

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/ специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Здание автосервиса

Студент

А.Ю. Морозова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

С.Г. Никишева

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

Консультанты

С.Г. Никишева

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

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

В.Н. Чайкин

канд.техн.наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2023

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку здания автосервиса, расположенного в городе Красноярск, Красноярский край.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 72 машинописных листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1.

«Бакалаврская работа включает 6 основных разделов:

- архитектурно-планировочный раздел, состоящий из объемно-планировочного решения, конструктивного решения здания, разработан генеральный план (СПОЗУ) участка строительства;
- расчетно-конструктивный раздел, в котором был произведен расчет металлической стропильной фермы пролетом 10 м;
- раздел технологии строительства состоит из технологической карты на монтаж металлических ферм покрытия здания;
- в разделе организации строительства подсчитаны объемы строительно-монтажных работ, представлен стройгенплан на надземную часть здания, разработан календарный план;
- в разделе экономики строительства посчитана сметная стоимость работ по объекту, приведены технико-экономические показатели строительства здания;
- в разделе безопасности труда и экологичности объекта приведены мероприятия на выполнения безопасных работ по монтажу металлических ферм покрытия, пожарной и экологической безопасности объекта.

Проектом предусмотрено применение современных строительных материалов и конструкций» [23].

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Общая характеристика проектируемого здания.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	7
1.3 Объёмно-планировочное решение.....	8
1.4 Конструктивное решение.....	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	13
1.7 Инженерные коммуникации здания.....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	20
2.1 Исходные данные.....	20
2.2 Создание расчетной схемы.....	22
2.3 Сбор нагрузок.....	22
2.4 Расчет усилий.....	23
2.5 Расчет по несущей способности.....	24
2.6 Проверка по жесткости.....	27
3 Технология строительства.....	30
3.1 Область применения.....	30
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	30
3.3 Требования качества и приемке работ.....	35
3.4 Потребность в материально–технических ресурсах.....	35
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....	36
3.6 Техничко-экономические показатели.....	40
4 Организация строительства.....	43
4.1 Характеристики условий строительства.....	43
4.2 Определение объемов работ.....	45
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	46

4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ	46
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	48
4.6	Разработка календарного плана производства работ	48
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	50
4.8	Проектирование строительного генерального плана	53
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	54
4.10	Технико-экономические показатели ППР	54
5	Экономика строительства	56
6	Безопасность и экологичность технического объекта	62
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	62
6.2	Идентификация профессиональных рисков	62
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	63
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	64
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	66
	Заключение	69
	Список используемой литературы и используемых источников	70
	Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу	73
	Приложение Б Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства»	80

Введение

Актуальность проектирования здания автосервиса обусловлена тем, что известные автомобильные фирмы покинули нашу страну, уже наблюдается дефицит автозапчастей, затруднена работа официальных сервисных центров, следовательно, автомобилистам придется обращаться в обычные автосервисы для обслуживания своего авто.

В современном строительстве данного типа зданий все чаще используется следующие конструкции:

- монолитные конструкции;
- металлические конструкции.

У каждого метода строительства есть свои плюсы и минусы, к плюсам металлических конструкций относительно монолитных можно выделить:

- меньшая трудоемкость;
- более быстрое возведение;
- отсутствие потребности в выдержке бетона и ожидании распалубки конструкций;
- меньшая стоимость работ;
- более высокое качество работ, в следствие использования заводских конструкций.

«Цель выпускной квалификационной работы – получение знаний, умений и навыков проектирования здания.

Для реализации поставленной цели, решаются следующие задачи:

- разработать архитектурно-планировочный раздел проекта;
- разработать расчетно-конструктивный раздел проекта;
- разработать раздел технологии строительства объекта;
- разработать раздел организации строительства объекта;
- разработать экономический раздел проекта;
- разработать раздел по безопасности и экологичности» [23].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Общая характеристика проектируемого здания

Район строительства - г. Красноярск, Красноярский край.

«Класс и уровень ответственности здания – класс КС-2, уровень ответственности нормальный.

Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – I.

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

Степень огнестойкости здания – II» [2].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания- СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.

Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [22].

«Климатический район строительства – I, подрайон – IV.

Преобладающее направление ветра зимой – восточное» [20].

По результатам инженерно-геологических изысканий в сфере воздействия проектируемого сооружения выделено 3 инженерно-геологических элемента.

ИГЭ-1 представлен суглинком легким пылеватым, светло-коричневого цвета, твердой консистенции, просадочным, ожелезненным, с прожилками карбонатов, с примесью органических веществ 0,056-0,098 д.е. В толще суглинка отмечены тонкие прослойки песка мелкого и пылеватого. Просадочный суглинок ИГЭ-1 залегает с глубины 0,80 м до глубины 6,90-8,50 м, мощность составляет 6,10-7,70 м.

ИГЭ-2 представлен глиной пылеватой, буро-коричневого цвета, твердой консистенции, непросадочной, ожелезненной.

Глина ИГЭ-2 залегает с глубины 6,90-8,50 м, до глубины 9,50 м, мощностью 1,00-2,60 м.

ИГЭ-3 представлен суглинком тяжелым пылеватым, серо-коричневого цвета, твердой консистенции, непросадочным, с тонкими прослоями песка.

Суглинки ИГЭ-3 залегают в основании разреза, с глубины 9,50 м, вскрытой мощностью 0,50 м.

Подземные воды до изученной глубины 10,0 м, отсутствуют.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок проектирования расположен в Ленинском районе г. Красноярск, Красноярского края, ул. Пожарского – ул. Минина. В соответствии с градостроительным планом земельного участка, площадь земельного участка составляет 6832 кв.м.

Въезд на участок осуществляется с южной стороны, со стороны улицы Пожарского, предусмотрено два въезда-выезда.

Площадка ограничена:

- с северной стороны пустырем;
- с южной стороны существующей улицей Пожарского;
- с западной стороны второй очередью строительства магазином автозапчастей;
- с восточной стороны существующей улицей Минина.

Участок строительства свободен от застройки.

В соответствии с п.1.2 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека являются объекты, для которых уровни создаваемого загрязнения за пределами площадки превышают 0,1 ПДК и/или ПДУ. Уровень загрязнения за пределами площадки не превышает 0,1 ПДК.

Разработка мероприятий по инженерной подготовке территории выполняется на основании комплексного анализа природных условий, природно-техногенных процессов, их взаимного влияния на окружающую среду [16].

Проектируемый объект не находится в зоне опасных геологических процессов, а также в зоне подтопления и затопления паводковыми и грунтовыми водами, поэтому специальные мероприятия по инженерной подготовке территории в проекте не предусмотрены.

Участок, предусмотренный под строительство объекта, имеет общий уклон с севера на юг.

В южной части запроектированы два проезда, что обеспечивает беспрепятственный подъезд пожарных машин, машин скорой помощи и другого специального транспорта. Проезды выполнены с твердым покрытием, обеспечивающим нагрузку от пожарных автомобилей не менее 16м на ось.

На территории проектируемого объекта предусмотрены автопарковки для автомобилей.

1.3 Объёмно-планировочное решение

Здание представляет собой прямоугольный объем, с размерами по осям 26,25×10,00 м.

Проектируемое здание не предназначено для постоянного пребывания людей. Нахождение групп МГН в проектируемом здании не предусмотрено.

Объект непроизводственного назначения.

В проекте принят прямоугольный тип планировки. Данный тип планировки максимально соответствует технологическим решениям, принятым в проекте, с учетом действующих норм и правил.

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа.

На первом этаже запроектированы: помещение автосервиса, санузел, зона ожидания. Площадь первого этажа – 260,7 кв.м.

На втором этаже запроектированы: административное помещение, санузел. Площадь второго этажа – 44,1 кв.м.

Номенклатура помещений, их компоновка и площади отвечают функционально-технологическим требованиям.

Экспликации помещений приведены на 3 листе графической части выпускной работы.

Наивысшая отметка элементов +7,600.

В проектируемом здании предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей независимо от возраста и физического состояния наружу на прилегающую к зданию территорию до поступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведение мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба.

Противопожарная защита зданий обеспечивается объемно-планировочными и техническими решениями, обеспечивающими своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара.

К запроектированному зданию предусмотрено устройство подъезда со всех сторон, что обеспечит доступ пожарных в помещения здания. Пожарные проезды рассчитаны на нагрузку от пожарных машин.

Для наружного пожаротушения на ранее запроектированном водопроводе устанавливаются пожарные гидранты.

Естественное освещение зон и групп помещений принято с учетом их назначения и технологических решений, с учетом светотехнических характеристик окон.

Помещения, которые допускается, в дополнение к СанПиНу 2.2.1/2.1.1.1278, предусматривать без естественного освещения (технические и подсобные помещения), частично не имеют естественного освещения. В них предусмотрено искусственное или совмещенное освещение с учетом норм освещения.

Помещений с постоянным пребыванием людей проектом не предусмотрено.

«Технико-экономические показатели:

- площадь застройки $A_{\text{застр}}=274,5 \text{ м}^2$;
- строительный объем $V_{\text{стр}}=1279,4 \text{ м}^3$;
- общая площадь $A_{\text{общ}}=304,8 \text{ м}^2$;
- полезная площадь $A_{\text{жил}}=300,6 \text{ м}^2$ » [21].

1.4 Конструктивное решение

Конструктивная схема здания с металлическим каркасом.

Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается жесткостью основных несущих конструкций, а также системой связей, распорок и стеновых панелей.

Конструктивные решения здания приняты с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических условий на площадке строительства, объемно-планировочных решений, обеспечения сохранности примыкающих существующих зданий и инженерных сетей.

Проектом предусмотрены решения по армированию, выборе толщин сечений, которые обеспечивают требуемую трещиностойкость и не допускают ни кратковременное, ни длительное раскрытие трещин, свыше толщин, предусмотренных нормативными документами.

Закладные и соединительные детали должны быть защищены и покрыты лакокрасочными покрытиями.

В швы бетонирования закладывается водорасширяющаяся гидроизоляционная прокладка РЕКС-СВЕЛО. Все технологические отверстия в железобетонных конструкциях герметизируются гидроизоляционным составом типа «Пенекрит». Вокруг здания по наружному периметру устраивается асфальтовая отмостка по щебеночному основанию.

Лестницы – сборные железобетонные ступени по стальным косоурам, площадки монолитные по стальным балкам.

1.4.1 Фундаменты

Сваи приняты буронабивные железобетонные, работающие как сваи трения. Диаметр свай – 300мм.

Схема расположения свай представлена на листе 4. Свайные ростверки запроектированы монолитными железобетонными. Схема расположения ростверков представлена на листе 4, спецификация к схеме в таблице А.3.

Сопряжение свай с ростверком шарнирное.

По уплотненному грунту под подошву фундамента проектом предусмотрено устройство подготовки из бетона класса В7,5 толщ. 100 мм.

Предусмотрена обмазочная гидроизоляция битумной мастикой за 2 раза всех вертикальных поверхностей конструкций, соприкасающихся с грунтом.

1.4.2 Колонны

Колонны выполнены из двутавров сплошного сечения 30Б1. Схема расположения колонн размещена на листе 3, спецификация к схеме в таблице А.5.

1.4.3 Перекрытие и покрытие

Перекрытие второго этажа из монолитного железобетона класса В25 по профнастилу толщиной 170мм, арматура класса А500С [3,4,19,24].

Покрытие выполнено из сэндвич-панелей с утеплением толщиной 200 мм. Схему раскладки кровельных сэндвич панелей см. рисунок А.1, спецификацию к раскладке см. таблицу А.6.

Профнастил крепится к стальным прогонам перекрытия самонарезающими винтами, а между собой – комбинированными заклепками.

Фермы выполнены из прямоугольных труб. Схему расположения ферм см. рисунок А.4, спецификация к схеме см. таблицу А.9. Прогонны из швеллера №16.

1.4.4 Стены и перегородки

Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты «Rockwool» толщиной 150 мм. Схему раскладки сэндвич панелей см. рисунки А.2 и А.3, спецификацию к раскладке см. таблицу А.7.

Внутренние перегородки выполнены по системе Кнауф.

1.4.5 Перемычки

Перемычки в проекте отсутствуют.

1.4.6 Окна и двери

Окна выполнены из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами. Спецификация элементов заполнения проемов представлена в Приложении А.

1.4.7 Полы

В проекте заложены полы с покрытием керамогранитной плиткой и шлифованным бетоном. Экспликация полов представлена в Приложении А.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Внешний облик здания отвечает современным стилевым тенденциям в проектировании зданий, имеет индивидуальность и законченный архитектурный облик. Композиционными приемами достигается органичное сочетание функциональности и пользы с архитектурным стилем, сохраняется единство оформления объемно-пространственного решения.

Фасады участвуют в формировании панорамы застройки, поэтому особое внимание уделено гармоничному сочетанию цветов фасада с окружением. Раскладка сэндвич-панелей горизонтальная.

Отделка помещений запроектирована с учетом санитарно-гигиенических, эстетических и противопожарных требований в зависимости от назначения помещений.

Ведомость отделки помещений см. таблицу А.8.

Материалы, применяемые для отделки помещений, должны иметь санитарно-эпидемиологические заключения.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Расчётная температура наружного воздуха для зимнего периода принята $t_{н} = -37^{\circ}\text{C}$.

Средняя продолжительность отопительного периода $Z_{от.пер.} = 234$ суток.

Средняя температура отопительного периода $-6,6^{\circ}\text{C}$ » [20].

«Расчётная температура внутреннего воздуха в здании принята $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{C}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт/м}^2\text{C}$.

Нормативная температурный перепад $\Delta t_{м} = 4$ » [18].

«В целях сокращения потерь тепла в зимний период и поступления тепла в летний период проектом предусмотрены следующие мероприятия по экономии энергетических ресурсов:

- объемно-планировочные решения приняты с учетом обеспечения наименьшей площади ограждающих конструкций;
- площадь световых проемов принята в соответствии с нормированным значением коэффициента естественной освещенности;

- использовано рациональное применение эффективных теплоизоляционных материалов;
- предусмотрено уплотнение притворов и фальцев в заполнениях проемов и сопряжений элементов в наружных стенах и покрытиях.

Теплозащита ограждающих стен здания обеспечивается принятой в проекте конструкцией наружных стен» [18].

1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Состав наружного ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, $кг / м^3$	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, Вт / м^2 \cdot C$	Толщина ограждения, $\delta, м$ » [18]
Профлист	7850	58	0,005
Утеплитель	100	0,05	?
Профлист	7850	58	0,005

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{норм}$, следует определять по формуле 1:

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \cdot m_p \quad (1)$$

где $R_0^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо – суток отопительного периода, ГСОП;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [18].

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}C \cdot сут$ по формуле 2:

$$ГСОП = (t_{в} - t_{от})z_{от} \quad (2)$$

где t_b – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;
 $t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [18].

$$ГСОП = (20 - (-6.6)) \cdot 234 = 6224.4 \text{ °С} \times \text{сут}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения R_0^{TP} в зависимости от ГСОП по формуле 3:

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

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [18].

«Для стен производственных зданий $a=0,0003$; $b=1,2$, для покрытия $a=0,0004$; $b=1,6$ » [18].

$$R_0^{TP} = 0,0003 \cdot 6224,4 + 1,2 = 3,07 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия по формуле 4:

$$R_0 \geq R_0^{TP} \quad (4)$$

где R_0^{TP} – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2\text{С/Вт}$ » [18].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H} \quad (5)$$

где $\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C);

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C);

$R_{к}$ – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м²·°C/Вт, определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (6)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м²·°C» [18].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}} \right) \right] \lambda_{ут} \quad (7)$$

где $R_0^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, м²·°C/Вт;

$\delta_{н}$ – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_{н}$ – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м²·°C);

$\alpha_{в}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°C;

$\alpha_{н}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C)» [18].

$$\delta_{ут} = \left[3,07 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,05 = 0,146 \text{ м}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя 0,15 м.

Выполним проверку толщины утеплителя.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,15}{0,05} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 3,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

$R_0 = 3,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 3,07 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ – условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [18].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета аналогичны расчету наружной стены.

Состав покрытия представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность, $\text{кг} / \text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{C}$	Толщина ограждения, $\delta, \text{м}$ » [18]
Профлист	7850	58	0,005
Утеплитель	150	0,05	?
Профлист	7850	58	0,005

«Определяем сопротивление теплопередаче покрытия по формуле 8:

$$R_{mp} = a \cdot ГСОП + b, \quad (8)$$

$$R_{mp} = 0,0004 \cdot 6224 + 1,6 = 4,09 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}.$$

Определяем общее сопротивление теплопередаче наружной покрытия, исходя из условий.

Определяем фактическое сопротивление теплопередаче покрытия.

$$R_0 = 1/8,7 + 0,005/58 + 0,2/0,05 + 0,005/58 + 1/23$$

Примем стандартную толщину утеплителя 200мм и проверим условие.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,2}{0,05} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 4,16 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = 4,16 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт} \geq R_{mp} = 4,09 \text{ м}^2 \times \text{C}/\text{Вт}$$

Условие выполняется. Принимаем толщину утеплителя» [18] 200 мм.

