

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 для нужд АЗС с подсобными помещениями

Обучающийся

А.С. Монько

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева

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

Консультанты

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

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

канд.пед.наук, доцент, А.В. Юрьев

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

доктор.техн.наук, доцент, С.Н. Шульженко

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

канд.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

Аннотация

В соответствии с заданием на проектирование в выпускной квалификационной работе произведена разработка проекта на тему «Здание для нужд АЗС с подсобными помещениями».

Актуальность выбранной мной темы для разработки ВКР подтверждается применением современных материалов и технологий для возведения здания. Так же актуальность работы подтверждена урбанизацией, темпы которой увеличиваются с каждым годом, вследствие этого растет количество автомобилей.

Строительство автозаправочных станций (АЗС) в России играет ключевую роль в экономике, транспортной инфраструктуре и энергетической безопасности страны.

Вот основные причины, почему развитие АЗС остается стратегически важным:

- количество автомобилей в России превышает 60 млн (данные на 2024 г.), спрос на топливо ежегодно растет;
- новые АЗС помогают снизить нагрузку на существующие заправки, сокращая очереди и повышая доступность топлива;
- АЗС строятся не только в городах, так же вдоль федеральных трасс, что улучшает логистику и безопасность дальних перевозок;
- в отдаленных регионах (Крайний Север, Сибирь) новые заправки обеспечивают бесперебойное снабжение топливом;
- франчайзинг АЗС позволяет предпринимателям открывать прибыльные точки с минимальными рисками;
- дополнительные услуги (магазины, кафе, сервисные зоны) создают новые рабочие места;
- современные АЗС оснащаются системами улавливания паров (для снижения выбросов).

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания	9
1.4.1 Фундаменты.....	9
1.4.2 Стены и перегородки.....	10
1.4.3 Перемычки.....	10
1.4.4 Лестницы.....	10
1.4.5 Покрытие	10
1.4.6 Окна, двери, ворота.....	10
1.4.7 Полы	11
1.4.8 Кровля	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	12
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	12
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	16
1.7 Инженерные системы	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Описание	21
2.2 Сбор нагрузок.....	22
2.3 Описание расчетной схемы.....	23
2.4 Определение усилий	24
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	26
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	28
3 Технология строительства	30
3.1 Область применения.....	30

3.2	Технология и организация выполнения работ.....	30
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	32
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	32
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	36
3.6	Технико-экономические показатели.....	36
4	Организация и планирование строительства	38
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	42
4.2	Определение потребности в строительных материалах	43
4.3	Подбор строительных машин для производства работ	43
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	45
4.5	Разработка календарного плана производства работ	45
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях	46
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий	46
4.6.2	Расчет площадей складов.....	47
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления.....	47
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	49
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	50
4.8	Технико-экономические показатели ППР	53
5	Экономика строительства	54
6	Безопасность и экологичность технического объекта	62
6.1	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 объекта.....	66
	Заключение	68
	Список используемой литературы и используемых источников.....	69
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям.....	72
	Приложение Б Сведения по организационным решениям	73

Введение

Разработана выпускная работа на тему «Здание для нужд АЗС с подсобными помещениями» здание проектируется в Северном районе, города Нижний Тагил, Свердловской области.

Актуальность работы обеспечивается современными материалами и применением прогрессивных методов строительства, а также необходимостью строительства здания для нужд АЗС, для нормального функционирования заправочной станции.

При строительстве здания будут применены современные материалы такие как:

- геотекстиль Технониколь;
- утеплитель полужесткие теплоизоляционные плиты «ППЖ»;
- подвесной потолок «Армстронг»;
- облицовочные пластиковые панели;
- профилированный стальной оцинкованный лист;
- плиты из каменной ваты VATTArus лайт ПМ-35;
- сэндвич-панели;
- профилированная мембрана PLANTER-standart;
- герметик полиуритан Sikaslex 11FC.

Государство поддерживает развитие АЗС через льготное кредитование, что делает строительство АЗС перспективным направлением для инвесторов и развития бизнеса.

Положительные моменты возведения здания:

- появляются экомстанции с биотопливом (Е-85, био-дизель) и зарядками для электромобилей;
- новые АЗС используют автоматизированные системы контроля, исключающие разбавление бензина;
- внедряются мобильные приложения (например, «Колёса» от «Роснефти») для бесконтактной оплаты и скидок.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Нижний Тагил, Свердловской области.

«Климатический район строительства – II, подрайон – IIВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [17].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова - 210 кгс/м².

Ветровой район строительства – I.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м²» [11].

«Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – II.

Расчетный срок службы здания – 100 лет» [2].

«Степень огнестойкости – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – C1.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.1» [10,18].

Инженерно-геологические условия площадки строительства.

Глубины залегания подземных вод изменяются до 150-200 м и более.

Воды преимущественно напорные, со слабым самоизливом. Водообильность пород крайне неравномерная.

Состав грунтов.

Нижнее – среднечетвертичные субаэральные (saI-IIkrd).

Глины и суглинки красnodубровской свиты (saI-IIkrd) залегают под покровными образованиями на глубине до 15 м. Гранулометрический состав суглинков: среднее содержание песчаной фракции 12,1 %, пылеватой 68,2 %, глинистой 18,9 %. В глинах: содержание песчаной фракции в среднем составляет 13,0 %, пылеватой 61,6 %, глинистой 28,4 %.

Современные делювиальные отложения (dIV, dIII-IV). Представлены отложения глинами и суглинками. Преобладающей в составе глинистых грунтов является пылеватая фракция. Её содержание изменяется от 48,8 до 77,2 %. По гранулометрическому составу эти грунты характеризуются как суглинки, изменяющиеся от лёгких пылеватых до тяжёлых. По результатам нескольких определений суглинки характеризуются как не набухающие и средненабухающие, непросадочные. Отложения представлены глинами, суглинками и песками.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание предусмотрено на территории со спокойным рельефом. Участок свободен от застройки и располагается в г. Нижний Тагил.

«Проезд пожарной спецтехники возможен по существующим проездам.

Площадка перед главным входом и по территории для удобства выполнена из асфальтобетона, тротуары – из тротуарной плитки, а основные дороги имеют асфальтовое покрытие. Радиус закругления подъездов к зданию составляет не менее 10 метров. Ширина тротуаров принята не менее 1,0 м. Тротуары ограничены бортовым камнем БР 100.20.8» [12].

«Отвод поверхностных дождевых вод осуществляется за счет продольных и поперечных уклонов проектируемых покрытий проездов и тротуаров в сторону дождеприемных колодцев» [12].

Благоустройство территории включает: газоны, декоративные кустарники в виде живой изгороди, кипарис, цветники и лиственные деревья, установка скамеек и урн для мусора. Хранение мусора предусматривается в металлическом контейнере с последующим вывозом.

«Проектом генерального плана предусматривается:

- для обеспечения беспрепятственного движения маломобильных групп населения, в местах пересечения тротуаров с проездами устраиваются пандусы;

- высота бортового камня в местах пересечения тротуаров с проезжей частью не превышает 0,04 м;
- на открытых площадках парковки автомобилей выделены места для транспорта инвалидов, ширина зоны парковки автомобиля 3,50 м;
- места парковки автомобилей обозначены дорожными знаками, принятыми в международной практике» [12].

1.3 Объемно планировочное решение здания

Вид объекта строительства – общественное гражданское.

Здание преимущественно одноэтажное с встроенными двухэтажными объемами для контроля за технологическим процессом на отм. +3.300, на этом этаже располагается администрация.

Здание в плане состоит из 4-х прямоугольников, врезанных друг в друга – в основной связующий объем в осях 1-6/А-Б.

Кровля здания скатная неэксплуатируемая.

Максимальная отметка верха парапета на кровле +8,2 м.

Высота основных помещений – не менее 3,0 метров, высота до низа балок – 7,1 метров, высота инженерных помещений – не менее 3,85 метра до низа выступающих конструкций.

Для эвакуации из здания предусмотрено три выхода через главные ворота, а также через любые двери по осям А и Б.

Открытая лестница 2-го типа в осях 1/А-Б соединяет не более 2-х этажей и является эвакуационной.

Главные входы в здания выполнены с пандусом уклоном 1:10, без поручней, согласно п. 6.1.2, СП 59.13330.2020. На входе в здание предусмотрен козырек.

Размещение здания, обеспечивает нормативную инсоляцию и КЕО.

Произведены расчёты коэффициента естественного освещения помещений (КЕО) с применением программы СИТИС-СОЛЯРИС.

В проекте запроектированы перегородки системы КНАУФ. Перегородка «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026) толщиной 50 мм. А также перегородка С362 с индексом изоляции возд. шума 57 дБ, обшитая двумя слоями гипсоволокнистых плит ГВЛ/ГВЛВ с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026). Перегородка С362 с индексом изоляции возд. шума 57 дБ, обшитая двумя слоями гипсоволокнистых плит ГВЛВ с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026).

«Для исключения возможности доступа грызунов в помещения необходимо выполнить следующие мероприятия:

- установить мелкаячеистую металлическую сетку с ячейкой не более 10×10 мм на вентиляционных отверстиях;
- заделать отверстия» [2] с использованием мелкаячеистой металлической сетки с ячейкой не более 10×10 мм вокруг мест ввода и вывода инженерных коммуникаций;
- разрушения в фундаментах и стенах, отмостки, отверстия в дверях должны быть своевременно заделаны.

Исключить возможность проникновения грызунов в свободное пространство при монтаже перегородок.

1.4 Конструктивное решение здания

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты здания столбчатые монолитные состав представлен на разрезах, листе 4 графической части.

Стены ниже уровня земли выполнены также монолитными из тяжелого бетона класса В25. Отметка верха фундамента -0,7 м, под фундаментом выполнить подбетонку из тощего бетона класса В7,5 толщиной 100 мм [16].

1.4.2 Стены и перегородки

Наружные стены представлены в виде сэндвич-панелей.

«В проекте запроектированы перегородки системы КНАУФ. Перегородка С362 толщиной 150 мм с индексом изоляции возд. шума 59 дБ, обшитая двумя слоями гипсоволокнистых плит ГВЛ/ГВЛВ с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции» [2] «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026) толщиной 50 мм. А также перегородка С362 с индексом изоляции возд. шума 57 дБ, обшитая двумя слоями гипсоволокнистых плит ГВЛ/ГВЛВ с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026). Перегородка С362 толщиной 100 мм с индексом изоляции возд. шума 57 дБ, обшитая двумя слоями гипсоволокнистых плит ГВЛВ с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026).

1.4.3 Перемычки

Перемычки в проекте отсутствуют.

1.4.4 Лестницы

Лестницы наружные металлические.

1.4.5 Покрытие

Покрытие – сэндвич-панели по расчету.

1.4.6 Окна, двери, ворота

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций наружных остекленных дверей и окон следует принимать не менее нормируемых значений, согласно теплотехническому расчету.

Наружные остекленные двери и окна выполнить с заполнением двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием. Профили окон

и дверей выполнять окрашенными в массе цвет RAL 9003. Наружные и внутренние глухие двери выполнить в цвет RAL 8016. Дверные коробки и полотна выполнить заводской окраской. Двери на путях эвакуации, противопожарные двери, наружные двери, а также двери внутренних витражей оборудовать доводчиками для автоматического закрывания и уплотнения в притворах. Двупольные двери должны быть оборудованы устройством для последовательного самозакрывания обеих створок. Двери изготовить с притвором (наплавом), без видимых щелей при полном закрывании. Дверные пороги выполнять не более 14 мм. Дверные блоки в помещениях доступных для МГН, а также в рабочие кабинеты выполнить с шириной проема в свету не менее 900 мм.

На открывающиеся створки окон и витражей предусмотреть фиксаторы открывания окон. Масса металлических (противопожарных и наружных) дверей одностворчатых 80 кг, двухстворчатых 100 кг. Двери на путях эвакуации оборудованы системой СКУД. Противопожарные шторы предусмотреть с автоматическим самозакрыванием при пожаре. Устройства, обеспечивающие самозакрывание дверей, размещенных на путях эвакуации МГН, должны обеспечивать беспрепятственность их движения и возможность свободного открывания при приложении соответствующего усилия. Усилие открывания двери не должно превышать 50 Нм.

