

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 цеха по производству кондитерских изделий с металлическим
каркасом

Обучающийся

В.А. Шагов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. техн. наук, проф. П.В. Корчагин

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

Консультанты

М.М. Гайнуллин

(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 В.Н. Шишканова

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2024

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 95 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 5 рисунков, 31 таблица, 21 источник литературы, 1 приложение.

«Архитектурно-планировочный раздел включает в себя план участка, описание размеров и форм здания, а также информацию о фундаменте, теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете конструкции, определение ее прочности.

Технологический раздел описывает процесс строительства: от организации работ до выбора оборудования и последовательности выполнения операций. Также здесь указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе «Организация строительства» представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке.

Экономический раздел включает в себя подсчет объема работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта» [8].

«Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания	10
1.4 Конструктивное решение	11
1.4.1 Фундаменты.....	12
1.4.2 Колонны	12
1.4.3 Стены и перегородки.....	12
1.4.4 Перекрытия.....	12
1.4.5 Лестницы.....	13
1.4.6 Кровля	13
1.4.7 Окна.....	13
1.4.8 Ворота и двери	13
1.5 Архитектурно-художественное решение	13
1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.....	16
1.6.1 Теплотехнический расчет стены	16
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	18
1.7 Инженерные системы	19
1.7.1 Водоснабжение.....	19
1.7.2 Водоотведение.....	20
1.7.3 Электроснабжение	21
1.7.4 Отопление и вентиляция	21
2 Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Сбор нагрузок	23
«Расчет оголовка колонны	30
3 Технология строительства.....	32
3.1 Область применения	32

3.2	Организация и технология выполнения работ.....	32
3.3	Требования к качеству работ.....	37
3.4	Потребность в материально–технических ресурсах	38
3.5	Техника безопасности и охрана труда	42
3.6	Технико–экономические показатели	45
4	Организация строительства.....	47
4.1	Краткая характеристика объекта.....	47
4.2	Определение объемов работ	48
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	48
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	48
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	52
4.6	Разработка календарного плана производства работ.....	52
4.7	Расчет потребности в складах, временных зданиях	53
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	53
4.7.2	Расчет площадей складов.....	54
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	56
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	57
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	59
4.9	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке.....	64
4.10	Технико-экономические показатели	67
5	Экономика строительства	69
6	Безопасность и экологичность технического объекта	73
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта	73
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	74
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	75
6.4	Пожарная безопасность технического объекта	78

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	78
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	79
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	80
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	80
Заключение	82
Список используемой литературы и используемых источников.....	83
Приложение А Дополнения к разделу «Организация строительства».....	87

Введение

Тема бакалаврской работы: «Здание цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом». Данное здание предназначено для обеспечения выпуска кондитерских изделий.

«Это промышленное предприятие, которое занимается изготовлением различных видов кондитерских изделий. В состав такого цеха входят следующие основные участки и оборудование:

- участок подготовки сырья;
- кондитерский цех;
- оборудование для контроля качества;
- оборудование для упаковки и маркировки готовой продукции;
- склад;
- лаборатория контроля качества.

Цель работы – получение качественного строительного объекта, который удовлетворяет всем современным требованиям в сфере промышленного строительства.

Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование объемно-планировочных и конструктивных решений;
- расчет конструкции здания, построение схем, сечений;
- разработка решений по технологии строительных, монтажных и специальных работ, организация и планирование строительства;
- сметные расчеты на проектируемое здание;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятий по их минимизации.

Для достижения указанных задач в проекте разработаны соответствующие разделы с учетом необходимых действующих требований по проектированию объектов, зданий и помещений производственного назначения» [1, 14].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Тольятти.

«Климатический район строительства – 2 В.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, К1.

Расчетный срок службы здания – 100 лет» [14].

Состав грунтов

ИГЭ - 1 Суглинок полутвердый легкий незасоленный непросадочный слабопучинистый с прослоями песка пылеватого, светло-серый, залегает повсеместно в виде слоя мощностью 0,8 - 3,0 м в интервале глубин от 0,7 до 10,0 м, абсолютные отметки подошвы 48,26 - 47,30 м;

ИГЭ - 2 Песок пылеватый средней плотности малой степени водонасыщения незасоленный слабопучинистый с прослоями супеси пластичной, светло-серый, с коричневатым оттенком, вскрыт в районе скважин 2, 3 и залегает в виде слоя мощностью 0,5 - 3,0 м в интервале глубин от 1,5 до 4,5 м, абсолютные отметки подошвы 43,76 - 44,30 м;

ИГЭ - 2в Песок пылеватый средней плотности водонасыщенный незасоленный с прослоями супеси пластичной, светло-серый, с коричневатым оттенком, вскрыт в районе скважин 1, 2, 4 и залегает в виде слоя мощностью 2,5 - 5,0 м в интервале глубин от 4,0 до 9,0 м, абсолютные отметки подошвы 47,48 - 51,26 м;

ИГЭ - 3 Супесь пластичная светло-серая, вскрыт в районе скважин 1, 3, 4 и залегает в виде слоя мощностью 1,0 - 4,0 м в интервале глубин от 6,0 до 10,0 м, абсолютные отметки подошвы 36,48 - 48,80 м.

По результатам химического анализа грунты залегающие, выше уровня грунтовых вод классифицируются как неагрессивные к бетону все марок. К арматуре железобетонных конструкций суглинки ИГЭ- слабоагрессивные в бетоне марок W4-6 с защитным слоем 20 мм, пески ИГЭ-2 неагрессивные.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Организация рельефа территории выполнена с учетом директивных отметок и существующего рельефа на прилегающих к площадке строительства участках. За директивные отметки приняты отметки примыкания въездов к территории смежных земельных участков и существующих проездов.

Вертикальная планировка выполнена в соответствии с конструктивными особенностями здания и условиями поверхностного водоотвода на участке.

Отвод атмосферных осадков осуществляется уклонами по проезжей части в дождеприемные колодцы, далее в смотровые колодцы проектируемой канализации. Водоотвод на газонах решен поперечными уклонами от здания в сторону проездов.

Благоустройство территории предполагает ряд работ, которые необходимо выполнить для нормальной эксплуатации участка в дальнейшем:

- устройство дорожных покрытий;
- организация озеленения территории;
- организация отмостки вокруг здания;
- устройство площадки для мусоросборных контейнеров;
- организация наружного освещения;
- расстановка малых архитектурных форм.

Дорожные покрытия предусмотрены в проекте нежесткие - из асфальтобетона.

Тротуары - из плитки (шириной 2-4 м).

Газоны и тротуары отделяются от проезжей части бортовым камнем БР100.30.15.

На участках, предусмотренных под озеленение, предусмотрена подсыпка плодородного грунта в соответствии с нормой озеленения и вертикальной планировкой.

Для укрепления края проезжей части, тротуаров и площадок предусматривается установка бортового камня типа БР 100.30.15 и БР 100.20.8.

В соответствии с градостроительными требованиями проектом обеспечивается беспрепятственное и удобное передвижение маломобильных групп. Проезды и тротуары запроектированы с оптимальными уклонами для пешеходов, также предусмотрены пониженные бортовые камни выкрашенные в контрастный цвет. Перед лестницами и крыльцами предусмотрена тактильная плитка 500×500 , с конусообразными рифами.

Высота превышения края тротуара или газона над проезжей частью принята 0.15 м, а для возможности передвижения маломобильных групп населения предусматривается пониженный бортовой камень, высотой 0.015 м, в местах подхода к автомобильной стоянке и контейнерным площадкам. Тротуары, по которым передвигаются инвалиды, имеют ширину 2 м, поперечный уклон не превышает 2% .

На территории предусмотрена посадка деревьев и кустарников в целях разграничения пространств. При озеленении территории не проводится посадка деревьев и кустарников с ядовитыми плодами, ядовитых и колючих растений.

Предусмотрено устройство закрытой контейнерной площадки для сбора ТБО. Площадка для мусорных контейнеров имеет асфальтобетонное покрытие с дождеприемным колодцем, со сбросом стоков в бытовую систему канализации.

При подсыпке территории используется минеральный грунт с последующим коэффициентом уплотнения 0.95.

Уборка территории должна производиться ежедневно. В теплое время года – полив, в зимнее время года – антигололедные мероприятия (нетоксичные).

Технико-экономические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование»	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3
Площадь участка	га	2,1
Площадь застройки участка зданиями и сооружениями	га	0,287
Площадь озеленения	га	0,92
Площадь твердых покрытий	га	0,78
Процент застройки	%	17,0
Процент озеленения	%	41,2» [14]

1.3 Объемно-планировочное решение здания

«Здание цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом – это промышленное предприятие, которое занимается изготовлением различных видов кондитерской продукции» [14].

Кондитерское производство мощностью 6,2 тонны в смену ориентировано на изготовление карамели с чередующимися слоями начинки.

Основная цель данного проекта – создание кондитерского предприятия для массового выпуска карамельных конфет с многослойной начинкой, способного полностью обеспечить спрос на данную продукцию на рынке. Производственная мощность предприятия оценивается в 6,2 тонн карамели в смену.

Планируется размещение кондитерского цеха в отдельном здании, расположенном в промышленной зоне вблизи транспортной инфраструктуры. Это обеспечит удобство доступа к предприятию как для поставщиков сырья, так и для покупателей готовой продукции.

График работы кондитерского производства будет определяться с учетом максимального удобства для потребителей и партнеров по бизнесу.

«Здание спроектировано в виде единого объекта, включающего:

- одноэтажную секцию производственных помещений;
- одноэтажный склад для хранения материально-технических средств;
- двухэтажную секцию административных и бытовых помещений» [14].

Размеры здания составляют 36 метров вдоль осей А-Ж и 84 метра вдоль осей 1-15.

Высота первого этажа административного и служебного зданий составляет 3,3 метра, второго этажа – 3 метра.

Производственное помещение высотой – от нижнего края стропильной системы до потолка 8,6 метра.

Планировка помещений на первом и втором этажах представлена в графической части проекта.

Вход в здание оборудован встроенным тепловым тамбуром из стали и дерева.

Производственные помещения разделены брандмауэрами. В случае пожара они автоматически закрываются, предотвращая распространение огня. В каждой секции есть аварийный выход.

На втором этаже также есть аварийный выход. Все аварийные выходы соответствуют нормам безопасности.

Крыша здания имеет уклон 14 градусов и покрыта рубероидом.

Дренажная система неорганизованная, с карнизом шириной 40 см.

1.4 Конструктивное решение

«Конструктивная система – каркасная.

Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, металлические фермы.

Пространственную устойчивость каркаса обеспечивает система вертикальных и горизонтальных связей между колоннами.

1.4.1 Фундаменты

Фундаменты – монолитные столбчатые из бетона марки В20, марки по морозостойкости не менее F100, по водопроницаемости W4. Высота ростверков 400 мм.

Фундаменты свайные, с железобетонными балками. Принимаем марку свай С 9-30. Сваи будут работать как висячие.

1.4.2 Колонны

Колонны приняты из двутавра 35К1 по ГОСТ 57837-2017 с жестким защемлением в фундамент.

1.4.3 Стены и перегородки

Наружные стены комплекса выполнены из минераловатных сэндвич-панелей поэлементной сборки производства «Металлпрофиль» с утеплителем толщиной 100 мм. Роль обшивки выполняют металлические листы из оцинкованной окрашенной стали по ГОСТ 14918-80. Утеплитель – минераловатные плиты плотностью 100 кг/ м³.

Крепление панелей производится к стеновым прогонам» [16].

1.4.4 Перекрытия

«Основным несущим элементом каркаса является балка пролетом 12 метров и колонны сплошного сечения в виде колонного двутавра 30К2 по ГОСТ Р 57837-2017.

Балка выполнена из стали С255, состоит из двух отправочных элементов по 6 м по ГОСТ Р 57837-2017.

Панели перекрытия – железобетонные пустотные плиты (ПК60-15-8)» [16].

«Покрытие запроектировано из кровельных трехслойных сэндвич-панелей системы «Венталл-КЗ» толщиной 150 мм с минераловатным утеплителем плотностью 100 кг/м³» [16].

1.4.5 Лестницы

«Лестницы приняты с монолитными железобетонными площадками и ступенями из бетона В20 по металлическим косоурам из двутавров №20 по ГОСТ 8239-89. Высота ступеней 175 мм, ширина 300 мм. Ширина лестничных маршей принята 1,2 м.

1.4.6 Кровля

Кровля – скатная, выполненная из кровельных сэндвич панелей по металлическим прогонам.

Водосток – наружный, неорганизованный.

1.4.7 Окна

Окна – по ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из ПВХ профилей» – двухкамерные стеклопакеты. Для модификации свойств стекла применена технология "энергосберегающего стекла": нанесение на поверхность низкоэмиссионных оптических покрытий.

