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

Территория строительства должна иметь освещение в темное время суток для быстрого нахождения пожарных гидрантов, наружных пожарных лестниц и мест размещения пожарного инвентаря, а также подъездов к пожарным водоемам, к входам в здания и сооружения.

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности.

При производстве работ краном необходимо соблюдать:

– перемещение груза несколькими кранами производится в соответствии с проектом производства работ или технологической картой, в которых должны быть приведены схемы строповки и перемещения груза с указанием последовательности выполнения операций, положения грузовых канатов, а также должны содержаться требования по безопасному перемещению груза;

- при эксплуатации кранов необходимо принять меры по предотвращению их опрокидывания или самопроизвольного перемещения под действием ветра или при наличии уклона площадки;

- установку крана следует производить так, чтобы при работе расстояние между краном (при любом его положении) и строениями, штабелями грузов и другими предметами (оборудованием) было не менее 1 м.

В целях предотвращения воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов связанных с производством сварочных работ проектом предусматривается:

- места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах (при отсутствии несгораемого защитного настила или настила, защищенного несгораемым материалом) – освободить от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и оборудования (газогенераторов, газовых баллонов и т.п.) – не менее 10 м;

- крепление газопроводящих рукавов на ниппелях горелок, резаков и редукторов, а также в местах соединения рукавов осуществлять стяжными хомутами;

- для дуговой сварки применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки;

- соединение сварочных кабелей производить опрессовкой, сваркой или пайкой с последующей изоляцией мест соединений;

- подключение кабелей к сварочному оборудованию осуществлять при помощи опрессованных или припаянных кабельных наконечников;

- расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами не менее 1 м;

- рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой отделить от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м;
- при сварке на открытом воздухе выставить ограждения в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей;
- запретить сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада;
- места производства сварочных работ обеспечить средствами пожаротушения;
- в случаях выполнения сварочных работ с применением сжиженных газов (пропана, бутана, аргона) и углекислоты обеспечить вытяжную вентиляцию с отсосом снизу;
- при производстве сварочных работ в плохо проветриваемых помещениях малого объема и т.п. применять средства индивидуальной защиты глаз и органов дыхания.

3.7 Техничко-экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени производится по таблице Б.2 приложения Б.

График производства работ представлен в таблице Б.3 приложения Б.

Техничко–экономические показатели приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Техничко–экономические показатели

Показатель	Ед. изм. И формулы подсчета	Кол–во
1	2	3
Продолжительность строительства	дн.	24
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	136580,00
Сметная стоимость с НДС	тыс. руб.	152146,00

Продолжение таблицы 15

1	2	3
Среднее число рабочих	чел.	20
Максимальное число рабочих	чел.	32
Коэффициент неравномерности	-	1,7

Выводы по разделу

В данном разделе описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ. С их помощью можно изучить организационные вопросы, методы и технологии, а также сроки выполнения строительных работ.

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства – Калужская область, Боровский район, с. Ворсино.

Климатический район строительства (основные климатические характеристики) – II В.

Нормативный вес снегового покрова (III снеговой район) – 1,5 кПа (150 кг/м²).

Нормативное ветровое давление (I ветровой район) – 0,23 кПа (23 кг/м²).

Категория здания (сооружения) по взрывопожарной и пожарной опасности – В.1.

Степень огнестойкости здания (сооружения) – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Класс пожарной опасности колонн, внутренних перегородок, перекрытий и покрытий К1, наружных стен К2, лестничных маршей и площадок К0.

Здание имеет прямоугольную форму.

Размеры в плане – 75х30,5 м.

Высота здания по парапету 16,5 м.

Высота до низа стропильной фермы 12,6 м, до низа профлиста по коньку фермы 15,6 м, до низа профлиста у наружных стен 15,2 м.

Конструктивная схема проектируемого здания – каркасная.

Каркас рамный из железобетонных колонн жёстко закреплённых на фундаментах, стальных стропильных ферм и балок покрытия. Нагрузка от покрытия передается по несущим колоннам на фундаменты.

«Пространственная жесткость и общая устойчивость здания обеспечивается жёстким сопряжением колонн с фундаментами, устройством стальных связей между колоннами и распорками по колоннам» [16]. Устойчивость колонн фахверка и стропильных ферм обеспечивается системой связей в покрытии, растяжками и распорками по стропильным фермам, покрытием из профилированного настила, образующего диск покрытия.

Под колонны приняты монолитные столбчатые фундаменты.

Наружные стены проектируемого здания выполнены из негорючих сертифицированных сэндвич-панелей «Ruukki» (или панели другого производителя с аналогичными характеристиками) горизонтальной разрезки толщиной 100 мм, цвет белый RAL9010. Нащельники, скрывающие швы сэндвич-панелей, красного цвета RAL 3016.

Стропильные фермы двускатные, пояса ферм из двутавров 20К2, 25К1, распорки из труб круглого сечения. Опираие ферм на колонны принято шарнирное. В осях Е-К фермы образуют консоли для исключения засечек существующих и проектируемых фундаментов и возможности выполнения системы фахверка для крепления сэндвич – панелей по оси Е.

Покрытие здания совмещённое с внутренним организованным водостоком.

Кровля рулонная из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool или др. производителя толщиной 150 мм. Утеплитель укладывается по слою пароизоляции Euratex-al или др. производителя на настил из профилированного стального листа Ruukki (СКН153-900-0,9) или др. производителя.

Фасады здания показаны на рисунке 12. План на отм. 0.000 показаны на рисунке 13.

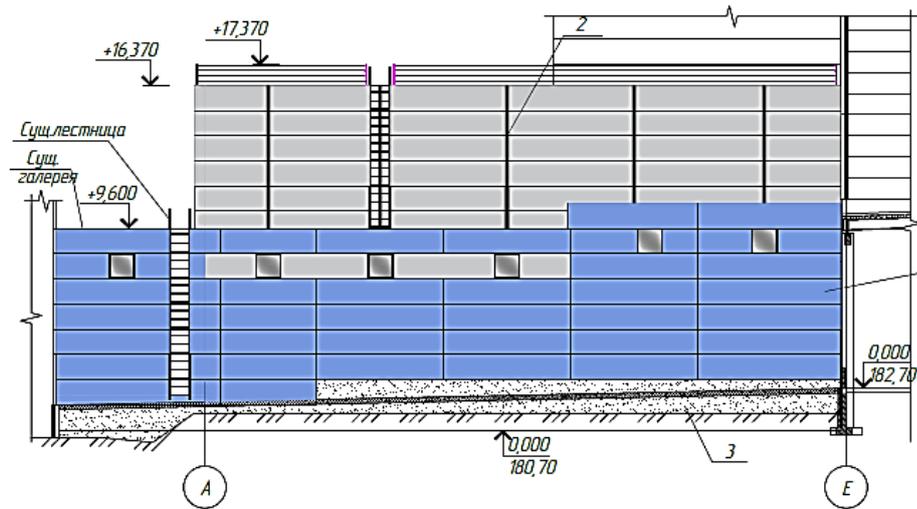
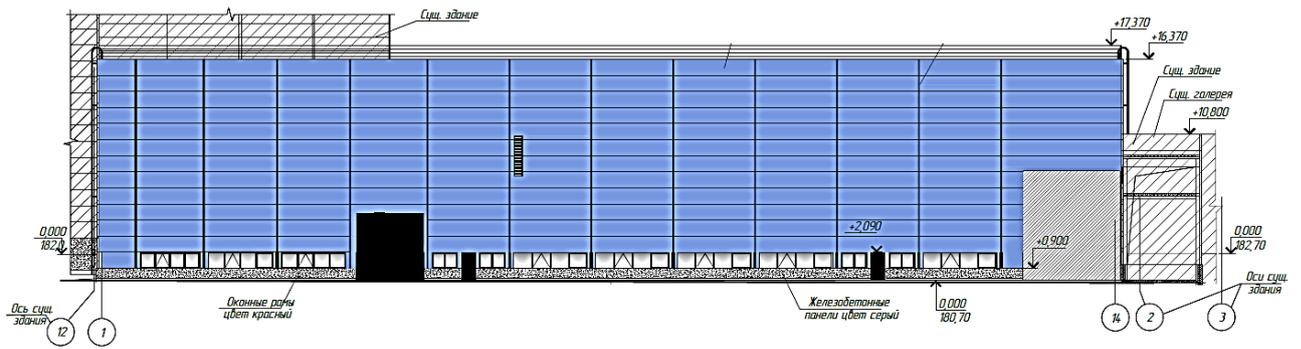