1.7 Инженерные коммуникации здания

В здании запроектированы отдельные ветви систем отопления для основных групп помещений:

- отопление помещения автосервиса – воздушное;
- отопление административно-бытовых помещений – водяное, система отопления двухтрубная, тупиковая с нижней разводкой магистральных трубопроводов.

Для помещения автосервиса предусмотрены водяные отопительно-вентиляционные, рециркуляционные аппараты LEO FB с вентилятором и с регулятором оборотов (с частотным преобразователем) фирмы «FLOWAIR».

Для предотвращения поступления холодного воздуха через проемы ворот проектом предусматривается установка воздушно-тепловых завес.

В проекте запроектированы самостоятельные системы приточно-вытяжной вентиляции:

- помещение автосервиса приточно-рециркуляционная система П1 и вытяжная система В1;
- зона ожидания и административное помещение (вентсистема В2);
- санузлы (вентсистема В3).

Водопровод.

Водоснабжение предусмотрено от существующего водопровода.

Ввод в здание осуществляется полиэтиленовой трубой диаметром 50 мм. На вводе в здание предусмотрен водомерный узел со счетчиком DN40. Счетчик осуществляет контроль за расходом воды. Согласно техническим условиям, гарантированный напор в сети составляет 15 м. Данного давления достаточно, для осуществления подачи воды в систему водоснабжения здания.

Система хозяйственно-питьевого водоснабжения обеспечивает подачу воды к санитарно-техническим приборам. Стояки и все магистральные трубопроводы холодного водоснабжения, запроектированы из стальных

водогазопроводных оцинкованных труб. Подводки к приборам - трубопровод из армированных стекловолокном полипропиленовых напорных труб PN20. Все стояки и магистральные трубопроводы изолируются.

На стояках предусмотрена запорная арматура, а также спускные краны для опорожнения трубопроводов водоснабжения.

Канализация.

Канализование от центра осуществляется 1 независимым выпуском диаметром 110 мм.

В хозяйственно-бытовую канализацию отводятся стоки от санитарно-технических приборов.

Трубопроводы хозяйственно-бытовой канализации проектируются из канализационных полипропиленовых труб.

На системах канализации предусмотрены ревизии и прочистки согласно норм.

Выводы по разделу.

В разделе описана планировочная организация земельного участка, приняты объемно-планировочные и конструктивные решения здания согласно действующей нормативной документации, выбраны материалы для строительства здания, составлены спецификации.

Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций стены и покрытия. Расчет утеплителя произведен на основании действующей нормативной литературы и требований энергосбережения. Описаны инженерные системы здания.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Цель расчетно-конструктивного раздела – расчет и конструирование элементов фермы Ф-1.

«Элементам, имеющим одинаковые сечения, но с существенно различающимися усилиями присвоены разные марки. Маркировка производится без учета длин элементов и характера узлов примыкания.

Горизонтальные нагрузки от стоек торцевого фахверка передаются на диск покрытия через прогоны.

Материалы для сварки применять для соответствующих групп конструкций.

Анкерные болты выполнить из стали марок 09Г2С-6.

Болтовые фланцевые соединения на высокопрочных болтах, М24 класса прочности 10.9, с контролируемым натяжением. Усилие предварительного натяжения для болтов - 23,4 т» [21].

«Затяжку высокопрочных болтов рекомендуется осуществлять в два приема: вначале пневматическими гайковертами на 0,5-0,8 величины расчетного натяжения, затем динамометрическими ключами до расчетного натяжения с контролем величины крутящего момента.

Затяжку болтов динамометрическими ключами следует производить плавно, без рывков. Крутящий момент регистрируется во время движения ключа в направлении натяжения.

Затягивание высокопрочных болтов должно производиться ключами, имеющими устройство для контроля крутящего момента с точностью до 5%. Отсчет по ключу величины крутящего момента, необходимого для завинчивания гайки болта, должен производиться в момент поворота гайки.

Ключи должны быть пронумерованы, и перед началом работы должна быть проведена контрольная тарировка, результаты которой заносят в журнал постановки болтов» [21].

«Отверстия под высокопрочные болты принять 23 мм соответственно. Высокопрочные болты принять из стали 40Х-Селект, с временным сопротивлением разрыву 110 кг/мм.

Использование болтов без клейма, маркировки и покрытия или второго сорта, а также из автоматных сталей не допускается.

Под головку высокопрочного болта или высокопрочную гайку должна быть установлена одна шайба. Допускается при разности диаметров отверстия и болта не более 4 мм, установка одной шайбы под один элемент (гайку или головку болта), вращение которого обеспечивает натяжение болта.

Проверку качества стыковых швов производить с применением физических методов контроля.

Антикоррозийная защита.

Защита строительных конструкций от коррозии должна производиться в соответствии с указаниями СП 28.13330.2017 и ГОСТ 9.402-2004.

Перед нанесением защитных покрытий поверхности стальных конструкций должны быть очищены до степени 3 в соответствии с требованиями ГОСТ 9.402-2004.

Защиту строительных конструкций производить в соответствии со СП 28.13330.2017, в два слоя эмалью ПФ 115, общей толщиной не менее 40 мкм, по двум слоям грунтовки ГФ-021 общей толщиной не менее 40 мкм. Общая толщина защитного покрытия не менее 80мкм.

При производстве работ по антикоррозийной защите и контролю качества покрытий следует руководствоваться ГОСТ 23118-2019» [21].

2.2 Создание расчетной схемы

«Расчет фермы Ф-1 произведен в программном комплексе ЛИРА-САПР.

Сечения элементов определены исходя из максимальных усилий и прогибов, полученных расчетом и подбором в комплексе Лира» [7].

Расчетную схему фермы с нумерацией элементов смотри на рисунке 1.

Расчетную схему фермы с нумерацией узлов смотри на рисунке 2.

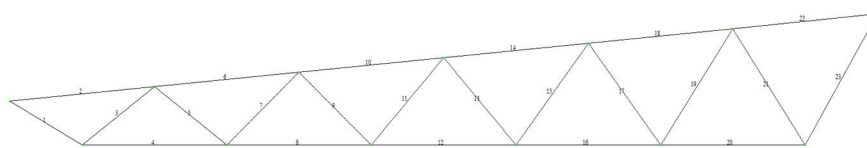


Рисунок 1 – Расчетная схема фермы с нумерацией элементов

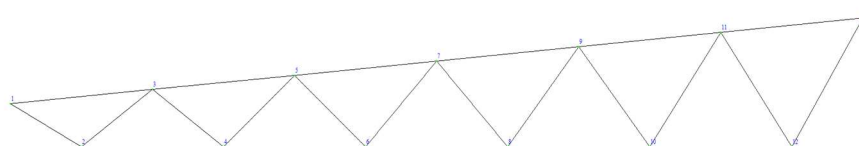


Рисунок 2 – Расчетная схема фермы с нумерацией узлов

«Пирог кровли опирается на прогоны узловой сосредоточенной нагрузкой. Прогоны переносят нагрузку на узлы стропильной фермы» [7].

2.3 Сбор нагрузок

«Сбор нагрузок выполняется согласно разделу 7 и 8. Значение коэффициента надежности по нагрузке согласно, разделу 7, таблице 7.1. Временная нагрузка принята согласно, разделу 8, таблицы 8.3» [15].

Сбор нагрузок представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок

«Вид нагрузки»	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ² » [15]
Постоянная: Кровельная панель (сэндвич), толщиной 200мм, утеплитель минераловатные плиты (d=0.2м, $\gamma = 1,5 \text{ кН/м}^3$) $0,2 \times 1,5 = 0,3 \text{ кН/м}^2$ Прогоны из швеллера №16 $1 \text{ м} \times 14,2 \text{ кг} = 0,14 \text{ кН/м}^2$	- 0,3 0,14	- 1,2 1,05	- 0,36 0,15
Итого постоянная:	0,76		0,87
Временная: -снеговая по СП20.13330.2016 3 район	1.5	1,4	2.1
Полная:	2,26	-	2.97

Собственный вес фермы, назначается программой автоматически поэтому не подлежит расчету и вводу в таблицу 3.

2.4 Расчет усилий

Сначала разработана расчетная схема проектируемой фермы, далее назначены жесткости и заданы нагрузки, рассчитанные в таблице 3. После этого произведен статический расчет фермы, с выведением необходимых результатов и дальнейшим конструированием фермы.

Эпюру фермы со штриховкой на максимальные усилия по РСУ смотри рисунок 3. Эпюру фермы на максимальные усилия по РСУ смотри рисунок 4.

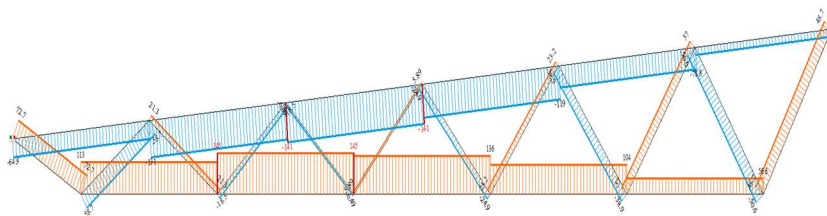


Рисунок 3 – Эпюра фермы со штриховкой на максимальные усилия по РСУ

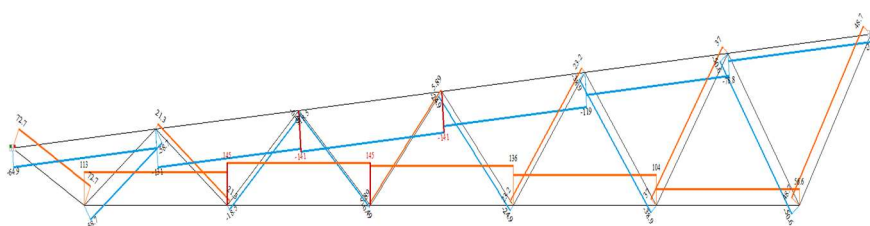


Рисунок 4 – Эпюра фермы на максимальные усилия по РСУ

На основании эпюр проводим дальнейшее конструирование фермы.

2.5 Расчет по несущей способности

Целью расчета по несущей способности является подбор жесткостей стержней фермы на основании усилий от воздействия нагрузок. Полученные результаты представлены ниже.

«Мозаику результатов проверки подобранных сечений по 1 группе предельных состояний смотри рисунок 5. Мозаику результатов проверки подобранных сечений по местной устойчивости смотри рисунок 6» [24].

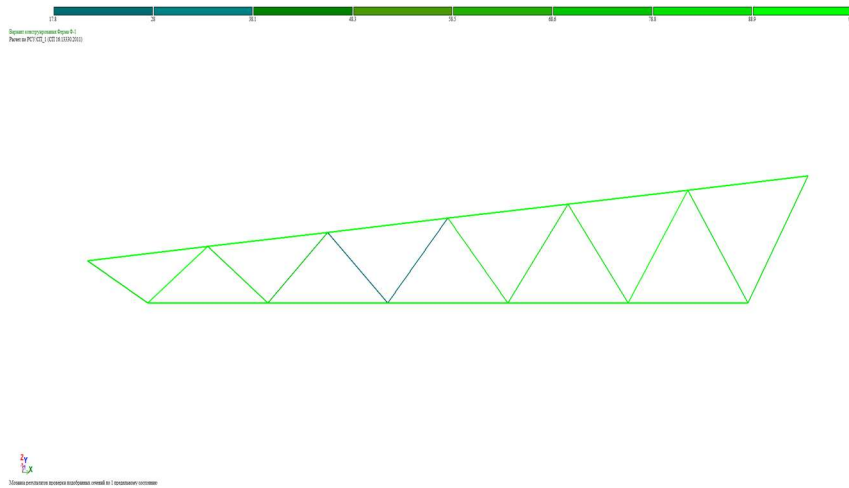


Рисунок 5 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по 1 группе предельных состояний

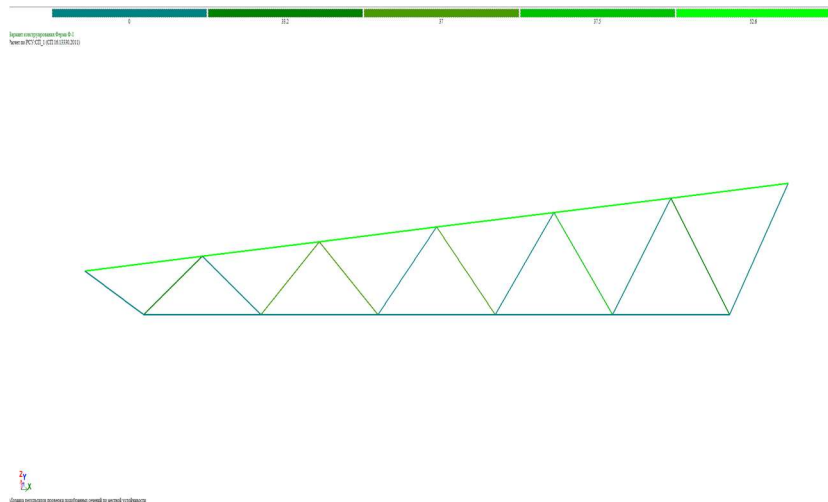


Рисунок 6 – Мозаика результатов проверки подобранных сечений по местной устойчивости

На основании воздействия усилий программно подобраны следующие жесткости материалов:

- верхний пояс из трубы прямоугольного сечения $160 \times 120 \times 4$ мм;
- нижний пояс из трубы прямоугольного сечения $120 \times 120 \times 4$ мм;
- раскосы приняты из трубы прямоугольного сечения $100 \times 100 \times 4$ мм.

Конструирование фермы произведем в графической части.

Подобранные сечения представлены ниже на рисунках.

Сечение раскосов смотри рисунок 7.

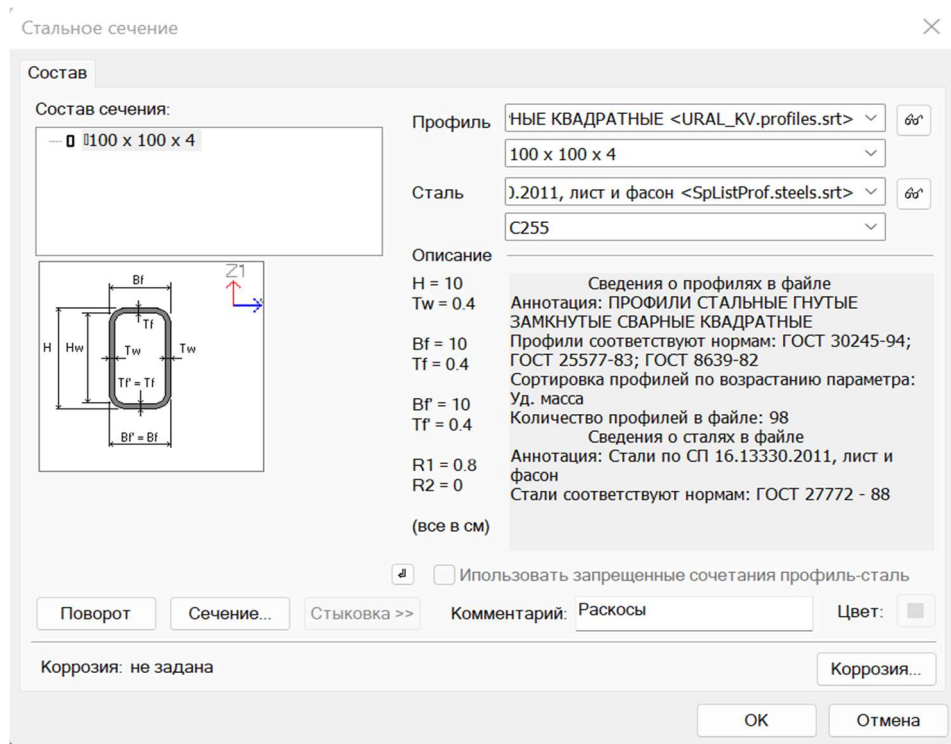


Рисунок 7 – Сечение раскосов

Сечение верхнего пояса см. рисунок 8.