1.4.7 Полы

Полы бетонная стяжка с железнением поверхности и керамогранитные.

1.4.8 Кровля

Проектом предусмотрена скатная кровля с наружным организованным водостоком. Стропильная система из металлических сварных конструкций, покрытие кровельные сэндвич панели, толщина принимается по теплотехническому расчету.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Объемно-пространственное решение предусматривает объединение в один целостный объем и блок. Акцентом данной композиции служит центральная часть сине-белого цвета на входной группе здания, связывающий цветовой объем с боковыми частями.

Применения незначительного количества цветов (контрастных по отношению друг к другу) в отделке фасада и простоты формы объекта подчеркивает его лаконичность. Данное решение фасада согласовано.

Для минимизации теплопотерь через теплотехнические неоднородности в наружных стеновых конструкциях предусмотрено крепление теплоизоляционного слоя к несущему слою. Использование доводчиков наружных дверей. Использование эффективных светопрозрачных ограждений из алюминиевых профилей с заполнением стеклопакетами.

Применение пассивной системы солнечного теплоснабжения здания за счет остекления. Светопрозрачные ограждения имеют оптимальную площадь, обеспечивающую нормативные показатели КЕО.

«Принятые решения по утеплению ограждающих конструкций обоснованы мероприятиями по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов» [15].

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Согласно Федеральному закону от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями), проектируемые здания и

сооружения должны соответствовать требованиям энергетической эффективности.

Для обеспечения выполнения требований энергетической эффективности ограждающих конструкций теплового контура здания, эксплуатирующая организация должна производить своевременное обследование, техническое обслуживание или замену элементов ограждающих конструкций. Техническое обслуживание должно проводиться постоянно в течение всего периода эксплуатации.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92, $t_{н} = - 32^{\circ}\text{C}$.

Расчетная температура внутреннего воздуха здания, $t_{в} = +20^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха, $Z_{от.пер.} = 220$ суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха, $t_{от.пер} = -5,5^{\circ}\text{C}$ » [17].

«Влажностный режим помещений нормальный.

Влажность внутри помещения $\varphi = 55\%$.

Зона влажности – сухая.

Условия эксплуатации – А» [14].

Состав наружного стенового ограждения представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)	Толщина ограждения, м» [14]
Сталь	7850	58	0,005
Утеплитель	100	0,06	?
Сталь	7850	58	0,005

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле 1:

$$R_0^{норм} = R_0^{mp} \times m_p, \quad (1)$$

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» [14].

$$R_0^{норм} = 2,12 \times 1 = 2,21 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °C·сут по формуле 2:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от})z_{от}, \quad (2)$$

где t_b – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °C для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C;

$z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C» [14].

$$\Gamma_{\text{СОП}} = (20 - (-5,5)) \times 220 = 5610^{\circ}\text{C} \times \text{сут.}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения R_o^{mp} в зависимости от $\Gamma_{\text{СОП}}$ по формуле 3:

$$R_o^{mp} = a \times \Gamma_{\text{СОП}} + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [14].

$$R_o^{\text{тр}} = 0,0002 \times 5610 + 1,0 = 2,12 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

«Для производственных зданий $a=0,0002$; $b=1,0$, для покрытия $a=0,00025$; $b=1,5$ » [14].

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

$$R_o \geq R_o^{mp}, \quad (4)$$

где $R_o^{\text{тр}}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, $\text{м}^2\text{C/Вт}$ » [14].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{к}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (5)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт/м}^2\cdot^{\circ}\text{C}$).

$R_{\text{к}}$ – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C/Вт}$, определяемые по формуле 6:

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

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м²·°C» [14].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

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

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

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

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

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

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C)» [14].

$$\delta_{\text{ут}} = \left[2,12 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,06 = 0,118 \text{ м}$$

«Выполним проверку для толщины утеплителя 150 мм:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,15}{0,06} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 2,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 2,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 2,12 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям. Принимаю толщину утеплителя 150 мм» [14].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

Эскиз кровельного покрытия представлен на рисунке 2.

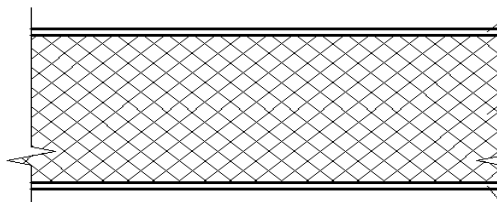


Рисунок 2 – Эскиз кровельного покрытия

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения» [20]
Сталь	7850	58	0,005
Утеплитель	50	0,06	?
Сталь	7850	58	0,005

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b, \quad (8)$$

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [14].

$$R_o^{TP} = 0,00025 \times 5610 + 1,5 = 2,9 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

«Определяем толщину утеплителя:

$$\delta_{ут} = \left[2,9 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,06 = 0,16 \text{ м}$$

Выполним проверку для толщины утеплителя 200 мм:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,2}{0,06} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 3,47 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт.}$$

$R_0=3,47 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт} > 2.9 \text{ м}^2\cdot\text{°C/Вт}$ - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям. Принимаю толщину утеплителя 200 мм» [14].

1.7 Инженерные системы

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Для нормальной эксплуатации здания предусмотрены системы водоснабжения, электроснабжения и отопления.

Проектная документация на электроснабжение объекта выполнена на основании:

- технического задания;
- заданий смежных инженерных разделов;
- инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий;
- технических условий для присоединения к электрическим сетям.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки. ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии, $\cos \varphi$).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах.

Автоматическое и дистанционное отключение вентиляции предусмотрено в шкафах управления системами вентиляции (комплектными и предусмотренными в разделе автоматизации) при возникновении пожара.

Для отключения остальных потребителей (предназначенных для отключения при пожаре) используются контакторы. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации.

Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Водоснабжение.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение.

Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания.

Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, разводка выполняется скрыто.

Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам.

Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

Выводы по разделу.

Проектная документация в соответствии с заданием на проектирование, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, и с соблюдением технических условий.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

Проектируется здание для нужд АЗС с подсобными помещениями.

Район строительства – г. Нижний Тагил, Свердловской области.

Цели расчета – обеспечение устойчивости, предотвращение смещений и деформаций надземной части здания под нагрузками. Равномерное распределение нагрузок передача усилий от надземных конструкций на фундамент и грунт. Защита от прогибов покрытия – минимизация риска разрушения конструкций из-за неравномерных деформаций [19].

«В настоящее время развитие компьютерной техники и программного обеспечения дает инженерам широкие возможности для расчета и проектирования зданий и сооружений с самыми разными конструктивными схемами, в том числе с применением металлических конструкций. Современный пользователь имеет возможность моделировать все стадии жизненного цикла сооружения, различные виды внешних воздействий и разнообразные конструктивные особенности. При этом программные комплексы позволяют не только определять напряженно-деформированное состояние конструкций, но и выполнять всевозможные конструктивные расчеты, что существенно облегчает работу инженера. Вместе с тем важное значение имеют выбор адекватной расчетной модели и правильная интерпретация полученных результатов» [19]

Задачи расчета:

- определение нагрузок;
- вертикальные (вес здания, полезная нагрузка);
- горизонтальные (ветер, сейсмика, давление грунта);
- особые (усадка, температурные воздействия).

Анализ работы конструкции:

- проверка на прочность (нормальные и касательные напряжения);

- расчет жесткости (прогибы, углы поворота);
- оценка устойчивости (риск потери устойчивости при комбинированных нагрузках).

Конструирование:

- подбор толщины;
- расчет по деформациям;
- расчет на устойчивость;
- узлы сопряжения с колоннами.

Проверка по предельным состояниям:

- первая группа (несущая способность);
- вторая группа (деформации);
- устойчивость.

Вторая группа (эксплуатационная пригодность) – деформативность (прогибы меньше допустимых).

Расчет покрытия – ключевой этап проектирования подземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется узлам сопряжений, учет совместной работы с колоннами.

2.2 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» [11].

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
Постоянная:			
1.Ограждающая конструкция покрытия в виде сэндвич панели, с утеплителем ($\delta=0.2\text{м}$, $\gamma=1,2\text{кН/м}^3$) $0,2 \times 1,2 = 0,24 \text{ кН/м}^2$	0,24	1,2	0,28
Прогоны покрытия №16 $1\text{м} \times 14,2\text{кг} = 0,142 \text{ кН/м}^2$	0,142	1,05	0,149
Итого постоянная:	0,382		0,429
Временная:			
-снеговая по СП20.13330.2016 3 район	1,5	1,4	2,1
Полная:	1.88		2,53» [11]

Собственный вес конструкции назначается ПК ЛИРА-САПР автоматически, в расчет нагрузок не вводим данный расчет.

2.3 Описание расчетной схемы

«Конечно-элементная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей. На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблицах выше» [6].

Расчетная схема в программе ЛИРА-САПР должна корректно отражать ее работу в составе здания, учитывая взаимодействие с другими конструктивными элементами (колоннами, фундаментами, балками, связями).

Расчетная модель представлена на рисунке 3.

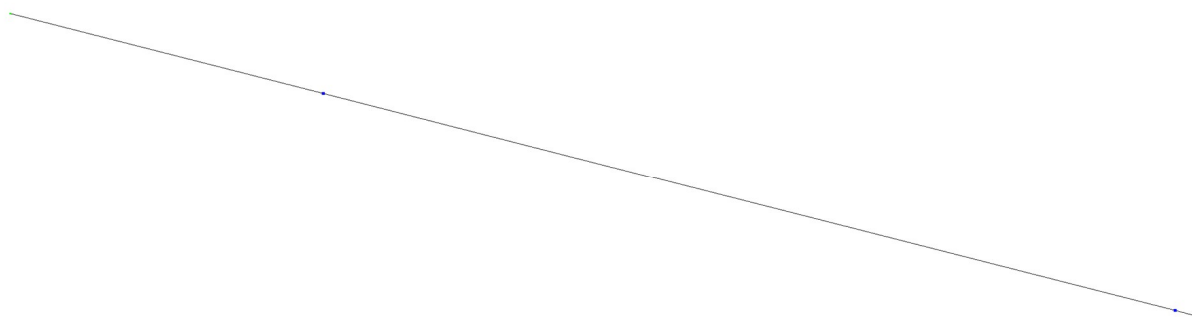


Рисунок 3 – Расчетная модель

«При пространственном расчете на основе метода конечных элементов, колонны каркаса обычно моделируют стержневыми элементами, стены – пластинчатыми элементами (элементами плоской оболочки). При конечно-элементном анализе таких моделей точность расчета существенно зависит от качества конечно-элементной сетки пластинчатых элементов» [6].

2.4 Определение усилий

«После создания модели, введения нагрузок в конечно-элементную модель, и расчета методом МКЭ, получим усилия, которые выведены в рисунках ниже. На модель накладываются связи по X, Y, Z, UX, UY, UZ, АЖТ не задаются» [6].

Продольные силы, которые возникают от вертикальных нагрузок (собственный вес, полезная нагрузка) и распределяются по сечению, особенно важны в местах сопряжения с колоннами.

Поперечные силы обусловлены горизонтальными нагрузками ветер, сейсмика, максимальные значения наблюдаются в нижней части здания, влияют на расчет устойчивости.

Изгибающие моменты возникают от эксцентричного приложения нагрузок, максимальные значения – в заделке у фундамента, определяют необходимые сечения колонн.

Крутящие моменты появляются при пространственной работе конструкции.

Мембранные усилия – нормальные напряжения в плоскости конструкции, касательные напряжения в плоскости.

Усилия определяются для каждого КЭ – конечного элемента, результаты выводятся в виде:

- эпюр внутренних усилий;
- цветовых карт напряжений;
- табличных значений в характерных сечениях.

Анализ проводится для различных комбинаций нагрузок:

- основное сочетание;
- особое сочетание (для сейсмических районов);
- критические сечения для анализа;
- места изменения сечения конструкции;
- зоны сопряжения;
- области вокруг проемов (если имеются);
- узлы сопряжения с конструкциями.