Рисунок 12 – Фасады здания

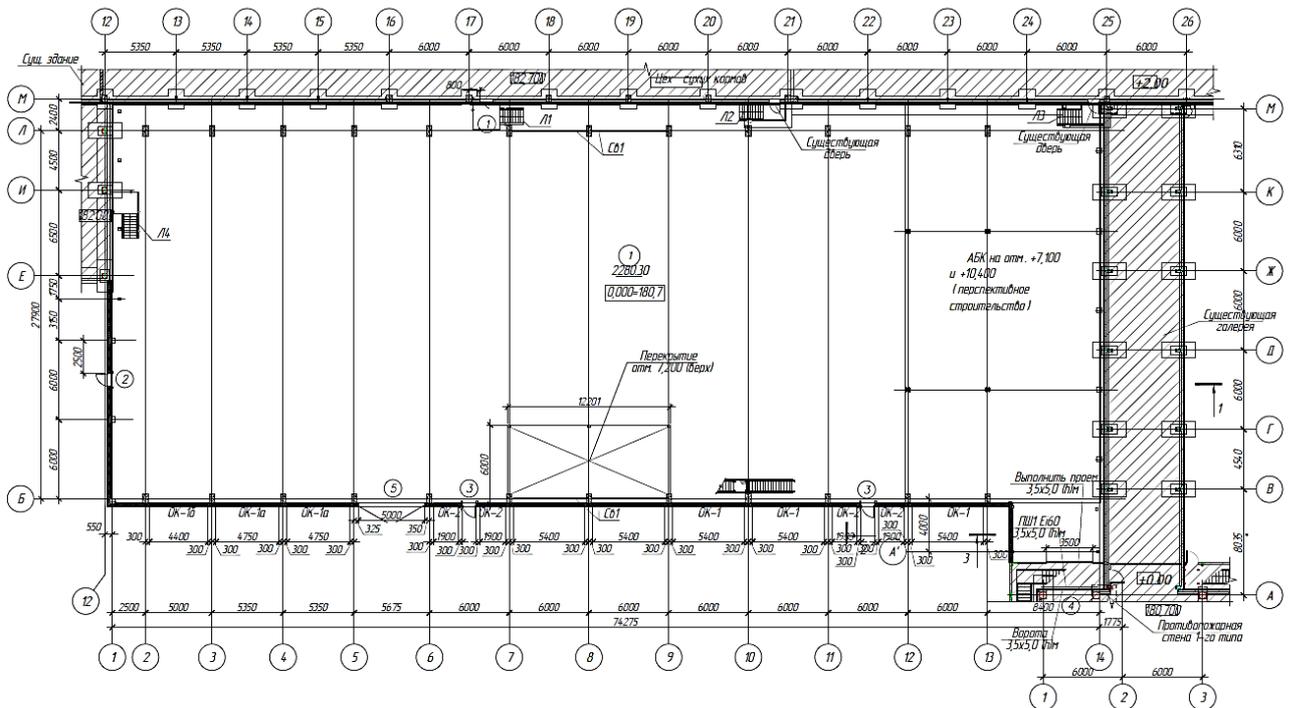


Рисунок 13 – План на отм. 0.000

4.2 Определение объемов работ

Объем работ по возведению здания определяем в табличной форме (смотри таблицу В.1 приложения В).

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

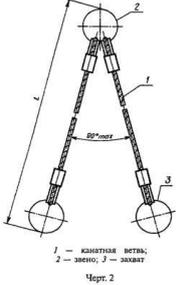
Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице В.2 приложения В.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

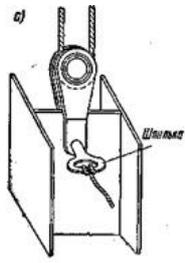
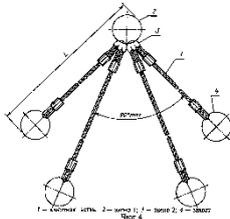
4.4.1 Выбор монтажного крана

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$, м
				Груз., т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
Панель стеновая, балка, прогон, связи, перемычка	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7
Прогон, балка	1,32	Строп облегченный СКК- 2,0/2000 ГОСТ 25573-82 РД 10-33-93*		3,2	2,0	2,0
Кровельн. Панели – самый удаленный по высоте элемент	0,01	Строп четырёх- ветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573- 82*		3,8	0,04	1,5

Самый тяжелый, удаленный по горизонтали элемент – ферма», весит 2,52 тонны.

Траверса: высота строповки – 1,5 м, масса – 0,122 т.

«Высота подъема крюка H_k , м, определяется по формуле (5).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (5)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

h_3 – высота запас, м;

$h_{эл}$ – высота монтируемой конструкции, м;

$h_{см}$ – высота стропов, м» [12].

$$H_k = 16,5 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 18,2 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту $\text{tg}\alpha$ определяется по формуле (6):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (6)$$

где h_{cm} – смотри формулу 4.1;

h_n – высота палиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

S – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)» [12].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 63^\circ$$

«Длина стрелы L_c , м, определяется по формуле (7):

$$L_c = \frac{H_\kappa + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (7)$$

где H_κ – высота подъема крюка, м;

h_n – высота палиспаста, м;

h_c – высота строповки, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [12].

$$L_c = \frac{18,2 + 2 - 1,5}{0,832} = 21,3 \text{ м.}$$

«Вылет крюка L_κ , м, определяется по формуле (8):

$$L_\kappa = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (8)$$

где L_c – длина стрелы, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [12].

$$L_\kappa = 21,3 \cdot 0,549 + 1,5 = 18,9 \text{ м.}$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали $tg\phi$ определяется по формуле (9):

$$tg\phi = \frac{D}{L_k}, \quad (9)$$

где D – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м

L_k – вылет крюка, м» [12].

$$tg\phi = \frac{18,9}{21,3} = 0,929; \phi = 42^\circ.$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении $L_{c,\phi}$, м, определяется по формуле (10).

$$L_{c,\phi} = \frac{L_k}{\cos\phi} - d, \quad (10)$$

где L_k – вылет крюка, м;

d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [12].

$$L_{c,\phi} = \frac{21,3}{0,743} - 1,5 = 22,8 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении $tg\alpha_\phi$ определяется по формуле (11).

$$tg\alpha_\phi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\phi}}, \quad (11)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_c – высота строповки, м;

$L_{c,\phi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана» [12].

$$tg\alpha_\phi = \frac{21,3 - 1,5 + 2}{22,8} = 1,076; \alpha_\phi = 47^\circ.$$

«Наименьшая длина стрелы крана $L_{c\phi}$, м, определяется по формуле (12):

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos \alpha_{\phi}}, \quad (12)$$

где $L_{c,\phi}$ – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана» [12]

$$L_{c,\phi} = \frac{21,8}{0,682} = 28,3 \text{ м.}$$

«Вылет крюка в повернутом положении $L_{k\phi}$, м, определяется по формуле (13):

$$L_{k\phi} = L_{c\phi} + d, \quad (13)$$

$$L_{k\phi} = 28,3 + 2,0 = 30,3 \text{ м.}$$

Грузоподъемность крана Q_k , т, определяется по формуле (14).

$$Q_k \geq Q_{\phi} + Q_{ep}, \quad (14)$$

где Q_{ϕ} – масса самого тяжелого элемента (ферма 2,52 т), т» [12];

$$Q_k = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т.}$$

Для монтажа выше указанных конструктивных элементов по техническим характеристикам принимаем кран КС-45719.

Технические характеристики стрелового самоходного крана приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы Lк, м		Длина стрелы Lс, м	Грузоподъемность	
		H _{max}	H _{min}	L _{max}	L _{min}		Q _{max}	Q _{min}
Ферма	2,52	40,0	4,0	35,0	4,0	32,0	16,0	0,2

Грузовые характеристики крана КС-45719 показаны на рисунке 14

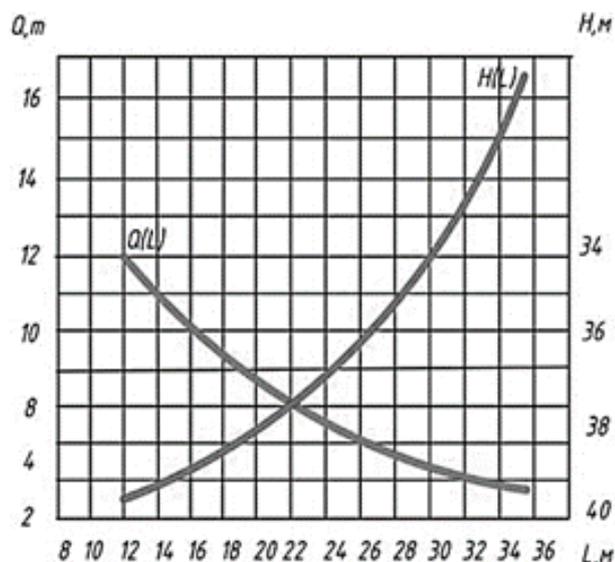


Рисунок 14 – Грузовые характеристики крана КС-45719

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ.