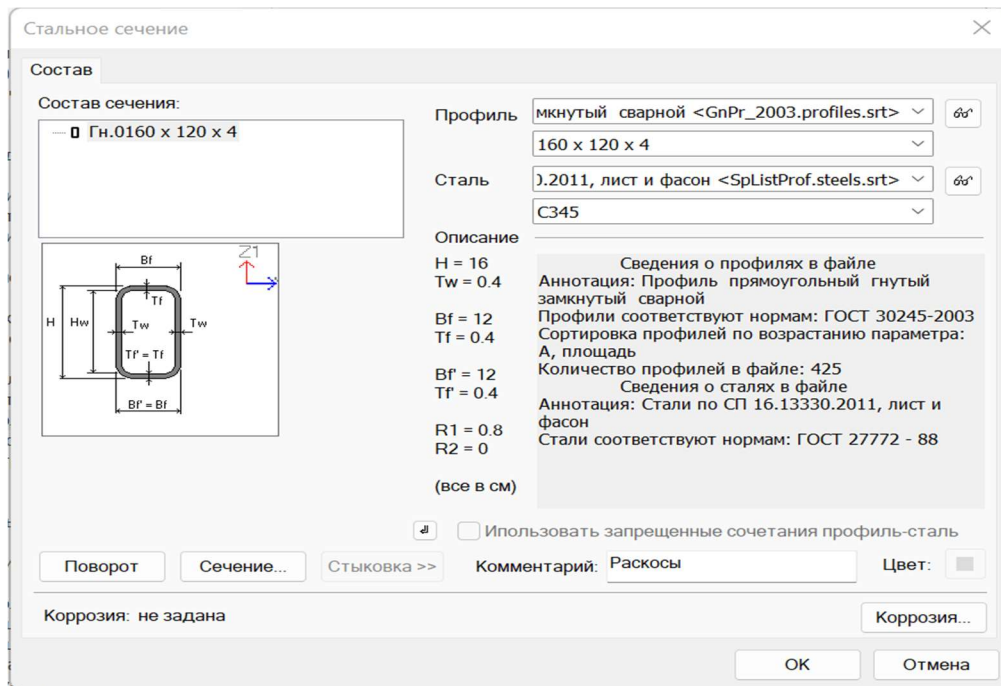


Рисунок 8 – Сечение верхнего пояса

Сечение нижнего пояса смотри рисунок 9.

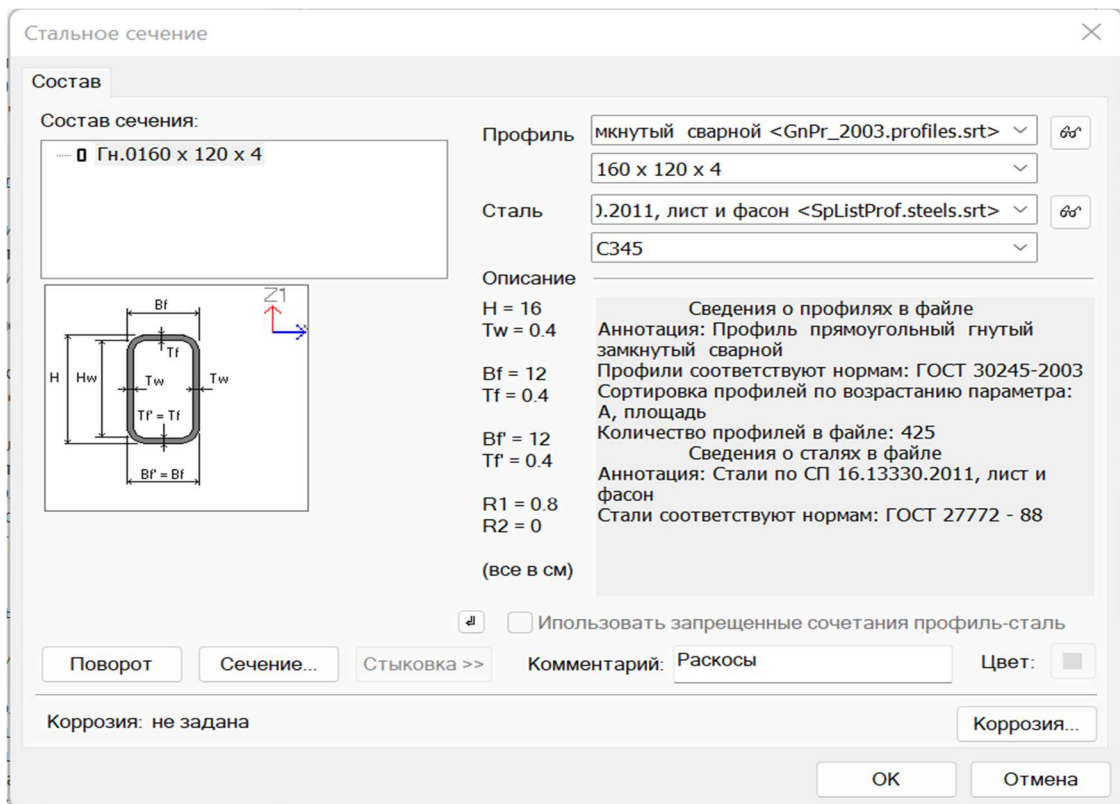


Рисунок 9 – Сечение нижнего пояса

На основании подобранных сечений конструируем ферму.

2.6 Проверка по жесткости

Целью расчета по жесткости является оценка перемещений конструкции от воздействия нагрузок. Результаты вертикальных перемещений представлено ниже.

Вертикальное перемещение в стержнях фермы смотри рисунок 10.

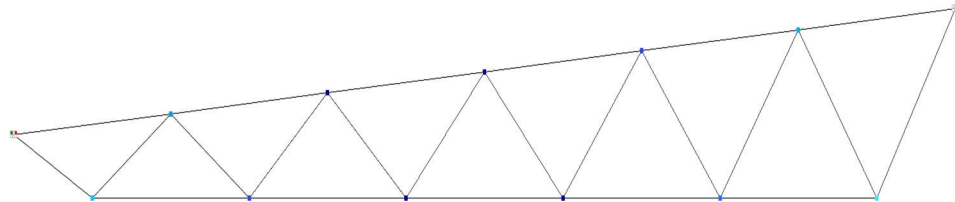


Рисунок 10 – Вертикальное перемещение в стержнях фермы

Вертикальное перемещение фермы составило 26,6 мм, что меньше допускаемого значения по СП в 37,6 мм, следовательно, жесткость фермы обеспечена.

Вывод по разделу 2.

При разработке раздела ставилась задача по расчету стальной фермы из прямоугольных и квадратных труб здания автосервиса.

В расчетном программном комплексе ЛИРА-САПР 2016, создана расчетная схема, заданы рассчитанные нагрузки и получены усилия. Расчёт произведен с помощью метода МКЭ.

После расчета схемы получили программный подбор жесткостей конструкции фермы, представленный на рисунках выше в пояснительной записке. На рисунке 7 показано подобранное сечение раскосов. На рисунке 8 показано подобранное сечение верхнего пояса. На рисунке 9 показано подобранное сечение нижнего пояса.

Для проверки расчета по второй группе предельных состояний – по жесткости, необходимо оценить полученные из программного комплекса деформации – вертикальные перемещения по оси Z.

На рисунке 10 представлено вертикальное перемещение в стержнях фермы. Вертикальное перемещение фермы составило 26,6 мм, что меньше допускаемого значения по СП в 37,6 мм, следовательно, жесткость фермы обеспечена.

В графической части, разработанной на стальную ферму Ф-1, представлена геометрическая схема фермы, узлы крепления элементов фермы, спецификация металлопроката на ферму Ф-1.

На основании воздействия усилий программно подобраны следующие жесткости материалов:

- верхний пояс из трубы прямоугольного сечения 160×120×4 мм;
- нижний пояс из трубы прямоугольного сечения 120×120×4 мм;
- раскосы приняты из трубы прямоугольного сечения 100×100×4 мм.

Задачи, поставленные в разделе полностью выполнены.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разрабатывается на монтаж металлических ферм здания автосервиса.

Район строительства - г. Красноярск, Красноярский край.

Климатический район строительства - I, подрайон - IV.

Технологическая карта разрабатывается на новое строительство.

Максимальный объем, при котором следует использовать расчеты, технологию, чертежи и положения в представленной технологической карте равен 10 тоннам конструкций.

Монтаж конструкций следует вести в летнее время в одну смену.

Фермы изготовлены согласно требованиям ГОСТ 23118-99.

Выбор крана для производства работ представлен в 4 разделе настоящей пояснительной записке.

3.2 Технология и организация выполнения работ

Подготовительные работы.

«До начала производства работ по монтажу ферм необходимо выполнить следующие работы:

- осуществление обратной засыпки в пазухи котлована;
- планировка грунта и его уплотнение;
- монтаж колонн;
- устройство временных подъездных дорог для работы крана и подъезда автотранспорта» [5];
- доставка на строительную площадку необходимых конструкций, перегрузка и перемещение конструкций от складов к местам установки в пределах строительной площадки;

- подготовка площадки для укрупненной сборки конструкций и складирования;
- обустройство площадки в соответствии с строительным генеральным планом;
- доставка необходимых инструментов, оснастки, приспособлений в зону монтажа конструкций.

Требования к транспортировке и хранению конструкций.

Крепление и размещение на транспортном средстве отдельных поддонов, пакетов, конструкций должно производиться по схемам, которые разработаны согласно действующим для транспорта данного вида правилам и условиям.

Для хранения конструкций необходимо использовать специально оборудованные склады, и хранить их рассортированными по маркам, сборочным единицам либо заказам.

Конструкции должны складироваться таким образом, чтобы хорошо было видно их маркировку.

Конструкциям при их хранении необходимо обеспечить устойчивое положение и исключить их соприкосновение с грунтом, предусмотреть чтобы внутри и на конструкциях не скапливалась влага.

Применяемыми для складирования схемами должна обеспечиваться безопасность строповки и расстроповки конструкций без их деформаций.

Ящичные поддоны и пакеты в случае многоярусного складирования конструкций должны быть отделены от нижележащего яруса за счет расположения деревянных прокладок с подкладками по одной вертикали.

Производство выгрузки с автомобильных транспортных средств элементов покрытия и их складирование в зоне, где работает монтажный кран, осуществляется состоящим из 3-х монтажников третьего и четвертого разряда звеном.

Технология производства работ.

Кран монтирует фермы методом «на себя», двигаясь от первой стоянки до шестой стоянки, расположение стоянок и путь движения крана представлены в графической части.

«В состав работ, рассматриваемых данной технологической картой, входят следующие процессы:

- монтаж ферм;
- работы по сварке ферм;
- покрытие антикоррозийным составом» [5].

Для монтажа конструкций используется гусеничный кран РДК-25, выбор осуществлен в 4 разделе ВКР.

Для совмещения находящихся во фланцах поясов отверстий используются сборочные ключи. В стыке нижнего пояса в совмещенные отверстия забивают кувалдой 3 оправки, в стыке верхнего пояса 2 оправки. В свободные отверстия вставляются болты с шайбами, которые закрепляются накручиванием на них гаек до отказа при помощи электрогайковерта. Далее вставленные оправки выбиваются кувалдой и в освободившиеся отверстия ставятся болты с шайбами и закручиваются гайками. «Обработка поверхности фланцев не производится при установке высокопрочных болтов.

Тарированным ключом сигнального типа высокопрочные болты дотягиваются до усилия 25 т» [5]. После сборки фермы проверяется натяжение находящихся в стыке нижнего пояса болтов, и она устанавливается в кассету в зоне складирования.

В ходе монтажа металлических ферм монтажникам необходимо находиться на средствах подмащивания, которые должны быть надежно закреплены.

«Работы, последовательно выполняемые при монтаже фермы:

- для опирания ферм подготавливаются места;
- на ферме закрепляются распорки, оттяжки и монтажные лестницы;
- готовые фермы устанавливаются на опорные поверхности;

- фермы выверяются и устанавливаются в соответствии с проектным положением» [13].

После монтажа стропильных ферм осуществляется установка всех постоянных связей, предусмотренных проектом (не входит в данную ТК).

«В процесс монтажа входит подготовка к подъему, строповка, подъем, установка опоры, выверка и временное закрепление, окончательное крепление ферм постоянными болтами к колоннам» [13].

Производство монтажа стропильных ферм осуществляется состоящим из четырех монтажников звеном. Физическое состояние конструкций и их геометрические размеры обязательно должны проверяться перед подъемом и строповкой. «При обнаружении каких-либо повреждений и деформаций элементов (погнутость, выпучивание и пр.) измеряется количество и размеры дефектов. Если выявленные отклонения от геометрических размеров и проектных форм превышают допустимые согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», то такое изделие нельзя монтировать.

На конструкции, находящиеся на площадках складирования, наносятся риски масляной краской, которые необходимы при установке осей элементов, центра тяжести, мест строповки» [13].

Места примыкания конструкций перед монтажом должны тщательно очищаться: для удаления ржавчины и загрязнений с поверхности используются металлические щетки, для очищения отверстий и снятия заусениц используются скребки. Места установки подготавливаются монтажниками М1 и М2 аналогичным описанному выше образом.

Последовательность строповки фермы: команда машинисту на подачу крюка крана дается монтажником М4 или бригадиром с рацией, строповка фермы и крепеж оттяжек осуществляется монтажниками М3 и М4 одновременно монтажником М2 осуществляется закрепление телескопических распорок на верхнем поясе фермы.

«На ферме до ее подъема осуществляется установка приспособлений, позволяющих удерживать ферму при подаче (оттяжки), а также инвентарных

телескопических распорок (расчалок), используемых для временного закрепления.

Фермы, которые подготовлены к монтажу по сигналу монтажника М4 поднимают краном. Все сигналы при подъеме фермы дает монтажник М4.

Подъем производится в 2 этапа.

На первом этапе монтируемую конструкцию поднимают на 20–30 см, монтажниками М3 и М4 проверяется правильность и надежность строповки, равномерное натяжение стропов» [13].

На втором этапе монтажником М4 дается команда на дальнейший подъем, монтажниками М3 и М4 при использовании оттяжек осуществляется корректировка направления фермы, удерживание ее от раскачивания.

Подъем необходимо производить плавно, исключая вращения, удары, рывки, толчки. Конструкция подводится к месту монтажа, при этом стрела крана не должна проходить над монтажниками.

После завершения подъема по команде монтажника М4 конструкцию останавливают на высоте 20-30 см над проектным мостом, в это время монтажники М1 и М2 используя коленчатые подъемники поднимаются к месту установки, и совмещая осевые риски направляют ферму в проектное положение, после этого конструкция плавно опускается в место установки.

При опускании на опорные столики фермы через отверстия заводятся в шахматном порядке болты, которые затягиваются предварительно. Затем для обеспечения временной устойчивости, осуществляется установка телескопических распорок (используется система растяжек если ферма первая в пролете).

Для выверки конструкции используется рулетка, отвесы, гаечные ключи, ломы, регулировочные винты струбцин. После того как конструкция выверена, используя ключ мультипликатор затягивают болтовые соединения. После того как конструкция окончательно закреплена один из находящихся на площадке коленчатого подъемника монтажников осуществляет расстроповку смонтированного элемента.

3.3 Требования качества и приемке работ

«Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ.

Операционный контроль качества см. графическую часть проекта» [6]

3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

Машины и технологическое оборудование смотри таблицу 4.

Таблица 4 – Машины и технологическое оборудование

«Наименование	Тип, марка, ГОСТ, № чертежа, завод-изготовитель	Техническая характеристик	Назначение	Количество» [13]
Кран гусеничный	РДК-25	Грузоподъемность 25т	Монтаж ферм и конструкций	1

Материалы и изделия смотри таблицу 5.

Таблица 5 – Материалы и изделия

«Наименование»	Тип, марка, ГОСТ, № чертежа, завод-изготовитель	Техническая характеристик	Назначение	Количество на здание» [13]
Металлические фермы	ГОСТ 23118-99	Сталь С245	Кран используется для монтажа конструкций	3,78 т
Состав для обработки конструкций фермы	ГОСТ Р 51693-2000	TECHCOR 300	Защита металла от агрессивной среды	15 кг
Электроды для сварочных работ	ГОСТ 9467-75	HYUNDAI PROFI S-6013.LF	Сварочные работы	28,6 кг

Рассчитанные ресурсы необходимы для определения потребности в материалах.

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

«Безопасность труда.

На все время проведения строительно-монтажных работ территория стройплощадки огораживается временным ограждением, соответствующим ГОСТ Р 58967-2020.

В районе территории стройплощадки скорость перемещения строительных механизмов и машин не должна превышать 5 км/ч.

В случае возникновения сомнений в прочности конструкций здания либо аварийного его состояния (появляются трещины, деформации конструкций и пр.) в ходе строительства работа должна быть немедленно прекращена, руководитель работ поставлен в известность о происходящем и находящие вблизи люди предупреждены о возникновении опасности.

Все рабочие перед осуществлением работ на рабочем месте должны пройти инструктаж, ознакомиться с ППР и расписаться в соответствующем журнале о прохождении.

Мероприятия, позволяющие обеспечить безопасность нахождения людей и проведения работ в опасных зонах:

- установление знаков безопасности;
- безопасная организация производства работ;
- проведение противопожарных и противоаварийных тренировок, соответствующее обучение рабочих» [1].

«При перемещении конструкции и элементы должны удерживаться от вращения и раскачивания расчалками (изготовленные из пенькового каната).

При подъеме краном груза запрещено:

- поднимать груз, засыпанный землей;
- поднимать заложенный другими предметами груз;
- поднимать закрепленный болтами груз.

Также необходимо на видном месте повесить схему по строповкам основных грузов при указании их габаритов и веса.

Стропальщик несет персональную ответственность в случае, когда замыкающие устройства СГЗП были поломаны умышленно.

К производству имеющих повышенную опасность монтажных работ допускаются только рабочие прошедшие соответствующее обучения правилам ТБ и медицинский осмотр, а также имеющие удостоверения, позволяющие им производить такого вида работы.