Нормативные требования:

- проверка прочности по нормальным сечениям;
- проверка прочности по наклонным сечениям;
- оценка жесткости конструкции.

Полученные значения усилий используются для:

- подбора сечения балк;
- проверки несущей способности;
- оценки деформативности конструкции;
- оптимизации конструктивного решения.

Изгибающие моменты смотри рисунок 4, поперечную силу смотри рисунок 5.

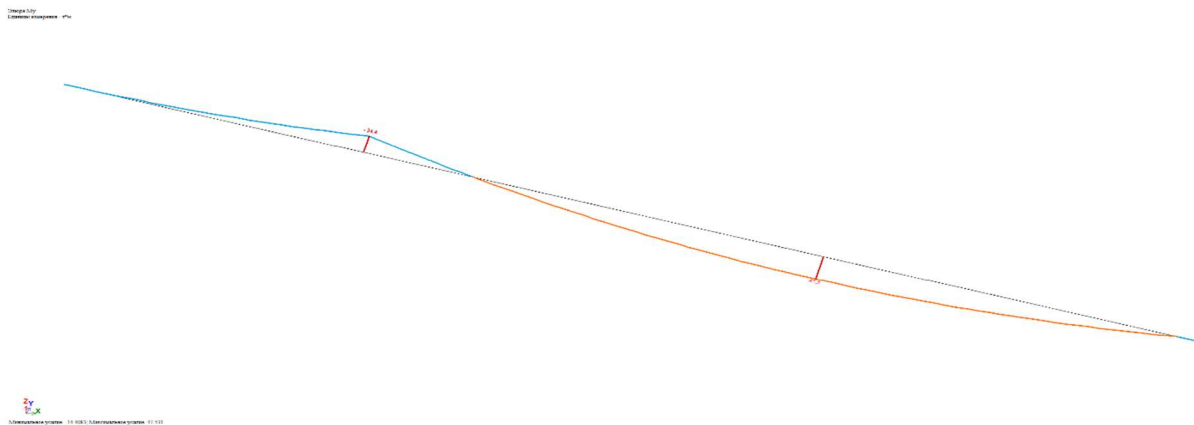


Рисунок 4 – Изгибающие моменты

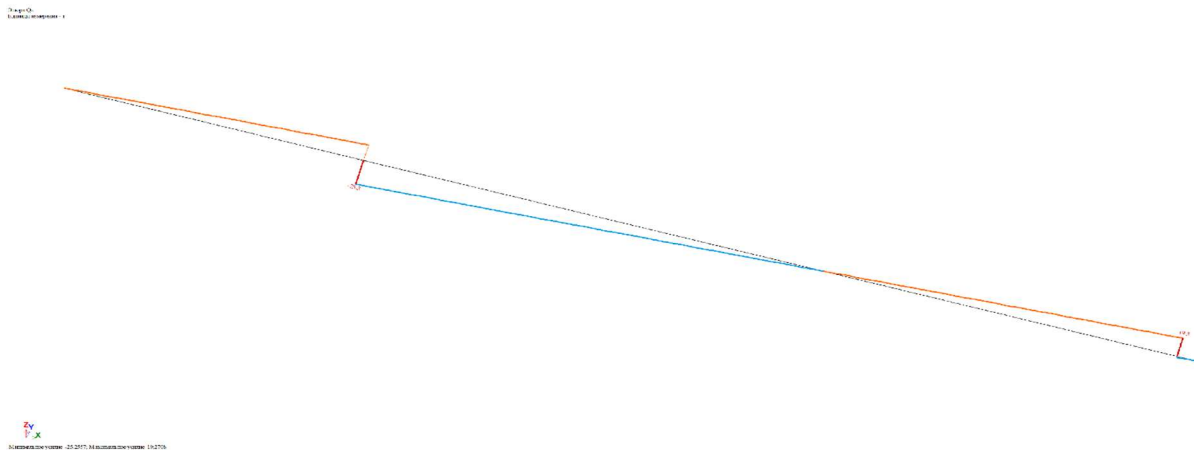


Рисунок 5 – Поперечная сила

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое сечение балки» [6].

2.5 Результаты расчета по несущей способности

«С помощью программного комплекса ЛИРА, используя рассчитанные усилия на основании нагрузок, проектирую конструкцию» [6].

Проверку сечений по первой группе предельных состояний представлен на рисунке 6, по второй группе на рисунке 7, проверку устойчивости на рисунке 8.

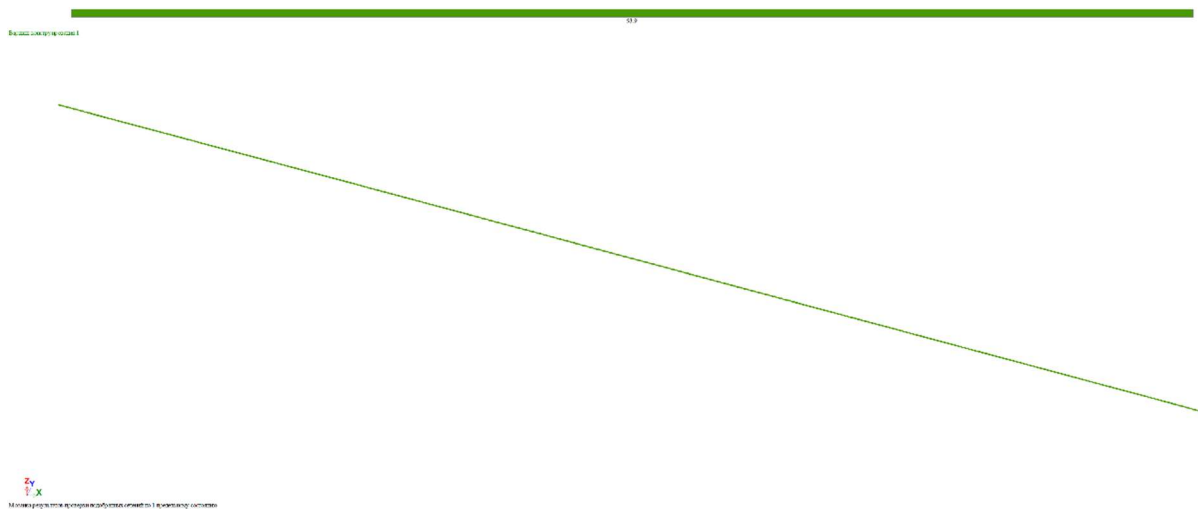


Рисунок 6 – Первая группа предельных состояний проверка сечений

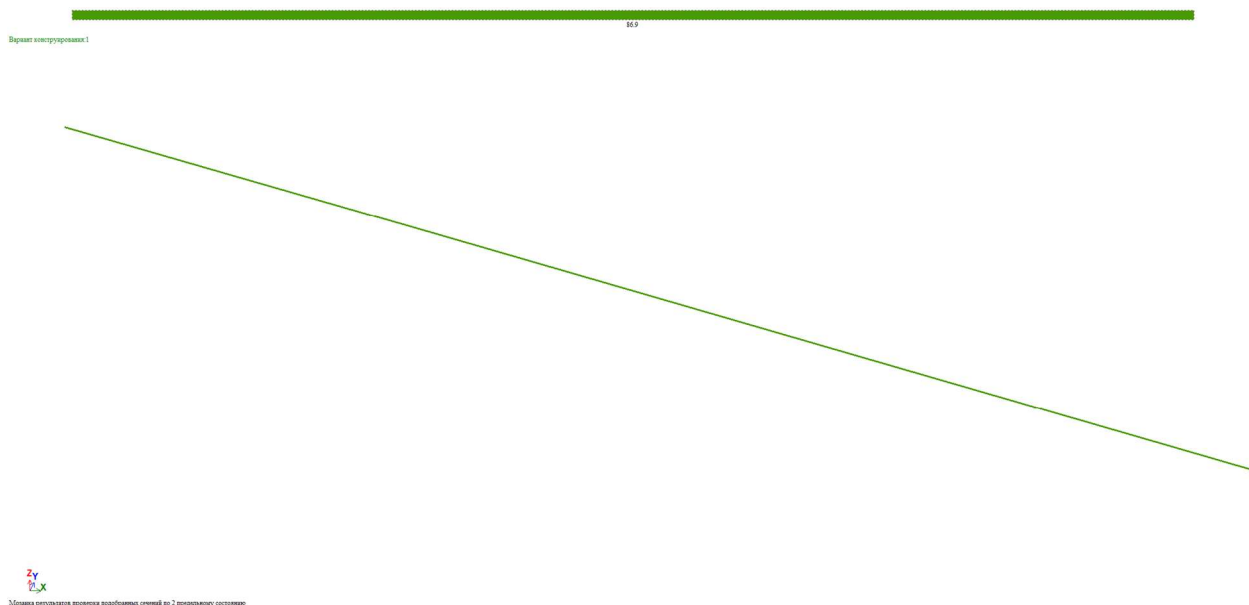


Рисунок 7 – Вторая группа предельных состояний проверка сечений

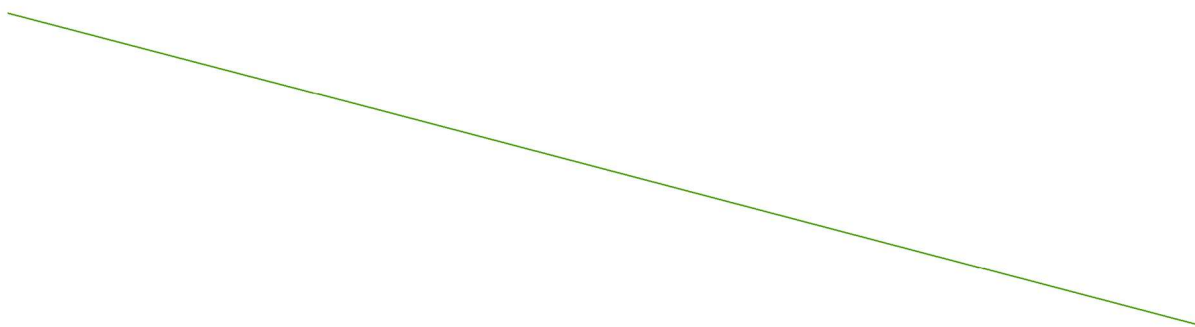


Рисунок 8 – Расчет устойчивости

Полученное сечение балки использую для конструирования и дальнейшей разработки раздела.

2.6 Результаты расчета по деформациям

Основные деформации для анализа:

- горизонтальные перемещения (прогибы);
- от ветровых и сейсмических нагрузок;
- максимальные значения в середине и по краям опирания;
- углы поворота сечений, особенно важны в местах сопряжения с конструкциями;
- местные деформации;
- в зонах концентрации напряжений.

Расчет по деформациям подтверждает, что предложенное сечение балки удовлетворяет требованиям по жесткости.

Прогиб балки представлен на рисунке 9.

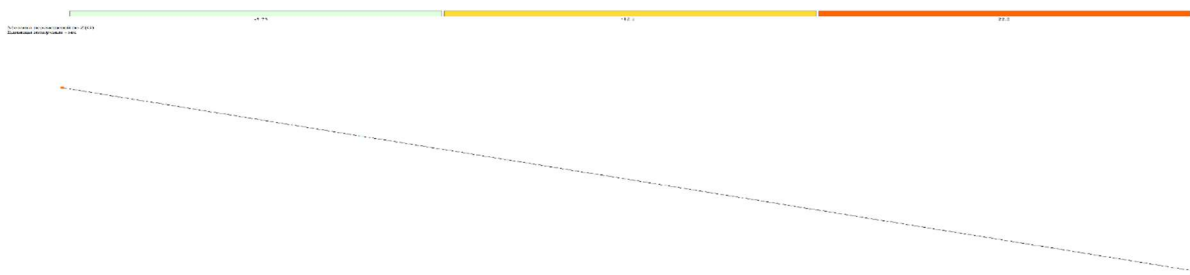


Рисунок 9 – Прогиб балки

Выводы по разделу.