Норму времени определяем по ГЭСН. Состав звена по ЕниР. Согласно ТК РФ продолжительность смены не должна превышать 8 часов» [12, 16].

Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по следующим формулам (15):

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (15)$$

«где V – объем работ,

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

8 – продолжительность смены, час.

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице В.3 приложения В» [12].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Номенклатура строительно-монтажных работ принимается в соответствии с конструктивным решением сооружения.

«Продолжительность работы Π , дн, определяется по формуле (16)

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (16)$$

где T_p – трудозатраты (чел-см);

n – количество рабочих в звене, чел;

k – сменность» [7].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих α определяется по формуле (17)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (17)$$

где R_{cp} – среднее число рабочих на объекте, чел;

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

$$\alpha = \frac{26 \text{ чел.}}{42 \text{ чел.}} = 0,62$$

«Число рабочих R_{cp} , чел, определяется по формуле (18):

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (18)$$

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

Π – продолжительность строительства по графику, дн.» [7];

$$R_{cp} = \frac{3712,6 \text{ чел.} \cdot \text{дн.}}{144 \text{ дн.} \cdot 1} = 26 \text{ чел.}$$

«Равномерность потока во времени β определяется по формуле (19):

$$\beta = \frac{\Pi_{уст}}{\Pi}, \quad (19)$$

где $\Pi_{уст}$ – период установившегося потока, дн» [5];

$$\beta = \frac{66 \text{ дн.}}{144 \text{ дн.}} = 0,44$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих $R_{max} = 42$ чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{раб} = 0,85 \cdot 42 = 36$ чел., $N_{ИТР} = 0,11 \cdot 42 = 5$ чел., $N_{служ} = 0,032 \cdot 42 = 2$ чел., $N_{МОП} = 0,013 \cdot 42 = 1$ чел.

Общее количество рабочих в сутки $N_{общ}$, чел, определяется по формуле (20)» [14]:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \text{» [5]} \quad (20)$$

$$N_{общ} = 36 + 5 + 2 + 1 = 44 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке $N_{расч}$, чел, определяется по формуле (21)» [14].

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ}, \quad (21)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 44 = 46 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Чис. Перс.	Норма площад и	S_p, m^2	S_f, m^2	АхВ, м	Кол. здан ий	Характеристика
Проходная	-	-	-	6	2x3	2	-
Прорабская	5	3	15	18	6x3	1	ГОСС-П-3 передвижной
Гардеробная	42	0,8	33,6	18	6x3	2	31315 контейнерный
Душевая	42	0,43	18,0	18	9x3	1	ГОССД-6 контейнер.
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	42	1,0	42,0	16	6,5x2,5	3	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
Туалет	42	0,07	2,9	9,0	1,2x1,2	5	ТСП-2-8000000 передвижной
Мастерская	-	-	-	20,0	5x4	1	передвижной

4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов $Q_{\text{зап}}$ определяется по формуле (22):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (22)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество ресурсов;

T – расчетный период;

n – запас по норме;

k_2 – коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$ » [8]

«Полезная площадь склада $F_{\text{пол}}$, м^2 , определяется по формуле (23):

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (23)$$

где $Q_{\text{зап}}$ – запасное количество ресурсов;

q – норма складирования» [8].

«Общая площадь склада $F_{\text{общ}}$, м^2 , определяется по формуле (24):

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (24)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [8].

Ведомость потребности в складах смотри таблицу В.4 приложения В.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Суммарный расход воды для обеспечения строительной площадки рассчитывается по формуле (25):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}. \quad (25)$$

Максимальный расход вод рассчитывается для периода наибольшего водопотребления. В нашем случае это период устройства кирпичных стен (вода для раствора и поливки). $Q_{\text{пр}}$ рассчитываем по формуле (26):

$$Q_{np} = \frac{K_{ny} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}}, \text{ л/сек} \quad (26)$$

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,024 \text{ л/сек}$$

«Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, с наибольшим количеством людей по формуле» (27) [8]:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{cm}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек} \quad (27)$$

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 44 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 31}{60 \cdot 45} = 0,39 \text{ л/сек}$$

Расход воды на пожаротушение (2 гидранта) принимаем $Q_{пож} = 20 \text{ л/сек}$

$$Q_{общ} = 0,024 + 0,39 + 20 = 20,41 \text{ л/сек}$$

Диаметр труб рассчитываем по формуле (28):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (28)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,41}{3,14 \cdot 2,0}} = 114,2 \text{ мм}$$

Примем трубу с $D_y = 125 \text{ мм}$.

Для отвода воды проектируем временную канализацию. Диаметр временной канализации $D_{кан} = 1,4D_{вод} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм}$.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения строительной площадки определяют при помощи расчетной нагрузки» [8]. P_p находим из формулы (29):

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{кВт} \quad (29)$$

Для сварочных работ произведем пересчет условной мощности в установленную. $P_{уст}$ находим по формуле (30):

$$P_{уст} = P_{св.машин} \cdot \cos \varphi, \text{кВт} \quad (30)$$

$$P_{уст} = 54 \cdot 0,4 = 21,6 \text{кВт}$$

Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена в таблице 19.

Таблица 19 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Сварочный аппарат	кВт	54	1	21,6
Вибратор	кВт	0,5	1	0,5
Установка электропрогрева бетона	кВт	5,0	1	4,3
Компрессор для окрасочных работ	кВт	2,0	2	3,2

Удельный расход электроэнергии на технологические нужды представлен в таблице 20.

Таблица 20 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

Наименование потребителей	Ед. изм	Удельный расход, кВт
Различные мелкие механизмы	кВт	5,5

Потребная мощность наружного освещения представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	3,0	20	0,745	3*0,745=2,24
Открытые склады	м ²	0,001	10	66	0,001*346 = 0,35
Итого мощность наружного освещения	-	-	-	-	$\Sigma P_{\text{он}}=2,59$

Потребная мощность внутреннего освещения представлена в таблице 22.

Таблица 22 – Потребная мощность внутреннего освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт» [8]
Проходная	100 м ²	0,8	-	0,12	0,48
Прорабская	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Гардеробная	100 м ²	1	50	0,36	0,36
Душевая	100 м ²	0,8	-	0,27	0,22
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	100 м ²	1	75	0,48	0,48
Туалет	100 м ²	0,8	-	0,09	0,07
Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,20	0,26
Итого мощность внутреннего освещения	-	-	-	-	$\Sigma P_{\text{ов}}=2,05$

Расчетная ведомость потребной мощности представлена в таблице 23.

Таблица 23 – Расчетная ведомость потребной мощности

«Наименование работ и потребителей электроэнергии	Площадь (м ²), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м ² или 1 км	Потребная мощность кВт» [8]
1	2	3	4
Сварочный аппарат	-	54	21,6
Вибратор	-	0,5	0,5
Установка электропрогрева бетона	-	5,0	4,3
Компрессор для окрасочных работ	-	4,0	3,2

Продолжение таблицы 23

1	2	3	4
Различные мелкие механизмы	-	5,5	5,5
Монтаж строительных конструкций	745	3,0	2,24
Открытые склады	346	0,001	0,35
Проходная	12	0,8	0,48
Прорабская	18	1	0,18
Гардеробная	36	1	0,36
Душевая	27	0,8	0,22
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи	48	1	0,48
Туалет	9	0,8	0,07
Мастерская	20	1,3	0,26
Всего, потребляемая мощность, $P_p = 39,7$ кВт			

$$P_p = 1,1 \cdot \left(\frac{0,35 \cdot 29,6}{0,4} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,59 + 1 \cdot 2,05 \right) = 35,8 \text{ кВт}$$

На строительной площадке необходимо установить временную трансформаторную подстанцию. Примем ТМ-50/6.

Расчитаем количество прожекторов, для освещения строительной площадки по формуле (31):

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l} \quad (31)$$

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 16254}{1000} \approx 13 \text{ шт}$$

Мощность лампы примем $P_l = 1000$ Вт.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

На объектном стройгенплане должны быть показаны: временные здания; дороги, коммуникации, проезды, используемые в период осуществления строительства; пути и расположение рельсовых и безрельсовых кранов, зоны их действия; организация проездов, въездов-

выездов; устройство места чистки колес автотранспорта при выезде со стройплощадки.