Бытовые помещения должны быть оборудованы бачками с питьевой водой и аптечками с необходимыми для оказания помощи медикаментами.

Запрещается нахождение людей в кабине автотранспорта при его разгрузке» [1].

«Осуществлять работы на высоте монтажники могут только при наличии предохранительного пояса.

Несущие ответственность за безопасность при производстве работ при использовании строительных машин мастера и прорабы должны перед началом работ делать в сменных журналах записи о разрешении на осуществление работ и об обнаруженных нарушениях правил производственных инструкций и ТБ. В чистоте должны содержаться подъезды к месту складирования и внутриплощадочные дороги.

Для производства монтажных работ должен использоваться только исправный инструмент и соблюдаться условия по его эксплуатации.

Безопасность при монтаже ферм.

Конструкция перед монтажом должна быть очень внимательно и тщательно осмотрена, проверены ее геометрические размеры. Если были выявлены дефекты, то их устранение осуществляется на земле в местах складирования или монтажа» [1].

После того как дефекты устранены, конструкция укрупняется, очищается от ржавчины, поврежденная на ней окраска восстанавливается и на опорные детали наносятся установочные риски.

Перед подъемом конструкции производится проверка надежности и правильности строповки, затем к конструкции прикрепляются гибкие канаты, позволяющие выполнить дистанционную расстроповку, а также позволяющие предотвратить вращение и раскачивание конструкции в ходе ее подъема и установки гибкие оттяжки. В случае необходимости к конструкции также крепятся обеспечивающие ее устойчивость после расстроповки распорки, расчалки из стальных канатов и пр. Полуавтоматическими замками следует снабдить тросовые захваты и траверсы.

Ферма на первоначальной стадии монтажа приподнимается на 0,3 м для проверки надежности тормозных устройств крана и зацепления. Далее ферму разворачивают в удобное для дальнейшего подъема положение и перемещают к месту ее установки.

Перемещение должно осуществляться плавно и медленно, для того чтобы не задеть разложенные монтажные элементы и конструкции, которые были установлены ранее. Поднимается ферма чуть выше опорных поверхностей, затем плавно опускается и устанавливается в проектное положение. Нанесенные на торцах риски совмещаются с осевыми рисками, нанесенными на плоскости опорных конструкций.

Ферма, установленная первой, закрепляется на опорах с дополнительной установкой растяжек.

Пожарная безопасность.

Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности в Российской Федерации. В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м. Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками. Электроустановки должны быть во взрывобезопасном исполнении. Кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие возникновение и накопление зарядов статического электричества. Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации.

«Экологическая безопасность.

Позволяющие соблюдать экологическую безопасность мероприятия обязательно должны предусматриваться при производстве строительных работ. Следовательно, в целях исключения загрязнения территории вокруг строительной зоны нужно:

- производить строительные работы только в границах отведенной зоны;
- исключать вредные выбросы;
- на устроенных специально площадках предусмотреть стоянку механизмов и машин;
- строительный мусор вывозить только в отведенные специально для этого места;
- использовать машины, обладающие низкими шумовыми характеристиками;
- установить временные ограничения, а именно запрет на работу в часы дневного отдыха и ночью» [1];

В целях сохранения в зоне производства строительных работ нормального состояния воздушной среды необходимо:

- «использовать только соответствующие требованиям гигиенических нормативов и санитарных правил средства механизации и машины;
- контролировать работу техники в периоды технического перерыва в работе или вынужденного простоя» [1].

3.6 Технико-экономические показатели

«Среднесписочное число рабочих определим по формуле 9:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k}, \text{ чел} \quad (9)$$

где ΣT_p – суммарная фактическая трудоемкость работ, чел-дн;

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте

k – преобладающая сменность» [11].

$$R_{cp} = \frac{8.81}{2.1} = 5 \text{ чел}$$

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 6.

Таблица 6 – Калькуляция затрат труда

«Наименование технологического процесса и его операций»	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч» [20]
Монтаж ферм	6 шт.	8,7	4,35	52,2	26,1
Сварка ферм	29 м.пог.	0,41	-	11,98	-
Антикоррозийное покрытие	6 шт.	1,05	-	6,3	-

График производства работ смотри рисунок 11.

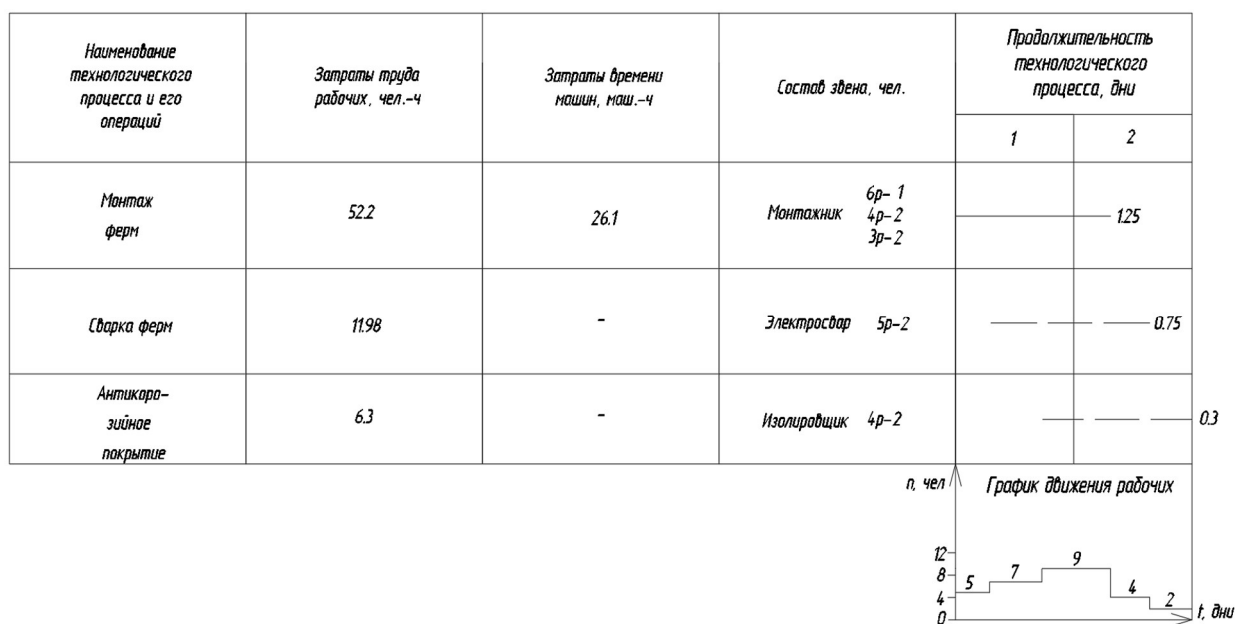


Рисунок 11 – График производства работ

Технико-экономические показатели смотри таблицу 7.

Таблица 7 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Ед. изм.	Кол.
Трудозатраты на весь объём	чел/ч	70,48
Затраты машинного времени на весь объём	маш/ч	26,1
Продолжительность процесса	дн.	2
Количество смен	шт.	1
Выработка на 1-го рабочего	т/д	0,96
Коэффициент неравномерности движения рабочих	к» [13]	1,8

Вывод по разделу 3.

Технологическая карта была разработана на монтаж металлических ферм покрытия здания. В разделе рассматривается технология производства работ, рассчитывается трудоемкость, составляется калькуляция затрат труда, разрабатывается график производства работ, схема производства работ, операционный контроль качества.

4 Организация строительства

4.1 Характеристики условий строительства

Район строительства - г. Красноярск, Красноярский край.

«Климатический район строительства - I, подрайон - IV» [20].

Здание представляет собой прямоугольный объем, с размерами по осям 26,25×10,00 м.

Проектируемое здание не предназначено для постоянного пребывания людей. Нахождение групп МГН в проектируемом здании не предусмотрено.

Объект непроизводственного назначения.

В проекте принят прямоугольный тип планировки. Данный тип планировки максимально соответствует технологическим решениям, принятым в проекте, с учетом действующих норм и правил.

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа.

На первом этаже запроектированы: помещение автосервиса, санузел, зона ожидания. Площадь первого этажа – 260,7 кв.м.

На втором этаже запроектированы: административное помещение, санузел. Площадь второго этажа – 44,1 кв.м.

Номенклатура помещений, их компоновка и площади отвечают функционально-технологическим требованиям.

Экспликации помещений приведены на 3 листе графической части выпускной работы.

Наивысшая отметка элементов +7,600.

К запроектированному зданию предусмотрено устройство подъезда со всех сторон, что обеспечит доступ пожарных в помещения здания. Пожарные проезды рассчитаны на нагрузку от пожарных машин.

Для наружного пожаротушения на ранее запроектированном водопроводе устанавливаются пожарные гидранты.

«Естественное освещение зон и групп помещений принято с учетом их назначения и технологических решений, с учетом светотехнических характеристик окон.

Конструктивная схема здания с металлическим каркасом.

Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается жесткостью основных несущих конструкций, а также системой связей, распорок и стеновых панелей.

Конструктивные решения здания приняты с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических условий на площадке строительства, объемно-планировочных решений, вобеспечения сохранности примыкающих существующих зданий и инженерных сетей.

Проектом предусмотрены решения по армированию, выборе толщин сечений, которые обеспечивают требуемую трещиностойкость и не допускают ни кратковременное, ни длительное раскрытие трещин, свыше толщин, предусмотренных нормативными документами.

Закладные и соединительные детали должны быть защищены и покрыты лакокрасочными покрытиями.

В швы бетонирования закладывается водорасширяющаяся гидроизоляционная прокладка РЕКС-СВЕЛО. Все технологические отверстия в железобетонных конструкциях герметизируются гидроизоляционным составом типа «Пенекрит». Вокруг здания по наружному периметру устраивается асфальтовая отмостка по щебеночному основанию.

Лестницы – сборные железобетонные ступени по стальным косоурам, площадки монолитные по стальным балкам.

Сваи приняты буронабивные железобетонные, работающие как сваи трения. Диаметр свай – 300мм.

Схема расположения свай представлена на листе 4. Свайные ростверки запроектированы монолитными железобетонными. Схема расположения ростверков представлена на листе 4, спецификация к схеме в таблице А.3.

Сопряжение свай с ростверком шарнирное.

По уплотненному грунту под подошву фундамента проектом предусмотрено устройство подготовки из бетона класса В7,5 толщ. 100 мм.

Предусмотрена обмазочная гидроизоляция битумной мастикой за 2 раза всех вертикальных поверхностей конструкций, соприкасающихся с грунтом.

Колонны выполнены из двутавров сплошного сечения 30Б1.

Перекрытие второго этажа из монолитного железобетона класса В25 по профилированному листу толщиной 170мм, арматура класса А500С.

Покрытие выполнено из сэндвич-панелей с утеплением толщиной 200 мм.

Профнастил крепится к стальным прогонам перекрытия самонарезающими винтами, а между собой – комбинированными заклепками.

Фермы выполнены из спаренных уголков. Прогоны из швеллера №16.

Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты «Rockwool» толщиной 150 мм. Схему раскладки сэндвич панелей см. рисунки А.2 и А.3, спецификацию к раскладке см. таблицу А.7.

Внутренние перегородки выполнены по системе Кнауф.

Окна выполнены из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами.

В проекте заложены полы с покрытием керамогранитной плиткой и шлифованным бетоном.

4.2 Определение объемов работ

«Состав работ по строительству определяется на основе строительно-архитектурных чертежей. Номенклатура работ, приведена в таблице Б.1 приложения Б. Последовательность работ, приведена в технологической последовательности. Единицы измерения были определены по ГЭСН» [8,17].

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице Б.2 приложения Б» [8].

4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [8].

Сначала необходимо подобрать грузоподъемные приспособления, ведомость представлена в таблице Б.6.

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

Высота подъёма крюка определена по формуле 10:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \text{ м} \quad (10)$$

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

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

$h_э$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст} = 3,0$ м – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [8].

$$H_k = 7,6 + 1,5 + 2,5 + 3,0 = 14,6 \text{ м.}$$

«Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту определим по формуле 11:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{стр}+h_{п})}{b_1+2S} \quad (11)$$

где $h_{стр}$ – высота строповки, м;

$h_{п}$ – длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

b_1 – длина или ширина сборного элемента, м;

S – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [8].

$$tg\alpha = \frac{2(3,0+2,0)}{1,5+2 \cdot 1,5} = 65,75^\circ$$

«Длину стрелы определим по формуле 12:

$$L_{стр} = \frac{H_k+h_{п}-h_c}{\sin\alpha}, \text{ м} \quad (12)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (1,5 м)» [8].

$$L_{стр} = \frac{14,6+2,0-1,5}{\sin 65,75^\circ} = 16,5 \text{ м}$$

«Вылет крюка определим по формуле 13:

$$L_k = L_{стр} \cdot \cos\alpha + d, \text{ м} \quad (13)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м)» [8].

$$L_k = 16,5 \cdot \cos 65,75^\circ + 1,5 = 15 \text{ м}$$

Выбираем стреловой самоходный кран марки РДК-25 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 18,5 м.

Технические характеристики стрелового самоходного крана представлены в таблице Б.7. Строительные машины для производства работ смотри календарный план строительства.

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН.

Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 14:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} \quad (14)$$

где V – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час.

Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10%, санитарно-технические работы – 7%, электромонтажные работы – 5%, а также неучтенные работы в размере 15% от суммарной трудоемкости выполняемых работ» [8].

Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени представлена в таблице Б.3.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном

использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию, в установленные нормами и проектом, сроки» [8].

«Продолжительность работы необходимо определять по следующей формуле 15:

$$T = T_p / n \cdot k \quad (15)$$

где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [8].

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов определена по формуле 16:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (16)$$

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

R_{max} – максимальное число рабочих на объекте» [8]

$$\alpha = \frac{10}{15} = 0,66$$

«Среднее число рабочих определим по формуле 17:

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k}, \text{ чел} \quad (17)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

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

k – преобладающая сменность» [8]

$$R_{cp} = \frac{429,81}{44 \cdot 1} = 10 \text{ чел}$$

По рассчитанным показателям строим календарный план.

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Общее количество работающих определяется по формуле 18:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{мон} \quad (18)$$

где $N_{раб}$ – определяется по графику движения рабочей силы = 20 человек» [8].

$$N_{общ} = 15 + 2 + 1 + 1 = 19 \text{ чел}$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена в таблице Б.5 приложения Б.

4.7.2 Расчет площадей складов

«Сначала необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 19:

$$Q_{зап} = Q_{общ}/T \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, m \quad (19)$$

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

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [8].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 20:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зап}}{q}, m^2 \quad (20)$$

где q – норма складирования

Определяют общую площадь склада с учетом проходов и проездов по формуле 21:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (21)$$

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

Расчеты сводим в таблицу Б.5 приложения Б.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Расход воды на производственные нужды определяют по наибольшему его потреблению в самую загруженную смену по формуле 22:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек} \quad (22)$$

где $K_{\text{н}}$ – неучтенный расход воды. $K_{\text{н}} = 1,3$;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

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

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{\text{см}}$ – число часов в смену 8ч» [8].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,3 \cdot 250 \cdot 10,7 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,18 \text{ л/сек}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды по формуле 23:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л/сек} \quad (23)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 25л;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего 30 л;

n_p – максимальное число работающих в смену 20 чел.;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды равно 1,5» [8].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 60 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} + \frac{30 \cdot 16}{60 \cdot 45} = 0,26 \text{ л/сек}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 24:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек} \quad (24)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,18 + 0,26 + 10 = 10,44 \text{ л/сек}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 25:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,44 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 94,2 \text{ (мм)} \quad (25)$$

где $\pi = 3,14$, v – скорость движения воды по трубам. Принимается 1,5-2,0 м/с.

Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Принимаем диаметр водопровода и канализации 100мм» [8].

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для производства строительного-монтажных работ, осуществления всех строительных процессов, а также для наружного и внутреннего освещения требуется электроэнергия.

В данной работе, необходимо ее рассчитать по коэффициенту спроса и установленной мощности по формуле 26:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos\varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{об} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (26)$$

где $\alpha = 1,05$ – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$k_1; k_2; k_3; k_4$ – коэффициенты спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{об}$ – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{он}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт.

$\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [8].

$$P_p = 1,1 \cdot (34,55 + 1,88 + 0,8 \cdot 3,1 + 1 \cdot 2,69) = 41,6 \text{ кВт}$$

Ведомость установленной мощности силовых потребителей смотри таблицу Б.8, мощность наружного освещения смотри таблицу Б.9.

«Расчет количества прожекторов для освещения произведем по формуле 27:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} \quad (27)$$

где $p_{уд}$ – 0,25 Вт/м² удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

E – 2 лк освещенность;

$P_{л}$ – 500 Вт – мощность лампы прожектора ПЗС-45» [8].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 5604}{500} = 6 \text{ шт, прожекторов ПЗС – 35}$$

Для строительного генерального плана принимаю 6 прожекторов.