Целью расчета было – обеспечение устойчивости, предотвращение смещений и деформаций покрытия надземной части здания под нагрузками. Равномерное распределение нагрузок передача усилий от конструкции покрытия на фундамент и грунт, цель расчета достигнута.

Расчет покрытия – ключевой этап проектирования надземной части, обеспечивающий безопасность и долговечность здания. Особое внимание уделяется узлам сопряжений, учет совместной работы с колоннами.

При расчете конструкции в программном комплексе ЛИРА-САПР определяются следующие виды усилий.

Продольные силы, которые возникают от вертикальных нагрузок (собственный вес, полезная нагрузка) и распределяются по сечению, особенно важны в местах сопряжения с колоннами. Поперечные силы обусловлены горизонтальными нагрузками ветер, сеймика, максимальные значения наблюдаются в нижней части здания, влияют на расчет устойчивости.

Изгибающие моменты возникают от эксцентричного приложения нагрузок, максимальные значения – в заделке у фундамента, определяют необходимые сечения колонн.

Крутящие моменты появляются при пространственной работе конструкции.

Мембранные усилия – нормальные напряжения в плоскости конструкции, касательные напряжения в плоскости.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на процесс монтажа металлических балок здания для нужд АЗС с подсобными помещениями.

Конструктивный элемент, для которого разрабатывается данная технологическая карта – балки покрытия.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Объемы работ, при которых следует применять данную карту – до 20 т.

Условия и особенности производства работ:

- требования к температуре – до 40 градусов цельсия;
- влажность 40-65 %.

В таблице 4 представлены рассчитанные объемы для технологической карты.

Таблица 4 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Единица измерения	Общий объем
Монтаж балок	т	5,5
Постановка болтов: высокопрочных	100 шт	0,48

Для обеспечения своевременной подготовки и соблюдения технологической последовательности строительства проектом предусматриваются основные циклы возведения металлических конструкций.

3.2 Технология и организация выполнения работ

«Крепление и размещение на транспортном средстве отдельных отправочных марок 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 и исключаться их деформация.

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» [9].

Технология производства работ.

«Кран монтирует балки двигаясь от первой стоянки до 6, расположение стоянок и путь движения крана представлены в графической части.

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

- укрупнительная сборка;
- монтаж балок;
- покрытие антикоррозийным составом.

Основные работы.

Укрупнительная сборка стропильной балки производится состоящим из 2-х монтажников третьего и четвертого разряда звеном.

Балка собирается в горизонтальном положении на стеллаже (смотри графическую часть проекта). Монтажники соединяют две отправочные марки с помощью болтов и сварки, получается балка готовая к строповке и

последующему монтажу» [9].

3.3 Требования к качеству 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» [5].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Безопасность труда.

Металл, применяемый для возведения конструкций покрытия, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Размещение на покрытии и площадке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на монтажу балок, не допускается.

При выполнении работ по заготовке необходимо:

- ограждать места, предназначенные для покрытия балок составами и укрупненной сборке;
- при резке станками или болгарками применять приспособления, предупреждающие их разлет;

- ограждать рабочее место при обработке конструкций, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м.

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.

Техника безопасности при монтажных работах.

Работы связаны с тяжелыми материалами, техникой и электричеством, поэтому важно строго соблюдать правила безопасности.

Общие элементы предосторожности:

- спецодежда и СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- каска – защита от падающих предметов;
- перчатки – предотвращают порезы и ожоги от искр;
- очки – защита глаз от брызг раствора, пыли, окалин;
- респиратор – при работе в пыльных условиях или с составами для покрытия балок;
- прочная обувь с металлическим подноском – защита от травм.

Все рабочие должны пройти обучение по ТБ перед началом работ. Особое внимание – работе с кранами.

Перед запуском проверить исправность всего оборудования. Не залезать в оборудование при работающем механизме. Отключать от электросети при

очистке или ремонте. Не перегружать инструменты – соблюдать объемы работ.

Правила безопасности монтажа металлических конструкций:

- убедиться, что нижележащие конструкции приняты, смонтированы и не развалятся при последующем монтаже;
- не стоять под грузами при монтаже/демонтаже;
- использовать леса и подмости, а не импровизированные подставки.
- не бросать конструкции и инструменты с высоты – можно травмироваться;
- при резке и гибке использовать защитные экраны от металлической стружки;
- сварку проводить в маске-хамелеон, в проветриваемом месте.
- при работе не держать инструменты за провод, только за рукоятку;
- не оставлять работающие инструменты без работы – могут перегреться;
- при работе на высоте использовать страховочные пояса.
- провода не должны быть повреждены, особенно в сырых условиях;
- использовать УЗО (устройство защитного отключения);
- не допускать контакта электроинструмента с водой.

Первая помощь.

- при попадании окалины в глаза – немедленно промыть водой и обратиться к врачу;
- при ожогах – нейтрализовать слабым раствором уксуса;
- при травмах – остановить кровь, наложить повязку, вызвать медиков;
- не нарушать технику безопасности ради скорости работы;
- соблюдение этих правил убережет от травм и сделает работу эффективной.

Монтажные работы связаны с использованием электрооборудования, горючих материалов и временных конструкций, что создает риск возгорания. Чтобы избежать пожаров, необходимо строго соблюдать правила.

Назначение ответственных – на объекте должен быть человек, контролирующий соблюдение противопожарных мер. Огнетушители и пожарные щиты – на площадке должны быть не менее 2 штук на 200 м², тип ОП-5 или ОУ-5. Песок и лопаты – для тления и небольших возгораний. Пожарный гидрант/бочка с водой – если нет централизованного водоснабжения. Запрет на курение – только в специально отведенных местах.

Меры безопасности при использовании электрооборудования:

- проверка кабелей не допускать повреждений, оголенных проводов;
- защита от влаги удлинители должны быть в герметичных коробах;
- отключение от сети на ночь и при длительных перерывах;
- запрет на перегрузку не подключать несколько мощных приборов в одну розетку.
- кабели не должны касаться горючих материалов;
- контроль температуры – не допускать перегрева;
- конструкции обрабатывать антипиренами (огнезащитными составами);
- не складировать опилки, рубероид, полиэтилен рядом с местами сварочных работ;
- после демонтажа убирать горючий мусор с площадки.

Действия при пожаре:

- немедленно отключить электроэнергию на объекте;
- вызвать пожарных по номеру 101 или 112;
- ограничить распространение огня;
- залить водой или песком;
- использовать огнетушитель (не водой – при горении электропроводки);

- эвакуировать людей из опасной зоны.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень машин технологического оборудования, инструмента потребности оснастке, представлен в графической части технологической карты.

3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 5.

Таблица 5 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена
				чел.-ч	маш.-ч	наименование	кол-во	чел.-ч	маш.-ч	
Монтаж балок	Е5-1-6, т.1	шт.	6	3,9	1,95	КС-55744	1	23,4	11,7	Монтажники к 6р-1, 5р-1, 4р-2, 2,2р-1
						ЛМ-1	2			
Сварочные работы	Е22	т	3,7	4,2	-	Сварочный аппарат	1	15,5	-	Сварщик 4р-1
Антикоррозийное покрытие	Е5-1-20, т.1	т	3,7	1,95	-	-	-	7,21	-	Маляр строительный 5р-1, 3р-1» [5]

График производства работ смотри рисунок 10.

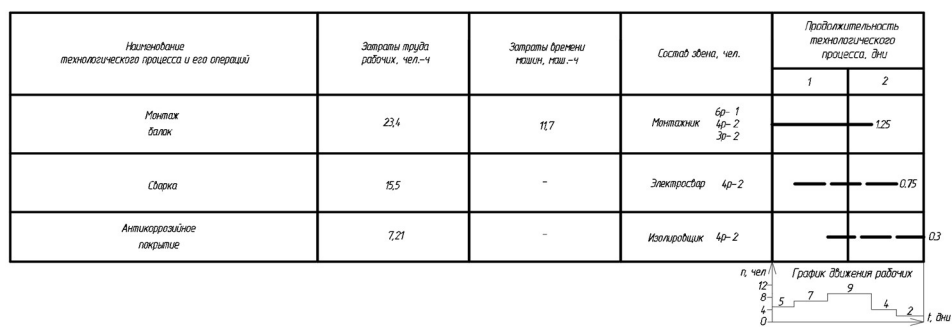


Рисунок 10 – График производства работ

Технико-экономические показатели представлены в графической части.

Выводы по разделу.

Для выполнения раздела разработана технологическая карта на выполнение работ по монтажу балок.

4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство здания на основании задания на проектирование» [4,7,8].

Здание преимущественно одноэтажное с встроенными двухэтажными объемами для контроля за технологическим процессом на отм. +3.300, на этом этаже располагается администрация.

Здание в плане состоит из 4-х прямоугольников, врезанных друг в друга – в основной связующий объем в осях 1-6/А-Б.

Кровля здания скатная неэксплуатируемая.

Максимальная отметка верха парапета на кровле +8,2 м.

Высота основных помещений – не менее 3,0 метров, высота до низа балок – 7,1 метров, высота инженерных помещений – не менее 3,85 метра до низа выступающих конструкций.

Фундаменты здания столбчатые монолитные состав представлен на разрезах, листе 4 графической части.

Наружные стены представлены в виде сэндвич-панелей.

В проекте запроектированы перегородки «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026) толщиной 50 мм. А также перегородка С362 с индексом изоляции возд. шума 57 дБ, обшитая двумя слоями гипсоволокнистых плит ГВЛ/ГВЛВ с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026). Перегородка С362 толщиной 100 мм с индексом изоляции возд. шума 57 дБ, обшитая двумя слоями гипсоволокнистых плит ГВЛВ с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026).

Перекрышки в проекте отсутствуют.

Лестницы наружные металлические.

Покрытие – сэндвич-панели по расчету.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций наружных остекленных дверей и окон следует принимать не менее нормируемых значений, согласно теплотехническому расчету.

Наружные остекленные двери и окна выполнить с заполнением двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием. Профили окон и дверей выполнять окрашенными в массе цвет RAL 9003. Наружные и внутренние глухие двери выполнить в цвет RAL 8016. Дверные коробки и полотна выполнить заводской окраской. Двери на путях эвакуации, противопожарные двери, наружные двери, а также двери внутренних витражей оборудовать доводчиками для автоматического закрывания и уплотнения в притворах. Двупольные двери должны быть оборудованы устройством для последовательного самозакрывания обеих створок. Двери изготовить с притвором (наплавом), без видимых щелей при полном закрывании. Дверные пороги выполнять не более 14 мм. Дверные блоки в помещениях доступных для МГН, а также в рабочие кабинеты выполнить с шириной проема в свету не менее 900 мм.

На открывающиеся створки окон и витражей предусмотреть фиксаторы открывания окон. Масса металлических (противопожарных и наружных) дверей одностворчатых 80 кг, двухстворчатых 100 кг. Двери на путях эвакуации оборудованы системой СКУД. Противопожарные шторы предусмотреть с автоматическим самозакрыванием при пожаре. Устройства, обеспечивающие самозакрывание дверей, размещенных на путях эвакуации МГН, должны обеспечивать беспрепятственность их движения и возможность свободного открывания при приложении соответствующего усилия. Усилие открывания двери не должно превышать 50 Нм.

Открытая лестница 2-го типа в осях 1/А-Б соединяет не более 2-х этажей и является эвакуационной.

Главные входы в здания выполнены с пандусом уклоном 1:10, без поручней, согласно п. 6.1.2, СП 59.13330.2020. На входе в здание предусмотрен козырек.

Исключить возможность проникновения грызунов в свободное пространство при монтаже перегородок.

Полы бетонная стяжка с железнением поверхности и керамогранитные.

Проектом предусмотрена скатная кровля с наружным организованным водостоком. Стропильная система из металлических сварных конструкций, покрытие кровельные сэндвич панели, толщина принимается по теплотехническому расчету.

Объемно-пространственное решение предусматривает объединение в один целостный объем и блок. Акцентом данной композиции служит центральная часть сине-белого цвета на входной группе здания, связывающий цветовой объем с боковыми частями.