Стекло с оптическим покрытием отражает обратно в помещение свыше 90% тепловой энергии, уходящей через окно. Площадь окон назначена исходя из нормативных требований естественной освещенности и стандартов.

Спецификация окон представлена в графической части.

1.4.8 Ворота и двери

В здании выполнены ворота раздвижного типа по ГОСТ 31174–2017.

Наружные двери приняты металлическими. Двери внутренние – по ГОСТ 31173 -2016. Двери на путях эвакуации открываются наружу» [16].

1.5 Архитектурно-художественное решение

Входные гриппы, пандусы – покрытие площадки главного входа – керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью, на площадках перед

наружными дверями и в полах входных тамбуров – грязезащитные системы, устройство козырьков над входными площадками.

При размещении на путях эвакуации запираемых по условиям эксплуатации дверей в них должны предусматриваться запоры типа «антипаника» или автоматическая их разблокировка при поступлении сигнала от станции пожарной сигнализации.

Противопожарные перегородки в помещениях с использованием подвесных потолков разделяют пространство над ними.

Полы:

- в производственной зоне, коридорах, зоне разгрузки – керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью цвет согласно дизайн-проекта;
- в санузлах, душевой – керамическая плитка с нескользящей поверхностью;
- в подсобных помещениях – керамическая плитка с нескользящей поверхностью.

В помещениях с влажными и мокрыми процессами предусмотрена гидроизоляция с заводом на стену на 100 мм.

Стены:

- производственный зал, входной тамбур -высококачественная окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22 А светлых тонов согласно дизайн-проекта;
- подсобные помещения – улучшенная окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22А светлых тонов, санузел, душевые - облицовка стен керамической плиткой на высоту 2,1 м, цвет белый RAL 9003. Выше – улучшенная окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22А цвет белый RAL 9003.
- технические помещения – простая окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22А светлых тонов.

Потолки:

- производственный зал, входной тамбур – кровельные сэндвич-панели заводской окраски; подсобные помещения – подвесные потолки Armstrong с заполнением минераловолокнистыми плитами 600х600 мм, тип Dune;
- санузел, душевая – подвесные потолки Armstrong с заполнением гладкими металлическими плитами 600х600 мм, тип Metal LA Y-IN 21A 7M;
- технические помещения – кровельные сэндвич-панели заводской окраски.

Противопожарные перегородки в помещениях с использованием подвесных потолков разделяют пространство над ними.

При размещении на путях эвакуации запираемых по условиям эксплуатации дверей в них должны предусматриваться запоры типа «антипаника» или автоматическая их разблокировка при поступлении сигнала от станции пожарной сигнализации.

Противопожарные перегородки в помещениях с использованием подвесных потолков разделяют пространство над ними.

Полы:

- в производственной зоне, коридорах, зоне разгрузки – керамогранитная плитка с нескользящей поверхностью цвет согласно дизайн-проекта;
- в санузлах, душевой – керамическая плитка с нескользящей поверхностью;
- в подсобных помещениях – керамическая плитка с нескользящей поверхностью.

В помещениях с влажными и мокрыми процессами предусмотрена гидроизоляция с заводом на стену на 100 мм.

Стены:

- производственный зал, входной тамбур -высококачественная окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22 А светлых тонов согласно дизайн-проекта;
- подсобные помещения – улучшенная окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22А светлых тонов, санузел, душевые - облицовка стен керамической плиткой на высоту 2,1 м, цвет белый RAL 9003. Выше – улучшенная окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22А цвет белый RAL 9003.
- технические помещения – простая окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-22А светлых тонов.

1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет стены

Тип конструкции – стена из сэндвич-панелей Qbiss One B V-80-G фирмы «TRIMO». На рисунке 1 показана конструкция наружной стены.

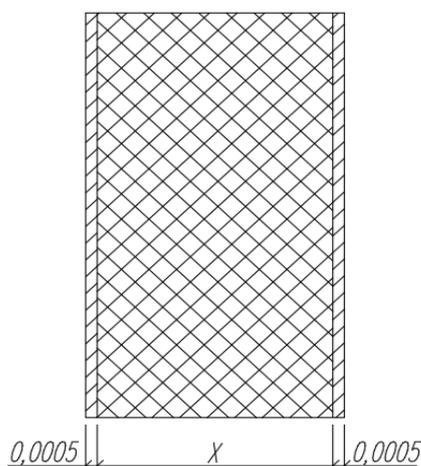


Рисунок 1 – Конструкция наружной стены

Характеристика ограждения приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Расчетные материалы (сэндвич–панель)

«Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² ·°С)	Толщина δ , м
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль» ГОСТ 14918–80	7850	58	0,0005
Минераловатный утеплитель $\rho = 100$ кг/м ³	100	0,040	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль», ГОСТ 14918–80	7850	58	0,0005» [13]

«Требуемое сопротивление теплопередачи градусосутки отопительного периода (ГСОП) определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_b - t_{om.}) \times z_{от}, \quad (1)$$

где t_b – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С,

$t_{от.}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С,

$z_{от}$ – продолжительность, отопительного периода сут/год.

Исходя из данных условий эксплуатации ограждения, получим следующее значение:

$$ГСОП = (18 - (-2,2 \text{ °С})) \times 205 = 4141 \text{ °С/сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_{тр}^{норм} = a \times ГСОП + b, \quad (2)$$

где $R_{тр}^{норм}$ – базовое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, м²·К / Вт

a, b – коэффициенты, принимаемые в соответствии с СП 50.13330 – 2012 «Тепловая защита зданий» [13].

«Таким образом, получим значение:

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 0,00035 \times 4141 + 1,4 = 2,65 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций:

$$R_0 = \frac{1}{a_{\text{в}}} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_{\text{н}}}, \quad (3)$$

где δ – толщина слоев ограждающих конструкций, м;

λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м×°С) [прил. 3, 38];

Выразим из формулы (3) и получим:

$$\delta_3 = \left(2,65 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0005}{58,0} - \frac{0,0005}{58,0} - \frac{1}{23} \right) \times 0,04 = 0,099 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 100$ мм.

Таким образом, приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены» [13]:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58,0} - \frac{0,0005}{58,0} + \frac{0,10}{0,04} + \frac{1}{23} = 2,67 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 2,67 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,65 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Расчётные материалы

Материал	Плотность, кг/м ³	λ , Вт/(м ² °С)	Толщина δ , м
«Оцинкованная окрашенная сталь, ГОСТ 14918-80	7850	58	0,0005
Утеплитель – минераловатные плиты Rockwool	100	0,042	δ_x
Оцинкованная окрашенная сталь «Металлпрофиль»	7850	58	0,0005» [13]

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 0,00045 \times 4141 + 2,2 = 4,06 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{\delta_x}{0,040} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23} \geq R_{\text{req}} = 4,06 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

$$\delta_x = (4,06 - 0,162) \times 0,045 = 0,128 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,15 \text{ м.}$$

Суммарная толщина конструкции $\sum \delta = 0,15$ м, принимаю трехслойные сэндвич–панели толщиной 150 мм» [13].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Водоснабжение

Предусматриваются следующие системы:

«В1» – система хозяйственно-питьевого и производственного водоснабжения;

«ТЗ» – система горячего водоснабжения.

В санузлах для персонала устанавливаются унитазы с педальным сливом.

Умывальники оборудованы бесконтактными смесителями, раковины – локтевыми смесителями.

Внутреннее пожаротушение пищеблока осуществляется по существующей схеме из существующих внутренних пожарных кранов.

Наружное пожаротушение осуществляется с помощью гидрантов.

Для учета расхода холодной воды на хозяйственно-питьевые нужды на вводе в здание предусматривается установка счетчика марки ВСХ-25.

Для экономии расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды предусматривается установка сенсорного смесителя в санузле с функцией экономии.

Для учёта расхода воды предусмотрена установка счетчика на вводе хозяйственно-питьевого водопровода.

Для предотвращения утечек в системе водоснабжения предусматривается арматура с высоким классом герметичности А по ГОСТ 9544-2015.

Для учета расхода воды, подаваемой на горячее водоснабжение, устанавливается водомер марки ВСГ-20. Внутренние сети горячего водоснабжения монтируются из стальных водогазопроводных труб диаметром 25..15 мм.

1.7.2 Водоотведение

Самотечные сети «К0» общесплавной канализации на площадке предназначены для отвода бытовых, производственных и поверхностных дождевых стоков от здания в коммунальную систему городской канализации.

Основные трубопроводы запроектированы из полиэтиленовых труб «Корсис» (DN/OD 250 мм и 400 мм SN 8 по ГОСТ Р54475-2011), прокладываемые на глубине 0,3 м, выше глубины промерзания 1,10 м.

На сети предусмотрены простые перпускные железобетонные колодцы, выполненные по типовой серии ТПР 902-09-22.84 «Колодцы канализационные».

Внутренние сети бытовой канализации выполняются:

- выше отм. 0,000 из полипропиленовых труб ПП диаметром 50 ^ 160 мм по ГОСТ 32414-2013;
- ниже отм. 0,000 (выпуск) из чугунных канализационных труб диаметром 150 мм по ГОСТ 6942-98.

Вентиляции канализационной предусматривается при помощи существующих стояков, выведенных на кровлю здания.

Сброс стоков от санитарных приборов осуществляется самотеком до существующих стояков канализации и далее по существующим выпускам в наружную сеть канализации.

1.7.3 Электроснабжение

В проектной документации предусматривается реконструкция силового оборудования по II категории надежности электроснабжения

Для электроснабжения существующих объектов предусматриваются сети по напряжению 0,4 кВ.

По степени надежности электроснабжения, схема наружных сетей по напряжению 0,4 кВ соответствует, предъявляемым для питания потребителей II и III категориям.

В наружных сетях электроснабжения напряжением 0,4 кВ применяется следующая кабельная продукция:

- ПвБбШв - 1 кВ - силовой кабель с медными жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена, бронированный стальными лентами, с защитным шлангом из ПВХ;
- ААБл - 1 кВ - силовой кабель с алюминиевыми жилами, с бумажной пропитанной изоляцией, алюминиевой оболочкой, наружным покровом из битума и пряжи.
- ППГнг(А)-НР - 0,66/1 кВ - силовой кабель с медными жилами.

Для наружного освещения применяется светильник FREGAT LED 55 (W) 5000К мощностью 55 Вт, световой поток 7400 Лм, цветовая температура 5000К, степень защиты IP66.

1.7.4 Отопление и вентиляция

Отопление помещений принято водяное с отопительными приборами - стальными панельными радиаторами.

В качестве трубопроводов отопления приняты трубы стальные водогазопроводные.

В местах проходов трубопроводов через строительные конструкции заделка зазоров и отверстий выполняется сертифицированными противопожарными растворами с нормируемым пределом огнестойкости.

Транзитные воздуховоды общеобменных систем с нормируемой огнестойкостью выполняются из оцинкованной стали ГОСТ 14918-80 толщиной не менее 0,8 мм класса герметичности В. Все остальные воздуховоды класса А герметичности.

Выводы по разделу

В ходе работы над разделом было произведено проектирование здания цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом, выбрано оптимальное расположение и конструкция здания.