4.8 Проектирование строительного генерального плана

«На стройгенплан наносятся: границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы

движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений.

С учетом размещения кранов проектируют временные дороги, места расположения складов материалов и конструкций, площадок укрупненной сборки элементов, ремонта и сборки опалубки, места установки бетононасосов, сварочных трансформаторов и агрегатов, трансформаторной подстанции, временных зданий и сооружений, противопожарного оборудования и сети» [9,10,11].

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

«Важнейшим этапом осуществления строительства любого объекта является правильная организация строительной площадки и создание на ней безопасных условий труда.

Еще на стадии разработки ПОС должны быть предусмотрены: ограждение площадки забором, отвод поверхностных вод, устройство подъездных путей и внутриплощадочных дорог и проездов

Временные автомобильные дороги должны быть размещены так, чтобы был возможен проезд автомобилей в любое время года и в любую погоду. Минимальное расстояние между дорогой и складом 0,5-1,0 м, дорогой и рельсовыми путями 6,5-12,5 м в зависимости от вылета стрелы крана и его размещения, дорогой и забором не менее 1,5 м» [14,22].

4.10 Технико-экономические показатели ППР

- «1. Объем здания, 304.8 м².
2. Сметная стоимость строительства, 39929,9 тыс.руб.
3. Сметная стоимость единицы объема работ, 80.7 тыс.руб/м²
4. Общая трудоемкость работ, Тр, чел/дн.

5. Усредненная трудоемкость работ, 429.81 чел-дн/м².
6. Общая трудоемкость работы машин, 36.33 маш-см.
7. Денежная выработка на 1 рабочего в день, 92.9 тыс. руб/чел-дн.
8. Общая площадь строительной площадки, 5604 м².
9. Общая площадь застройки 274.5 м² (проектируемое здание).
10. Площадь временных зданий 226,0 м².
11. Площадь складов:
 - открытых 306,0 м²
 - закрытых 12,0 м²
 - навесы (отсутствуют по расчету).
12. Протяженность:
 - водопровода 246 м;
 - временных дорог 298 м;
 - осветительной линии 418 м;
 - высоковольтной линии 74,7 м;
 - канализации 86,3 м.
13. Количество рабочих на объекте:
 - максимальное – 15 ч;
 - среднее – 10 ч.
14. Продолжительность строительства
 - нормативная – 60 дн.;
 - фактическая – 44 дн.» [8].

Вывод по разделу 4.

Разработан строительный генеральный план и календарный план организации строительства на возведения строительства. А та же были посчитаны основные объемы работ, спроектированы временные здания на строительной площадке, склады, временные инженерные сети.

5 Экономика строительства

Район строительства - г. Красноярск.

Здание представляет собой прямоугольный объем, с размерами по осям 26,25×10,00 м.

Проектируемое здание не предназначено для постоянного пребывания людей. Нахождение групп МГН в проектируемом здании не предусмотрено.

Объект непроизводственного назначения.

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа.

На первом этаже запроектированы: помещение автосервиса, санузел, зона ожидания.

На втором этаже запроектированы: административное помещение, санузел.

Конструктивная схема здания с металлическим каркасом.

Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается жесткостью основных несущих конструкций, а также системой связей, распорок и стеновых панелей.

Конструктивные решения здания приняты с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических условий на площадке строительства, объемно-планировочных решений, вобеспечения сохранности примыкающих существующих зданий и инженерных сетей.

Проектом предусмотрены решения по армированию, выборе толщин сечений, которые обеспечивают требуемую трещиностойкость и не допускают ни кратковременное, ни длительное раскрытие трещин, свыше толщин, предусмотренных нормативными документами.

Закладные и соединительные детали должны быть защищены и покрыты лакокрасочными покрытиями.

В швы бетонирования закладывается водорасширяющаяся гидроизоляционная прокладка РЕКС-СВЕЛО. Все технологические в железобетонных конструкциях герметизируются гидроизоляционным

составом типа «Пенекрит». Вокруг здания по наружному периметру устраивается асфальтовая отмостка по щебеночному основанию.

Лестницы – сборные железобетонные ступени по стальным косоурам, площадки монолитные по стальным балкам.

Сваи приняты буронабивные железобетонные, работающие как сваи трения. Диаметр свай – 300мм.

Схема расположения свай представлена на листе 4. Свайные ростверки запроектированы монолитными железобетонными.

Сопряжение свай с ростверком шарнирное.

По уплотненному грунту под подошву фундамента проектом предусмотрено устройство подготовки из бетона класса В7,5 толщ. 100 мм.

Предусмотрена обмазочная гидроизоляция битумной мастикой за 2 раза всех вертикальных поверхностей конструкций, соприкасающихся с грунтом.

Колонны выполнены из двутавров сплошного сечения 30Б1.

Перекрытие второго этажа из монолитного железобетона класса В25 по профилированному листу толщиной 170мм, арматура класса А500С.

Покрытие выполнено из сэндвич-панелей с утеплением толщиной 200 мм.

Профнастил крепится к стальным прогонам перекрытия самонарезающими винтами, а между собой – комбинированными заклепками.

Фермы выполнены из спаренных уголков.

Наружные стены выполнены из сэндвич-панелей с утеплителем из минеральной ваты “Rockwool” толщиной 150 мм.

Внутренние перегородки выполнены по системе Кнауф.

Окна выполнены из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами.

В проекте заложены полы с покрытием керамогранитной плиткой и шлифованным бетоном.

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-01-2023. Сборники УНЦС применяются с 22 февраля 2023г.

Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 22.02.2023г.

Показателями НЦС 81-01-2023 в редакции 2023г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

Для определения стоимости строительства здания, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-01-2023 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение» [12].

«Для определения стоимости строительства проектируемого здания в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001 и т.к нет пограничного показателя ниже площади проектируемого здания, принимаем цену ближайшего показателя 02-01-001-01 – 80,70 тыс.руб/м².

Стоимость 1 м² площади здания – 80,7 тыс. руб. Общая площадь F=304,8 м²» [12].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты по формуле 28:

$$C = 80,7 \cdot 304,8 \cdot 0,95 \cdot 1,01 = 23601,1 \text{ тыс. руб.} \quad (28)$$

где: 0,95 – (K_{пер}) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1.01 – (K_{рег1}) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [12].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 22.02.2023 г» [12] и представлен в таблице 8.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение» [12] представлены в таблицах 9 и 10.

Таблица 8 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета»	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [12]
«ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Автосервис	23601,1
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	9673,8
-	Итого	33274,9
-	НДС 20%	6655
-	Всего по смете» [12]	39929,9

Таблица 9 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета»	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [12]
НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001	Автосервис	1 м ²	304,8	80,7	$80,7 \cdot 304,8 \cdot 0,95 \cdot 1,01 = 23601,1$
-	Итого:	-	-	-	23601,1

Таблица 10 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб.» [12]
«НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	18,2	251,6	$251,6 \cdot 18,2 \cdot 0,97 \cdot 1,0 = 4441,7$
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-003-01	Озеленение «внутриквартальных проездов» [12]	100 м ²	38,6	139,74	$139,74 \cdot 38,6 \cdot 0,97 \cdot 1,0 = 5232,1$
Итого	9673,8	-	-	-	-

«НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства здания составляет 39929,9 тыс. руб., в т ч. НДС – 6655 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 80,7 тыс. руб.

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены

строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [12].

В таблице 11 приведены основные показатели стоимости строительства здания с учётом НДС.

Таблица 11 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.03.2023, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	39929,9
Общая площадь здания	304,8 м ²
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	80,7
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [18]	31,2

Вывод по разделу 5.

Была определена общая сметная стоимость проектируемого объекта. Посчитаны объектная смета на общестроительные работы, сметный сводный расчет, расчет благоустройства и озеленения.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика технического объекта

«Основные конструктивные и технологические характеристики здания автосервиса, расположенного в городе Красноярск, приведены в разделе 1 бакалаврской работы.

Рассматриваем технологический процесс монтаж металлических ферм покрытия здания.

Конструктивно-технологические и организационно-технические характеристики приведены в таблице» [1].

Таблица 12 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство покрытия	Монтаж ферм покрытия	Комплексная бригада монтажников	Монтажный кран РДК-25	Сталь С345-3

«В данной таблице перечислены виды выполняемых работ, должности работников, необходимые механизмы, оборудование и материалы» [1].

6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков для каждого выявленного строительного процесса приводятся в табличном виде, смотри таблицу 12.

В данной таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, на основании таблицы 11.

Приводится наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых конструкционных материалов, веществ, которые являются источником опасного и вредного производственного фактора» [1].

Таблица 13 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж ферм покрытия	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Работа техники на производстве работ
	Токсичность веществ	Антикоррозийный состав
	Повышенный уровень шума и вибрации	Гусеничный кран
	Работа на высоте	Не огражденные участки фронта работ
	Физические перегрузки	Перетаскивание тяжелых материалов
	Работа техники в зоне производства работ	Гусеничный кран» [1]

Для идентификации рисков необходимо изучить все технологические процессы.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Для определения мероприятий по снижению риска необходимо определить источник вредного или опасного производственного фактора.

Перечень средств индивидуальной защиты, приведенный в таблице 14, подбирались исходя из профессиональных особенностей, подобранные средства индивидуальной защиты обеспечат снижение или полное устранение опасного для жизни и здоровья производственного фактора» [1].

Таблица 14 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор»	Методы и средства защиты	Средства индивидуальной защиты работника
Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Средства защиты тела	Костюм для защиты от производственных загрязнений и механических воздействий
Токсичность веществ	Средства защиты рук	Защитные перчатки
Повышенный уровень шума и вибрации	Средства защиты тела от воздействия вибрации	Защитные наушники, антивибрационные перчатки
Работа на высоте	Страховочные средства	Страховочные пояса пятиточечные
Физические перегрузки	Обеспечение режима труда и отдыха	Максимальное использование средств механизации
Работа техники в зоне производства работ	Средства защиты головы, средства обеспечения видимости рабочего	Защитная каска, жилет сигнальный 2 класса» [1]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 15 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств и организационных методов по обеспечению пожарной безопасности технического объекта, см. таблицу 6.5.

К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [1].

Таблица 15 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Зем. работы	Землеройная техника	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего пожара» [1]
Подзем. часть	Ручной электроинстр.			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, принятых для защиты от пожара, средства приведены в таблице 16» [1].

Таблица 16 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службами и спасения по номерам: 112, 01» [1]

«В соответствии с видами выполняемых строительными-монтажными работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 17 указываются эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности смотри таблицу 17» [1].

Таблица 17 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Здание автосервиса	Монтаж ферм покрытия	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности, обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций, техника безопасности при сварочных работах, хранение в специальных закрытых складах.

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению возникновения пожара и опасных факторов, способствующих возникновению пожара.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«В таблице 18 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. Таким образом, разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [1].

Таблица 18 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование объекта»	Структурные составляющие технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу
Хранилище плодово-овощной продукции на 450 т	Земляные работы; бетонные работы; работы машин и механизмов	Загрязнение воздуха выхлопными газами	Мойка автомобильных колес, опалубки и бетононасоса	Загрязнение растительного слоя; разрушение естественного сложения плодородного слоя земли; смешивание растительного слоя с другим грунтом; образование строительного мусора» [1]

В таблице 19 приведены основные мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Таблица 19 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Здание автосервиса
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Введение работ строительной организацией, имеющей необходимые документы природоохранного значения; применение дорожно-строительной техники, соответствующей параметрам, установленным Госстандартом и заводом-изготовителем; заправка топливом, мойка, отстой, ремонт автотранспорта и спецтехники производится на базах технического обслуживания:
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	уменьшить объем сбрасываемых сточных вод за счет организации малоотходных и безотходных технологий, система замкнутого оборотного водоснабжения, осуществлять очистку сточных производственных вод, предусмотреть ограждения с отводом поверхностных вод по системе лотков в отстойники, с последующей их очисткой, для предотвращения выноса загрязняющих веществ с территории» [1]

Вывод по разделу 6.

При строительстве здания выделен один из основных технологических процессов устройство несущих конструкций из металла, а именно монтаж ферм покрытия. Для данного технологического процесса разработан технологический паспорт, выделены опасные и вредные производственные факторы, для которых подобраны средства защиты.

Для всех строительных процессов проведена идентификация классов и опасных факторов пожара, с разработкой средств обеспечения пожарной безопасности.

В разделе разработаны мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу, мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу, мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу.

Заключение

Выполнена выпускная квалификационная работа на тему «Здание автосервиса».

В архитектурно-планировочном разделе выполняется планировочная организация земельного участка в виде чертежа, разрабатываются объемно-планировочные, конструктивные решения здания, выполняется теплотехнический расчет ограждающих конструкций, стен и покрытия, согласно требуемым нормам.

В разработанном расчетно-конструктивном разделе расчету подлежит стальная ферма покрытия. В расчетном программном комплексе создана расчетная схема, заданы рассчитанные нагрузки и получены усилия. Расчёт произведен с помощью метода конечных элементов.

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на монтаж ферм покрытия с перечнем и указанием последовательности выполнения работ, разработкой графика производства работ, организацией рабочего места, подбором крана для производства работ, операционный контроль качества на все процессы.

В разделе организация строительства, подсчитываются объемы работ по архитектурным чертежам, далее рассчитываются материалы, трудоемкость и разрабатывается календарный график производства работ, а также стройгенплан с необходимыми расчетами.

В разделе экономика строительства определена стоимость строительства проектируемого здания с использованием укрупненных показателей. Расчет производится по актуальным сборникам на 1 января 2023 года.

В разделе безопасности и экологичности охарактеризованы операции и основные работы, осуществляемые рабочими с перечислением инструментов и сырья, материалов. Определены риски, неизменно возникающие в процессе строительства здания.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.–методическое пособие. – Тольятти: изд–во ТГУ, 2018. –51 с. URL:<http://hdl.handle.net/123456789/8767> (дата обращения 29.12.2022).
2. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартиформ, 2019. 27 с.
3. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 26633-2012. – Введ. 01.09.2016. Москва : Стандартиформ, 2017. 12 с.
4. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. Взамен ГОСТ 10884-94. – Введ. 01.01.2019. Москва : Стандартиформ, 2017. 42с.
5. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 29.12.2022).
6. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие ; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 29.12.2022).
7. Курнавина, С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / МИСИ – МГСУ, 2021. — 142 с. — ISBN 978-5-7264-2842-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 29.12.2022).
8. Маслова Н. В. Разработка проекта организации строительства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. ТГУ : Архитектурно-строит. ин-т.

Тольятти. 2022. 158 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/264152#1> (дата обращения: 23.02.2023).

9. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 29.12.2022).

10. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 29.12.2022).

11. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительного монтажа работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 2-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 96 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 29.12.2022).

12. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве: учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 29.12.2022).

13. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 29.12.2022)

14. СП 2.13.130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. Взамен СП 2.13130.2012. Введ.-2020-09-12. – URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/5032> (дата обращения 29.12.2022).– Текст: электронный

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

16. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.
17. СП 48.13330.2019 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства». Введ. 25.06.2020. Москва : Стандартиформ, 2020. – 62 с.
18. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменением №1). Введ. 01.07.2013. Москва: Минрегион России, 2013. – 96 с.
19. СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»: Введ. с 20.06.2019. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/d40/SP-63.pdf> (дата обращения 29.12.2022).– Текст: электронный.
20. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. СНиП 23-01-99*. Введ. 25.06.2021. Москва : Стандартиформ, 2020. – 153 с.
21. Соловьев, А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие / Москва : 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7264-2469-9. URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 29.12.2022).
22. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 29.12.2022).– Текст: электронный.
23. Тошин, Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : учебно-методическое пособие / ТГУ, 2020. — 50 с. — ISBN 978-5-8259-1538-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 29.12.2022).
24. Федорова Н.В. Проектирование элементов металлических конструкций : учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. - 73 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99744.html> (дата обращения: 29.12.2022).