Применения незначительного количества цветов (контрастных по отношению друг к другу) в отделке фасада и простоты формы объекта подчеркивает его лаконичность. Данное решение фасада согласовано.

Для минимизации теплопотерь через теплотехнические неоднородности в наружных стеновых конструкциях предусмотрено крепление теплоизоляционного слоя к несущему слою. Использование доводчиков наружных дверей. Использование эффективных светопрозрачных ограждений из алюминиевых профилей с заполнением стеклопакетами.

Применение пассивной системы солнечного теплоснабжения здания за счет остекления. Светопрозрачные ограждения имеют оптимальную площадь, обеспечивающую нормативные показатели КЕО.

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Для нормальной эксплуатации здания предусмотрены системы водоснабжения, электроснабжения и отопления.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки. ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии, $\cos \varphi$).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах.

Автоматическое и дистанционное отключение вентиляции предусмотрено в шкафах управления системами вентиляции (комплектными и предусмотренными в разделе автоматизации) при возникновении пожара.

Для отключения остальных потребителей (предназначенных для отключения при пожаре) используются контакторы. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации.

Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства

измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение.

Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания.

Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, разводка выполняется скрыто.

Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам.

Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [13]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1, приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [4] приведена в таблице Б.2, приложения Б.

4.3 Подбор строительных машин 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» [4].

«Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 9:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (9)$$

где $Q_э$ – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [4].

$$Q_{кр} = 2,84 + 0,018 = 2,85 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 10:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (10)$$

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

h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

h_9 – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [4].

$$H_k = 7,4 + 1,5 + 1,655 + 2,0 = 12,56 \text{ м.}$$

Грузовые характеристик крана КС-55713-5к-4 представлены на рисунке 11.

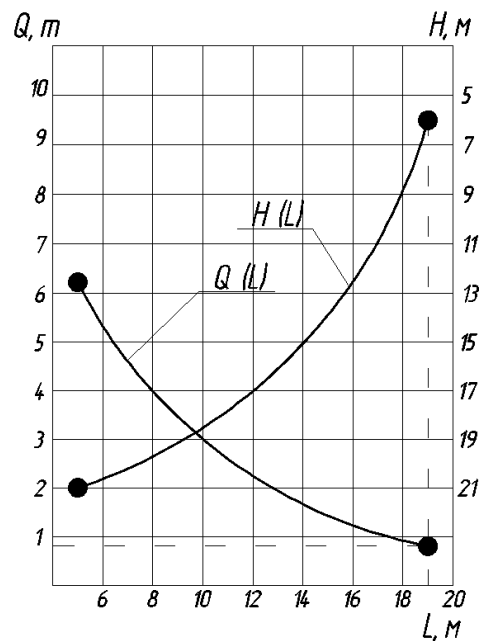


Рисунок 11 – Грузовые характеристик крана КС-55713-5к-4

Выбираем автомобильный кран КС-45717-1 грузоподъемностью 25 т с длиной стрелы 21 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН. Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах» [4].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 11:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (11)$$

где V – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [4].

«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» [4].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [7] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

4.5 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» [12].

4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях для промышленных зданий:

- численность рабочих, занятых на СМР принимается равной $R_{\max}$ из оптимизированного графика движения людских ресурсов;
- численность ИТР – 11 %;
- численность служащих – 3,6 %;
- численность младшего обслуживающего персонала – 1,5 %» [4].

«Общее количество работающих определяется по формуле 12:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (12)$$

где $N_{\text{раб}}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{\text{итр}}$ – численность ИТР – 11%;

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих – 3,6%;

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{\text{итр}} = 12 \cdot 0,11 = 1,32 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 12 \cdot 0,032 = 0,43 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 12 \cdot 0,013 = 0,18 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 12 + 2 + 1 + 1 = 16 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [4].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Далее необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 13:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}}/T \times n \times k_1 \times k_2, \quad (13)$$

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

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [4].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 14:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q, \quad (14)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 15:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (15)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [4].

Расчеты сводим в таблицу Б.4, Приложения Б.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 16:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (16)$$

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

$q_{\text{н}}$ – 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» [4].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 250 \times 9,6 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,15 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 17:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (17)$$

где $q_{\text{у}}$ – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15л;

$q_{\text{д}}$ – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;

$n_{\text{д}}$ – количество человек пользующихся душем 32 чел;

$n_{\text{р}}$ – максимальное число работающих в смену 51 чел.;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент потребления воды» [4].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 30 \times 2,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 24}{60 \times 45} = 0,51 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«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 18:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (18)$$
$$Q_{\text{общ}} = 0,15 + 0,51 + 10 = 10,66 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 19:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,66 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 95,15 \text{ мм} \quad (19)$$

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. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [4].

4.6.4 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 20:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \times P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (20)$$

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;

$P_{\text{ов}}$ – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{\text{он}}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [4].

$$P_p = 1,1(50,25 + 0,8 \cdot 2,34 + 1 \cdot 4,53) = 31,45 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки ТМ-50/6 мощностью 50 кВт·А.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 21:

$$N = p_{\text{уд}} \times E \times S / P_{\text{л}}, \quad (21)$$

где $p_{\text{уд}} = 0,4 \text{ Вт/м}^2$ удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

E – 2 лк освещенность;

P_л – 1000 Вт – мощность лампы прожектора» [4].

$$N = \frac{0,3 \times 2 \times 5650}{1500} = 4 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 4 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

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.

Металл, применяемый для возведения конструкций покрытия, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Размещение на покрытии и площадке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на монтажу балок, не допускается.

При выполнении работ по заготовке необходимо:

- ограждать места, предназначенные для покрытия балок составами и укрупненной сборке;
- при резке станками или болгарками применять приспособления, предупреждающие их разлет;

- ограждать рабочее место при обработке конструкций, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м.

Работы связаны с тяжелыми материалами, техникой и электричеством, поэтому важно строго соблюдать правила безопасности.

Общие элементы предосторожности:

- спецодежда и СИЗ (средства индивидуальной защиты);
- каска – защита от падающих предметов;
- перчатки – предотвращают порезы и ожоги от искр;
- очки – защита глаз от брызг раствора, пыли, окалин;
- респиратор – при работе в пыльных условиях или с составами для покрытия балок;
- прочная обувь с металлическим подноском – защита от травм.

Все рабочие должны пройти обучение по ТБ перед началом работ. Особое внимание – работе с кранами.

Перед запуском проверить исправность всего оборудования. Не залезать в оборудование при работающем механизме. Отключать от электросети при очистке или ремонте. Не перегружать инструменты – соблюдать объемы работ.

Правила безопасности монтажа металлических конструкций:

- убедиться, что нижележащие конструкции приняты, смонтированы и не развалятся при последующем монтаже;
- не стоять под грузами при монтаже/демонтаже;
- использовать леса и подмости, а не импровизированные подставки.
- не бросать конструкции и инструменты с высоты – можно травмироваться;
- при резке и гибке использовать защитные экраны от металлической стружки;

- сварку проводить в маске-хамелеон, в проветриваемом месте.
- при работе не держать инструменты за провод, только за рукоятку;
- не оставлять работающие инструменты без работы – могут перегреться;
- при работе на высоте использовать страховочные пояса.
- провода не должны быть повреждены, особенно в сырых условиях;
- использовать УЗО (устройство защитного отключения);
- не допускать контакта электроинструмента с водой.

Первая помощь.

- при попадании окалины в глаза – немедленно промыть водой и обратиться к врачу;
- при ожогах – нейтрализовать слабым раствором уксуса;
- при травмах – остановить кровь, наложить повязку, вызвать медиков;
- не нарушать технику безопасности ради скорости работы;
- соблюдение этих правил убережет от травм и сделает работу эффективной.

Монтажные работы связаны с использованием электрооборудования, горючих материалов и временных конструкций, что создает риск возгорания. Чтобы избежать пожаров, необходимо строго соблюдать правила.

Назначение ответственных – на объекте должен быть человек, контролирующий соблюдение противопожарных мер. Огнетушители и пожарные щиты – на площадке должны быть не менее 2 штук на 200 м², тип ОП-5 или ОУ-5. Песок и лопаты – для тления и небольших возгораний. Пожарный гидрант/бочка с водой – если нет централизованного водоснабжения. Запрет на курение – только в специально отведенных местах.

Меры безопасности при использовании электрооборудования:

- проверка кабелей не допускать повреждений, оголенных проводов;
- защита от влаги удлинители должны быть в герметичных коробах;
- отключение от сети на ночь и при длительных перерывах;

- запрет на перегрузку не подключать несколько мощных приборов в одну розетку.
- кабели не должны касаться горючих материалов;
- контроль температуры – не допускать перегрева;
- конструкции обрабатывать антипиренами (огнезащитными составами);
- не складировать опилки, рубероид, полиэтилен рядом с местами сварочных работ;
- после демонтажа убирать горючий мусор с площадки.

Действия при пожаре:

- немедленно отключить электроэнергию на объекте;
- вызвать пожарных по номеру 101 или 112;
- ограничить распространение огня;
- залить водой или песком.

4.8 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономические показатели строительства здания:

- протяженность водопровода – 156,4 м;
- протяженность временных дорог – 186,4 м;
- протяженность осветительной линии – 244,85 м.
- количество рабочих среднее 8 чел.;
- продолжительность строительства по графику 99 дней» [4].

Выводы по разделу.

Календарный план составлен методом критического пути с учетом технологических перерывов на набор прочности бетона и монтаж конструкций, параллельного выполнения процессов – отделочные работы начинаются на нижних этажах при возведении верхних.

5 Экономика строительства

Проектируемый объект – здание для нужд АЗС с подсобными помещениями.

Район строительства – г. Нижний Тагил, Свердловской области.

Здание преимущественно одноэтажное с встроенными двухэтажными объемами для контроля за технологическим процессом на отм. +3.300, на этом этаже располагается администрация.

Здание в плане состоит из 4-х прямоугольников, врезанных друг в друга – в основной связующий объем в осях 1-6/А-Б.

Кровля здания скатная неэксплуатируемая.

Максимальная отметка верха парапета на кровле +8,2 м.

Высота основных помещений – не менее 3,0 метров, высота до низа балок – 7,1 метров, высота инженерных помещений – не менее 3,85 метра до низа выступающих конструкций.

Фундаменты здания столбчатые монолитные состав представлен на разрезах, листе 4 графической части.

Наружные стены представлены в виде сэндвич-панелей.

В проекте запроектированы перегородки «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026) толщиной 50 мм. А также перегородка С362 с индексом изоляции возд. шума 57 дБ, обшитая двумя слоями гипсоволокнистых плит ГВЛ/ГВЛВ с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026). Перегородка С362 толщиной 100 мм с индексом изоляции возд. шума 57 дБ, обшитая двумя слоями гипсоволокнистых плит ГВЛВ с обеих сторон, с заполнением минеральной звукоизоляции «ТЕХНОАКУСТИК» СТО 72746455-3.2.1-2024 (Сертификат № 04УПС005.RU.C00026).

Перемычки в проекте отсутствуют.

Лестницы наружные металлические.

Покрытие – сэндвич-панели по расчету.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций наружных остекленных дверей и окон следует принимать не менее нормируемых значений, согласно теплотехническому расчету.

Наружные остекленные двери и окна выполнить с заполнением двухкамерным стеклопакетом с теплоотражающим покрытием. Профили окон и дверей выполнять окрашенными в массе цвет RAL 9003. Наружные и внутренние глухие двери выполнить в цвет RAL 8016. Дверные коробки и полотна выполнить заводской окраской. Двери на путях эвакуации, противопожарные двери, наружные двери, а также двери внутренних витражей оборудовать доводчиками для автоматического закрывания и уплотнения в притворах. Двупольные двери должны быть оборудованы устройством для последовательного самозакрывания обеих створок. Двери изготовить с притвором (наплавом), без видимых щелей при полном закрывании. Дверные пороги выполнять не более 14 мм. Дверные блоки в помещениях доступных для МГН, а также в рабочие кабинеты выполнить с шириной проема в свету не менее 900 мм.