Также был проведен теплотехнический расчет для определения толщины утеплителя в стенах и крыше здания. Здание спроектировано с учетом всех современных требований.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок представлен в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Сбор нагрузок в двухэтажной части (по СП 20.13330.2016)

«Вид нагрузки»			Состав нагрузки			Нормативная, кг/м ²	γ _f	Расчетная, кг/м ²	Прим.
			Наименование	γ _{>} кг/м ³	δ, м				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Постоянные	Нагрузка от перекрытия		Конструкция пола	2000	0.02	40.0	1.2	48.0	
			Плита перекрытия (приведенная толщина)	2500	0.13	332.5	1.2	399.0	
			Настил Н75-750-0.7	-	-	9.8	1.1	10.3	
			Перегородки	-	-	50.0	1.3	65.0	
	Нагрузка от стен	-	-	-	27.0	1.2	32.4		
Итого:						432.3		522.3	
Временные	Длительная	Равномерно распределённая	Перекрытия на участках: служебные помещения (по п.п. 2 табл.8.3 СП 20.13330.2016 б)			70	1.2	84	
	Кратковременная					200	1.2	240	
			Постоянная и длительная			502			
			Постоянная и кратковременная					762» [11]	

Таблица 5 – Сбор нагрузок от покрытия

«Вид нагрузки»			Состав нагрузки			Нормативная, кг/м ²	γ _f	Расчетная, кг/м ²	Прим.
			Наименование	γ ^{>} кг/м ³	δ, м				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Постоянные	Нагрузка от кровли		Покрытие кровли	-	0.005	6.4	1.2	7.7	
			Мин. плиты Техноруп В60	160	0.04	6.4	1.2	7.7	
			Мин. плиты Техноруп Н30	100	0.16	16.0	1.2	19.2	
			Пароизоляция плёнка Технониколь	-	0.001	0.1	1.2	0.1	
			Настил Н75-750-0.8	-	-	12.5	1.1	13.1	
			Балки	24	6	38,2	1.05	40,1	
	Итого:					79,6		87,9	
Временные	Длительная	Технологическая	Оборудование на покрытие (инженерные сети)	-	-	50	1.2	60	
	Кратковременная			-	-	50	1.2	60	
	Длительная	Снеговая	III снеговой район (по табл.10.1 СП 20.13330.2016)	-	-	150	1.4	210	
			Постоянная и кратковременная				329,6		417,9» [11]

«Ветровая нагрузка

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»:

Ветровая нагрузка w_r определяется как сумма средней w_m и пульсационной w_g составляющих:

$$w_p = w_m + w_p \quad (4)$$

Расчетные значения средней составляющей w_m ветровой нагрузки, определяются по формуле:

$$w_m = w_B k(z_e) c_p \gamma_v \quad (5)$$

где w_B – расчетное значение ветрового давления на уровне земли в соответствии с указаниями [3] для 1 ветрового района» [11]:

$$w_B = 0,23 \text{ кПа} = 0,023 \text{ тс/м}^2 = 23 \text{ кг/м}^2$$

« z_e (м) – эквивалентная высота;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение средней составляющей давления ветра для высоты z_e ;

c_p – аэродинамические коэффициенты полного давления;

$\gamma_v = 1.3$ – коэффициент надежности по ветровой нагрузке;

Для всех зданий ветровая нагрузка прикладывалась в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия п.11.1.5 (п.2 вариант в)» [11]

$$h = 17,6 \text{ м}, h < 35 \text{ м}.$$

«Коэффициент $k(z)$ для высот $z_B < 35$ м определяется по таблице 11.2 СП 20.13330.2016, тип местности С - городские районы с плотной застройкой зданиями высотой более 25 м:

$$k(z) = 0,56$$

Тогда

$$w_m = 23 \cdot 0,56 \cdot 1,3 = 16,74 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение пульсационной составляющей основной ветровой нагрузки w_p эквивалентной высоте z следует определять следующим образом:

$$w_p = w_m \cdot \xi(z_B) \cdot v \quad (6)$$

$\xi(z_B)$ - коэффициент пульсации давления ветра» [11];

$$\xi(z_B) = 1,3$$

ν - коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра, $\nu = 0,68$.

$$w_p = 16,74 \cdot 1,3 \cdot 0,68 = 14,8 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение основной ветровой нагрузки:

$$w = 16,74 + 14,8 = 31,5 \text{ кг/м}^2$$

«В качестве колонн используют стальные двутавровые прокатные профили с параллельными гранями полок по СТО АСЧМ 20-93. Марка стали для колонн С255 по ГОСТ 27772-88*. Колонна жестко соединена с ж/б фундаментом.

Определим продольную силу, действующую на колонну:

$$N = q_n \cdot L/2 \quad (7)$$

$$\text{где } q_n = (762 + 417,9 + 31,5) \cdot 6 = 7268,4 \text{ кг/м}^2 = 72,68 \text{ кН/м}^2$$

$$N = 72,68 \cdot (1,15 \cdot 7,0)/2 = 292,53 \text{ кН}$$

Определяем момент, действующий на колонну:

$$M_{\text{покр}} = N \cdot e \quad (8)$$

где $e = 0,1$ м.

$$M_{\text{покр}} = 292,53 \cdot 0,1 = 29,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Расчетная длина колонны:

$$l_{ef,i} = \mu_i \times H, \quad (9)$$

где $\mu_x = 1.2$ - коэффициент расчетной длины колонны;

$\mu_y = 1$ - коэффициент расчетной длины колонны;

$$l_{ef,x} = 1.2 \times 700 = 840(\text{см})$$

Подбор сечения колонны

Предварительно зададим высоту сечения колонны» [11]

$$h = 20\text{см} > 1/20 \times H(16.8\text{см}) \quad (10)$$

«Вычислим приближенные характеристики, необходимые для определения коэффициента φ_e .

Условная гибкость для двутавра.

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{0.42 \times h} \times \sqrt{\frac{R_y}{E}}, \quad (11)$$

где $R_y = 24 \text{ кН}/\text{см}^2$ - расчетное сопротивление для стали С255;

$E = 20600 \text{ кН}/\text{см}^2$ - модуль упругости стали

$$\bar{\lambda}_x = \frac{840,0}{0.42 \times 20} \times \sqrt{\frac{24}{20600}} = 1,64$$

Приведенный относительный эксцентриситет:

$$m_{x,ef} = 1.25 \times \frac{M}{N \times 0.35 \times h} \quad (12)$$

$\bar{\lambda}_x = 1.64, m_{x,ef} = 1.79 \Rightarrow \varphi_e = 0.457$ - коэффициент устойчивости

$$m_{x,ef} = 1.25 \times \frac{7268,4}{292,53 \times 0.35 \times 20} = 1.79$$

Требуемая площадь сечения:

$$A_{req} = \frac{N}{\varphi_e \times R_y \times \gamma_c}, \quad (13)$$

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы

$$A_{req} = \frac{292,53}{0,457 \times 24 \times 1} = 63,4(\text{см}^2)$$

По сортаменту принимаем двутавр 35К2 по СТО АСЧМ 20-93 с геометрическими характеристиками:

$$A = 152,4\text{см}^2, W_x = 2302,6\text{см}^3, i_x = 15,22\text{см}, \\ i_y = 8,84\text{см}, h = 35\text{см}, b = 35\text{см}, t = 1,9\text{см}$$

Проверим устойчивость назначенного сечения в плоскости рамы» [11]

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x} \times \sqrt{\frac{R_y}{E}} \quad (14)$$

$$m_x = \frac{M \times A}{N \times W_x} \quad (15)$$

$$\bar{\lambda}_x = \frac{840}{15,22} \times \sqrt{\frac{24}{20600}} = 0,9$$

$$m_x = \frac{7268,4 \times 63,4}{292,53 \times 2302,6} = 0,66$$

«Отношение площади полок (A_f) к площади стенки (A_w):

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{35 \times 1,9 \times 2}{173,87 - 35 \times 1,9 \times 2} = 3,3$$

Приведенный относительный эксцентриситет:

$$m_{ef} = \eta \times m_x \quad (16)$$

$$m_{ef} = \eta \times m_x = 1.74 \times 0.66 = 1.15$$

$\bar{\lambda}_{x} = 0.9, m_{ef} = 1.15 \Rightarrow \varphi_e = 0.609$ - коэффициент устойчивости

$$\frac{292,52}{0.609 \times 152,4 \times 24 \times 1} = 0.75 < 1 \quad - \text{устойчивость колонны в плоскости рамы}$$

обеспечена

Предельная гибкость стержня колонны

$$\lambda_{lim} = 180 - 60 \times \alpha \quad (17)$$

$$\lambda_{lim} = 180 - 60 \times \alpha = 180 - 60 \times 0.75 = 135,6$$

Проверим колонну по предельной гибкости» [11]:

- относительно $x - \bar{\lambda}_x$

$$\frac{l_{ef,x}}{i_x} \leq \lambda_{lim} \quad (18)$$

$$\frac{840}{15.22} = 62,4 < 135.6$$

- относительно $y - \bar{\lambda}_y$

$$\frac{l_{ef,y}}{i_y} \leq \lambda_{lim} \quad (19)$$

$$\frac{840}{8.84} = 98,6 < 135.6$$

«Проверка устойчивости стержня колонны из плоскости действия момента

Предельная гибкость при упругой работе сжатого стержня

$$\lambda_c = \pi \times \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (20)$$

$$\lambda_c = \pi \times \sqrt{\frac{20600}{24}} = 92 \Rightarrow \phi_c = 0.598$$

Гибкость из плоскости эксцентриситета

$$\lambda_y = \frac{836}{8.84} = 96 \Rightarrow \phi_y = 0.901$$

при $m_x < 1$ коэффициент $\alpha = 0.7$

при $\lambda_y < \lambda_c$ коэффициент $\beta = 1$

$$c = \frac{\beta}{1 + \alpha \times m_x}, \quad (21)$$

$$c = \frac{1}{1 + 0.7 \times 0.37} = 0.79$$

Проверяем устойчивость

$$\frac{N}{c \times \phi_y \times A \times R_y \times \gamma_c} \leq 1 \quad (22)$$

$$\frac{292,53}{0.79 \times 0.901 \times 68,4 \times 24 \times 1} = 0.64 < 1 - \text{устойчивость обеспечена} \text{ [11]}$$

«Расчет оголовка колонны

Толщину плиты оголовка принимаем $t_{nl} = 20 \text{ мм}$

Ширина ребра жесткости

$$b_p = \frac{b_{o.p.} + 2t_{nl} - t_{\omega}^k}{2} \quad (23)$$

$$b_p = \frac{300 + 40 - 16}{2} = 162 \text{ мм}$$

В соответствии с [2] принимаем $b_p = 240 \text{ мм}$

Толщина ребра жесткости

$$R_p = \frac{R_{un}}{\gamma_m} \quad (24)$$

$$t_p = \frac{Q_{\max}^{IB}}{b_p R_p} \quad (25)$$

$$R_p = \frac{270}{1,025} = 277,3 \text{ МПа}$$

$$t_p = \frac{292530}{240 \cdot 361} = 7,6 \rightarrow 8 \text{ мм}$$

Требуемая высота ребра жесткости:

$$h_p \rightarrow l_w^{\max} \begin{cases} l_w' = \frac{2 \cdot Q_{\max}}{4 \cdot \beta_f \cdot K_f \cdot R_{wf}} + 10 \text{ (мм)} \\ l_w'' = \frac{2 \cdot Q_{\max}}{4 \cdot \beta_z \cdot K_f \cdot R_{wz}} + 10 \text{ (мм)} \end{cases} \quad (26)$$

$$l_w = \frac{2 \cdot 292,53 \cdot 10^3}{4 \cdot 1,1 \cdot 10 \cdot 200} + 10 = 146,2 \text{ мм}$$

$$l_w = \frac{2 \cdot 292,53 \cdot 10^3}{4 \cdot 1,1 \cdot 10 \cdot 166,5} + 10 = 122,6 \text{ мм}$$

Высота ребра не должна быть более:

$$l_w = 85 \cdot 1,1 \cdot 10 = 935 \text{ мм}$$

$$l_w^{\max} = 146,2 \text{ мм.}$$

Принимаем $h_p = 350 \text{ мм.}$

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций (колонны, балки перекрытия), входящих в состав каркаса здания цеха кондитерских изделий.

Несущими элементами каркаса являются металлические колонны, балки двутавровые.

Работы ведутся в одну смену» [8].