Доставка оборудования, строительных конструкций и материалов, ввиду локальности производимых работ и расположения у города, осуществляется на объект автомобильным транспортом.

Проезд осуществляется по разветвленной автодорожной инфраструктуре города.

Проезд осуществляется по разветвленной автодорожной инфраструктуре города.

Полиэтиленовые трубы доставляются с завода изготовителя (ООО «ТрубПласт»), дальность возки 51 км.

Инертные материалы возможно доставлять с карьера с дальностью возки 57 км при отсутствии на момент строительства требуемых объемов.

Товарный бетон доставляется автобетоносмесителями завода (ЖБИ «Строй-бетон»), дальность возки 16 км.

Вывоз строительного мусора, излишков минерального и плодородного грунта осуществляется на полигон ТБО (дальность возки 37 км).

Учитывая локальный характер строительства, последовательность выполнения работ определена традиционной технологией их производства, при этом критический путь складывается из последовательности работ нулевого цикла и сооружения монолитных железобетонных конструкций надземной части строительства.

Подготовительные работы

До начала каких либо строительно-монтажных работ выполняются мероприятия.

Силами генерального подрядчика необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– доставка и установка временного ограждения с защитными козырьками для пешеходов;

- установка ворот (с пешеходной калиткой) на въезде и выезде на площадку;
- доставка и установка помещения КПП и организация охраны территории строительства;
- доставка и установка временных зданий, помещений и сооружений складского и санитарно-бытового назначения, для удовлетворения нужд строительства;
- оснащение городка строителей, мастерских, площадок складирования и участков производства работ противопожарным инвентарем, а также информационными стендами, содержащими сведения о лице ответственном за безопасное ведение работ на участке, пожарную безопасность, а также номер телефона ближайшей пожарной части;
- монтаж временных разводов энергетических ресурсов и при необходимости узлов учета их фактического потребления;
- монтаж освещения городка строителей, мастерских, складов и участков производства работ;
- доставка строительных машин и механизмов участвующих в начальной стадии производства работ;
- подготовка штатных монтажных приспособлений и инструмента.

Монтажные работы и подача конструкций на монтажные горизонты осуществляется с использованием самоходного крана. Погрузочно-разгрузочные работы осуществляются с использованием автомобильного крана, закрепленного на площадке складирования.

Работы по восстановительному ремонту постоянных инженерных сетей осуществляются параллельно работам по благоустройству территории, сооружению внутренних автомобильных дорог и тротуаров.

Скорость движения по строительной площадке 5 км/час.

В целях недопущения загрязнения проезжих частей прилегающих улиц на выезде со строительной площадки оборудуется 1 пункт мойки (очистки) колес автотранспорта.

Режим движения строительной техники соответствует технологическому процессу строительства.

Размещение дорожных знаков выполнять в соответствии с ГОСТ Р 52290–2004, необходимых для обеспечения порядка и безопасности дорожного движения.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Краткие указания по технике безопасности на стройплощадке приведены на листе Стройгенплан. (лист 7)

4.10 Техничко-экономические показатели ППР

Ниже представлены технико-экономические показатели ППР.

Основные технико-экономические показатели: «общая трудоемкость работ: $T_p = 3712,0$ чел – см.; общая площадь строительной площадки: $S_{общ} = 9458,0$ м²; общая площадь застройки: $S_{застр} = 2068,0$ м²; площадь временных зданий: $S_{врем} = 161,0$ м².

Площади складов: открытых: $S_{откр} = 761$ м²; закрытых: $S_{закр} = 44,0$ м²; навесов: $S_{навес} = 55,3$ м².

Коэффициент неравномерности потока: по числу рабочих: $\alpha = 0,62$; по времени: $\beta = 0,44$.

Продолжительность производства работ: $P_{общ} = 144$ дн.» [12]

Выводы по разделу

Разработан раздел технологии строительства, технология производства работ, предложены мероприятия по контролю качества, выполнена калькуляция трудозатрат, подобран мнтажный кран.

5 Экономика строительства

5.1 Определение сметной стоимости строительства

1. Объект – цех по производству сухих кормов для домашних животных.

2. Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:

- укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2021.1;

- справочник базовых цен на проектные работы для строительства.

3. Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2021 г.

4. Начисления на сметную стоимость:

НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия народов Российской Федерации на территории Российской Федерации,

«Сводный сметный расчет ССР-1 составлен с учетом стоимости строительных и монтажных работ, а также озеленения территории и представлен в таблице 24, объектные сметы ОС-02-01, ОС- 02-02 и ОС-07-01 - в таблицах 25, 26 и 27.

Сметная стоимость строительства составляет 122389,99 тыс. руб., в т. ч. НДС – 20398,33 тыс. руб. Стоимость 1 м² – 49,39 тыс. руб.» [10]

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»).

УПСС 3.1-060: Общая стоимость $1\text{ м}^2 = 42760$ руб.

«Категория сложности проектируемого здания – 3

Площадь здания – $2478,0\text{ м}^2$

На основании принятой величины производится определение стоимости строительства:

$$42760 \times 2478 = 105959,30 \text{ тыс. руб.}$$

Норматив стоимости проектных работ к расчетной стоимости строительства в процентах согласно категории сложности объекта $\alpha - 3,55$ »
[10]

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:

$$105959,30 \times 3,55/100 = 3761,55 \text{ тыс. руб.}$$

Сводный сметный расчет представлен в таблице 24.

Таблица 24 – Сводный сметный расчет

Сметная стоимость 122389,99 тыс. руб.

Номера сметных расчетов	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.			Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		строительных	монтажных работ	Прочих затрат	
	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства.				
	Общестроительные работы				
ОС-02-01	Внутренние инженерные системы				
ОС-02-02		72179,3			72179,3
		12779	6881		19660
	<u>Глава 7.</u>				
ОС-07-01	Благоустройство и озеленение территории	3343,91			3343,91
	Итого по главам 1-7	88302,25	6881		95183,25
	<u>Глава 8.</u>				
	Временные здания и сооружения.				
ГСН 81-05-01-2001	1,1% от стоимости СМР.	971,32	75,69		1047,02
	Итого по главам 1-8	89273,57	6956,69		96230,27
	<u>Глава 12.</u>				
Расчет	Проектные работы			3761,55	3761,55
	Итого по главам 01.дек	89273,57	6956,69	3761,55	99991,82
Методика ...	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты				
	2% (гл.1-12)	1785,47	139,13	75,23	1999,84
	Итого	91059,04	7095,83	3836,79	101991,66
	НДС 20%	18211,81	1419,17	767,36	20398,33
	Всего по смете	109270,85	8514,99	4604,14	122389,99

Объектная смета № ОС-02-01

Общестроительные работы представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Общестроительные работы

Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб./м ³	Общая стоимость, тыс. руб.
3.1-060	Подземная часть	1 м ³	34735,0	269	9343,70
3.1-060	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1 м ³	34735,0	832	28899,50
3.1-060	Стены	1 м ³	34735,0	200	6947,00
3.1-060	Кровля	1 м ³	34735,0	231	8023,80
3.1-060	Заполнение проемов	1 м ³	34735,0	97	3369,30
3.1-060	Полы	1 м ³	34735,0	127	4411,30
3.1-060	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м ³	34735,0	210	7294,40
3.1-060	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м ³	34735,0	112	3890,30
Итого по смете:					72179,30

Объектная смета № ОС-02-02

Внутренние инженерные системы и оборудование представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Внутренние инженерные системы и оборудование

Код УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб./м ³	Общая стоимость, тыс. руб.
3.1-060	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ³	34735,0	170	5905,0
3.1-060	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м ³	34735,0	89	3091,4
3.1-060	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ³	34735,0	215	7468,0
3.1-060	Слаботочные устройства	1 м ³	34735,0	28	972,6
3.1-060	Прочие	1 м ³	34735,0	64	2223,0
Итого по смете:					19660,00

Благоустройство и озеленение представлены в таблице 27.

Объектная смета № ОС-07-01

Таблица 27 – Благоустройство и озеленение

Код УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость ед., руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
3.2-01-020	Посадка механизированным способом лиственных деревьев	10 деревьев	1,6	33926	54,28
3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	1570,0	1284	2015,88
3.2-01-006	Устройство посевого газона	100м ²	17,5	35140	614,95
3.1-05-001	Площадка для парковки машин с асфальтобетонным покрытием	1 м ²	360,0	1830	658,80
Итого:					3343,91

5.2 Техничко-экономические показатели

Техничко–экономические показатели представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Техничко–экономические показатели

Наименование показателя	Значение
Строительный объем, м ³	34735,0
Общая площадь, м ²	2478,0
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	122389,99
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	49,39
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	3,52

Выводы по разделу

Произведен расчет сметной стоимости строительства, расчет стоимости проектных работ, приведены технико-экономические показатели.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики реконструируемого здания с расширением цеха по производству сухих кормов для домашних животных.