На открывающиеся створки окон и витражей предусмотреть фиксаторы открывания окон. Масса металлических (противопожарных и наружных) дверей одностворчатых 80 кг, двухстворчатых 100 кг. Двери на путях эвакуации оборудованы системой СКУД. Противопожарные шторы предусмотреть с автоматическим самозакрыванием при пожаре. Устройства, обеспечивающие самозакрывание дверей, размещенных на путях эвакуации МГН, должны обеспечивать беспрепятственность их движения и возможность свободного открывания при приложении соответствующего усилия. Усилие открывания двери не должно превышать 50 Нм.

Открытая лестница 2-го типа в осях 1/А-Б соединяет не более 2-х этажей и является эвакуационной.

Главные входы в здания выполнены с пандусом уклоном 1:10, без поручней, согласно п. 6.1.2, СП 59.13330.2020. На входе в здание предусмотрен козырек.

Исключить возможность проникновения грызунов в свободное пространство при монтаже перегородок.

Полы бетонная стяжка с железнением поверхности и керамогранитные.

Проектом предусмотрена скатная кровля с наружным организованным водостоком. Стропильная система из металлических сварных конструкций, покрытие кровельные сэндвич панели, толщина принимается по теплотехническому расчету.

Объемно-пространственное решение предусматривает объединение в один целостный объем и блок. Акцентом данной композиции служит центральная часть сине-белого цвета на входной группе здания, связывающий цветовой объем с боковыми частями.

Применения незначительного количества цветов (контрастных по отношению друг к другу) в отделке фасада и простоты формы объекта подчеркивает его лаконичность. Данное решение фасада согласовано.

Для минимизации теплотерь через теплотехнические неоднородности в наружных стеновых конструкциях предусмотрено крепление теплоизоляционного слоя к несущему слою. Использование доводчиков наружных дверей. Использование эффективных светопрозрачных ограждений из алюминиевых профилей с заполнением стеклопакетами.

Применение пассивной системы солнечного теплоснабжения здания за счет остекления. Светопрозрачные ограждения имеют оптимальную площадь, обеспечивающую нормативные показатели КЕО.

В здании имеются системы датчиков пожара и дыма, системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также системы охранного видеонаблюдения, сеть кабельного телевидения, интернет.

Для нормальной эксплуатации здания предусмотрены системы водоснабжения, электроснабжения и отопления.

Распределение электроэнергии выполнено пятипроводной по системе TN-C-S. Точкой раздела рабочего (N) и защитного (PE) нейтральных проводников приняты шины PE в ВРУ.

Питание потребителей систем противопожарной защиты (СПЗ) осуществляется от панели питания электрооборудования системы противопожарной защиты (ПЭСПЗ). Питание ПЭСПЗ осуществляется отпайкой от вводов 1,2 до вводных автоматических выключателей с установкой выключателей нагрузки. ПЭСПЗ предусматривается с двумя вводами с АВР, выполняется из металла и окрашивается в красный цвет.

ВРУ имеет вводную панель, содержащую многофункциональный цифровой прибор (для измерения напряжения токов, активной реактивной мощности, активной и реактивной энергии, $\cos \varphi$).

Питание системы аварийного освещения осуществляется от щита ЩАО. Щит ЩАО получает питание от ПЭСПЗ.

Защита от токов короткого замыкания и перегрузки на напряжении 0,4 кВ выполняется микропроцессорными устройствами, электромагнитными, и тепловыми расцепителями автоматических выключателей.

Используемые устройства защиты строятся на схеме, включающей в себя программируемый (микро) контроллер. Настройка, калибровка и проверка работоспособности системы выполняются при пусконаладочных работах.

Автоматическое и дистанционное отключение вентиляции предусмотрено в шкафах управления системами вентиляции (комплектными и предусмотренными в разделе автоматизации) при возникновении пожара.

Для отключения остальных потребителей (предназначенных для отключения при пожаре) используются контакторы. Отключение производится по сигналу «пожар» от охранно-пожарной сигнализации.

Коммерческий учет электроэнергии осуществляется на линии балансового разграничения между энергоснабжающей организацией и абонентом. Граница балансового разграничения и эксплуатационной

принадлежности проходит по вводным зажимам автоматических выключателей ВРУ. Для учета электроэнергии используются средства измерения, типы которых утверждены Госстандартом России и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Место подключения проектируемого ввода к наружным сетям, а также подключение проектируемых наружных сетей к существующим магистралям предусмотрено согласно техническим условиям на подключение.

Граница проектирования холодного водоснабжения – внутренняя часть наружной стены здания.

Система хозяйственно-питьевого холодного водоснабжения здания принята тупиковой.

Стояки прокладываются в коммуникационных шахтах, разводка выполняется скрыто.

Система предназначена для подачи воды к сантехническим приборам, технологическому оборудованию и на полив территории.

Для снижения давления воды на ответвлении от стояков перед санитарно-техническим оборудованием предусматривается установка регуляторов давления. Регуляторы давления устанавливаются на ответвлениях от стояков и подводках к приборам.

Стояки, магистрали и поэтажная разводка холодного водоснабжения изолируются теплоизоляционным материалом типа Energoflex (или аналог) из вспененного полиэтилена. Толщина теплоизоляции 9 мм. Подводки к приборам не изолируются.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 22:

$$C = 166 \times 339,05 \times 0,94 \times 1,01 = 83434,4 \text{ тыс. руб.}, \quad (22)$$

где 0,94 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2025, таблица 1);

1.01 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [20].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2025 г.» [20] и представлен в таблице 6.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [20] представлены в таблицах 7 и 8.

Таблица 6 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [20]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства. Здания для АЗС	53434,4
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	14799,8
-	Итого	68234,2
-	НДС 20%	13646,8
-	Всего по смете» [20]	81881,0

Таблица 7 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [20]
«НЦС 81-02-02-2025 Таблица 02-01-001	Здания для АЗС	м ² » [13]	339,05	166,0	339,05×166×0,94×1,01=53434,4
-	Итого:	-	-	-	53434,4

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб» [20]
«НДС 81-02- 16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м ²	40	268,59	$268,59 \times 40 \times 0,9$ $4 \times 1,01 =$ 10200,3
НДС 81-02-17- 20225 Таблица 17-01-003-01	Озеленение территорий спортивных объектов с площадью газонов 30%» [20]	100 м ²	30	161,52	$30 \times 161,52 \times 0,9$ $4 \times 1,01 =$ 4599,8
-	Итого:	-	-	-	14799,8

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

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)» [20]. Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Основные показатели стоимости строительства

«Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат
Продолжительность строительства	мес.	по проекту	7
Общая площадь здания	м ²	по проекту	339,05
Объем здания	м ³	по проекту	2311,8
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	сводный расчет	68234,2
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.	-	81881,0
Стоимость 1 м ²	тыс. руб./м ²	81881,0/339,05	241,5
Стоимость 1 м ³	тыс. руб./м ³	81881,0/2311,8	35,4» [20]

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2025 г.

Выводы по разделу.

Разработанные сметные расчеты на основе нормативно-ценового сборника обеспечивают достоверное определение стоимости строительства с учетом актуальных ценовых показателей и нормативных требований. Применение территориальных индексов пересчета к НЦС-2025 для региона строительства, учет индивидуальных характеристик объекта через поправочные коэффициенты, выделение резерва на непредвиденные расходы 2% от общей стоимости, снижение стоимости на 7 % за счет оптимизации трудозатрат все это позволило разработать сметную документацию.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству несущих конструкций из балок покрытия представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство покрытия	Монтаж балок покрытия	Комплексная бригада монтажников	Монтажный кран	Сталь С345-3» [1]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 11.

«В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [1].

Таблица 11 – Идентификация профессиональных рисков

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

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В таблице 12 приведены средства защиты работника, которые ограждают его от установленных опасных и вредных производственных факторов.

Достаточность методов обеспечивается тем, что на каждый выявленный опасный и вредный производственный фактор – дано описание метода и средств устранения факторов, эффективность обеспечивается применением современных способов защиты, полным комплектом на всю бригаду, выполняющую строительный процесс, а также контролем со стороны инженера по технике безопасности» [1].

Таблица 12 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
«Влажность воздуха выше обычной	Респиратор; каска строительная; защита глаз и лица; медикаменты; крем для рук	Защита от высоких температур
Работающие машины и механизмы.	Защитная каска, сигнальный жилет.	Оградить границы территории опасной зоны, установление предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности.
Повышенный уровень шума на рабочем месте.	Оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума	Применение глушителей шума.
Обрушение стройматериалов или строительных оболочек с повышенного уровня	Оградить периметр территории, защитная каска	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности
Малоосвещенное рабочее место	Лампы освещения по расчету	Остановить работы необходимо при сильном ветре» [1]

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

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 13 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

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 13 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

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

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [1]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 14.

Таблица 14 – 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 не механизированный)	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 спасения по номерам: 112, 01» [1]

«В соответствии с видами выполняемых строительно-монтажных работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 15 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [1].

Таблица 15 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Здание для нужд АЗС с подсобным и помещением	Монтаж балок покрытия	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [1]

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

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«В таблице 16 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 16 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Здание для нужд АЗС с подсобными помещениями	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [1]

Выводы по разделу.

«Предусмотрена противопожарная защита, обеспечивающая снижение опасных факторов пожара, эвакуацией людей и тушением пожара. Предусматриваются мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного антропогенного воздействия строительства на окружающую среду. В том числе и мероприятия, направленные на локализацию и снижение временного негативного воздействия строительства на окружающую среду» [1].

Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан полный комплект проект чертежей и пояснительной записки, включающий архитектурные, расчетно-конструктивные, технологические, организационные, экономические и экологические решения, а также мероприятия по безопасности жизнедеятельности.

Разработана функциональная и эстетически выразительная планировка здания с учетом нормативных требований. Учтены эргономика, естественная освещенность и доступность для маломобильных групп населения. Подобраны современные фасадные материалы.

Проведены статические и динамические расчеты несущих конструкций покрытия в программном комплексе ЛИРА. Подобраны оптимальные сечения металлической балки.

Выбраны эффективные методы производства работ по устройству покрытия с применением металлических конструкций с разработкой технологии производства работ. Учтены климатические условия при возведении перекрытия.

Составлен календарный график (ПОС и ППР) с оптимизацией сроков возведения, методом корреляции трудозатрат на графике. Подобраны машины и механизмы (кран, бетононасосы) с расчетом их производительности. Разработана стройгенплан с рациональным размещением временных объектов (бытовок, складов).

Выполнена сметная калькуляция по сборникам НЦС с учетом текущих цен на материалы. Предложены меры по снижению себестоимости (например, использование местных стройматериалов).

Разработаны меры по охране труда и ограждению опасных зон, меры по вентиляции при сварочных работах. Оценены риски ЧС (пожары, обрушения) и предложены варианты эвакуации. Учтены экологические требования: шумо и пылезащита, очистка сточных вод.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Агошков А.И., Брусенцова Т.А., Раздьяконова Е.А. Безопасность труда в строительстве: учебное пособие. М.: ПРОСПЕКТ, 2020. 136 с.
2. Весова, Л. М. Архитектурно-строительные технологии : учебное пособие / Л. М. Весова. Волгоград : ВолгГТУ, 2020. 101 с. ISBN 978-5-9948-3506-7. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/288587> (дата обращения: 10.06.2025). Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2020.
4. 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: 10.06.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.
5. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 10.06.2025). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.
6. Курнавина, С. О. Расчеты конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. — Москва : 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: 10.06.2025).

7. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 10.06.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

8. 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: 10.06.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

9. 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: 10.06.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

10. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. – Введ. 24.06.2013. М. : Минрегион России, 2013. 31с.

11. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136с.

12. 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.

13. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 10.06.2025).

14. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.
15. СП 56.13330.2021. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. – Введ. 28.01.2022. М. : Минрегион России. 2022. 56с.
16. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.
17. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.
18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 10.06.2025).
19. Туснин А.Р. Проектирование и расчет металлических конструкций : учебно-методическое пособие. Москва: МИСИ-МГСУ. 2020. 58 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/149251> (дата обращения: 10.06.2025).
20. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие. ТГУ. 2022. 224 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/316862> (дата обращения: 10.06.2025).