3.2 Организация и технология выполнения работ

Основные работы

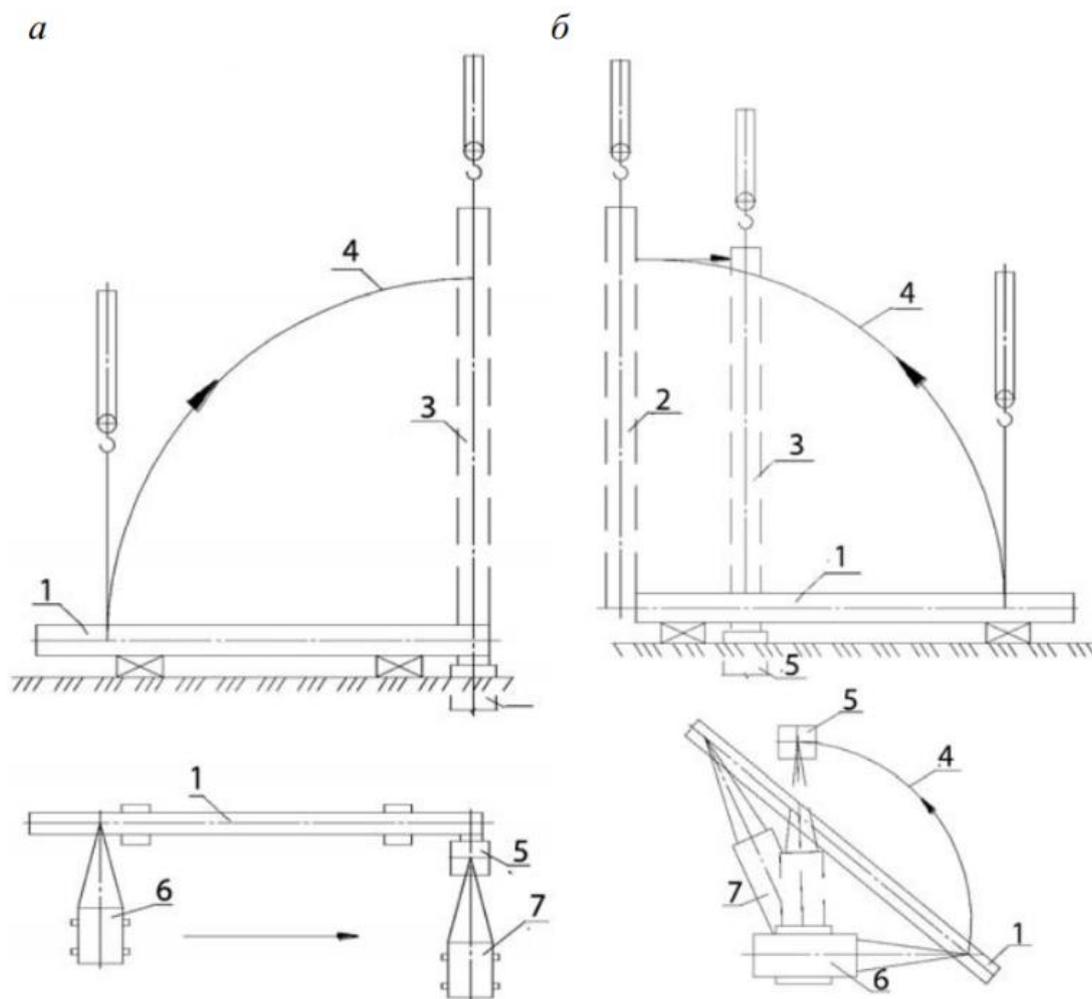
«Монтаж каркаса состоит из следующих операций:

- подготовка мест установки и крепления колонн и балок;
- строповка колонн и балок;
- подъем, наводка и установка их на место крепления;
- выверка и временное закрепление;
- расстроповка колонн и балок» [8].

«Монтаж стального каркаса производить способом «снизу–вверх», по захваткам, методом «на кран».

Расстроповку колонны выполняют только после постоянного ее закрепления» [8].

Способы установки колонн на рисунке 3.



«а – поворотом вокруг опоры; б – поворотом стрелы крана; 1 – колонна до подъема; 2 – колонна после подъема; 3 – установленная колонна; 4 – траектория перемещения; 5 – фундамент под колонну; 6 – начальное положение крана; 7 – конечное положение крана

Рисунок 3 – Способы установки колонн в проектное положение краном

Стропуют балки за 2 точки.

Балки крепятся в верхней части колонн (рисунок 4)» [8].

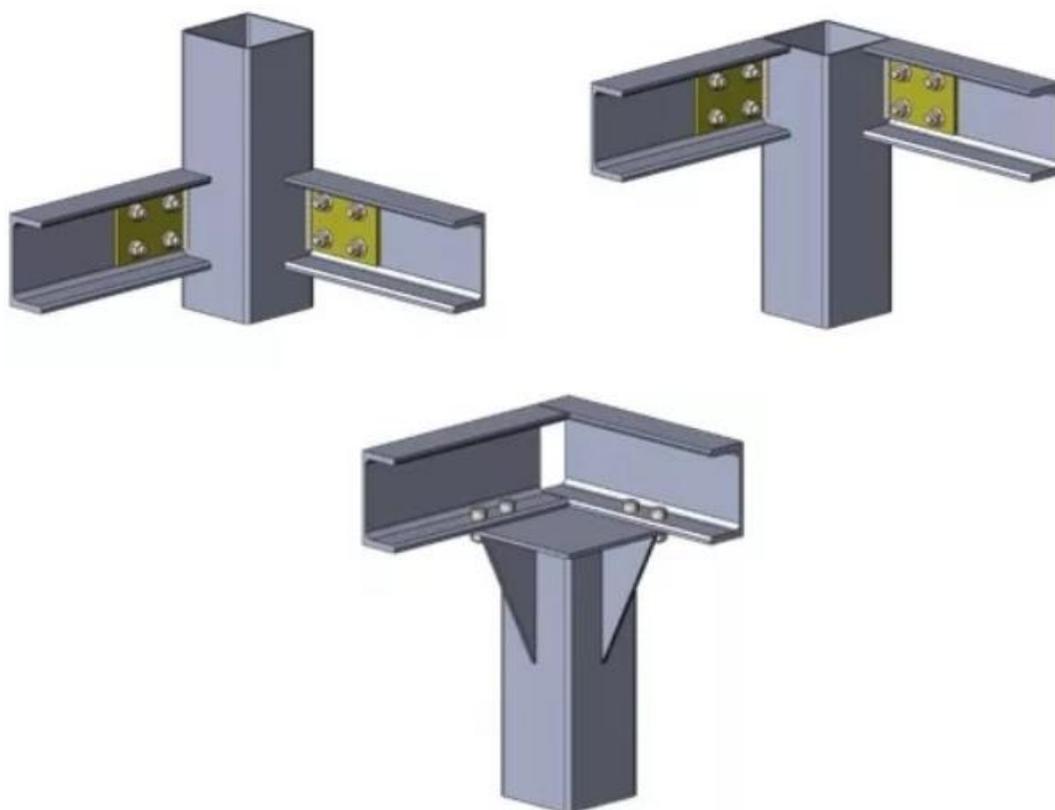


Рисунок 4 – Узлы крепления балок

Монтажные операции:

- оснастка
- строповка
- подъем и перемещение
- наводка, ориентирование и установка
- выверка
- закрепление

При выполнении арматурных и сварочных работ применяются сварочный инверторы типа Aurora PRO STICKMATE 250/2 IGBT НАКС 16951 (или аналогичный).

Подготовка конструкций к монтажу

Подготовительные работы начинаются после доставки всех компонентов конструкции или той части, сборка которой необходима в

конкретный этап времени при большом объеме работ или габаритах здания. Разгрузка осуществляется вручную или крановой техникой в зависимости от габаритов и массы элементов. При разгрузке необходимо исключить повреждение, деформацию каркасных элементов в результате неправильного размещения строп. При сборке важно учитывать особенности проекта, по которому монтируются металлические здания, которых проводится в строгом соблюдении с технологическими стандартами.

Перед размещением габаритных деталей на земле устанавливаются деревянные подкладки, исключающий контакт с поверхностью металла, повреждение защитного слоя. Использование подкладок упрощает дальнейший подъем, работу стропальщика и сборочные этапы.

Отдельные детали системы, в частности колонны, проходят укрупнение перед установкой на место. Укрупнение проводится методом сборки с болтовым или сварочным соединением в соответствии с технической документацией на объект. Перед последующей установкой проводится осмотр деталей на предмет возможных повреждений или деформационных изменений. Если присутствуют деформации не влияющие на характеристики прочности конструкции, устранить их можно на месте.

Порядок монтажа элементов каркаса

Элементы каркаса монтируются поэтапно, с контролем прочности собираемых конструкций:

- устанавливаются опорные колонны, соединяемые с фундаментом объекта, подготовленным заранее и выполненным в соответствии с проектными требованиями;
- монтируются крановые пути, которые также придают устойчивости вертикальным элементам конструкции, либо проводится обвязка горизонтальными перекладинами, исключающая смещение в дальнейшем;

- устанавливаются кровельные фермы и металлические соединения для них, придающие системе окончательную жесткость и монолитность для дальнейшей обшивки, установки настила.

Монтаж осуществляется с применением крановой грузоподъемной техники с соответствующей высотой подъема конструкций. Применяются эластичные стропы для подъема и перемещения деталей с сохранением равномерной нагрузки на металлические узлы и элементы. Установка ферм может потребовать привлечения двух кранов в зависимости от габаритных и прочих характеристик пролета. Сборка проводится по технической документации и регламенту предоставленным изготовителем. Перед монтажом выполняется частичная сборка крупноузловых деталей для установки и стыковки.

Состав бригады рабочих и основные данные о технологическом процессе представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные данные о технологическом процессе

«Наименование и последовательность технологических операций»	Кол-во, объем работ, м ² , м ³ , кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность, кг, м, м ³ и т.п.	Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел-ч
Монтаж металлических колонн и стоек фахтверка	64 шт.	Кран Liebherr LTM 1030/2	Колонны из двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255	Монтажник 4р–2; 2р–2;
Монтаж балок	60 шт.	Кран Liebherr LTM 1030/2	Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255	Монтажник 3р–2; 2р–1;
Монтаж связей и прогонов	323 шт.	Кран Liebherr LTM 1030/2	Вертикал. и горизонтал. связи	Монтажник 4р–2; 2р–2» [8]

В общем случае монтажные работы раскладываются на следующие процессы:

- строповка конструкций, а также их установка на место с временным закреплением. Для строповки используются испытанные и сертифицированные грузозахватные приспособления, беспетлевые захваты, позволяющие закрепить конструкцию за монтажные петли, зацепить в обхват, или через отверстие для строповки. При монтаже крупногабаритных и тяжеловесных конструкций используются веревочные оттяжки, позволяющие предупредить самопроизвольное перемещение элементов, их раскачивание или вращение. Временное закрепление производится с использованием подкосов, распорок, фиксаторов и других приспособлений, фиксирующих положение конструкции;
- устройство узла проектного закрепления конструкции: выверка положения элемента – его перемещение в проектное положение при помощи монтажных ломиков, стяжек, распорок; оформление проектного решения стыка – сварка монтажных швов, установка болтовых соединений, антикоррозийная защита узлов;
- расстроповка конструкции после формирования проектного решения опорного узла или узла крепления;
- демонтаж элементов временного крепления конструкции;
- заделка стыков и швов.

3.3 Требования к качеству работ

Операционный контроль осуществляется после завершения отдельных монтажных операций или строительных процессов.

Таблица 7 – Операционный контроль качества технологического процесса

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, мм	Способ контроля, средства контроля
Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	Отклонение не более 5 мм	Нивелиром и рейкой
Выверка колонн	Проверка вертикальности установки колонн	Отклонение не более 5 мм	Два теодолита
Исполнительная съёмка монтажа колонн	Проверка вертикальности установки колонн, проверка заделки стыков	Отклонение не более 13 мм	Два теодолита, измеритель прочности ИПС–МГ4.01
Выверка балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте	Отклонение не более 5 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента
Исполнительная съёмка монтажа балок	Проверка установки подкрановых балок в плане и по высоте, проверка сварки стыков	Отклонение не более 13 мм	Теодолит, нивелир, мерная лента, визуально
Выверка связей и прогонов	Проверка установки прогонов, проверка горизонта, угол соединения связей	Отклонение не более 10 мм	Нивелир, мерная лента, визуально» [8]

Операционный контроль осуществляется после завершения отдельных монтажных операций или строительных процессов.

3.4 Потребность в материально–технических ресурсах

«Потребная грузоподъемность крана Q_k , т:

$$Q_k = Q + Q_{т.л} \quad (27)$$

где

Q – масса груза, т;

$Q_{стр.}$ – масса строповочных устройств, т.

Проведем расчет для нескольких конструктивных элементов.

металлический элемент (связи):

$$Q_{\kappa} = 0,25 + 0,05 = 0,3 \text{ т}$$

балка покрытия:

$$Q_{\kappa} = 1,8 + 0,122 = 1,922 \text{ т}$$

Определяем высоту подъёма крюка

$$H_{\kappa P} = h_0 + h_3 + h_{\text{эл}} + h_{\text{СТ}} \quad (28)$$

где

h_0 – высота здания от уровня стоянки крана до низа монтируемого элемента;

h_3 – запас по высоте требуемый по условиям безопасности монтажа, принимаем 1 м» [8].

«Для металлических элементов (связи):

$$H_{\kappa P} = 10,2 + 1 + 0,5 + 1,5 = 13,2 \text{ м}$$

Для балки:

$$H_{\kappa P} = 10,6 + 1,3 + 0,4 + 1,5 = 13,8 \text{ м}$$

Определяем вылет стрелы крана:

$$l_{\kappa P} = \frac{(H_{\kappa P} - h_{\text{ш}})(e + c + d)}{h_n + h_{\text{СТ}}} + a \quad (29)$$

где

$h_{\text{ш}}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, принимается 1,5 м» [8].

Для металлических элементов (связи):

$$l_{\kappa P} = \frac{(13,2 - 1,5)(1,0 + 2,0)}{2 + 1,5} + 3,0 = 14,2 \text{ м}$$

Для балки:

$$l_{\kappa P} = \frac{(13,8 - 1,5)(1,0 + 3,0)}{2 + 1,5} + 2,0 = 15,2 \text{ м}$$

Расчетные параметры выбора крана в таблице 8, марки – в таблице 9.