В таблице 29 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж металлических ферм.

Таблица 29 – Технологический паспорт технического объекта

«Технол. процесс»	Технология. операц., вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующих в производстве раб.	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы Вещества» [16]
Монтаж метал. ферм	Подъем, перемещение, установка ферм	Монтажник 6р, 4р Сварщик 5р	Кран, полуатом. Захватное приспособление (фрикционное), лом	Стальная ферма, электроды

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«На основании ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» подбираем профессиональные риски при реконструкции здания цеха по производству сухих кормов для домашних животных.

Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов» [16].

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 30.

Таблица 30 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора» [16]
Монтаж металлических ферм	Работы на высоте	Монтаж ферм
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кран, сварочный аппарат, строительные машины, металлические фермы
	Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Сварочные работы
	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Металлические фермы, ручной инструмент

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 31.

Таблица 31 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

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
1	2	3
Рабочее место на высоте	Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей	Страховочные системы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Загрязненность воздуха	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для	Сварочная маска, Огнеупорная Защитный фартук, Респираторы
Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Изолирование сварочных процессов, установка экранов и защитных ограждений	Каска строительная Жилет сигнальный второго класса защиты Перчатки

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Источники пожара приведены в таблице 32.

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

Идентификация классов и опасных факторов пожара представлены в таблице 32

Таблица 32 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [16]
Здание цеха по производству сухих кормов для домашних животных	Строит. машины и механизмы сварочный агрегат	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара.

Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность).

Необходимая защита от пожара достигается путем комплексного применения методов и средств защиты.

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности представлены в таблице 33.

Таблица 33 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [2]
Здание цеха по производству сухих кормов для домашних животных	«Монтаж металлических ферм: раскладка, строповка, подъем, закрепление, расстроповка» [14]	«Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания» [Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ]).

На каждом этапе жизни здания (проектирование, строительство, эксплуатация) необходимо подбирать ряд мероприятий по пожаробезопасности.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

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

«Идентификация негативных экологических факторов процесса на гидросферу, литосферу и атмосферу в зависимости от технологического процесса – монтажа металлических ферм, представлена в таблице 34» [16].

Таблица 34 – Идентификация негативных экологических факторов процесса

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [2]
Здание цеха по производству сухих кормов для домашних животных Монтаж металлических ферм	Подъем, перемещение, установка ферм	Выброс вредных веществ в атмосферный воздух при сварочных работах Выбросы от работающей техники	Сброс неочищенных ливневых стоков с дорог в канализацию	«Выемка плодородного слоя почвы при земляных работах Складирование отходов строительства Аварийные сливы маслянистых жидкостей от рабочих машин и механизмов» [13]

Таким образом, мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду обозначены в таблице 35.

Таблица 35 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Здание цеха по производству сухих кормов для домашних животных
1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	«Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей» [16]

Продолжение таблицы 35

1	2
<p>Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу</p>	<p>«Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования, сальниковых устройств, фланцевых соединений, съемных деталей, люков и т.п. Под резервуарами хранения топлива устраивать поддон для своевременного обнаружения и устранения течи» [16]</p>
<p>Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [2]</p>	<p>«Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки» [16]</p>

Выводы по разделу

В разделе безопасность и экологичность технического объекта разработан технологический паспорт, проработаны методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, а также экологические факторы.

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – выполнена разработка архитектурно-планировочных и организационно-технологических решений по реконструкции с расширением цеха по производству сухих кормов для домашних животных.

Разработан архитектурно-планировочный раздел. Выпускная квалификационная работа включает предоставление объемно-планировочных и конструктивных решений с расчетом основных технико-экономических показателей. Определены виды и количество помещений, их нормативные площади. Разработаны требования к инженерным системам. Произведен теплотехнический расчет.

Выполнен расчет и конструирование строильной металлической фермы покрытия длиной 30 м. По результатам расчетов в программном комплексе были проверены сечения фермы с учетом приложенных нагрузок, а также было выполнено конструирование металлической фермы. Прочность и устойчивость конструкции, ее отдельных частей обеспечена.

Разработан раздел технологии строительства и организации. В работу включен строительный генеральный план, а также календарный план. С их помощью можно изучить организационные вопросы, методы и технологии, а также сроки выполнения строительных работ.

Произведен расчет сметной стоимости строительства, приведены технико-экономические показатели.

В разделе безопасность и экологичность технического объекта разработан технологический паспорт, проработаны методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов, мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Оценивая результат работы, можно сделать вывод о том, что будущее строение отвечает установленным нормам и стандартам, по своим характеристикам соответствует своему функциональному назначению.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 79 с. : ил. - Библиогр.: с. 64. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/72> (дата обращения 05.11.2020).
2. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. 51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf (дата обращения 05.11.2020).
3. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация (с поправками). Взамен ГОСТ 25100-2011; введ. 01.01.2021. М. : Стандартинформ, 2021. 42 с.
4. Данилов А. И. Стальной каркас одноэтажного производственного здания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. И. Данилов, А. Р. Туснин, О. А. Туснина ; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа, 2016. - 187 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86543.html> (дата обращения 17.04.2021)
5. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2016. 117 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> (дата обращения 05.11.2020).
6. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. 116 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/26851.html> (дата обращения: 05.11.2020).

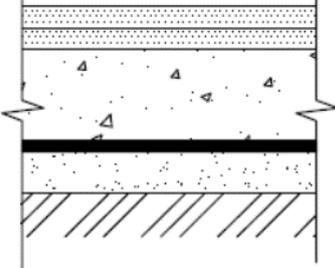
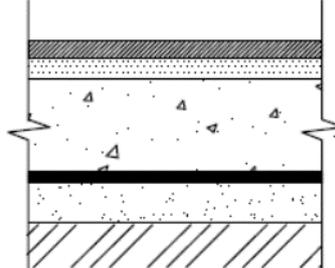
7. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра–Инженерия, 2018. 196 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51734.html> (дата обращения: 05.11.2020).
8. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра–Инженерия, 2016. 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 05.11.2020).
9. Плешивцев А.А. Основы архитектуры и строительные конструкции. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : МГСУ, 2018. 105 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30765.html> (дата обращения: 05.11.2020).
10. Плотникова И. А., Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 05.11.2020).
11. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. 251 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html> (дата обращения 05.11.2020).
12. Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Самара : СГАСУ: 2016. 229 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/58831.html> (дата обращения 05.11.2020).
13. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 2013–24–04. М. : Стандартинформ, 2013. 83 с.
14. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменением № 1). Введ. 06.01.2019. М. : Стандартинформ, 2019. 104 с.

15. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 20.03.2020. М. : Минрегион России, 2019. 78 с.
16. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. М. : Стандартинформ, 2020. 25 с.
17. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 15.05.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 47 с.
18. СП 63.13330.2019 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями № 1, 2, 3). Введ. 23.05.2020. М. : Минстрой России, 2020. 168 с.
19. СП 70.13330.2016 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3). Введ. 17.07.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 205 с.
20. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. Введ. 29.05.2019. М. : Стандартинформ, 2019. 32 с.
21. СП 56.13330.2016 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3). Введ. 18.03.2016. М. : Стандартинформ, 2016. 38 с.