Приложение А Сведения по архитектурным решениям

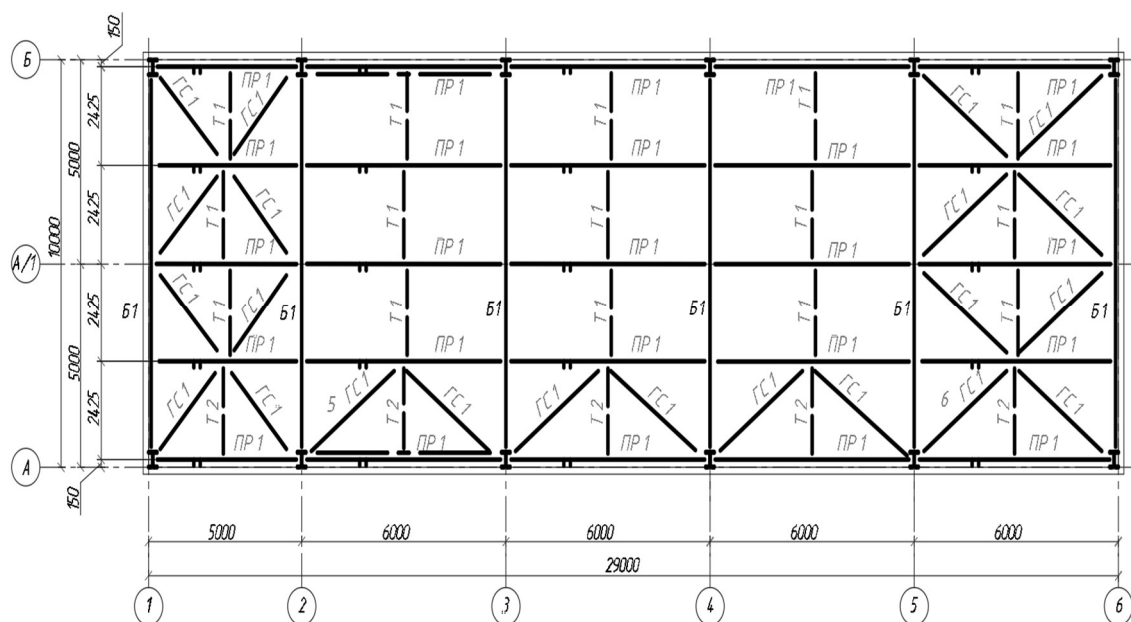
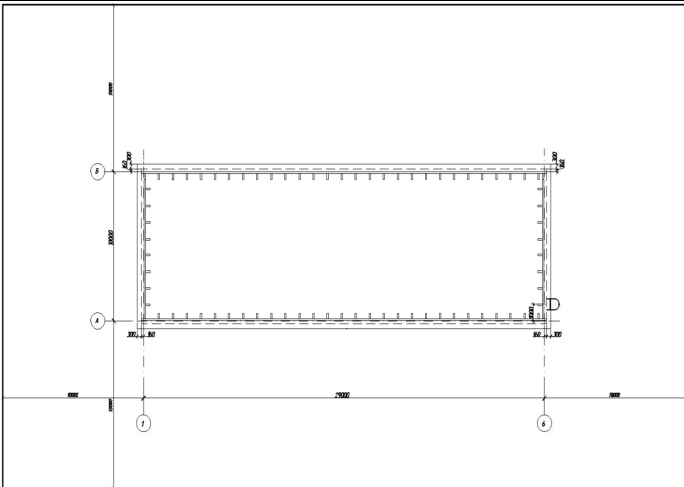
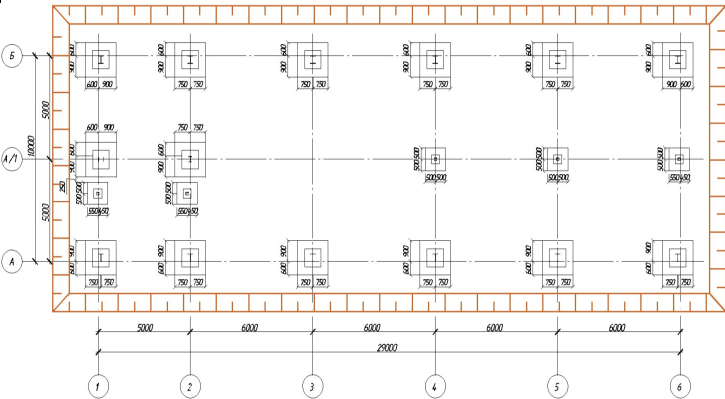


Рисунок А.1 – Схема расположения элементов покрытия

Приложение Б

Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [3]
1	2	3	4
I. Земляные работы			
«Планировка площадки бульдозером	1000м ²	1,47	 $F = (29 + 20) \cdot (10 + 20) = 1470 \text{ м}^2$
Разработка котлована экскаватором: -навымет -с погрузкой	1000м ³	0,71 0,03	 $H_K = 1,75 - 0,15 = 1,6 \text{ м}$ $\text{Суглинок} - m=0,5, \alpha=63^0$ $A_H = 29 + 2 \cdot 0,6 + 2 \cdot 0,8 = 31,8 \text{ м}$ $B_H = 10 + 2 \cdot 0,6 + 2 \cdot 0,8 = 12,8 \text{ м}$ $F_H = A_H \cdot B_H = 31,8 \cdot 12,8 = 407,04 \text{ м}^2$ $A_B = A_H + 2mH_K = 31,8 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,6 = 33,4 \text{ м}$ $B_B = B_H + 2mH_K = 12,8 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,6 = 14,4 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B = 33,4 \cdot 14,4 = 480,96 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_H + F_B + \sqrt{F_H F_B}) \gg [3]$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 1,6 \cdot (407,04 + 480,96 + \sqrt{407,04 \cdot 480,96}) = 709,58 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (709,58 - 31,11) \cdot 1,05 = 712,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 709,58 \cdot 1,05 - 712,4 = 32,66 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{подбет.}} + V_{\text{общ.ФМ}} = 4,8 + 26,31 = 31,11 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100 м ³	0,35	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 709,58 = 35,48 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000м ³	0,1	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}} = 407,04 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 407,04 \cdot 0,25 = 101,76 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	1000м ³	0,71	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 712,4 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты			
Устройство подбетонки толщиной 100 мм	100 м ³	0,05	$V_{\text{подбет.}} = 1,7 \cdot 1,7 \cdot 0,1 \cdot 14 + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 0,1 \cdot 5 = 4,8 \text{ м}^3$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м ³	0,26	$V_{\text{ФМ1}} = (1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,4 + 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,2) \cdot 14 = 23,35 \text{ м}^3$ $V_{\text{ФМ2}} = (1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,4 + 0,4 \cdot 0,4 \cdot 1,2) \cdot 5 = 2,96 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.ФМ}} = 23,35 + 2,96 = 26,31 \text{ м}^3$ [3]
«Устройство обмазочной гидроизоляции столбчатых фундаментов» [3]	100 м ²	1,05	$F_{\text{гидр.}} = (1,5 \cdot 0,4 \cdot 4 + 0,8 \cdot 1,2 \cdot 4) \cdot 14 + (1,0 \cdot 0,4 \cdot 4 + 0,4 \cdot 1,2 \cdot 4) \cdot 5 = 87,36 + 17,6 = 104,96 \text{ м}^2$
III. Надземная часть			
«Установка металлических колонн на фундаменты	т	7,925	Металлические колонны из прокатных двутавров по ГОСТ Р 57837-2017: 40Ш1 длиной L=6900 мм, М = 0,611 т (12 шт.); 25Ш1, L=6500 мм, М = 0,287 т (2 шт.); Металлические колонны из трубы квадратной 15х15х1,5 по ГОСТ 8639-82: К3-15х15, L=3130 мм, М = 0,002 т (2 шт.); К3-15х15, L=7010 мм, М = 0,005 т (3 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,611 \cdot 12 + 0,287 \cdot 2 + 0,002 \cdot 2 + 0,005 \cdot 3 = 7,925 \text{ т}$
Монтаж металлических балок перекрытия на отм. +2,820» [3]	т	1,372	Металлические балки из прокатных двутавров по ГОСТ Р 57837-2017: 30Ш2, L=5000 мм, М = 0,343 т (4 шт.); $M_{\text{общ}} = 0,343 \cdot 4 = 1,372 \text{ т.}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Монтаж металлических балок покрытия	т	4,116	Металлические балки из прокатных двутавров по ГОСТ Р 57837-2017: 30Ш2, L=10000 мм, М = 0,686 т (6 шт.); $M_{общ} = 0,686 \cdot 6 = 4,116$ т.
Монтаж металлических прогонов	т	3,36	Металлические прогоны приняты по ГОСТ 8240-97 из швеллера: 24П, L=6000 мм, М = 0,144 т (20 шт.); 24П, L=5000 мм, М = 0,12 т (4 шт.); $M_{общ} = 0,144 \cdot 20 + 0,12 \cdot 4 = 3,36$ т.
Устройство монолитной плиты по профилированному листу толщиной 170 мм на отм. +3.300 в осях 1-2/А-Б	100м ³	0,07	$V_{пл.пер.} = 5 \cdot 10 \cdot 0,17 = 8,5$ м ³
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм	100м ²	5,55	$L_{ст} = 29 \cdot 2 + 10 \cdot 2 = 78$ м $F_{нар.ст.} = L_{ст} \cdot H_{ст} - S_{дв} - S_{ок} - S_{ворота} = 78 \cdot 8,2 - 8,44 - 28,2 - 48 = 554,96$ м ² $S_{дв} = 8,44$ м ² $S_{ок} = 28,2$ м ² $S_{ворот} = 48$ м ²
Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 100 мм	100м ²	2,87	$L_{ст} = 10 \cdot 3 + 5 = 35$ м $F_{вн.ст.} = L_{ст} \cdot H_{ст} = 35 \cdot 8,2 = 287$ м ²
Устройство железобетонных ступеней	м ³	4,13	$V_{ступ.} = 1,6 \cdot 1,4 \cdot 0,15 \cdot 3 + 1,65 \cdot 4,2 \cdot 0,15 \cdot 3 = 4,13$ м ³
Монтаж металлических лестниц	т	1,08	Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: ЛЭ1, L=3300 мм, М = 0,423 т (1 шт.); ЛВ1, L=8500 мм, М = 0,658 т (1 шт.); $M_{общ} = 0,423 + 0,658 = 1,08$ т» [3]
IV. Кровля			
Монтаж трехслойных сэндвич-панелей толщиной 200 мм	100м ²	2,9	$F_{кровли} = 29 \cdot 10 = 290$ м ²
Монтаж металлических ограждений	100 м	0,78	$L_{огр.} = 29 \cdot 2 + 10 \cdot 2 = 78$ м
V. Полы			