Таблица 8 – Расчетные параметры выбора крана

«Марка конструкции	Размеры	Масса, т			Вылет стрелы, l_c	Высота подъема, $h_{кр}$	Возможные марки кранов
		Элемент	Строп. устр-ва	На крюке			
Метал. элемент (связи)	1,5×2,0	0,25	Строп двухветвевой, ГОСТ 19144–80 0,05	0,3	14,2	13,2	Liebherr LTM KC–35714
Балка	0,6×1,2	1,8	Строп четырехвет., ГОСТ 19144–80 0,05	1,922	15,2	13,8	Liebherr LTM KC–35714» [8]

Таблица 9 – Подбор марки кранов

Расчетный параметр	Возможные марки стрелового крана
$Q_k = 0,3$ т (1,922 т)	Liebherr LTM KC–35714
$L_{max} = 14,2$ м (15,2 м)	Liebherr LTM KC–35714
$H_k = 13,2$ м (13,8 м)	Liebherr LTM KC–35714

«Окончательно принимаем самоходный пневмоколесный кран Liebherr LTM 1030/2, длиной стрелы 30 м, т.к. он превосходит по своим показателям кран KC-35714, имеет большую производительность, меньшие временные рамки цикла «подъем – опускание» грузов» [9].

Потребность в строительных машинах, оборудований, инструменте и приспособлениях в таблице 10.

Таблица 10 – Потребность в строительных машинах, оборудований, инструменте и приспособлениях

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж конструкций	Кран пневмоколесный Liebherr LTM 1030/2	Грузоподъемн. – до 40 т Мощность – 200 л.с.	1
Перевозка конструкций	Грузовая машина	Tigarbo, Daewoo	2
Сварка арматурных выпусков и закладных деталей	Трансформатор сварочный	ТД–500, мощность 32 кВт	2» [11]

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления в таблице 11, материалы – в таблице 12.

Таблица 11 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

«Наименование»	ГОСТ	Кол-во
Лом монтажный	ГОСТ 1405–72	2
Кувалда масса 4 кг	ГОСТ 11402–65	2
Щетка стальная	–	2
Рулетка стальная РС–20	ГОСТ 7502–69	2
Отвес со шнуром 0,2 кг	ГОСТ 7253–54	2
Траверса полуавтоматическая, грузоподъемностью 25 т.	ГОСТ 7943–63	2
Инвентарная распорка	–	2
Теодолит НА–1	–	2
Расчалка инвентарная ТТ–4	–	2
Набор инструмента и приспособлений для сварщика	–	1
Молоток кирочка стальной	–	2
Ключ гаечный двухсторонний	ГОСТ 11042–72	2
Канат пеньковый	ГОСТ 2839–71	2
Канат стальной	–	1» [8]

Таблица 12 – Материалы и изделия

«Наименование технологической операции, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ, шт. (тонн)
Монтаж металлических колонн	Колонны из двутавра 30К1 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255	шт. (тонн)	1 (0,447)	64 (28,6)
Монтаж балок	Балки перекрытия 35Ш2 по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255	шт.	1 (0,54)	60 (32,4)
Монтаж связей и прогонов	Вертикал. и горизонтал. связи по ГОСТ Р 57837–2017 из стали С255	шт.	1 (0,172)	323 (55,7)» [8]

Рядом со строящимся зданием и бытовым городком обозначаем склады материалов.

3.5 Техника безопасности и охрана труда

Строительно–монтажные работы производить после письменного разрешения главного инженера СУ.

Не допускать к работе лиц без спецодежды, спецобуви, и средств индивидуальной защиты.

Ношение защитных касок для работающих и ИТР, специальных жилетов для стропальщиков – обязательно.

Не применять незамаркированных, неисправных и не соответствующих грузоподъемности и характеру груза СГЗП.

Расстроповку элементов производить после прочного и устойчивого их закрепления.

Рядом со строящимся зданием и бытовым городком обозначаем пожарные щиты, ящики с песком и бочки с водой, место для курения.

Располагаем кабинки туалетов согласно правилам.

В непосредственной близости от гидрантов и на территории стройплощадки должны быть установлены указатели направления движения.

В местах и помещениях для хранения и использования ГСМ, лакокрасочных и иных пожаровзрывоопасных и горючих материалов, а также при приготовлении антисептических составов запрещается курение и использование открытого огня.

Не допускается использование битумобарочных устройств с огневым подогревом в подземных условиях.

Не допустимо оставлять установки с электроподогревом без присмотра персонала.

По всем площадкам и временным проездам устраивается временное покрытие из сборных ж.б. дорожных плит по слою песка толщиной 15-25 см.

Для сокращения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка располагается строго в зоне землеотвода проектируемого объекта, которая должна ограждаться специальным забором;
- на строительной площадке не предусмотрено проведение ремонта и техническое обслуживание строительного транспорта;
- отсутствие самостоятельного бетонного хозяйства на строительной площадке;
- на строительной площадке применяются технически исправные машин и механизмов с отрегулированной топливной аппаратурой, соответствующих ГОСТ и заправка их горюче- смазочными материалами на АЗС или автозаправщиками через раздаточные пистолеты.

При проведении работ по строительству объектов промышленного и гражданского строительства основными видами воздействия на поверхностный слой грунтов будут являться механическое и химическое воздействия.

В результате миграционных процессов элементы загрязнители и их соединения из насыпных отложений мигрируют в подземные и поверхностные воды, отрицательно влияя на качество вод.

В целях обеспечения возможности беспрепятственной эвакуации людей в безопасную зону предусматриваются следующие мероприятия:

- из здания и помещений предусмотрены эвакуационные выходы в количестве, не менее нормативного;
- геометрические параметры эвакуационных путей и выходов соответствуют требованиям действующих нормативных документов в области пожарной безопасности;
- показатели пожарной опасности отделочных материалов, примененных для отделки путей эвакуации не превышают требований.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Внутренняя отделка мест общего пользования, входных групп должна быть предусмотрена в соответствии с их функционально -техническим назначением, санитарно-гигиеническими и противопожарными нормами, с учетом применения сертифицированных отделочных материалов.

Планировка территории обеспечивает возможность установки пожарных автомобилей и оборудования в непосредственной близости¹⁰ от здания и, одновременно, на безопасном расстоянии от места пожара. Обеспечена возможность установки коленчатых подъемников и автолестниц у здания на ровных участках дорог или с небольшими, не более 6 град, уклонами, на расстоянии, обеспечивающем выдвижение колен в пределах допустимого угла наклона. Доступ пожарных с коленчатых подъемников и автолестниц предусмотрен не менее чем с трёх сторон здания.

3.6 Техничко–экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени производится по таблице 13.

Таблица 13 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Кол-во	Норма времени рабочих, чел.–ч.		Норма времени машин, маш.–ч		Затраты труда рабочих, чел.–ч. шт.	Затраты времени машин, маш.–ч. т
		шт.	т	шт.	т		
Монтаж металлических колонн и стоек фахтверка	64 шт. 28,6 т	3,5		0,7		224,0	44,8
Монтаж балок	60 шт. 32,4 т	3,1		0,62		186,0	37,2
Монтаж связей , прогонов	323 шт. 55,7 т	1,5		0,35		484,5	113,2
Итого						894,5	195,2» [8]

График производства работ составляется по данным таблицы 14.

Таблица 14 – Продолжительность технологического процесса

«Наименование технологического процесса и его операций	Затраты труда рабочих, чел.–ч.	Затраты времени машин, маш.–ч.	Состав звена (бригады), чел.	Продолж. технолог. процесса, смены
Монтаж металлических колонн	224,0	44,8	Монтажник 4р–2;2р–2;	7
Монтаж балок	186,0	37,2	Монтажник 3р–2;2р–1;	7,8
Монтаж связей и прогонов	484,5	113,2	Монтажник 4р–2; 2р–3	12,1» [8]

Таблица 15 – Техничко–экономические показатели

«№п/п	Показатель	Ед. изм. и формулы подсчета	Кол–во
1	Фактическая продолжительность работ	$T_{пл}$	16
2	Общая трудоемкость СМР	$T_{чел.-ч.}$	894,5
3	Среднее количество рабочих	$P_{ср.чел.}$	5» [8]

Выводы по разделу

«Технологическая карта разработана на монтаж металлических конструкций (колонны, балки перекрытия), входящих в состав каркаса здания цеха кондитерских изделий.

Работы ведутся в одну смену» [8].

«Монтаж каркаса состоит из следующих операций:

- подготовка мест установки и крепления колонн и балок;
- строповка колонн и балок;
- подъем, наводка и установка их на место крепления;
- выверка и временное закрепление;
- расстроповка колонн и балок» [8].

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Район строительства – г. Тольятти.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2.

Степень огнестойкости здания – II.

Состав грунтов

ИГЭ - 1 Суглинок полутвердый легкий незасоленный непросадочный слабопучинистый с прослоями песка пылеватого, светло-серый, залегает повсеместно в виде слоя мощностью 0,8 - 3,0 м в интервале глубин от 0,7 до 10,0 м, абсолютные отметки подошвы 178,26 - 187,30 м;

ИГЭ - 2 Песок пылеватый средней плотности малой степени водонасыщения незасоленный слабопучинистый с прослоями супеси пластичной, светло-серый, с коричневатым оттенком, вскрыт в районе скважин 2, 3 и залегает в виде слоя мощностью 0,5 - 3,0 м в интервале глубин от 1,5 до 4,5 м, абсолютные отметки подошвы 183,76 - 184,30 м;

ИГЭ - 2в Песок пылеватый средней плотности водонасыщенный незасоленный с прослоями супеси пластичной, светло-серый, с коричневатым оттенком, вскрыт в районе скважин 1, 2, 4 и залегает в виде слоя мощностью 2,5 - 5,0 м в интервале глубин от 4,0 до 9,0 м, абсолютные отметки подошвы 177,48 - 181,26 м;

ИГЭ - 3 Супесь пластичная светло-серая, вскрыт в районе скважин 1, 3, 4 и залегает в виде слоя мощностью 1,0 - 4,0 м в интервале глубин от 6,0 до 10,0 м, абсолютные отметки подошвы 176,48 - 178,80 м.

По результатам химического анализа грунты залегающие, выше уровня грунтовых вод классифицируются как неагрессивные к бетону все марок. К арматуре железобетонных конструкций суглинки ИГЭ- слабоагрессивные в бетоне марок W4-6 с защитным слоем 20 мм, пески ИГЭ-2 неагрессивные.

«Здание цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом – это промышленное предприятие, которое занимается изготовлением различных видов кондитерской продукции.

Здание спроектировано в виде единого объекта, включающего:

- одноэтажную секцию производственных помещений;
- одноэтажный склад для хранения материально-технических средств;
- двухэтажную секцию административных и бытовых помещений.

Размеры здания составляют 36 метров вдоль осей А-Ж и 84 метра вдоль осей 1-15» [11].

4.2 Определение объемов работ

Объем работ (смотри таблицу А.1 приложения А).

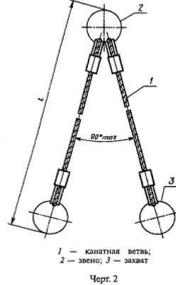
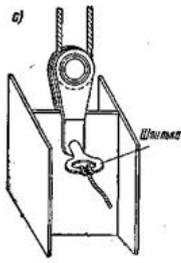
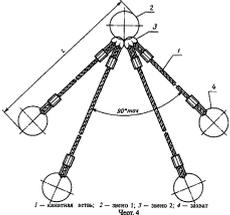
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень материалов с их характеристиками изображен в виде таблицы А.2 приложения А.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Ведомость грузозахватных приспособлений представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст}$, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Панель стеновая, балка, прогон, связи, перемычка	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
Колонна	1,32	Строп облегченный СКК- 2,0/2000 ГОСТ 25573-82 РД 10-33-93*		3,2	2,0	2,0
Кровельн. панели	0,01	Строп четырёхветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*		3,8	0,04	1,5» [5]

Производим расчет для самого удаленного по вертикали и горизонтали элемента – балки покрытия.

«Высота подъема крюка H_k , м, определяется по формуле (30).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{ст} , \quad (30)$$

где h_0 – превышение места установки над уровнем стоянки крана, м;

h_3 – высота запас, м;

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

h_{cm} - высота стропов, м» [5].

$$H_k = 10,5 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 12,2 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы (31):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (31)$$

где h_{cm} – смотри формулу 4.1;

h_n – высота палиспаста, м;

b_1 – длина конструкции, м;

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

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

«Длина стрелы L_c , м, (32):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (32)$$

где H_k – высота подъема крюка, м;

h_n – высота палиспаста, м;

h_c – высота строповки, м;

h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [5].

$$L_c = \frac{12,2 + 2 - 1,5}{0,832} = 15,3 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность крана Q_k , т (33).

$$Q_k \geq Q_s + Q_{sp}, \quad (33)$$

где Q_3 – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{пр}$ – масса грузозахватного устройства, т.

$$Q_k = 1,8 + 0,122 = 1,922 \text{ т.}$$

Для монтажа выше указанных конструктивных элементов по техническим характеристикам принимаем кран КС-45719» [5].