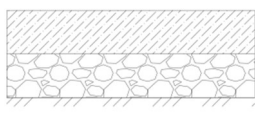
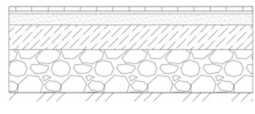
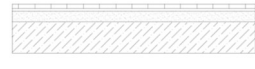

Приложение А
Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество по фасадам					Масса ед.,кг	Примечание
			1-6	6-1	А-В	В-А	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Окна									
ОК1	ГОСТ Р 56926-2016	ОП В2 1500- 1000 (4М ₁ -16Аг-К4)	1	-	-	-	1	-	1500× 1000
ОК2		ОП В2 1500- 1200 (4М ₁ -16Аг-К4)	2	-	3	-	5	-	1500× 1200
Двери									
Д1	ГОСТ 475- 2016	ДН 1 Рл 21-10 Г Пр	1	-	-	-	1	-	2100 × 1000
Д2		ДВ 1 Рл 21-9 Г ПрБ	-	-	1	-	1	-	2100 ×900
Д3		ДС 1 Рл 21-7 Г ПрБ	2	-	-	-	2	-	2100 ×700
Ворота									
В1	ГОСТ 31174-2017	ВМ ДН2047.17.03. МЛ 3000×3000	4	-	-	-	4	-	3000 × 3000

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

Номер помещ.	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
Первый этаж				
Помещения 1-1,1-2	1		1. Шлифованный бетон 200 мм 2. Слой щебня пропитанный битумом 200мм 3. Уплотненный щебнем грунт	258,6
Помещение 1-3	2		1. Плитка керамогранитная с антискользящим покрытием 15мм 2. Плиточный клей 5 мм. 3. Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора 50 мм 4. Бетонная стяжка 130 мм 5. Слой щебня пропитанный битумом 200мм 6. Уплотненный щебнем грунт	2,1
Второй этаж				
Помещение 2-1	3		1. Плитка керамогранитная с антискользящим покрытием 15мм 2. Плиточный клей 5 мм. 3. Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора 50 мм 4. Перекрытие по профлисту	42
Помещение 2-2	4		1. Плитка керамогранитная с антискользящим покрытием 15мм 2. Плиточный клей 5 мм. 3. Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора 50 мм 4. Гидроизоляция 5мм 5. Перекрытие по профлисту	2,1

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Спецификация к схеме расположения ростверков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
Рсм1	ГОСТ 26633-2015	Ростверк монолитный Рсм1	4	-	В25
Рсм2	ГОСТ 26633-2015	Ростверк монолитный Рсм2	4	-	В25
Рсм3	ГОСТ 26633-2015	Ростверк монолитный Рсм3	1	-	В25
Рсм4	ГОСТ 26633-2015	Ростверк монолитный Рсм4	1	-	В25
Рсм5	ГОСТ 26633-2015	Ростверк монолитный Рсм5	1	-	В25
Рсм6	ГОСТ 26633-2015	Ростверк монолитный Рсм6	1	-	В25
Рсм7	ГОСТ 26633-2015	Ростверк монолитный Рсм7	1	-	В25
Рсм8	ГОСТ 26633-2015	Ростверк монолитный Рсм8	1	-	В25
Рсм9	ГОСТ 26633-2015	Ростверк монолитный Рсм8	1	-	В25

Таблица А.4 – Спецификация к схеме расположения свай

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
1-27	ГОСТ Р 58035-2017	С 80.30-8	27	-	В25

Таблица А.5 – Спецификация к схеме расположения колонн

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
К1	ГОСТ Р 57837-2017	30Б1, 1-3500	8	115,1	С245
К2	ГОСТ Р 57837-2017	□ 180×6, 1-3500	1	87,5	С235
К3	ГОСТ Р 57837-2017	30Б1, 1-6100	4	200,6	С245
К4	ГОСТ Р 57837-2017	□ 180×6, 1-6100	2	152,5	С235

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Спецификация к схеме раскладки кровельных сэндвич панелей

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
ПМК М-1	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМКМ-11350×1000×200-0.8	22	290,5	-
ПМК М-2	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМКМ-11350×1200×200-0.8	4	348,6	-

Таблица А.7 – Спецификация к схеме раскладки фасадных сэндвич панелей

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
ПМС М-1	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМСМ-5000×1200×150-0.8	24	115,8	-
ПМС М-2	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМСМ-5650×1200×150-0.8	10	130.8	-
ПМС М-3	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМСМ-3400×1200×150-0.8	1	78.8	-
ПМС М-4	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМСМ-1200×1200×150-0.8	1	27.7	-
ПМС М-5	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМСМ-5000×1000×150-0.8	1	96.5	-
ПМС М-6	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМСМ-5250×1000×150-0.8	3	101.3	-
ПМС М-7	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМСМ-5000×1200×150-0.8	4	116.0	-
ПМС М-8	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМСМ-5250×1200×150-0.8	12	121.6	-
ПМС М-9	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМСМ-1125×1200×150-0.8	14	26	-
ПМС М-10	ТУ 5284-001-74932819-2006	ПМСМ-900×1200×150-0.8	2	20.8	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.8 – Ведомость отделки помещений

Номер помещения	Вид отделки			
	Потолок	Площадь, м ²	Стены	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
1-1, 1-2, 2-1	Без отделки	300,6	Сэндвич панели	401,7
1-3, 2-2	Окраска акриловой краской светлых тонов	4,2	Стены нижняя часть – плитка керамическая светлых тонов на высоту 2,1м, верхняя часть – затирка, окраска акриловой краской светлых тонов.	36,0

Таблица А.9 – Спецификация ферм

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	2	3	4	5	6
Ф1	ГОСТ 27772-2015	Ферма металлическая	7	540	С245

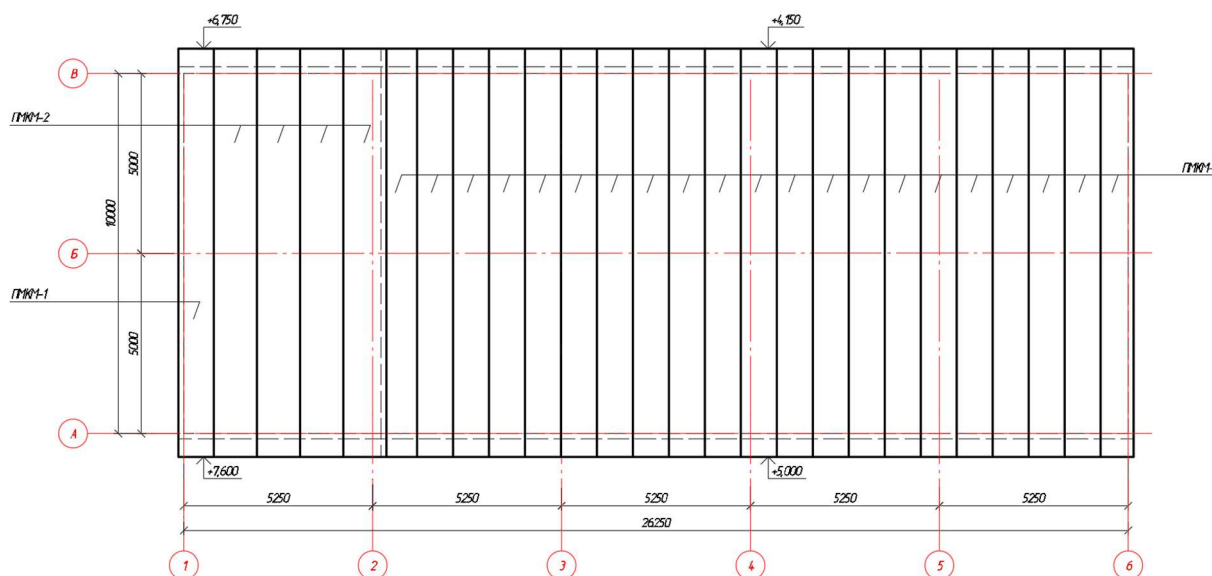


Рисунок А.1 – Схема раскладки кровельных сэндвич-панелей

Продолжение Приложения А

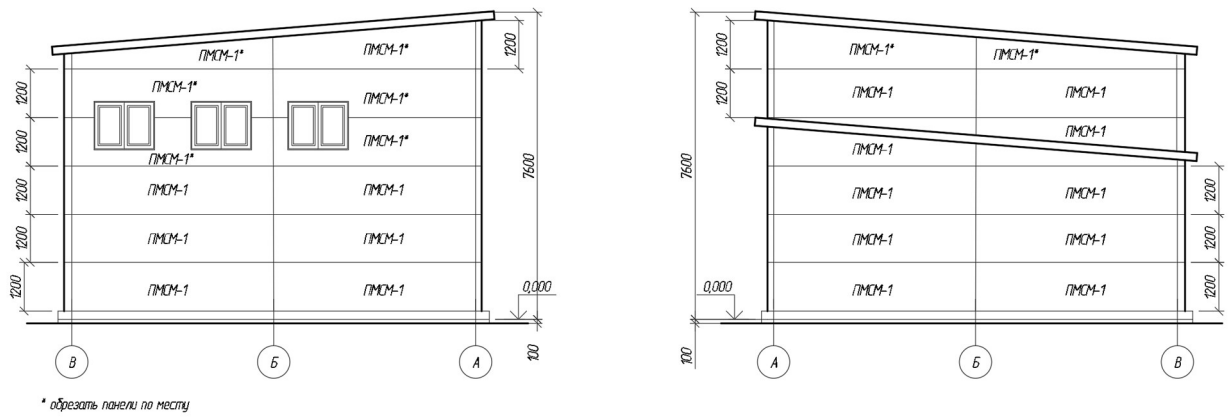


Рисунок А.2 – Схема раскладки сэндвич-панелей по фасадам В-А/А-В

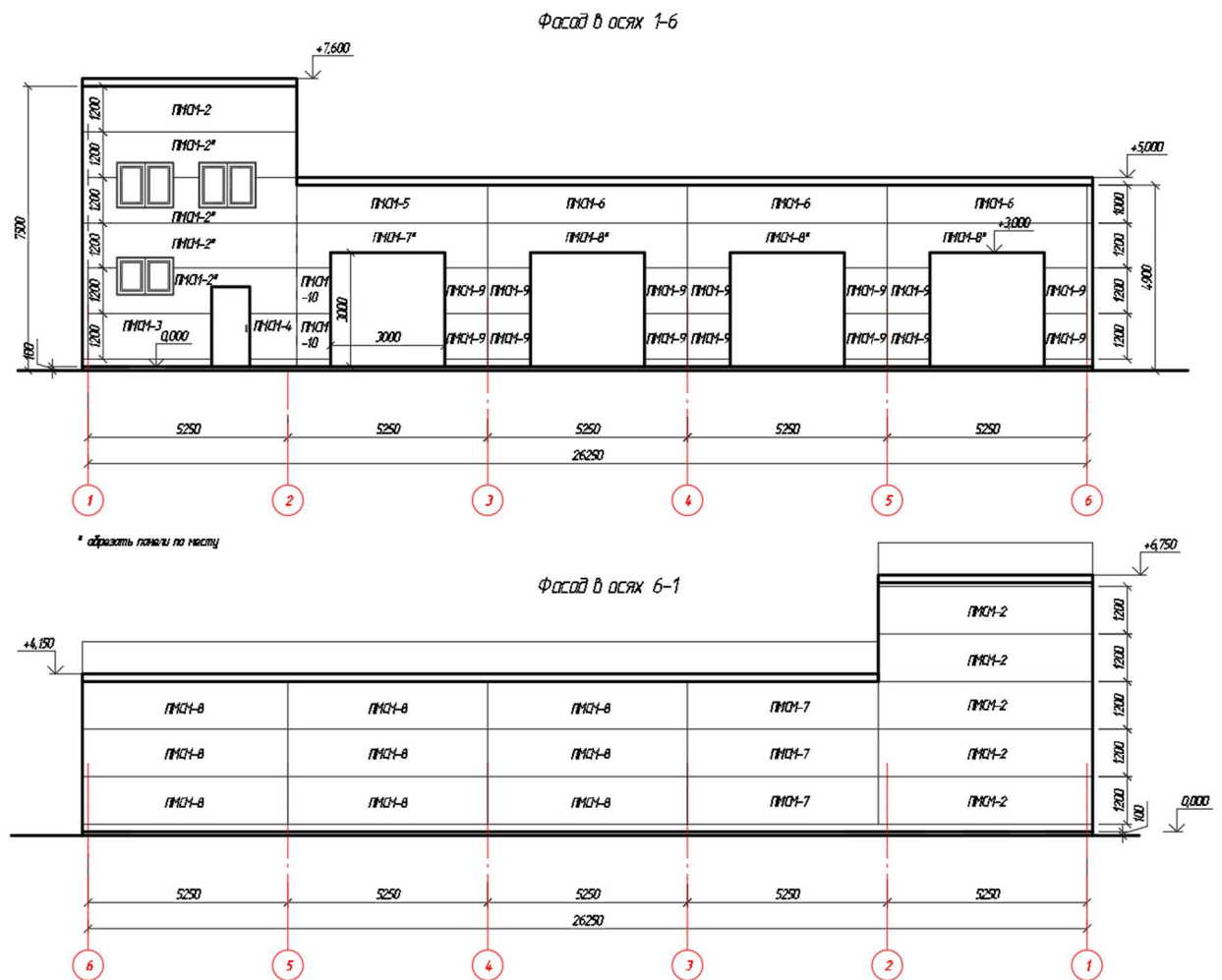


Рисунок А.3 – Схема раскладки сэндвич-панелей по фасадам 1-6/6-1

Продолжение Приложения А

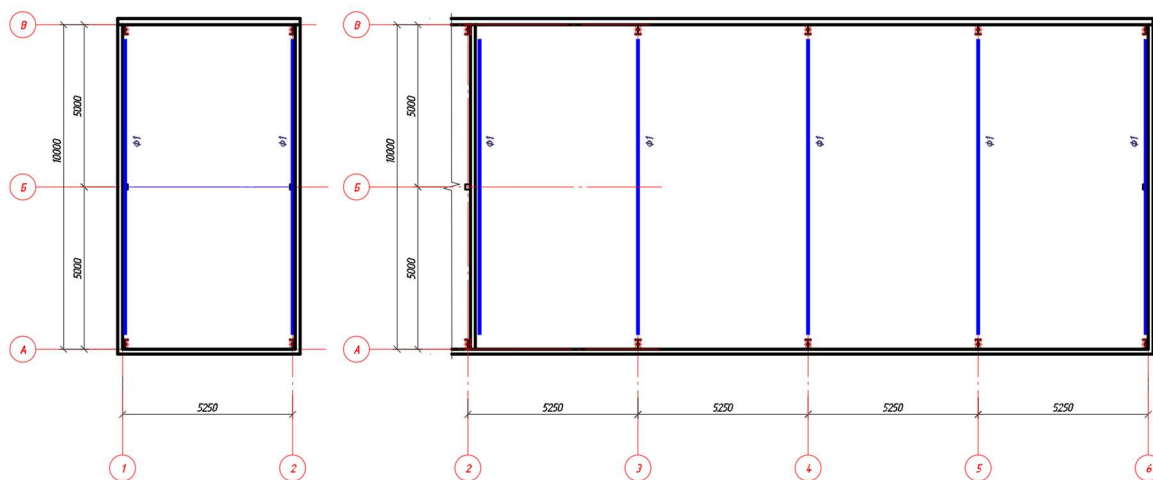
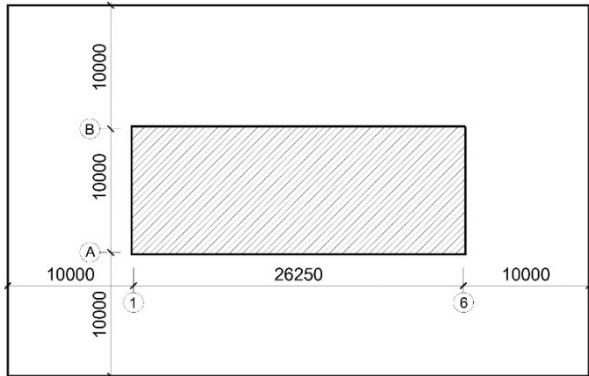
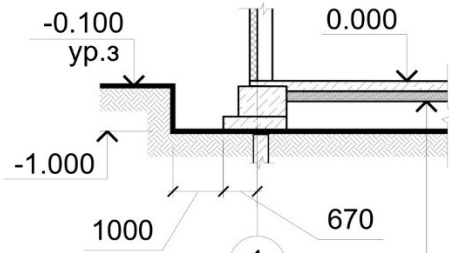
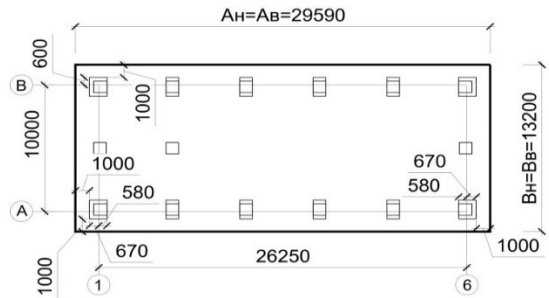


Рисунок А.4 – Схема расположения ферм

Приложение Б
Дополнительные сведения к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм	Кол.	Примечание
1	2	3	4
Срезка растительного слоя бульдозером и планировка площадки	1000 м ²	1,388	 <p style="text-align: center;">$F = (26,25+20) \cdot (10+20) = 46,25 \cdot 30 = 1388 \text{ м}^2$</p>
- навывмет	1000 м ³	0,111	<p>Грунт суглинок $\alpha=90^\circ$ $1:m = 1:0$ $H_{\text{котл}} = 0,9 \text{ м}$ - глубина котлована. Узел 1</p>  <p style="text-align: center;">Шлифованный бетон 200 мм Слой щебня, пропитанный битумом - 200мм Уплотненный щебнем грунт</p>
- с погрузкой	1000 м ³	0,312	
			<p>Узел 2</p> 