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
V. Пола			
Уплотнение щебнем грунта толщиной 200 мм	м ³	58	$V_{\text{пола}} = 29 \cdot 10 \cdot 0,2 = 58 \text{ м}^3$
Устройство гидроизоляции	100м ²	2,9	$S_{\text{пола}} = 29 \cdot 10 = 290 \text{ м}^2$
Устройство монолитной ж/б плиты толщиной 200 мм	100м ³	0,58	$V_{\text{пола}} = 29 \cdot 10 \cdot 0,2 = 58 \text{ м}^3$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм	100м ²	0,76	Помещения – Венткамера, Мастерская, Электрощитовая $S_{\text{пола}} = 32,62 + 18,3 + 25,08 = 76 \text{ м}^3$
Устройство покрытия из керамогранитной плитки	100 м ²	0,51	Помещения – Венткамера, Мастерская $S_{\text{пола}} = 32,62 + 18,3 = 50,92 \text{ м}^3$
Устройство покрытия из керамической плитки	100 м ²	0,25	Помещения – Электрощитовая $S_{\text{пола}} = 25,08 \text{ м}^3$
VI. Окна и двери			
«Установка оконных блоков	100 м ²	0,28	По ГОСТ 21519-2003: ОК1 1200х1500 – 1 шт.; ОК2 1200х3000 – 1 шт.; ОК3 1200х5000 – 2 шт.; ОК4 1200х9000 – 1 шт.; $S_{\text{ок.}} = 1,2 \cdot 1,5 + 1,2 \cdot 3 + 1,2 \cdot 5 \cdot 2 + 1,2 \cdot 9 = 28,2 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100 м ²	0,08	По ГОСТ 31173-2003: Д1 2100-1000 – 1 шт.; Д2 2100-1000 – 1 шт.; Д3 1010-2100 – 2 шт.; $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1 \cdot 2 + 2,1 \cdot 1,01 \cdot 2 = 8,44 \text{ м}^2$
Установка металлических ворот	100 м ²	0,48	По ГОСТ 31174-2017: Ворота подъемно-секционные 4,0×4,0 – 3 шт.; $S_{\text{в}} = 4 \cdot 4 \cdot 3 = 48 \text{ м}^2$ » [3]
VII. Отделочные работы			
Устройство подвесного потолка	100 м ²	0,25	Помещения – Электрощитовая $S_{\text{пола}} = 25,08 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Окраска металлических конструкций	100 м ²	1,27	$S = 126,8 \text{ м}^2$
VIII. Благоустройство территории			
Устройство отмостки	100 м ²	0,78	$S = 78 \text{ м}^2$
Установка бортового камня	100 м	1,65	$L = 165 \text{ м}$
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	0,87	$S = 866,25 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из тротуарной плитки	100 м ²	6,63	$S = 662,95 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10 шт.	3,7	$N = 37 \text{ шт}$
Устройство газона	100 м ²	42	$S = 4200 \text{ м}^2$

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» [3]
1	2	3	4	5	6	7
«Устройство подбетонки толщиной 100 мм	м³	4,8	Бетон В7,5	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{4,8}{11,52}$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м²	104,96	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{104,96}{1,05}$
	т	0,95	Арматурные каркасы	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{26,31}{0,95}$
	м³	26,31	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{26,31}{63,14}$
Устройство вертикальной гидроизоляции столбчатых фундаментов	м²	104,96	Битумная мастика» [3]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{104,96}{0,157}$
«Установка металлических колонн на фундаменты» [3]	шт.	12	Металлические колонны из прокатных двутавров по ГОСТ Р 57837-2017: 40Ш1, L=6900 мм,	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,611}$	$\frac{12}{7,332}$
	шт.	2	25Ш1, L=6500 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,287}$	$\frac{2}{0,574}$
	шт.	2	Металлические колонны из трубы квадратной 15х15х1,5 по ГОСТ 8639-82: К3-15х15, L=3130 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{2}{0,004}$
	шт.	3	К3-15х15, L=7010 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{3}{0,015}$
«Монтаж металлических балок перекрытия на отм. +2,820	шт.	4	Металлические балки из прокатных двутавров по ГОСТ Р 57837-2017: 30Ш2, L=5000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,343}$	$\frac{4}{1,372}$
Монтаж металлических балок покрытия» [3]	шт.	6	30Ш2, L=10000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,686}$	$\frac{6}{4,116}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Монтаж металлических прогонов	шт.	20	Металлические прогоны приняты по ГОСТ 8240-97 из швеллера: 24П, L=6000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,144}$	$\frac{20}{2,88}$
	шт.	4	24П, L=5000 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,12}$	$\frac{4}{0,48}$
Устройство монолитной плиты по профилированному листу толщиной 170 мм на отм. +3.300 в осях 1-2/А-Б	м ²	50	Профилированный лист	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{50}{0,75}$
	т	0,306	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{8,5}{0,306}$
	м ³	8,5	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{8,5}{63,14}$
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм	м ²	554,96	Трехслойные стеновые сэндвич-панели толщиной 150 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{554,96}{13,874}$
Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 100 мм» [3]	м ²	287	Трехслойные стеновые сэндвич-панели толщиной 100 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{287}{5,74}$
Устройство железобетонных ступеней	м ²	27,53	Опалубка	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{27,53}{0,275}$
	т	0,149	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,036}$	$\frac{4,13}{0,262}$
	м ³	4,13	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{4,13}{9,912}$
«Монтаж металлических лестниц	шт.	1	Лестницы стальные по серии 1.450.3-6: ЛЭ1, L=3300 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,423}$	$\frac{1}{0,423}$
	шт.	1	ЛВ1, L=8500 мм	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,658}$	$\frac{1}{0,658}$
Монтаж трехслойных сэндвич-панелей кровельного типа толщиной 200 мм	м ²	290	Трехслойные сэндвич-панели толщиной 200 мм» [3]	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,022}$	$\frac{290}{6,38}$
Монтаж металлических ограждений	м	78	Металлические ограждения	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,011}$	$\frac{78}{0,858}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Уплотнение щебнем грунта толщиной 200 мм	м ³	58	Щебень фр. 20-40 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,6}$	$\frac{58}{150,8}$
Устройство гидро-изоляции пола	м ²	290	Профилированная мембрана	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0006}$	$\frac{290}{0,174}$
Устройство монолитной ж/б плиты толщиной 200 мм	м ³	58	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{58}{139,2}$
Устройство цементно-песчаной стяжки пола толщиной 30 мм	м ²	76	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{2,28}{2,736}$
Устройство покрытия из керамогранитной плитки	м ²	50,92	Керамогранитная плитка 600х600	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{50,92}{1,171}$
Устройство покрытия из керамической плитки	м ²	25,08	Керамическая плитка 250х500	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{25,08}{0,376}$
Установка оконных блоков	м ²	28,2	Блоки из ПВХ по ГОСТ 21519-2003	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{28,2}{2,256}$
Установка дверных блоков	м ²	8,44	Блоки дверные по ГОСТ 31173-2003	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{8,44}{0,295}$
Установка металлических ворот	м ²	48	Ворота подъемно-секционные по ГОСТ 31174-2017 4,0×4,0	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{48}{0,672}$
Устройство подвесного потолка	м ²	25,08	Подвесной потолок типа «Армстронг»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0086}$	$\frac{25,08}{0,215}$
Окраска металлических конструкций перекрытия	м ²	126,8	Огнезащитная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{126,8}{0,032}$
Устройство отмостки	м ²	78	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3,9}{9,36}$
Установка бортового камня	м	165	Бортовой камень БР 100.30.15	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{165}{16,5}$
Устройство асфальтобетонных дорог	м ²	866,25	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{43,31}{103,95}$
Устройство покрытий из тротуарной плитки	м ²	662,95	Тротуарная плитка размером 100х200х40 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{662,95}{54,36}$
Посадка деревьев	шт.	37	Лиственные деревья	шт.	37	37
Устройство газона	м ²	4200	Газон партерный» [3]	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{4200}{84}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [7]
			чел.-час	маш.-час	Объем работ	чел.-дн.	маш.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	1,47	0,03	0,03	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором: - навывет;	1000 м ³	01-01-013-02	6,9	20	0,71	0,61	1,78	Машинист бр.-1, Помощник машиниста 5р.-1
- с погрузкой		01-01-003-02	5,87	12,7	0,03	0,02	0,05	
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	0,35	10,19	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,1	0,17	0,17	Машинист бр.-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	0,71	0,16	0,16	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство подбетонки толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,05	0,84	0,11	Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м ³	06-01-001-05	634	32,12	0,26	20,61	1,04	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3
Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции	100 м ²	08-01-003-07	21,2	0,2	1,05	2,78	0,03	Изолировщики 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
III. Надземная часть								
Установка металлических колонн на фундаменты	т	09-03-002-01	9,35	2,17	7,925	9,26	2,15	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр» [3]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Монтаж металлических балок перекрытия на отм. +2,820	т	09-03-012-01	23	4,82	1,372	13,86	0,83	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Машинист крана бр.-1
Монтаж металлических балок покрытия	т	09-03-012-01	23	4,82	4,116	11,83	2,48	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Машинист крана бр.-1
Монтаж металлических прогонов	т	09-03-015-01	14,1	1,75	3,36	5,92	0,74	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Машинист крана бр.-1
Устройство монолитной плиты по профилированному листу толщиной 170 мм на отм. +3.300 в осях 1-2/А-Б	100 м ³	06-26-002-02	30,35	6,54	0,07	0,27	0,06	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 150 мм	100 м ²	09-04-006-04	152	16,14	5,55	105,45	11,2	Монтажники 5р.-2, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Машинист крана бр.-1
Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 100 мм	100 м ²	09-04-006-04	152	16,14	2,87	54,53	5,79	Монтажники 5р.-2, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Машинист крана бр.-1
Устройство железобетонных ступеней	м ³	06-01-004-04	12,4	0,20	4,13	6,4	0,1	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Монтаж металлических лестниц	т	09-03-029-01	28,9	5,83	1,08	3,9	0,79	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Машинист крана бр.-1» [3]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
IV. Кровля								
«Монтаж трехслойных сэндвич-панелей толщиной 200 мм	100 м ²	09-04-002-03	45,2	7,34	2,9	16,39	2,66	Монтажники 5р.-2, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Машинист крана 6р.-1
Монтаж металлических ограждений	100 м	12-01-012-01	5,9	0,41	0,78	0,58	0,04	Монтажники 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Машинист крана 6р.-1
V. Полы								
Уплотнение щебнем грунта толщиной 200 мм	м ³	11-01-002-04	3,24	0,55	58	23,49	3,99	Бетонщик 3 р.-1, 2 р. - 1
Устройство гидроизоляции	100 м ²	11-01-004-01	41,6	0,98	2,9	15,08	0,36	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство монолитной ж/б плиты толщиной 200 мм	100 м ³	06-01-001-16	179	28,56	0,58	12,98	2,07	Арматурщик 4 р.-1, 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм	100 м ²	11-01-011-01 11-01-011-02	36,48	1,69	0,76	3,47	0,16	Бетонщик 3р – 3, 2р – 1
Устройство покрытия из керамогранитной плитки	100 м ²	11-01-047-02	234,92	1,73	0,51	14,98	0,11	Облицовщик-плиточник 4р – 1, 2р – 1
Устройство покрытия из керамической плитки	100 м ²	11-01-027-03	106	2,94	0,25	3,31	0,09	Облицовщик-плиточник 4р – 1, 2р – 1
VI. Окна и двери								
Установка оконных блоков	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	0,28	4,72	0,14	Монтажники 5р.-2, 4р.-1, 2 р.-1» [3]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Установка дверных блоков	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	0,08	0,9	0,13	Монтажники 5р.-2, 4р.-1, 2 р.-1
Установка металлических ворот	100 м ²	09-04-011-01	41,4	8,87	0,48	2,48	0,53	Монтажники 5р.-2, 4р.-1, 2 р.-1
VII. Отделочные работы								
Устройство подвесного потолка	100 м ²	15-01-047-15	102,46	5,34	0,25	3,2	0,17	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
Окраска металлических конструкций	100 м ²	13-03-004-10	4,64	0,04	1,27	0,74	0,01	Маляр 4р.-1, 3р.-1
VIII. Благоустройство территории								
Устройство отмостки	100 м ²	31-01-025-01	34,88	3,24	0,78	3,4	0,32	Дор. раб. 3р.-1, 2р.-1
Установка бортового камня	100 м	27-02-010-02	69,8	0,65	1,65	14,4	0,13	Дор. раб. 3р.-1, 2р.-1
Устройство асфальтобетонных дорог	1000 м ²	27-06-019	56,4	6,6	0,87	6,13	0,72	Дор. раб. 3р.-1, 2р.-1
Устройство покрытий из брусчатки	100 м ²	27-07-014-01	115	9,9	6,63	95,31	8,2	Дор. раб. 3р.-1, 2р.-1
Устройство газона	100 м ²	47-01-046-06	5,67	1,3	42	29,77	6,83	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р.-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	6,16	0,26	3,7	2,85	0,12	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р.-1
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						503,35	54,29	
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	10	50,34	-	Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	35,23	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1, 4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	25,17	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [3]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	80,54	-	