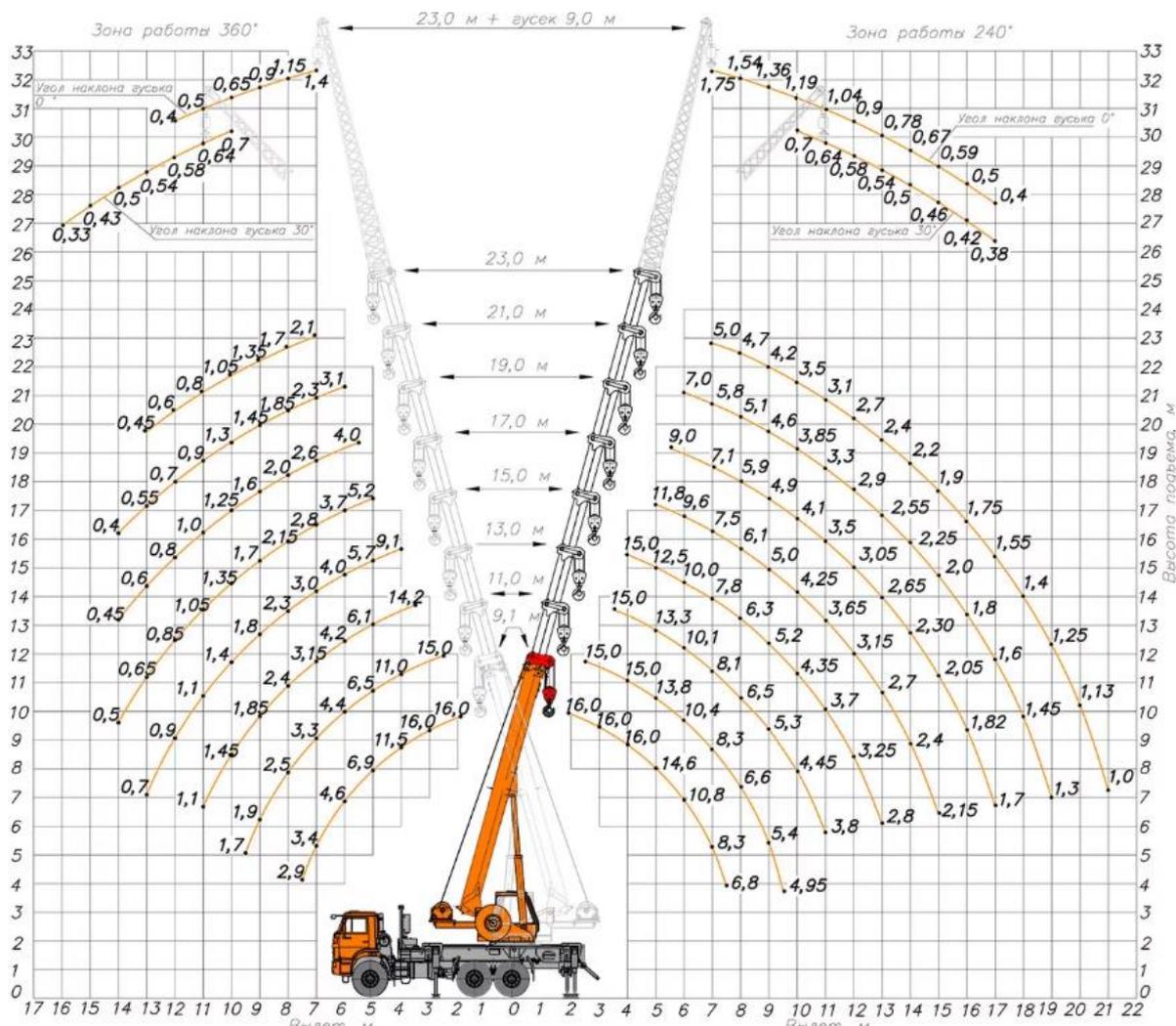


Рисунок 5 – График грузоподъемности крана КС-45719

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

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

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (34)$$

где V - объем работ,

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

8 - продолжительность смены, час» [5].

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице А.3 приложения А.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность выполнения работы:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot \kappa}, \quad (35)$$

где T_p - трудозатраты (чел-дни);

n - количество рабочих в звене;

κ - сменность» [5].

«Коэффициент равномерности:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (36)$$

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

R_{max} - максимальное число рабочих на объекте.

$$\alpha = \frac{25 \text{ чел.}}{42 \text{ чел.}} = 0,6$$

$$R_{cp} = \frac{7350 \text{ чел.-дн.}}{196 \text{ дн.} \cdot 1} = 42 \text{ чел.} \quad (37)$$

где ΣT_p - суммарная трудоемкость работ, чел-дн.;

P - продолжительность строительства по графику;

κ - сменность» [5].

«Равномерность потока во времени:

$$\beta = \frac{83 \text{ дн.}}{196 \text{ дн.}} = 0,43 \quad (38)$$

где $P_{уст}$ - период установившегося потока» [5].

4.7 Расчет потребности в складах, временных зданиях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

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

Общее количество рабочих в сутки $N_{общ}$, чел, определяется по формуле (39):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП} \text{,} \text{» [5]} \quad (39)$$

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

Расчетное количество работающих на стройплощадке $N_{расч}$, чел, определяется по формуле (40).

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \text{,} \text{» [5]} \quad (40)$$

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

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 17» [5].

Таблица 17 – Ведомость временных зданий

«Наименование зданий	Чис. Перс.	Норма площади	S _р , м ²	S _ф , м ²	АхВ, м	Кол. зданий	Характеристика
Проходная	-	-	-	6	2х3	2	-
Прорабская	5	3	15	18	6х3	1	ГОСС-П-3 передвижной
Гардеробная	36	0,9	33	36	6х3	3	31315 контейнерный
Душевая	36	0,43	16	18	9х3	1	ГОССД-6 контейнер.
Комната для отдыха, обогрева, приема пищи и сушки спецодежды	44	1,0	44,0	46,0	6,5х2,6	3	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
Туалет	44	0,07	3,8	9,0	2,7х3,2	1	ТСП-2-8000000 передвижной
Медпункт	44	0,05	2,2	9,0	3х3	1	ГОСС-С-20 контейнер.
Мастерская	-	-	-	20,0	5х4	1	Передвижной» [5]

4.7.2 Расчет площадей складов

«Запасное количество ресурсов:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (41)$$

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

T - расчетный период;

n - запас по норме;

k_2 - коэффициент неравномерности расхода ресурсов, $k_2 = 1,3$ » [5]

Полезная площадь:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зан}}}{q}, \text{ м}^2 \quad (42)$$

где q - норма складирования.

Таблица 18 – Ведомость потребности в складах

«Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады									
Панели стеновые	10	127,3 м ³	12,7 м ³	2	36,3 м ³	0,5-0,8 м ³	45,4	57,0	В вертикальном положении
Арматура	9	6,3 т	0,7 т	9	6,3 т	1,2 м ³	5,3	6,0	Навалом
Металлические конструкции	5,5	93,3 т	17,0 т	1	22,1 т	0,3-0,5т	44,2	53,0	Штабель
								Σ=180	
Закрытые склады									
Гипсокартонные листы	18	2035 м ²	113 м ²	3	485 м ²	29 м ²	16,7	20,0	В гориз. стопах
Блоки оконные	2,5	215 м ²	86 м ²	1	123 м ²	20-25 м ²	4,9	6,5	Штабель
Блоки дверные	2	187 м ²	93,5 м ²	1	134 м ²	20-25 м ²	5,3	7,5	Штабель
								Σ=34	
Навесы									
Линолеум	6,5	223 рул.	34 рул.	2	98 рул.	15рул.	6,5	9,5	На стеллажах
Плиты минераловатные «Rockwool»	4	33,9т	8,5 т	1	8,5 т	0,6т	14,2	17,5	Штабе.
Панели кровельные	2	1116 м ²	558 м ²	1	798м ²	29 м ²	27,5	33	В гориз. Стопах» [5]
								Σ=60	

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Расход воды $Q_{пр}$, л/с [5] по (43):

$$Q_{пр} = \frac{k_{ну} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_ч}{3600 \cdot t}, \quad (43)$$

«где $k_{ну}$ – неучтенный расход воды (1,2-1,3);

Π_n – объём работ, м³;

$k_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,3-1,5)» [5]

Максимальный расход воды:

$$\Pi_n = \frac{327,1}{20} = 16,4 \text{ м}^3,$$
$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 16,4 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,18 \text{ л/с}.$$

Необходимое количество воды $Q_{хоз}$, л/с из (44):

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_ч}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (44)$$

«где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$k_ч$ – коэффициент часовой неравномерности (1,5-3,0);

t – число часов в смену, $t = 8 \text{ час.}$ » [5]

$$Q_{хоз} = \frac{25 \cdot 24 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 24}{60 \cdot 45} = 0,5 \text{ л/с};$$
$$Q_{нож} = 10 \text{ л/с}.$$

Расход воды $Q_{общ}$, л/с по (45).

$$Q_{общ} = Q_{np} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \quad (45)$$

$$Q_{общ} = 0,18 + 0,5 + 10 = 10,68 \text{ л/с.}$$

Диаметр труб D , мм (46):

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{mp}}{3,14 \cdot v}}, \quad (46)$$

где v – скорость, 1,5-2 л/с.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{1000 \cdot 10,68}{3,14 \cdot 2}} = 52,4 \text{ мм.}$$

Таким образом:

$$D_{кан} = 1,4 \cdot D_{вод} = 1,4 \cdot 52,4 = 73,4 \text{ мм.}$$

Принимаем трубопровод диаметром 76 мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Расчет ведем по установленной мощности (47).

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \times P_{ов} + \sum K_{4c} \times P_{он} \right), \quad (47)$$

«где α – коэффициент, учитывающий потери (1,05-1,1);

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$ – установленная мощность, кВт» [5].

Расчет освещения строительной площадки сведен в табл. 19.

Таблица 19 – Расчет наружного освещения стройплощадки

«Участки стройплощадки, вид работ	Площадь F, м ²	E _н , лк	P = 0,2 E _н K, Вт/ м ²	P = pF, Вт	Учитываемая территория
Охранное освещение	6800	0,5	0,15	1020,0	Строительная площадка
Монтаж строительных конструкций	745,8	30	9	6712,2	Строящийся объект
Места подъема конструкций	532,0	10	3	1596,0	Открытый склад, участок перемещения грузов
Общее равномерное освещение	745,8/2 + 532/2 = 639,2	2	0,6	383,5	Места возможного пребывания работающих во 2-ю смену, строящийся объект
Автомобильная дорога	688,4	0,5	0,15	103,3	Площадь автодороги» [5]
Итого потребная мощность, Вт, 9815					

Таблица 20 – Исходные данные и результаты определения расчетных активных и реактивных мощностей приемников электроэнергии

«Электроприемник	P _н , кВт	S _н , кВА	ПВ, о.е.	cosφ	tgφ	n, шт.	K _с	P _р		Q _р , кВАр
								формула	кВт	
Сварочный агрегат DENYO DLW– 300LS	–	12,5	0,6	0,5	1,13	2	0,35	$S_n \sqrt{ПВ} \cos \varphi$	6,34	10,26
Вибратор глубинный	2,2	–	1	0,6	1,32	1	0,4	$P_n \sqrt{ПВ}$	2,2	2,76
Виброрейка GPS–1	1,5	–	1	0,6	1,32	1	0,4		1,5	1,82
Сварочный инвертор Gysmi 195	3,0	–	0,6	0,5	1,13	2	0,35		1,78	2,32
Сварочный аппарат ССПТ–160	2,7	–	0,6	0,5	1,13	1	0,35		1,56	1,92
Светильник	0,1	–	1	1	0	9	0,85	$P_n K_c n$	0,74	0
Калорифер	8	–	1	0,95	0,3	4	0,8		23,6	6,78
Прожектор	1,0	–	1	1	0	10	1		10	0
ИТОГО									47,7	25,8» [5]

«Потребная электрическая мощность

$$S_{Pcn} = 0,8 \cdot \sqrt{(47,7)^2 + (25,8)^2} = 43,4 \text{ кВА.}$$

Выбираем комплектную трансформаторную подстанцию наружной установки с силовым трансформатором мощностью 63 кВА типа КТПН–63/6(10)» [5].

4.8 Проектирование строительного генерального плана

Проектируемый объект находится в освоенном районе с развитой инфраструктурой. Необходимость выполнения работ вахтовым методом отсутствует. Работники доставляются на стройплощадку городским общественным транспортом.