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			<p>Объем земляных работ котлована составляет</p> $V_{\text{котл}} = h_{\text{котл}} \cdot F_{\text{котл}} = 0,9 \cdot (29,59 \cdot 13,2) = 352 \text{ м}^3$ <p>- Определим объем конструкций</p> $V_{\text{констр}} = V_{\text{роств}} + V_{\text{щеб1}} + V_{\text{щеб2}} + V_{\text{бет}},$ $V_{\text{щеб2}} = F \cdot h = 274,8 \cdot 0,2 = 55 \text{ м}^3$ <p>Высота бетонной подготовки принята до отметки -0,1м</p> $V_{\text{бет}} = F \cdot h = 258,6 \cdot 0,1 + 2,1 \cdot 0,1 = 26,07 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = 13,7 + 164,9 + 55 + 26,07 = 259,67 \text{ м}^3$ <p>В скобках приводятся объемы под землей по пп.7-10</p> <p>Определяем объем обратной засыпки:</p> $V_{\text{обр.зас}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (352 - 259,67) \cdot 1,2 = 111 \text{ м}^3$ <p>Определяем объем избыточного грунта, подлежащего вывозу с погрузкой в транспортные средства:</p> $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{обр.зас}} = 352 \cdot 1,2 - 111 = 312 \text{ м}^3$
Зачистка дна котлована лопатами вручную	100 м ³	0,176	5% от объема разработки, $V_{\text{руч.зач}} = 352 \cdot 0,05 = 17,6 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта грунтоуплотняющей машиной	1000 м ³	1,17	$V_{\text{уплотн}} = F_n \cdot h_{\text{уплотн.}} = 390,6 \cdot 0,3 = 117,2 \text{ м}^3$
Обратная засыпка пазух котлована при помощи бульдозера	1000 м ³	0,111	$V_{\text{обр.зас}} = 111 \text{ м}^3$
Устройство буронабивных свай	м ³	19,8	<p>Приняты сваи железобетонные буронабивные С 80.30-8 – 27 шт/ Длина 8 м.</p> <p>Ø300 мм, масса сваи составляет 1,83 т</p> <p>Объем бетона 1 сваи составляет 0,732 м³</p> $V_{\text{СКВ}} = 0,732 \cdot 27 = 19,8 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство ж/б монолитных ростверков	100 м ³	0,137	<p>Ростверк монолитный Бетон В25 РСМ1 – 4 шт $V_{РСМ1} = (0,9 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,6) \cdot 4 = 3,6 \text{ м}^3$ РСМ2 – 4 шт $V_{РСМ2} = (0,9 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,6) \cdot 4 = 3,6 \text{ м}^3$ РСМ3 – 1 шт $V_{РСМ3} = (1,25 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,95 \cdot 0,6) \cdot 1 = 1,08 \text{ м}^3$ РСМ4 – 1 шт $V_{РСМ4} = (1,25 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,95 \cdot 0,6) \cdot 1 = 1,08 \text{ м}^3$ РСМ5 – 1 шт $V_{РСМ5} = (1,25 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,95 \cdot 0,6) \cdot 1 = 1,08 \text{ м}^3$ РСМ6 – 1 шт $V_{РСМ6} = (1,25 \cdot 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,95 \cdot 0,6) \cdot 1 = 1,08 \text{ м}^3$ РСМ7 – 1 шт $V_{РСМ7} = (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9) \cdot 1 = 0,73 \text{ м}^3$ РСМ8 – 1 шт $V_{РСМ8} = (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9) \cdot 1 = 0,73 \text{ м}^3$ РСМ9 – 1 шт $V_{РСМ9} = (0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9) \cdot 1 = 0,73 \text{ м}^3$ Общий объем $V_{Роств} = 3,6 \cdot 2 + 1,08 \cdot 4 + 0,73 \cdot 3 = 13,7 \text{ м}^3$</p>
Вертикальная гидроизоляция ростверков	100 м ²	0,315	$F = (0,9 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,6 \cdot 2) \cdot 2 \cdot 8 + (1,25 \cdot 0,3 + 1,5 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,6 + 0,95 \cdot 0,6) \cdot 4 \cdot 2 + (0,9 \cdot 0,9 + 0,9 \cdot 0,9) \cdot 3 \cdot 2 = 31,5 \text{ м}^2$
Уплотнение грунта: щебнем	100 м ³	1,649	<p>Уплотненный щебнем грунт, толщиной 600 мм $V_{щеб1} = F \cdot h = 274,8 \cdot 0,6 = 164,9 \text{ м}^3$</p>
Устройство покрытий щебеночных с пропиткой битумом	100 м ²	2,748	<p>Слой щебня, пропитанный битумом - 200мм $F = 274,8 \text{ м}^2$</p>
Устройство покрытий бетонных	100 м ²	2,586	<p>Шлифованный бетон 200 мм $F = 258,6 \text{ м}^2$</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
	100 м ²	0,021	Бетонная стяжка 130 мм $F = 2,1 \text{ м}^2$
Монтаж металлических колонн	т	2,12	К1 - 30Б1, 1-3500 – 8 шт, масса 1 колонны равна 0,1151 т К2 - □ 180×6, 1-3500 – 1 шт, масса 1 колонны равна 0,0875 т К3 - 30Б1, 1-6100 – 4 шт, масса 1 колонны равна 0,2006 т К4 - □ 180×6, 1-6100 – 2 шт, масса 1 колонны равна 0,1525 т Сталь С245 Общая масса всех колон равна: $M = 0,1151 \cdot 8 + 0,0875 + 0,2006 \cdot 4 + 0,1525 \cdot 2 = 2,12 \text{ т}$
Монтаж стропильных ферм пролетом 10 м	т	3,8	Сталь С245 Ферма металлическая Кол-во: $n = 7$ шт (длина 10м) Масса 1 шт: 0,54т $M = 7 \cdot 0,54 = 3,8 \text{ т}$
Монтаж вертикальных связей	т	4,33	1. Трубы прямоугольно сечения горячекатаные по ГОСТ 30245-2003, масса 3,67т 2. Прокат листовой горячекатанный по ГОСТ 19903-2015 -10, масса – 0,39т -6, масса – 0,27т $M = 3,67 + 0,39 + 0,27 = 4,33 \text{ т}$
Монтаж фахверков	т	2,45	Фахверки, сталь Швеллеры стальные горячекатаные по ГОСТ 8240-97, С245 по ГОСТ 27772-2015 12П - 0,01 т Трубы прямоугольно сечения горячекатаные по ГОСТ 30245-2003, С235 по ГОСТ 27772-2015 180×6 - 2,07 т Уголки стальные горячекатаные С235 по ГОСТ 27772-2015 125×125×8 - 0,02 т Прокат листовой горячекатанный С255 по ГОСТ 27772-2015 -20 - 0,16 т Прокат листовой горячекатанный С235 по ГОСТ 27772-2015 -20 - 0,15 т, -6 - 0,04 т Общая масса $M = 2,45 \text{ т}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Монтаж прогонов	т	3,5	Прогоны стальные из трубы по ГОСТ 30245-2003 С345-3 Гнз 180×140×5 – 3,5 т (24шт)
Монтаж покрытия: из профилированного листа	100 м ²	0,441	Профилированный лист, толщиной 170мм F=42+2,1=44,1м ²
Установка арматурной сетки	т	0,348	Арматура класса А500С Сетка 100×100, диаметр арматуры 8мм, Вес 1м ² равна 7,9кг Масса равна M=7,9·44,1=348,4кг
Бетонирование перекрытия	10 м ²	4,41	F=42+2,1=44,1м ²
Устройство сборных маршей	100 шт	0,02	ГОСТ 9818-2015 2ЛМФ39.14.17-5-2шт
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м ²	3,577	Сэндвич-панель ПМСМ-1 - ПМСМ-5000×1200×150-0.8 – 24шт ПМСМ-2 - ПМСМ-5650×1200×150-0.8 – 10шт ПМСМ-3 - ПМСМ-3400×1200×150-0.8 – 1шт ПМСМ-4 - ПМСМ-1200×1200×150-0.8 – 1шт ПМСМ-5 - ПМСМ-5000×1000×150-0.8 – 1шт ПМСМ-6 - ПМСМ-5250×1000×150-0.8 – 3шт ПМСМ-7 - ПМСМ-5000×1200×150-0.8 – 4шт ПМСМ-8 - ПМСМ-5250×1200×150-0.8 – 12шт ПМСМ-9 - ПМСМ-1125×1200×150-0.8 – 14шт ПМСМ-10 - ПМСМ-900×1200×150-0.8 – 2шт F _{ст} =5·1,2·24+5,56·1,2·10+3,4·1,2+1,2·1,2+5·1+5,25·1·3+5·1,2·4+5,25·1,2·12+1,125·1,2·14+0,9·1,2·2 = 357,7 м ²
Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ и ГКЛВ)	100 м ²	0,1515	Гипсокартонные перегородки по системе «Кнауф» F _{стен} =3,23·2,8·2-2,94=15,15м ²
Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей при высоте до 50 м	100 м ²	3,042	Сэндвич-панели ПМКМ-1 - ПМКМ-11350×1000×200-0.8 – 22 шт ПМКМ-2 - ПМКМ-11350×1200×200-0.8 – 4 шт F _{кр} = 11,35·1·22+11,35·1,2·4 = 304,2 м ²
Установка пластиковых окон	100 м ²	0,105	ОК1 - ОП В2 1500-1000 (4М ₁ -16Ar-K4) – 1шт ОК2 - ОП В2 1500-1200 (4М ₁ -16Ar-K4) – 5 шт F _{ок} = 1,5·1·1+1,5·1,2·5 = 10,5 м ²

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Монтаж подъемно-секционных ворот	100 м ²	0,36	В1 - ВМ ДН2047.17.03.МЛ 3000×3000 – 4 шт F _{витр} = 3·3·4 = 36 м ²
Установка дверных наружных и внутренних блоков	100 м ²	0,069	В наружных стенах из сэндвич-панелях Д1 – ДН 1 Рл 21-10 Г Пр – 1 шт F _{дв} = 2,1·1·1 = 2,1 м ² Во внутренних стенах из сэндвич-панелях Д2 – ДВ 1 Рл 21-9 Г ПрБ – 1 шт F _{дв} = 2,1·0,9·1 = 1,89 м ² Во внутренних проемах Д3 - ДС 1 Рл 21-7 Г ПрБ – 2 шт F _{дв} = 2,1·0,7·2 = 2,94 м ² Общая площадь F _{дв} = 2,1+1,89+2,94 = 6,93 м ²
Устройство гидроизоляции	100 м ²	0,02	Помещение 2-2 F _{пола} = 2,1 м ²
Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора 50 мм	100 м ²	0,46	Помещение 1-3, 2-1, 2-2 F _{пола} = 2,1+42+2,1 = 46,2 м ²
Плитка керамогранитная	100 м ²	0,46	Помещение 1-3, 2-1, 2-2 F _{пола} = 2,1+42+2,1 = 46,2 м ²
Облицовка стен керамической плиткой	100 м ²	0,126	Помещения 1-3, 2-2 F _{стен} = 12,6 м ²
Окраска потолка	100 м ²	0,042	Помещения 1-3, 2-2 Окраска акриловой краской светлых тонов F _{потол} = 4,2 м ²
Окраска водэмульсионной краской стен	100 м ²	0,234	Помещения 1-3, 2-2 F _{стен} = 23,4 м ²
«Уплотнение грунта отмостки: гравием	100 м ² уплотнения	0,738	Площадь отмостки по наружному контура и внутреннему определяются в программе автокад. Ширина отмостки составляет 1 м. F _{отмостки} = F _{отм.нар.} = = 73,8 · 1 = 73,8 м ²
Устройство песчаного подстилающего слоя для отмостки толщиной 0,1м	1м ³	7,38	V = F _{отмост.} · 0,1 = 73,8 · 0,1 = 7,38 м ³

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство покрытий бетонных для отмостки	100 м ²	0,738	$F_{\text{отмостки}} = F_{\text{отм.нар.}} =$ $= 73,8 \cdot 1 = 73,8 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонных покрытий	100 м ²	7	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожек и тротуаров однослойных из литой асфальто-бетонной смеси F = 700м ²
Посадка деревьев и кустарников	10 шт	3,5	Заготовка деревьев и кустарников с комом земли в мягкой упаковке размером: 0,8×0,6 м» [8] N = 35 шт.

Продолжение Приложения Б

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

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Погружение свай	т	1,8	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	т	–	1,8
	м ³	19,8	Бетон В25 $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{19,8}{49,5}$
Устройство ж/б монолитных ростверков	м ²	31,5	Опалубка деревянная $m = 0.01 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{31,5}{0,32}$
	т	3,1	Арматура А400; А240 $\gamma = 7800\text{кг/м}^3$	т	–	3,1
	м ³	13,7	Бетон В25 $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{13,7}{34,3}$
Вертикальная гидроизоляция ростверков	м ²	31,5	Битумная мастика 2 слоя $\gamma = 1,5 \text{ кг/м}^2$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{31,5}{0,05}$
Уплотнение грунта: щебнем	м ³	164,9	Щебень фр.20-40 - 0,1м	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{164,9}{230,9}$
Устройство покрытий щебеночных с пропиткой битумом	м ³	55	Щебень фр.20-40 - 0,1м	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{55}{77}$
Устройство покрытий бетонных	м ³	52	Бетон В25 $\gamma = 2500\text{кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{52}{130}$
Монтаж металлических колонн	шт	8	К1 - 30Б1, 1-3500	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,115}$	$\frac{8}{0,92}$
	шт	1	К2 - □ 180×6, 1-3500	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0875}$	$\frac{1}{0,0875}$
	шт	4	К3 - 30Б1, 1-6100	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{4}{0,8}$
	шт	2	К4 - □ 180×6, 1-6100	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,152}$	$\frac{2}{0,304}$
Монтаж стропильных ферм пролетом 10 м	шт	7	Сталь С245 Ферма металлическая	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,54}$	$\frac{7}{3,8}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж вертикальных связей	шт	6	1. Трубы прямоугольно сечения горячекатанные по ГОСТ 30245-2003, масса 3,67т 2. Прокат листовой горячекатанный по ГОСТ 19903-2015 -10, масса – 0,39т -6, масса – 0,27т Общая масса связей – 4,33 т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,721}$	$\frac{6}{4,33}$
Монтаж фахверков	шт	10	Фахверки, сталь Швеллеры стальные горячекатанные по ГОСТ 8240-97, С245 по ГОСТ 27772-2015 12П - 0,01 т Трубы прямоугольно сечения горячекатанные по ГОСТ 30245-2003, С235 по ГОСТ 27772-2015 180×6 - 2,07 т Уголки стальные горячекатанные равнополочные по ГОСТ 8509-93 С235 по ГОСТ 27772-2015 125×125×8 - 0,02 т Прокат листовой горячекатанный по ГОСТ 19903-2015 С255 по ГОСТ 27772-2015 -20 - 0,16 т Прокат листовой горячекатанный по ГОСТ 19903-2015 С235 по ГОСТ 27772-2015 -20 - 0,15 т -6 - 0,04 т Общая масса М = 2,45 т	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,245}$	$\frac{10}{58,344}$
Монтаж прогонов	шт	24	Прогоны стальные из трубы по ГОСТ 30245-2003 С345-3 Гнз 180x140x5	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,146}$	$\frac{24}{3,5}$
Монтаж покрытия: из профилированно го листа	шт	15	Профстил С8 2×1,15	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,089}$	$\frac{15}{1,34}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка арматурной сетки	т	0,348	Арматура класса А500С Сетка 100×100, диаметр арматуры 8мм, Вес 1м ² равна 7,9кг Масса равна M=7,0·44,1=348,4кг	т	-	0,348
Бетонирование перекрытия	м ³	7,5	Бетон В25 γ = 2500кг/м ³ V = 44,1·0,17=7,50 м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{7,5}{18,8}$
Устройство лестничных сборных маршей	шт	2	ГОСТ 9818-2015 2ЛМФ39.14.17-5-5шт m = 1,42 т	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,42}$	$\frac{2}{2,84}$
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	м ²	357,7	Сэндвич-панель ПМСМ-1 - ПМСМ-5000×1200×150-0.8 – 24шт ПМСМ-2 - ПМСМ-5650×1200×150-0.8 – 10шт ПМСМ-3 - ПМСМ-3400×1200×150-0.8 – 1шт ПМСМ-4 - ПМСМ-1200×1200×150-0.8 – 1шт ПМСМ-5 - ПМСМ-5000×1000×150-0.8 – 1шт ПМСМ-6 - ПМСМ-5250×1000×150-0.8 – 3шт ПМСМ-7 - ПМСМ-5000×1200×150-0.8 – 4шт ПМСМ-8 - ПМСМ-5250×1200×150-0.8 – 12шт ПМСМ-9 - ПМСМ-1125×1200×150-0.8 – 14шт ПМСМ-10 - ПМСМ-900×1200×150-0.8 – 2шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{357,7}{5,0}$
Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ и ГКЛВ)	м ²	15,15	Гипсокартонные перегородки по системе «Кнауф»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{15,15}{1,2}$
Монтаж кровельного покрытия из многослойных панелей при высоте до 50 м	м ²	304,2	Сэндвич-панели ПМКМ-1 - ПМКМ-11350×1000×200-0.8 – 22 шт ПМКМ-2 - ПМКМ-11350×1200×200-0.8 – 4 шт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{304,2}{4,26}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Установка пластиковых окон	шт	1	OK1 - ОП В2 1500-1000 (4М ₁ -16Ar-K4)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,076}$	$\frac{1}{0,076}$
	шт	5	OK2 - ОП В2 1500-1200 (4М ₁ -16Ar-K4)	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,085}$	$\frac{5}{0,425}$
Монтаж подъемно-секционных ворот	шт	4	В1 - ВМ ДН2047.17.03.МЛ 3000x3000	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{4}{1,0}$
Установка дверных наружных и внутренних блоков	шт	1	Д1 – ДН 1 Рл 21-10 Г Пр	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{1}{0,45}$
	шт	1	Д2 – ДВ 1 Рл 21-9 Г ПрБ	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{1}{0,04}$
	шт	2	Д3 - ДС 1 Рл 21-7 Г ПрБ	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{2}{0,07}$
Устройство гидроизоляции	м ²	2,1	“Полимикс - ГС” - 3мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{2,1}{0,0004}$
Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора 50 мм	м ²	46,2	Ц/П стяжка из раствора М-150, толщиной 10 мм V= F·h =46,2·0,05= 2,31м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{2,31}{4,16}$
Плитка керамогранитная	м ²	46,2	Керамогранитная плитка 300×300 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{46,2}{0,74}$
«Облицовка стен керамической плиткой»	м ²	12,6	Керамическая плитка 300×300 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{12,6}{0,2}$
Окраска водоэмульсионной краской потолков	м ²	4,2	Краска бирстiх для стен и потолка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00015}$	$\frac{4,2}{0,0004}$
Окраска водоэмульсионной краской стен	м ²	23,4	Краска бирстiх для стен и потолка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,00015}$	$\frac{23,4}{0,0023}$
Уплотнение грунта: гравием	м ²	73,8	Гравий для строительных работ марка Др.8, фракция 40-70 мм, с расходом 0,051 м ³ на 1 м ²	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3,76}{9,03}$
Устройство песчаного подстилающего слоя	1м ³	7,38	Песок для строительных работ природный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{7,38}{10,33}$
Устройство покрытий бетонных	м ²	73,8	Бетон, толщина 100 мм γ = 2500кг/м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{7,38}{18,45}$
Устройство асфальтобетонных покрытий	м ²	700	Асфальто-бетон 3см» [8] V=700·0,03=21м ³	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{21}{46,2}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Посадка деревьев и кустарников	шт	35	Заготовка деревьев и кустарников с комом земли в мягкой упаковке размером: 0,8×0,6 м N = 40 шт.	шт	35	35
Устройство газонов	м ²	340	Устройство газонов из готовых рулонных заготовок (биоматов БТ-С0/100)	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{340}{6,8}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ по ГЭСН