Приложение А

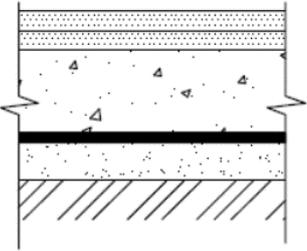
Полы

Таблица А.1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола по проекту	Схема пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м ²
001	Производственное помещение		<p>«Покрытие – наливной пол «Полимерстоун - 2», толщина – 10 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ - 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 - 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм» [9]</p>	2224,7
	Служебные помещения		<p>«Покрытие – линолеум поливинилхлоридный толщина–3 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон – В 12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола М ГИ. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм» [9].</p>	163,8

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

	Лестничная клетка		<p>«Покрытие – шлифованный мозаичный бетон В15 – 20 мм. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 20 мм. Подстилающий слой – бетон В12,5 – 80 мм. Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола МГИ – 1 на прослойке из битумной мастики. Стяжка из цем.-песч. раствора М150 – 50 мм. Грунт основания с втрамбованным щебнем крупностью 40 – 60 мм» [9]</p>	56,0
--	-------------------	--	--	------

Приложение Б
Технология строительства

Таблица Б.1 – Основные данные о технологическом процессе

Наименование и последовательность технологических операций	Кол-во, объем работ, м ² , м ³ , кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность, кг, м, м ³ и т.п.	Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел-ч
1	2	3	4	5
Выгрузка, складирование и сортировка металлоконструкций	70,0	Кран КС-45717К-ЗР	Металлопрокат типа из стали С245	Стропальщик 3р-1; 2р-1
Монтаж подстропильных ферм (балок)	36,0	Кран КС-45717К-ЗР Подъемник Haulotte 15 IP	Металлопрокат типа Ш по ГОСТ Р 57837-2017 из стали С245	Монтажник 3р-2; 2р-3
Укрупнительная сборка стропильных ферм	12,0	Кран КС-45717К-ЗР	Металлопрокат из стали С 245 по ГОСТ Р 57837-2017 30 м	Монтажник 4р-2; 2р-2
Монтаж стропильных ферм	12,0	Кран КС-45717К-ЗР Подъемник Haulotte 15 IP	Металлопрокат из стали С 245 по ГОСТ Р 57837-2017 30 м	Монтажник 4р-2; 2р-2
Монтаж прогонов и связей	90,0	Кран КС-45717К-ЗР Подъемник Haulotte 15 IP	Металлопрокат типа Ш по ГОСТ Р 57837-2017 из стали С245	Монтажник 4р-3; 2р-3
Монтаж профилированного листа	19,8	Кран КС-45717К-ЗР	Профлист Н 75 ГОСТ 24045-2016	Монтажник 4р-1; 2р-1

Продолжение приложения Б

Таблица Б.2– Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Кол-во	Норма времени рабочих, чел.-ч.		Норма времени машин, маш.-ч		Затраты труда рабочих, чел.-ч.	Затраты времени машин, маш.-ч.
		шт.	т	шт.	т		
Выгрузка и складирование металлических конструкций стреловым самоходным краном	70,0	0,48		0,24		33,6	16,8
Монтаж подстропильных ферм (балок)	36,0	3,43		0,69		123,48	24,84
Укрупнительная сборка ферм	12,0	2,33		0,77		27,96	9,24
Постановка болтов (укрупнительная сборка ферм)	12,6	14,5		-		182,7	-
Монтаж стропильных ферм	12,0	3,43		0,69		41,16	8,28
Постановка болтов (крепление стропильных ферм)	7,6	11,5		-		87,4	-
Установка прогонов и связей	90,0	5,8		1,50		522	135
Укладка профилированных листов краном	19,8	2,0		0,50		39,6	9,9
Подача листов профнастила на кровлю в пакетах стреловым краном	19,8	0,1		0,003		1,98	0,06

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Продолжительность технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ	Затраты труда рабочих, чел.-ч.	Затраты времени машин, маш.-ч.	Состав звена (бригады), чел.	Продолж. технолог. процесса, смены
Выгрузка, складирование и сортировка металлоконструкций	70,0	33,6	16,8	Стропальщик 3р-1; 2р-1	2
Монтаж подстропильных ферм	36,0	123,48	24,84	Монтажник 3р-2; 2р-3	3
Укрупнительная сборка стропильных ферм	12,0	27,96	9,24	Монтажник 4р-2; 2р-2	5
Монтаж стропильных ферм	12,0	41,16	8,28	Монтажник 4р-2; 2р-2	3
Монтаж прогонов и связей	90,0	522	135	Монтажник 4р-4; 2р-4	8
Монтаж профилированного листа	19,8	39,6	9,9	Монтажник 4р-1; 2р-1	4

Приложение В

Организация строительства

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1 Земляные работы			
Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	3,60	$F_{ср.} = 90 \times 40 = 3600 \text{ м}^2$ $h_{р.сл} = 0,5 \text{ м}$ $V_{р.гр} = F \times h_{р.сл} = 3600 \times 0,5 = 1800 \text{ м}^3$
Планировка площадки бульдозером	1000м ²	3,60	$F_{пл.} = 90 \times 40 = 3600 \text{ м}^2$
Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м ³	1000м ³	2,269	<p>Суглинок $\alpha=63^\circ$, $m=0,5$ $A_n = 74,2 + 1,1 \times 2 = 76,4 \text{ м.}$ $B_n = 27,9 + 1,1 \times 2 = 30,1 \text{ м.}$ Фундамент столбчатый под колонны, поэтому разработка котлована ведется не под всей поверхностью объекта, а лентой шириной 2 м. $F_n = A_n \cdot B_n$ $F_n = 76,4 \cdot 30,1 = 2298,0 \text{ м}^2$ $A_b = A_n + 2 \cdot m \cdot H = 74,2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,2 = 75,4 \text{ м}$ $B_b = B_n + 2 \cdot m \cdot H = 27,9 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,2 = 29,1 \text{ м}$ $F_b = A_b \cdot B_b$ $F_b = 75,4 \cdot 29,1 = 2194 \text{ м}^2$ $V_{кот.} = 0,33 \cdot H_{котл} (F_b + F_n + \sqrt{F_b \cdot F_n})$ $V_{кот.} = 0,33 \cdot 1,5 \cdot (2298 + 2194 + \sqrt{2298 \cdot 2194}) = 2269,0 \text{ м}^3$ $V_{обр} = (V_o - V_k) \cdot k_p$ $V_k = 7,9 + 60,6 = 68,5 \text{ м}^3$ $V_{обр} = (2269 - 68,5) \cdot 1,03 = 2254 \text{ м}^3$ $V_{изб} = V_o \cdot k_p - V_{обр.з.}$ $V_{изб} = 2269 \cdot 1,03 - 2254 = 70,6 \text{ м}^3$</p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Ручная зачистка дна котлована	м ³	113,5	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{р.з.} = 0,05 \cdot 2269,0 = 81,7 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя $\delta - 0,3 \text{ м.}$	1000м ²	2,298	$F_{у.пл.} = F_n$ $F_{у.пл.} = 2298,0 \text{ м}^2$
Обратная засыпка котлована	1000м ³	2,254	$V_{обр} = (2269 - 68,5) \cdot 1,03 = 2254 \text{ м}^3$
2 Основания и фундаменты			
Подбетонка под фундаменты $\delta - 100 \text{ мм}$	100м ³	0,079	$V_{подб.} = (a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5) \times 0,1 \times 4 = 1,02 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,5 \times 1,2) \times 0,1 \times 18 = 3,24 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1) \times 0,1 \times 22 = 3,39 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8) \times 0,1 \times 4 = 0,26 \text{ м}^3$ $V_{подб.} = 1,02 + 3,24 + 3,39 + 0,26 = 7,90 \text{ м}^3$
Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	0,61	$\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5 \times 0,3 + 1,3 \times 1,1 \times 1,55) \times 4 = 9,2 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,2 \times 1,5 \times 0,3 + 0,9 \times 1,1 \times 1,55) \times 18 = 37,3 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1 \times 0,3 + 1,0 \times 0,7 \times 1,55) \times 24 = 11,0 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8 \times 0,3 + 0,6 \times 0,6 \times 1,55) \times 4 = 3,0 \text{ м}^3$ $V_{общ} = 60,6 \text{ м}^3$
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,67	$\Phi - 1 = (1,7 + 1,5) \times 0,3 \times 2 + (1,3 + 1,1) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 37,4 \text{ м}^2$ $\Phi - 2 = (1,2 + 1,5) \times 0,3 \times 2 + (0,9 + 1,1) \times 1,55 \times 2 \times 18 = 140,8 \text{ м}^2$ $\Phi - 3 = ((1,4 + 1,1) \times 0,3 \times 2 + (1,0 \times 0,7) \times 1,55 \times 2) \times 22 = 80,7 \text{ м}^2$ $\Phi - 4 = (0,8 + 0,8) \times 0,3 \times 2 + (0,6 \times 0,6) \times 1,55 \times 2 \times 4 = 8,3 \text{ м}^2$ $V_{общ} = 267,2 \text{ м}^3$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	0,79	$\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5) \times 4 = 10,2 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,5 \times 1,2) \times 18 = 32,4 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1) \times 22 = 33,9 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8) \times 4 = 2,6 \text{ м}^3$ $F_{\text{гор.}} = 10,2 + 32,4 + 33,9 + 2,6 = 79,0 \text{ м}^3$
3 Надземная часть			
Монтаж монолитных колонн	м ³	96,8	$N = 24 \text{ шт.}$ $V = 0,4 \cdot 0,8 \cdot 12,6 \cdot 24 = 96,8 \text{ м}^3$
Монтаж связей	т	17,4	Уголки стальные горячекатаные равнополочные 100х8
Укрупнительная сборка стропильных ферм	т	42,6	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.50х3 Гн.80х3 Гн.120х4 Гн.120х6
Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	42,6	-
Монтаж горизонтальных связей	т	3,13	Профили гнутые сварные прямоугольного и квадратного сечения Гн.80х6 Гн.100х6
Монтаж прогонов и балок покрытия	т	5,04	Из гнутых швеллеров 200х100х6 мм с шагом 1,55 м
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м ²	2414,9	$F_{\text{в осях 1-11}} = 60 \times 10,3 = 618,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{в осях 11-1}} = 60 \times 10,3 = 618,0 \text{ м}^2$ $F_{\text{в осях Б-В}} = 15 \times 8,5 \times 4 = 627,5 \text{ м}^2$ $F_{\text{в осях В-Б}} = 15 \times 8,5 \times 4 = 627,5 \text{ м}^2$ $F = 2491 \text{ м}^2$ $F_{\text{окон}} = 18 \text{ м}^2$ $F_{\text{ворот}} = 4,84 \cdot 6,0 \cdot 2 = 58,1 \text{ м}^2$ $F = 2491 - 18 - 58,1 = 2414,9 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича $\delta - 250$ мм	м ³	27,5	$F_1 = ((5,5+6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 0,25 = 26,2 \text{ м}^3$ $F_2 = ((2,72+2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 0,12 = 1,3 \text{ м}^3$
Устройство теплоизоляции внутренних стен, перегородок и перекрытия	м ²	190,7	$L_{\text{вн.ст.}} = (5,5+6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 2 = 31,28 \text{ м}$ $F_{\text{вн.ст.}} = L_{\text{вн.ст.}} \cdot H_{\text{вн.ст.}} - F_{\text{дв.}}$ $H_{\text{вн.ст.}} = 2,72 \text{ м}$ $F_{\text{вн.ст.}} = 31,28 \cdot 2,72 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2 = 80,9 \text{ м}^2$ $L_{\text{перегор.}} = 2,72 \text{ м}$ $H_{\text{пер}} = 2,7 \text{ м}$ $F_{\text{перегор.}} = 2,72 \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2 = 3,82 \text{ м}^2$
4 Покрытие и кровля			
Монтаж кровли рулонной из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	100м ²	21,74	$F_{\text{кр.}} = (74,2 \times 27,9) \times 1,05 = 2174 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	21,74	$F_{\text{кр.}} = (74,2 \times 27,9) \times 1,05 = 2174 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	21,74	$F_{\text{кр.}} = (74,2 \times 27,9) \times 1,05 = 2174 \text{ м}^2$
Монтаж профлиста	100м ²	21,74	$F_{\text{кр.}} = (74,2 \times 27,9) \times 1,05 = 2174 \text{ м}^2$
Устройство ограждений кровли и мотков	м	204	$L_{\text{огр}} = (74,2+27,9) \cdot 2 = 204 \text{ м}$
Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	22,25	$F = 2224,7 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 15$ мм.	100м ²	22,25	F = 2224,7 м ²
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	22,25	F = 2224,7 м ²
Устройство керамической плитки пола	100м ²	0,9	F = 90 м ²
5 Окна и двери			
Устройство пола из линолеума	100м ²	1,64	F = 163,8 м ²
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	0,78	ОП В2 1470-1470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4) 12 шт.
Монтаж дверей	шт	6	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 ТЗ Мд4 6 шт.
Монтаж ворот	шт	1	Двери и ворота в проекте применены компании «Hörmann». Все двери укомплектованы фурнитурой фирмы «Abloy».
6 Отделочные работы			
Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	27,74	$F_1 = ((5,5+6 \times 4) - 2,72 - 3 + 3,75 \times 4 - 4 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2,72 \cdot 2 = 209,6 \text{ м}^2$ $F_2 = ((2,72+2) \cdot 2,7 - 2 \cdot 0,8 \cdot 2,2) \cdot 2 = 21,6 \text{ м}^2$ $F_{штук} = (209,6 + 21,6) \cdot 12 = 2774$
Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м ²	0,37	<p>Стены помещений санитарно – бытового назначения</p> $F_{стен.плит} = L_{стен} \cdot h_{плитки}$ $F_{стен.плит.} = (2,72 + 2,1 \cdot 4 + 2,72 - 0,8 \cdot 2 \cdot 2,2) = 37,0 \text{ м}^2$