При строительстве объектов для перевозки грузов используются существующие автомобильные дороги.

Обеспечение строительства рабочей силой предусматривается за счет привлечения строительных организаций города. Подрядная организация определяется по итогам тендера, проводимого заказчиком. В зависимости от места расположения базы подрядчика в проекте производства работ (ППР) определены мероприятия по доставке рабочих на строительную площадку.

Для доставки работающих к месту строительства достаточно использовать один автобус малого класса марок ПАЗ или КаВЗ при двух рейсах в день (перед и в конце рабочей смены).

1. Подготовительный период:
 - расчистка строительной площадки, демонтажные работы;
 - перенос существующих инженерных сетей попадающих под застройку согласно техническим условиям;
 - заключение договоров на поставку оборудования, строительных материалов и изделий.

Состав бригады по численности и квалификации определяется объёмом и характером производимых ею работ.

Работу предполагается вести в одну и две смены.

1. Земляные работы. Отметки дна котлована не должны отличаться от проектных более чем на 5 см.

- освидетельствование грунтов основания фундаментов;
- обратная засыпка пазух котлована с подтверждением коэффициента уплотнения грунта (согласно ГОСТ 22733-2016) строительной лабораторией;

- укрытие дна котлована в зимнее время.

2. Опалубочные. Соответствие проекту, качество опалубочных щитов, правильность хранения, установка, соблюдение проектных размеров и вертикальность, качество креплений опалубки и т.д.

3. Арматурные. Правильность установки сеток, каркасов, обеспечение защитного слоя, закрепление стыков каркасов, сварка, вязка.

Бетонные. Качество бетонной смеси, укладка бетонной смеси, уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном при твердении, распалубка. При оценке качества выполнения монолитных бетонных и железобетонных конструкций необходимо руководствоваться требованиями СП 435.1325800.2018 с учетом допусков, которые нормируются и должны строго соблюдаться.

4. Гидроизоляционные. На всех этапах являются скрытыми, поэтому их принимают поэтапно, с составлением соответствующих актов, в которых определяют качество выполненных работ и указывают на отсутствие дефектов гидроизоляции.

5. Теплоизоляционные.

6. Кровельные.

7. Санитарно-технические. После опрессовки систем отопления и водоснабжения.

8. Электромонтажные.

9. Монтаж стальных конструкций.

Сварные монтажные швы упоминаются в актах конструкций, которые крепят конструктивные элементы в несущий каркас в соответствии с проектом.

Въезд-выезд транспорта и вход-выход людей осуществляется через КПП, представляющее собой модульное бытовое помещение электрифицированное, отапливаемое, оборудованное линиями стационарной связи, средствами пожаротушения.

Последовательность вычерчивания СГП:

Вычерчиваем контур здания с отмосткой в центре листа в масштабе 1:100, 1:200;

Указываем главный вход в строящееся здание защитным козырьком размером 2х3 м;

Указываем опасную зону от здания;

Располагаем строительный кран и указываем его стоянки (кружками с номерами), пути крана. Показываем направление стрелы крана и его габариты в масштабе. Строительный кран изображаем согласно условным обозначениям по СП.

Указываем опасные зоны работы крана на каждой стоянке;

Указываем опасные зоны от крана в случае падения груза с каждой стоянки;

Располагаем в зоне действия крана с одной или двух сторон здания склад ж/б конструкций и материалов, согласно расчету его площади и правилам размещения. На складе располагаем конструкции и материалы согласно схеме складирования сборных конструкций по СНиП. Стеновые панели располагаем торцом к строящемуся зданию.

Крытые склады располагаем у границ зоны действия крана;

Размещаем бытовой городок согласно расчетам площади и правилам расположения на строительной площадке и ставим ограждение вокруг него, в

зоне бытового городка указываем место для курения. Проектируем временные пешеходные дороги;

Проектируем охранное освещение с указанием прожекторов;

Располагаем трансформаторную подстанцию и распределительные щиты на свободной территории строительной площадки недалеко от КПП и бытового городка. Указываем временные сети электроснабжения силовой линии (V380) и осветительной линии (W220) от трансформаторной подстанции к распределительным щитам, которые находятся у бытового городка, у строящегося здания, так же к шкафу электропитания башенного крана. Трансформаторная подстанция подключена к постоянной сети электропитания города. Рядом необходимо показать контур заземления;

На проектируемом водопроводе обозначаем пожарные гидранты (ПГ).

Рядом со строящимся зданием и бытовым городком обозначаем пожарные щиты, ящики с песком и бочки с водой, место для курения.

Располагаем кабинки туалетов согласно правилам.

В непосредственной близости от гидрантов и на территории стройплощадки должны быть установлены указатели направления движения.

В местах и помещениях для хранения и использования ГСМ, лакокрасочных и иных пожаровзрывоопасных и горючих материалов, а также при приготовлении антисептических составов запрещается курение и использование открытого огня.

Не допускается использование битумобарочных устройств с огневой подогревом в подземных условиях.

Не допустимо оставлять установки с электроподогревом без присмотра персонала.

По всем площадкам и временным проездам устраивается временное покрытие из сборных ж.б. дорожных плит по слою песка толщиной 15-25 см.

Для сокращения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка располагается строго в зоне землеотвода проектируемого объекта, которая должна ограждаться специальным забором;
- на строительной площадке не предусмотрено проведение ремонта и техническое обслуживание строительного транспорта;
- отсутствие самостоятельного бетонного хозяйства на строительной площадке;
- на строительной площадке применяются технически исправные машин и механизмов с отрегулированной топливной аппаратурой, соответствующих ГОСТ и заправка их горюче- смазочными материалами на АЗС или автозаправщиками через раздаточные пистолеты.

При проведении работ по строительству объектов промышленного и гражданского строительства основными видами воздействия на поверхностный слой грунтов будут являться механическое и химическое воздействия.

В результате миграционных процессов элементы загрязнители и их соединения из насыпных отложений мигрируют в подземные и поверхностные воды, отрицательно влияя на качество вод.

В целях обеспечения возможности беспрепятственной эвакуации людей в безопасную зону предусматриваются следующие мероприятия:

- из здания и помещений предусмотрены эвакуационные выходы в количестве, не менее нормативного;
- геометрические параметры эвакуационных путей и выходов соответствуют требованиям действующих нормативных документов в области пожарной безопасности;
- показатели пожарной опасности отделочных материалов, примененных для отделки путей эвакуации не превышают требований.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Внутренняя отделка мест общего пользования, входных групп должна быть предусмотрена в соответствии с их функционально -техническим назначением, санитарно-гигиеническими и противопожарными нормами, с учетом применения сертифицированных отделочных материалов.

Планировка территории обеспечивает возможность установки пожарных автомобилей и оборудования в непосредственной близости¹⁰ от здания и, одновременно, на безопасном расстоянии от места пожара. Обеспечена возможность установки коленчатых подъемников и автолестниц у здания на ровных участках дорог или с небольшими, не более 6 град, уклонами, на расстоянии, обеспечивающем выдвижение колен в пределах допустимого угла наклона. Доступ пожарных с коленчатых подъемников и автолестниц предусмотрен не менее чем с трёх сторон здания.

Предусмотрена возможность подключения к системам автоматического водяного пожаротушения объекта через патрубки ДУ 80.

На проектируемом объекте назначается лицо, ответственное за противопожарное состояние, в чьи обязанности входит обеспечение безопасности работы пожарного подразделения на объекте.

4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

Руководитель либо замещающее его лицо несут ответственность за организацию пожарной охраны, за своевременное выполнение противопожарных мер и мероприятий, за обеспечение необходимыми средствами пожаротушения, за пожарную безопасность.

В непосредственной близости от гидрантов и на территории стройплощадки должны быть установлены указатели направления движения.

В местах и помещениях для хранения и использования ГСМ, лакокрасочных и иных пожаровзрывоопасных и горючих материалов, а также при приготовлении антисептических составов запрещается курение и использование открытого огня.

Не допускается использование битумобарочных устройств с огневым подогревом в подземных условиях.

Не допустимо оставлять установки с электроподогревом без присмотра персонала.

По всем площадкам и временным проездам устраивается временное покрытие из сборных ж.б. дорожных плит по слою песка толщиной 15-25 см.

Для сокращения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка располагается строго в зоне землеотвода проектируемого объекта, которая должна ограждаться специальным забором;
- на строительной площадке не предусмотрено проведение ремонта и техническое обслуживание строительного транспорта;
- отсутствие самостоятельного бетонного хозяйства на строительной площадке;
- на строительной площадке применяются технически исправные машины и механизмы с отрегулированной топливной аппаратурой, соответствующих ГОСТ и заправка их горюче-смазочными материалами на АЗС или автозаправщиками через раздаточные пистолеты.

В результате миграционных процессов элементы загрязнители и их соединения из насыпных отложений мигрируют в подземные и поверхностные воды, отрицательно влияя на качество вод.

В целях обеспечения возможности беспрепятственной эвакуации людей в безопасную зону предусматриваются следующие мероприятия:

- из здания и помещений предусмотрены эвакуационные выходы в количестве, не менее нормативного;
- геометрические параметры эвакуационных путей и выходов соответствуют требованиям действующих нормативных документов в области пожарной безопасности;

– показатели пожарной опасности отделочных материалов, примененных для отделки путей эвакуации не превышают требований.

Своевременно проводить осмотры инвентаря. Минимальная периодичность осмотров устанавливается в соответствии с технической документацией изготовителя, но не менее:

- одного раза в 2-3 мес в целях оценки функционального соответствия: рабочего состояния, степени изношенности, прочности и устойчивости;

- ежегодно в целях оценки соответствия технического состояния оборудования требованиям безопасности

Природоохранные мероприятия. Охрана почв и грунтов.

Для уменьшения загрязнения и негативного воздействия на грунты в период строительства предусмотрены специальные мероприятия:

- предусматривается установка резервуаров, из которых специализированная организация периодически будет откачивать стоки и вывозить их для очистки и утилизации;

- обеспечить отведение и сброс поверхностных вод с дорог стройплощадок, а также вод от открытого водоотлива на локальные очистные сооружения типа «Векса-5М», сброс хозяйственных стоков предусмотреть в специально оборудованные емкости с последующим вывозом специализированными организациями.

Строительство здания не вызовет недопустимых изменений рельефа земной поверхности.

По завершению строительства объекта предусмотрено выполнение работ по благоустройству прилегающей территории.

Структура строительной организации – прорабский участок.

Состав бригады по численности и квалификации определяется объемом и характером производимых ею работ. Работу предполагается вести в одну и две смены.

Система оповещения руководителя (диспетчера) строительной организации при угрозе нападения по сигналам гражданской обороны организуется с использованием оперативно-технологической связи в составе:

- сети эфирного радиовещания;
- мобильной связи;
- городской системы электросиренного звучания;
- городской телефонной связи.

В целях обеспечения возможности беспрепятственной эвакуации людей в безопасную зону предусматриваются следующие мероприятия:

- из здания и помещений предусмотрены эвакуационные выходы в количестве, не менее нормативного;
- геометрические параметры эвакуационных путей и выходов соответствуют требованиям действующих нормативных документов в области пожарной безопасности;
- показатели пожарной опасности отделочных материалов, примененных для отделки путей эвакуации не превышают требований.

Своевременно проводить осмотры инвентаря. Минимальная периодичность осмотров устанавливается в соответствии с технической документацией изготовителя, но не менее:

- одного раза в 2-3 мес в целях оценки функционального соответствия: рабочего состояния, степени изношенности, прочности и устойчивости.

4.10 Техничко-экономические показатели

1. «Общая трудоемкость работ: $T_p = 7350 \text{ чел} - \text{см.}$
2. Общая трудоемкость работы машин: $T_{\text{маш}} = 248,3 \text{ маш.} - \text{см.}$
3. Общая площадь строительной площадки: $S_{\text{общ}} = 12146 \text{ м}^2$.
4. Общая площадь застройки: $S_{\text{застр}} = 741 \text{ м}^2$.

5. Площадь временных зданий: $S_{врем} = 2458 \text{ м}^2$.
6. Площади складов:
 - открытых: $S_{откр} = 405 \text{ м}^2$;
 - закрытых: $S_{закр} = 48,5 \text{ м}^2$;
 - навесов: $S_{навес} = 60,0 \text{ м}^2$.
7. Длина:
 - временных дорог: $L_{вр.дор} = 392 \text{ м}$;
 - водопровода: $L_{вод} = 212 \text{ м}$;
 - канализации: $L_{кан} = 58 \text{ м}$;
 - электрической линии: $L_{освет} = 546 \text{ м}$.
8. Число рабочих на стройке:
 - максимальное: $R_{max} = 42 \text{ чел.}$;
 - среднее: $R_{ср} = 25 \text{ чел.}$;
 - минимальное: $R_{min} = 6 \text{ чел.}$
9. Коэффициент неравномерности потока:
 - по числу рабочих: $\alpha = 0,6$;
 - по времени: $\beta = 0,43$.
10. Продолжительность производства работ: $P_{общ} = 195 \text{ дн.}$
11. Продолжительность производства работ: $P_{общ} = 220 \text{ дней}$ [5].