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН -2020	Норма времени		Трудоемкость на весь объем			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ЕНиР в смену
			Чел.-час	Маш.-час	Захватка 1			Чел.-дн	Маш.-см	
					Объем работ	Чел.-дн	Маш.-см			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Срезка растительного слоя бульдозером и планировка площадки	1000 м2	01-01-036-01	0,35	0,35	1,388	0,061	0,061	0,06	0,06	Машинист: 6 р.-1 чел.
«Разработка котлована экскаватором	1000 м3	-	-	-	-	-	-	-	-	Машинист: 6 р.-1 чел.
- навывет	-	01-01-010-26	12,98	12,98	0,111	0,180	0,180	0,44	0,27	-
- с погрузкой	-	01-01-011-02	6,57	2,19	0,312	0,256	0,085	-	-	-
Зачистка дна котлована лопатами вручную	100 м3	01-02-056-02	233	-	0,176	5,126	-	5,13	-	Землекоп: 3 р.-6 чел.
Уплотнение грунта грунтоуплотняющей машиной	1000 м3	01-02-004-01	3,72	3,72	1,17	0,544	0,544	0,54	0,54	Машинист: 6 р.-1 чел.
Обратная засыпка пазух при помощи бульдозера	1000 м3	01-01-033-02	8,06	8,06	0,111	0,112	0,112	0,11	0,11	Машинист: 6 р.-1 чел.
Устройство буронабивных свай	м3	05-01-028-01	1,2	0,77	19,8	2,970	1,906	2,97	1,91	Машинист 5 р.-1 чел. Копровщик 5 р.-1» [8] Бетонщик: 3р.-1чел.

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство ж/б монолитных ростверков	100 м3	06-01-001-05	634	32,12	0,137	10,857	0,550	10,86	0,55	Монтажник: 4р.-4чел., Бетонщик: 3р.-2чел.
Вертикальная гидроизоляция ростверков	100 м2	08-01-003-07	21,2	1,95	0,315	0,83	0,08	0,83	0,08	Изоляровщик: 3 р.- 1чел.
Уплотнение грунта: щебнем	100 м3	11-01 -001 - 02	6,81	0,88	1,649	1,404	0,181	1,40	0,18	Бетонщик 3р.-1 чел., 2р.-1 чел.
Устройство покрытий щебеночных с пропиткой битумом	100 м2	11-01-013-03	26,3	2,91	2,748	9,034	1,000	9,03	1,00	Бетонщик 3р.-3чел., 2р.-2чел.
Устройство покрытий бетонных:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200мм	100 м2	11-01-015-01 и 11-01-015- 02	75,36	8,39	2,586	24,360	2,712	46,82	2,73	Машинист 5 р.-1 чел. Монтажник 5 р.-4 чел., Бетонщик: 4 р.-5 чел..
130мм	-	11-01-015-01 и 11-01-015- 02	60,8	5,73	0,021	0,160	0,015	-	-	-
Шлифование бетонных покрытий	-	11-01-015-07	69	-	2,586	22,304	-	-	-	-
Монтаж металлических колонн	т	09-03-002-06	8,44	1,74	2,12	2,237	0,461	2,24	0,46	Машинист 5 р.-1 чел. Монтажник 5р.-1 чел., 4р.-1 чел.
Монтаж стропильных ферм пролетом 10 м	т	09-03-012-01	23	4,82	3,8	10,925	2,290	10,93	2,29	Машинист 5 р.-1 чел. Монтажник 5р.-3 чел., 4р.-2 чел.
Монтаж вертикальных связей	т	09-03-013-01	35,07	2,64	4,33	18,982	1,429	18,98	1,43	Машинист 5 р.-1 чел. Монтажник 5р.-2 чел., 4р.-4 чел., 3р.-3 чел.

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Монтаж фахверка	т	09-04-006-01	25,3	3,08	2,45	7,748	0,943	7,75	0,94	Машинист 5р.-1 чел. Монтажник 5р.-2 чел., 4р.-1 чел.
Монтаж прогонов	т	09-03-015-01	14,1	1,75	3,5	6,169	0,766	6,17	0,77	Машинист 5р.-1 чел. Монтажник 5р.-2 чел., 4р.-1 чел.
Монтаж покрытия: из профилированного листа	100 м2	09-04-002-01	35,5	2,61	0,441	1,957	0,144	1,96	0,14	Монтажник 4р.-2 чел.
Установка арматурной сетки	т	06-16-006-04	23,21	0,8	0,348	1,010	0,035	1,01	0,03	Монтажник 4р.-1 чел.
Бетонирование перекрытия	10м2	06-16-005-07	2,07	1,04	4,41	1,141	0,573	1,14	0,57	Бетонщик 3р.-2чел.
Устройство сборных маршей	100 шт	07-05-014-04	220	66,58	0,02	0,550	0,166	0,55	0,17	Монтажник 4р.-2 чел.
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м2	09-04-006-04	152	36,14	3,58	67,963	16,159	67,96	16,16	Монтажник 5р.-4 чел., 4р.-4чел., 3р.-2чел.
Устройство перегородок из гипсокартонных листов (ГКЛ и ГКЛВ)	100 м2	10-05-001-01	98	0,73	0,1515	1,86	0,01	1,86	0,01	Монтажник 4р.-2 чел.
Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м	100м2	09-04-002-03	45,2	10,76	3,04	17,187	4,091	17,19	4,09	Машинист 5р.-1чел., Монтажник: 4р.-3 чел., 2р.-4чел
Установка пластиковых окон	100м2	10-01-027-02	116,77	5,95	0,105	1,533	0,078	1,53	0,08	Плотник 4р.-2 чел.
Монтаж подъемно-секционных ворот	100м2	10-01-046-01	228,66	9,13	0,36	10,290	0,411	10,29	0,41	Машинист 5р.-1чел., Монтажник: 4р.-3 чел., 2р.-2чел
Установка дверных наружных и внутренних блоков	100м2	10-01-039-01	89,53	13,04	0,07	0,772	0,112	0,77	0,11	Плотник 4р.-1 чел» [8]
Устройство гидроизоляции	100м2	11-01-004-01	32	0,98	0,021	0,08	0,00	0,08	0,00	Изолировщик 4р.-1 чел.,

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Выравнивающая стяжка из цем.-песчаного раствора 50 мм	100м2	11-01-011-01	25,97	2,53	0,46	1,49	0,15	1,49	0,15	Бетонщик 3р.-2 чел.
Устройство покрытий из плит керамогранитных	100м2	11-01-047-01	310,42	1,73	0,46	17,849	0,099	17,85	0,10	Облицовщик-плиточник 4р.-6 чел.
Облицовка стен керамической плиткой	100м2	15-01-019-01	228	0,86	0,126	3,591	0,014	3,59	0,01	Облицовщик-плиточник 4р.-2 чел.
Окраска водоэмульсионной краской потолков	100м2	15-04-005-04	23,1	0,11	0,042	0,121	0,001	0,12	0,00	Маляр 3р.-1 чел.
Окраска водоэмульсионной краской стен	100м2	15-04-005-03	39	0,17	0,234	1,141	0,005	1,14	0,00	Маляр 3р.-1 чел.
Уплотнение грунта: гравием	100м2 уплотнения	11-01 -001 - 01	6,81	0,88	0,738	0,628	0,081	-	-	-
Устройство песчаного подстилающего слоя	1м3	11- 01- 002- 01	2,99	0,3	7,38	2,758	0,277	7,076	0,536	Бетонщик 3р.-2 чел., 2р.-2 чел.
«Устройство покрытий бетонных	100м2	11-01-015-01	40	1,93	0,738	3,690	0,178	-	-	-
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м2	27-07-001-01	14,4	0,07	7	12,600	0,061	12,60	0,06	Рабочий дорожного строительства 3р.-5чел
Посадка деревьев и кустарников	10 шт	47-01-058-05	72,32	0,85	3,5	31,640	0,372	31,64	0,37	Рабочий зеленого строительства 3р.-8чел
Устройство газонов	100м2	47-01-046-02	17,27	-	3,4	7,340	-	7,34	-	Рабочий зеленого строительства 3р.-4чел
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ВСЕГО SQ	-	-	-	-	-	-	-	311,457	36,331	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подготовительные работы	-	-	-	-	10%	-	-	31,15	-	Геодезист, Разнораб, Монтаж.
Сантехнические работы		-	-	-	7%	-	-	21,80	-	Сантехник 4р.-4чел
Электромонтажные работы	-	-	-	-	5%	-	-	15,57	-	Электрик 4р.-4чел., 3р.-4чел
Неучтенные работы	-	-	-	-	16%	-	-	49,83	-	Разнорабочие - 5» [8]
ИТОГО ПО ОБЪЕКТУ	-	-	-	-	-	-	-	429,81	-	-

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Определение площадей складов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во Зап	Количество материалов, укладываемых на 1м ² площади	Полезная Fпол, м ²	Общая Fобщ, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Опалубка	3	31,5 м ²	$31,5/3=10,5$ м ²	3	$10,5 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 45,1$ м ²	10 м ²	4,51 (45,1/10)	$4,51 \cdot 1,2 = 5,41$	штабель
Арматура	4	5,25 т	$5,25/4=1,31$ т	4	$1,31 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 7,5$ т	1,0 т	7,5 (7,5/1,0)	$7,5 \cdot 1,2 = 9$	штабель
Стальные и металлические конструкции	5	16,2 т	$16,2/5 = 3,24$ т	5	$3,24 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 23,2$ т	0,3-0,5 т	46,4 (23,2 / 0,5)	$46,4 \cdot 1,2 = 55,7$	штабель
Сборные ж/б лестничные марши и площадки	1	0,4 м ³	$0,4/1 = 0,4$ м ³	1	$0,4 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,57$	2,0 м ³	0,28 (0,57/2)	$0,28 \cdot 1,3 = 0,4$	Лестн. ступенями вверх, высота штаб. 5-6 рядов» [8]
Сэндвич-панели	8	99,3 м ³	$99,3/8 = 12,4$	4	$12,4 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 70,9$	0,5-0,8 м ³	88,6 (70,9/0,8)	$88,6 \cdot 1,25 = 110,75$	в вертикальном положении
Щебень	3	220 м ³	$220/3 = 73,3$	1	$73,3 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 104,8$	1,6	65,5 (104,8/1,6)	$65,5 \cdot 1,8 = 117,9$	навалом
Песок	2	7,38 м ³	$7,38/2 = 3,69$	2	$3,69 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 10,6$	2,0	5,3 (10,6/2)	$5,3 \cdot 1,15 = 6,1$	навалом
Открытый 305,3 м ² принимаем 2 склада, общей площадью 306 м ²									
Закрытый									
Цемент в мешках	1	4,16 т	$4,16/1 = 4,16$	1	$4,16 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 6$	1,3 т	4,6 (6/1,3)	$4,6 \cdot 1,2 = 5,5$	штабель
Краска вододисперсионная	1	0,0023 т	$0,0023 / 1 = 0,0023$	1	$0,0023 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,004$	0,6 т	0,006 (0,004/0,6)	$0,006 \cdot 1,2 = 0,007$	на стеллажах
Окна и двери	3	58 м ²	$58/3 = 19,3$ м ²	3	$19,3 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 82,8$	25 м ²	3,3 (82,8/25)	$3,3 \cdot 1,4 = 4,62$	штабель в вертикальном положении
Плитки керамические для полов и стен	3	58,6 м ²	$58,6/3 = 19,5$ м ²	3	$19,5 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 83,6$	80 м ²	1,04 (83,6/80)	$1,04 \cdot 0,6 = 0,62$	штабель
Закрытый склад 10,8 м ² принимаем склад 3,5·3,5 м									

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, S _р , м ²	Принимаемая площадь, S _ф , м ²	Размеры внутреннее контейнера А·В, м	Кол-во здания	Характеристика
1	2	3	4		5	6	7
1. Службные помещения							
Контра прораба	2	3	6	17,8	6,7·3	1	Контейнер 31315
Диспетчерская	1	7	7	21	6,7·3	1	Контейнер 5055-9
Кабинет по охране труда	на 1000 чел.	20	20	24	9·3	1	Передвижной КОСС-КУ
Красный уголок	на 100 чел	24	24	24	9·3	1	Передвижной КОСС-КУ
Проходная	-	-	-	6	2·3	1	Сборно-разборная
2. Санитарно-бытовые							
Гардеробная	19	0,9	17,1	24	9·3	1	Контейнер ГОСС-Г-14
Медпункт	20	0,05	1	24	9·3	1	Контейнер ГОСС МП
Душевая	20	0,43	8,6	24	9·3	1	Контейнер ГОССД-6
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	19	0,75	14,25	16	6,5·2,6	1	Передвижной 4078-100.00.000.СБ
Туалет	20	0,07	1,4	24	8,7·2,9	1	БИО
Умывальная	20	0,05	1	8,4	3,8·2,2	1	Передвижной ЛВ-56
Столовая	20	0,6	12	24	9·3	1	Передвижной ГОСС-С-20
3. Производственные							
Мастерская	-	-	-	20	4·5	1	Передвижной СК-16
4. Складские							
Кладовая	-	-	-	25	5·5	1	Передвижной СК-16» [8]

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемых элементов»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, шт, м» [8]
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Наиболее тяжелый и удаленный элемент (арматура)	3,0	4СК-3,5		3,5	0,03	4,2

Таблица Б.7 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка H _к , м		Вылет стрелы L _к , м		Длина стрелы L _с , м	Грузоподъемность крана, т» [8]	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Арматура	3,03	14,6	4	3	15	18	25	3,03

Таблица Б.8 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Инструмент (болгарки, дрели перфораторы, паркетки и тд)	шт.	1,5	10	15
Сварочный аппарат SDMO Weldarc 200	шт.	25,2	1	25,2
Компрессорная установка	шт.	10	1	10
Итого	-	-	-	Σ = 50,2 кВт

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.9 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен- ности, лк	Действи- тельная площадь	Потребная мощность, кВт
Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	6,832	$0,4 \cdot 6,832 = 2,73$
Открытые склады	1000 м ²	1,2	10	0,306	$1,2 \cdot 0,306 = 0,367$
Итого мощность на- ружного освещения	-	-	-	-	$\Sigma P_{\text{он}} = 3,1 \text{ кВт}$