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	27,37	$F_{\text{окраски стен}} = F_{\text{штукат стен}} - F_{\text{плитки}}$ $F_{\text{окраски стен}} = 2774 - 37,0 = 2737 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	1,66	$F = 4,9 + 10,5 + 151,0 = 166,4 \text{ м}^2$
Окраска водэмульсионной краской потолков	100м ²	1,66	$F = 4,9 + 10,5 + 151,0 = 166,4 \text{ м}^2$
7 Благоустройство территории			
Разравнивание почвы граблями	100м ²	56,5	см. СПОЗУ
Посадка деревьев, кустов	шт	16	см. СПОЗУ
Засев газона	100м ²	17,5	см. СПОЗУ
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	15,7	см. СПОЗУ

Продолжение приложения В

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

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
-	-	-	-	-	-	-
Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м ³	0,079	Бетон класса В2,5 $\gamma=2490$ кг/м ³	м ³ /т	1/2,49	0,079/0,196
Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	0,61	Бетон класса В15 $\gamma=2432$ кг/м ³	м ³ /т	1/2,43	0,61/1,48
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	2,67	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×267=292 кг; 1 бочка 50 кг=292/50=6 боч.	м ² /т	1/0,001	267/0,267
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	0,79	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м ² 1,1×79=87 кг; 1 бочка 50 кг=87/50=2 боч.	м ² /т	1/0,001	79,0/0,079
Монтаж монолитных колонн	м ³	96,8	Бетон класса В15	м ³ /т	1/2,49	96,8/256,2
Монтаж связей	шт.	56	Швеллер	шт/т	1/0,311	56/17,4
Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	42,6	Фермы	шт/т	1/2,52	16/42,6

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Монтаж горизонтальных связей	шт.	46	Уголок	шт/т	1/0,068	46/3,13
Монтаж прогонов покрытия	шт.	56	200x100x6 мм с шагом 1,55 м	шт/т	1/0,09	56/5,04
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	м ²	2414,9	Стеновая сэндвич – панель с наполнителем из минеральной ваты тип М20	м ² /т	1/0,027	2414,9/64,5
Кладка внутренних стен и перегородок из керамического кирпича δ – 250 мм	м ³	27,5	Кирпич керамический полнотелый рядовой одинарный, М – 150	м ³ /т	1/1,8	27,5/49,5
Устройство теплоизоляции внутренних стен, перегородок и перекрытия	м ²	190,7	Утеплитель Техновент 150 мм	м ² /т	1/0,004	190,7/0,76
Монтаж кровли рулонной из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	100м ²	21,74	Рулонная кровля из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	м ² /т	1/0,027	2174/60,8
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	21,74	Мембрана кровельная диффузионная TYVEK SOLID 1рул.=7,5 кг. 1рул.=75м ² .	м ² /т	1/0,0001	2174/0,23

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	21,74	Техноэласт Барьер БО (безосновный) 1рул.=20м2	м ² /т	1/0,0001	2174/0,23
Монтаж профлиста навесов	100м ²	21,74	Профлист	м ² /т	1/0,0003	2174/0,78
Устройство ограждений кровли и мостков	м	206	Металлоконстр.	м/т	1/14,2	206/2,56
Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	22,25	Цементнопесчаный раствор М150 $\gamma=1600$ кг/м ³	м ² /т	1/0,016	2225/22,1
Устройство стяжки пола из ц/п раствора $\delta - 15$ мм.	100м ²	22,25	Цементнопесчаный раствор М150 $\gamma=1600$ кг/м ³	м ² /т	1/0,012	2225/18,6
Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	22,25	Мастика гидроизоляционная Bitumast 4,2кг/5 л – расход 1,5кг/м ²	м ² /т	1/0,0003	2225/0,52
Устройство керамической плитки пола	100м ²	0,9	Плитка керамогранитная 400×400мм, $\delta - 10$ мм., масса 1шт. – 1,3 кг; масса 1 м ² – 14,44 кг	м ² /т	1/0,014	90/0,56

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Устройство пола из линолеума	100м ²	1,64	Линолеум	м ² /т	1/0,001	164/0,65
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	0,78	ОП В2 1470-1470 (4М1-12ЛГ-4М1-12ЛГ-К4) 12 шт.	м ² /т	1/0,018	78,0/0,56
Монтаж дверей межкомнатных	шт	6	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4	шт/т	1/0,042	6/0,25
Монтаж ворот	шт	1	2 шт.	шт/т	1/1,6	2/1,6
Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	27,74	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м). Объем 2774·0,02=41,2м ³ раствора	м ³ /т	1/1,6	41,2/22,1
Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м ²	0,37	Плитка керамическая 200×300×7 мм Количество – 288 шт.	м ² /т	1/0,016	37,0/0,16
Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	27,37	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 – серый 1 уп. 10 кг.	м ² /т	1/0,0007	2737/1,46

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	1,66	Раствор цементно – известковый М100 Толщина штукатурки 1,5-2 см (0,02 м). Объем 66,4·0,02= 1,33 м ³ раствора	м ³ /т	1/1,6	1,66/2,13
Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	1,66	Краска для потолков Dulux 1 уп. 10 кг.	м ² /т	1/0,0007	166/0,11

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
				Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы									
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м ²	01 – 01 – 024 – 02	7,47	45,63	3,60	3,36	2,53	Машинист 5 р. - 2 чел.
2	Планировка площадки бульдозером	1000м ²	01 – 01 – 036 – 03	-	0,17	3,60	-	0,08	Машинист 5 р. - 1 чел.
3	Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м ³	1000м ³	01 – 01 – 012 – 15	6,5	31,5	2,269	1,84	8,93	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
4	Ручная зачистка дна котлована	100м ³	01 – 02 – 057 – 03	48,0	-	1,135	54,48	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
5	Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя δ – 0,3 м.	1000м ²	01 – 02 – 001 – 02	-	12,74	2,298	-	3,66	Машинист 5 р. - 1 чел.
6	Обратная засыпка котлована	1000м ³	81-02-2020	9,42	8,38	2,254	2,65	2,36	Машинист 5 р. - 1 чел

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

2 Основания и фундаменты									
7	Подбетонка под фундаменты $\delta - 100$ мм	100м ³	06 - 01 - 001 - 01	135	18,12	0,079	1,33	0,18	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.
8	Монтаж фундаментов монолитных столбчатых	100м ³	06 - 01 - 001 - 10	337	28,39	0,61	25,70	2,16	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
9	Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м ²	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	2,67	4,96	3,07	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
10	Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м ²	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	0,79	1,47	0,91	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
3 Надземная часть									
11	Монтаж колонн	100м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	0,968	115,08	3,60	Бетонщик 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Арматурщик 5 р. – 2 чел.

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

12	Монтаж связей	т	09 - 03 - 014 - 01	63,28	3,82	17,4	137,63	8,31	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
13	Укрупнительная сборка стропильных ферм	т	09 - 01 - 015 - 01	59,61	13,59	42,6	317,42	72,37	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
14	Монтаж укрупненных блоков стропильных ферм	т	09 - 01 - 015 - 01	59,61	13,59	42,6	317,42	72,37	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

15	Монтаж горизонтальных связей	т.	09 - 03 - 014 - 01	39,55	4,01	3,13	15,47	1,57	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
16	Монтаж прогонов покрытия	т	09 - 03 - 015 - 01	14,1	1,75	5,04	8,88	1,10	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 6 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
17	Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	100м ²	09 - 04 - 006 - 04	152	36,14	24,15	458,85	109,10	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 5 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
18	Кладка внутренних стен из керамического кирпича δ – 250 мм	м ³	08 - 02 - 001 - 07	4,38	0,4	129,9	71,12	6,50	Каменщики 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

19	Устройство теплоизоляции стен	м ²	26-01-036-01	16,06	0,08	194,2	38,96	1,94	Теплоизолировщик 4 р-1,3 р-1
4. Покрытие и кровля									
20	Монтаж кровли рулонной из ПВХ-мембраны по минераловатному утеплителю Rockwool	100м ²	15-01-065	175,61	0,97	21,74	477,22	2,64	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 13 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
21	Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м ²	12 - 01 - 015 - 03	6,94	0,21	21,74	18,86	0,57	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6
22	Устройство гидроизоляции в 2 слоя	100м ²	12 - 01 - 002 - 08	28,73	7,6	21,74	78,07	20,65	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
23	Монтаж профлиста	100м ²	09-04-002-01	35,5	2,61	21,74	96,47	7,09	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6
24	Устройство ограждений кровли и мотков	м	09-03-029-01	8,9	2,83	204	226,95	72,17	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
5. Полы									
25	Устройство монолитного пола 200 мм	100м ²	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	22,25	64,89	3,53	Бетонщики 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

26	Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ – 15 мм.	100м ²	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	22,25	64,89	3,53	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел. Гидроизолировщик 4 р. – 1 чел.
27	Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики	100м ²	11 - 01 - 004 - 05	25	0,67	22,25	69,53	1,86	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.
28	Устройство керамической плитки пола	100м ²	11 - 01 - 047 - 01	310,42	1,73	0,9	34,92	0,19	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
29	Устройство пола из линолеума	100м ²	11 - 01 - 047 - 01	48,7	0,76	1,64	9,98	0,16	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.
6. Окна, двери									
30	Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м ²	09 - 04 - 009 - 03	219,65	15,49	0,78	21,42	1,51	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

31	Монтаж дверей межкомнатных	шт	10 - 01 - 039 - 01	89,53	13,04	6	67,15	9,78	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
32	Монтаж ворот	шт	09 - 04 - 011 - 01	41,4	8,87	2	10,35	2,22	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
7. Отделочные работы									
33	Оштукатуривание внутренней поверхности стен	100м ²	15 - 02 - 015 - 01	65,66	4,99	27,74	227,68	17,30	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел
34	Облицовка внутренних стен санузлов и адм. помещений керамической плиткой	100м ²	15 - 01 - 019 - 01	112,57	-	0,37	5,21	-	Плиточник 5 р. – 1 чел. 4р. – 1 чел.
35	Окраска внутренних стен, перегородок	100м ²	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	27,37	149,03	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
36	Оштукатуривание внутренней поверхности потолков	100м ²	15 - 02 - 015 - 01	65,66	4,99	1,66	13,62	1,04	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

37	Окраска вододисперсионной краской потолков	100м ²	15 - 04 - 007 - 01	43,56	-	1,66	9,04	е	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
8. Благоустройство территории									
38	Разравнивание почвы граблями	100м ²	47 – 01 – 006 – 20	11,09	-	56,5	78,32	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
39	Посадка деревьев, кустов	шт	47 – 01 – 009 – 10	15,6	-	16	31,20	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
40	Засев газона	100м ²	47 – 01 – 045 – 01	0,28	-	17,5	2,61	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
41	Устройство асфальтобетонных покрытий	100м ²	27 – 07 – 001 – 01	15,12	-	15,7	29,67	-	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. 2 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
							Σ3712,6	Σ463,0	

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Ведомость потребности в складах

№ п/п	Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
			Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады										
1	Панели стеновые	16	30,9 т = 30900/15 = 2060 м ³	128,8 м ³	2	128,8·2·1,1· 1,3 = 368 м ³	0,8 м ³	368/0,8 = 460 м ²	460·1,25 = 575 м ²	В вертикальном положении
2	Арматура	11	12,6	1,2	11	18,0 т	1,2 т	15,0	18,8	Навалом
3	Металлические конструкции (колонны, связи, балки, прогоны)	30	89,5	2,98	5	21,3	0,5 т	42,6	53,3	Штабель
4	Фермы	14	21,3	1,52	5	10,9	0,3 т	36,3	54,4	В вертикальном положении
5	Кирпич	4	27,5 м ³ ·513 = 14108 шт.	3527	2	9700	400 шт.	24,3	36,4	Штабель в 2 яруса (пакет), клетки

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Ведомость потребности в складах

6	Щебень	8	96,0	12	2	30,4	2,0 м ³	15,2	22,8	Навалом
									Σ 761 м ²	
Закрытые склады										
7	Блоки оконные	3	26,0	8,7	3	37,2	20 м ²	1,9	2,6	Штабель
8	Блоки дверные	2	12,6	6,3	2	18,0	20 м ²	0,9	1,26	Штабель
9	Ворота	7	57,6	8,2	7	83,4	20 м ²	4,1	5,8	Штабель
10	Керамическая плитка	30	910,3	30,3	10	433,8	25 м ²	17,4	20,8	Штабель
11	Краски	7	0,35	0,05	7	0,50	0,6 т	0,83	1,1	На стеллажах
12	Штукатурка в мешках	7	9,52	1,36	7	13,6	1,3 т	10,5	12,6	Штабель
									Σ 44 м ²	
Навесы										
13	Утеплитель Техновент 150 мм	11	190,7	17,3	7	173,5	4,0 м ²	43,4	52,1	Штабель
14	Профлист	5	3,7	0,74	5	5,3	2,0 т	2,6	3,2	Штабель
									Σ 55,3 м ²	