Выводы по разделу: в данном разделе подсчитаны объемы работ, произведен выбор машин, механизмов, приспособлений для строительномонтажных работ, выполнен расчет калькуляции трудозатрат. По результатам данных расчетов выполнено построение календарного плана и строительного генерального плана.

5 Экономика строительства

Район строительства – г. Тольятти.

Кондитерское производство мощностью 6,2 тонны в смену ориентировано на изготовление карамели с чередующимися слоями начинки.

Основная цель данного проекта – создание кондитерского предприятия для массового выпуска карамельных конфет с многослойной начинкой, способного полностью обеспечить спрос на данную продукцию на рынке. Производственная мощность предприятия оценивается в 6,2 тонн карамели в смену.

Планируется размещение кондитерского цеха в отдельном здании, расположенном в промышленной зоне вблизи транспортной инфраструктуры. Это обеспечит удобство доступа к предприятию как для поставщиков сырья, так и для покупателей готовой продукции.

График работы кондитерского производства будет определяться с учетом максимального удобства для потребителей и партнеров по бизнесу.

Организация поставок сырья и материалов на предприятие будет осуществляться через сеть оптовых поставщиков, что позволяет гибко регулировать объемы и ассортимент продукции.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2024. Сборники НЦС применяются с 3 марта 2024 г.

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

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.03.2024 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2024 в редакции 2024 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин,

стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

Общая площадь $F = 3380,0 \text{ м}^2$.

Расчет стоимости объекта строительства:

$$C = 62,48 \times 3380,0 \times 1,0 \times 1,00 = 211182,40 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 1,00 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область);

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации, связанный с регионально-климатическими условиями.

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице 21.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 22 и 23.

Таблица 21 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2024 г.

Стоимость 282803,14 тыс. руб.

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
2	3	8
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства. Здание цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом	211 182,40
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	24486,88
	Итого	235 669,28
	НДС 20%	47133,86
	Всего по смете	282 803,14» [9]

Таблица 22 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Объект: здание цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом (наименование объекта)				
Общая стоимость	211182,40 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-02-2024 Таблица 02-01-001	Здание цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом	1 м ²	3380,0	62,48	62,48 x 3380,0 x 1,0 x 1,00 = 211182,40 тыс. руб.
-	Итого:	-	-	-	211182,40» [9]

Таблица 23 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: здание цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом				
Общая стоимость	24486,88 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м	100 м ²	78,0	166,18	166,18 x 78,0 x 1,0 x 1,0 = 12962,64
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-01-002-01	Озеленение территорий, устройство газонов	100 м ²	92,0	125,27	125,27 x 92,0 x 1,0 = 11524,84
	Итого:				24486,88» [9]

Выводы

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

Сметная стоимость строительства здания цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом составляет 282803,14 тыс. руб., в т ч. НДС – 47133,86 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 86,45 тыс. руб.» [9]

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом.

В таблице 24 приведена конструктивно-технологическая характеристика на монтаж металлических ферм» [1].

Таблица 24 – Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологически й процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство металлической стропильной фермы	Строительно-монтажная работа	Монтажник бр - 1 чел., 5р - 1 чел., 4р - 2 чел., 3р - 1 чел.; машинист крана бр - 1 чел.	Автомобильный кран, лом, кувалда, щетка стальная, рулетка стальная, отвес со шнуром, траверса полуавтоматическая, инвентарная распорка, теодолит, расчалка инвентарная, инструменты для сварщика, лестница приставная с площадкой для ведения работ на высоте, молоток кирочка, ключ гаечный двухсторонний, канат пеньковый, канат стальной.	Стропильная металлическая ферма, горизонтальные связи по нижним и верхним поясам ферм; монтажные накладные изделия; электродные элементы» [1]

Технологический паспорт объекта был разработан на основании Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Определение факторов риска основывается на анализе производимых процессов на стройплощадке. Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 25.

Таблица 25 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Транспортировка фермы с ее разгрузкой Монтажные работы	Транспортные средства, грузовые автомобили, а также их передвижные элементы;	Тягач-фермовоз МАЗ 64229-ПФ-2224, Кран ДЭК-631А
Монтажные работы	Заостренные элементы Различных частей фермы, Наличие неровных поверхностей материалов, электрический ток	Устройство стропильных металлических ферм; монтаж металлических горизонтальных связей по нижним и верхним поясам ферм. Укрупнительная сборка отправочных марок Металлических ферм; Отдельные части Сварочного аппарата, электроды
	Строительно-монтажные работы в условиях погодных условий на открытом воздухе, выполнение работ на высоте	Климатические условия, изменчивость погодных условий, ухудшение здоровья от солнечного перегрева, сильных порывов ветра, ослабление иммунитета из-за осадков» [1]

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 26.

Таблица 26 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов» [1]

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Транспортные средства, автомобильные тягачи, а также их подвижные элементы	Управление грузозахватными механизмами дистанционно, соблюдение правил безопасности при креплении и раскреплении конструкций в грузовых отсеках, устройство защитного оградительного сооружения по периметру проводимых работ	Строительная униформа типа «Комбинезон», имеющий хлопчатобумажно е основание; трикотажные перчатки, а также перчатки имеющие диэлектрические свойства с прорезиненным основанием; ботинки на кожаном основании, защитные очки, строительная каска, пояса и элементы страховки» [1]
Электрический ток	Снаряжение, имеющее Диэлектрические свойства, резиновые основания, а также преднамеренное электрическое соединение необходимых точек сети (заземление), автоматизация машин и механизмов.	
Заостренные элементы различных частей фермы, наличие неровных поверхностей материалов	Индивидуальные средства защиты (спецодежда) по ГОСТ 12.4.011-87 ГОСТ 36.100.3.04-85	
Уровень шума, превышающий нормативные показатели	Противошумные вкладыши, шумоподавляющие наушники, а также прочие защитные элементы органов человеческого слуха.	

Располагаем в зоне действия крана с одной или двух сторон здания склад ж/б конструкций и материалов, согласно расчету его площади и правилам размещения. На складе располагаем конструкции и материалы согласно схеме складирования сборных конструкций по СНиП. Стеновые панели располагаем торцом к строящемуся зданию.

Крытые склады располагаем у границ зоны действия крана;

Размещаем бытовой городок согласно расчетам площади и правилам расположения на строительной площадке и ставим ограждение вокруг него, в зоне бытового городка указываем место для курения. Проектируем временные пешеходные дороги;

Проектируем охранное освещение с указанием прожекторов;

Располагаем трансформаторную подстанцию и распределительные щиты на свободной территории строительной площадки недалеко от КПП и бытового городка. Указываем временные сети электроснабжения силовой линии (V380) и осветительной линии (W220) от трансформаторной подстанции к распределительным щитам, которые находятся у бытового городка, у строящегося здания, так же к шкафу электропитания башенного крана. Трансформаторная подстанция подключена к постоянной сети электропитания города. Рядом необходимо показать контур заземления;

На проектируемом водопроводе обозначаем пожарные гидранты (ПГ).

Рядом со строящимся зданием и бытовым городком обозначаем пожарные щиты, ящики с песком и бочки с водой, место для курения.

Располагаем кабинки туалетов согласно правилам.

В непосредственной близости от гидрантов и на территории стройплощадки должны быть установлены указатели направления движения.

В местах и помещениях для хранения и использования ГСМ, лакокрасочных и иных пожаровзрывоопасных и горючих материалов, а также при приготовлении антисептических составов запрещается курение и использование открытого огня.

Не допускается использование битумобарочных устройств с огневым подогревом в подземных условиях.

Не допустимо оставлять установки с электроподогревом без присмотра персонала.

По всем площадкам и временным проездам устраивается временное покрытие из сборных ж.б. дорожных плит по слою песка толщиной 15-25 см.

Для сокращения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка располагается строго в зоне землеотвода проектируемого объекта, которая должна ограждаться специальным забором;
- на строительной площадке не предусмотрено проведение ремонта и техническое обслуживание строительного транспорта;
- отсутствие самостоятельного бетонного хозяйства на строительной площадке;
- на строительной площадке применяются технически исправные машин и механизмов с отрегулированной топливной аппаратурой, соответствующих ГОСТ и заправка их горюче- смазочными материалами на АЗС или автозаправщиками через раздаточные пистолеты.

При проведении работ по строительству объектов промышленного и гражданского строительства основными видами воздействия на поверхностный слой грунтов будут являться механическое и химическое воздействия.

В результате миграционных процессов элементы загрязнители и их соединения из насыпных отложений мигрируют в подземные и поверхностные воды, отрицательно влияя на качество вод.

В целях обеспечения возможности беспрепятственной эвакуации людей в безопасную зону предусматриваются следующие мероприятия:

- из здания и помещений предусмотрены эвакуационные выходы в количестве, не менее нормативного;

– геометрические параметры эвакуационных путей и выходов соответствуют требованиям действующих нормативных документов в области пожарной безопасности;

– показатели пожарной опасности отделочных материалов, примененных для отделки путей эвакуации не превышают требований.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Внутренняя отделка мест общего пользования, входных групп должна быть предусмотрена в соответствии с их функционально -техническим назначением, санитарно-гигиеническими и противопожарными нормами, с учетом применения сертифицированных отделочных материалов.

Планировка территории обеспечивает возможность установки пожарных автомобилей и оборудования в непосредственной близости¹⁰ от здания и, одновременно, на безопасном расстоянии от места пожара. Обеспечена возможность установки коленчатых подъемников и автолестниц у здания на ровных участках дорог или с небольшими, не более 6 град, уклонами, на расстоянии, обеспечивающем выдвижение колен в пределах допустимого угла наклона. Доступ пожарных с коленчатых подъемников и автолестниц предусмотрен не менее чем с трёх сторон здания.

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

При строительстве объекта одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 27.

Таблица 27 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом	Строит. машины и механизмы сварочный инвентар	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [1]

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

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений необходимо обеспечить пожарную безопасность работников» [1].

Таблица 28 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобил. ср-ва пож. Тушения	Уст-ки пож-тушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборуд.	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, негорючие материалы, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пож. Машины	Пожарн. гидрант, пож. сигнализация, огнетушители разл. типа	На стройплощадке не предусмотрены	Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка огнетушители и разл. типа	Ватно марлевые повязки, респираторы, пожарные выходы, огнестойкие накидки	Лопата совковая, песок, вода	Пожар. сигнал, связь с вызовом пожарных телефону 01, сотовый тел. 112» [1]

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

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

«На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности» [1].

Таблица 29 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса»	Наименование видов реализуемых мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Здание цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом	Монтаж металлических ферм	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий» [1].

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

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду обозначены в таблице 30.

Таблица 30 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Здание цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Поддержание машин и механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения выброса вредных веществ от двигателей.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Контроль за расходом воды на строительные нужды. Очистка сточных производственных вод. Постоянный надзор за герметичностью технологического оборудования, сальниковых устройств, фланцевых соединений, съемных деталей, люков и т.п.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Запрещается слив загрязненной воды со строительной площадки в почву. Строительный мусор должен храниться в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки» [1]

«Выводы

Технологический процесс монтажа металлических ферм здания цеха по производству кондитерских изделий с металлическим каркасом пригоден по требованиям экологической, пожарной безопасности и охране труда.

Согласно выше приведённым таблицам для обеспечения охраны труда рабочие должны проходить своевременно соответствующие инструктажи (первичные, вводные, внеплановые), иметь соответствующие средства индивидуальной защиты и технических приспособлений, соблюдать правила безопасности при производстве работ» [1].

Заключение

Цель работы – получение качественного строительного объекта, который удовлетворяет всем современным требованиям в сфере промышленного строительства – достигнута.

«Разработанные проектные решения здания отвечают всем современным требованиям в области гражданского строительства.

Для окончательного достижения цели данной работы были решены следующие задачи:

- разработка планировки и организации земельного участка, обоснование выбранных строительных материалов для строительства;
- расчет строительных конструкций, построение схем, сечений, определение несущей способности;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности;
- расчет стоимости проектируемого здания на основе агрегированных показателей;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мер по их минимизации.

Для достижения этих целей в проекте разработаны соответствующие разделы с учетом необходимых текущих требований к проектированию объектов, зданий и помещений организаций спортивного назначения.

Все принятые решения способствуют снижению затрат при строительстве здания за счет выбора наиболее рациональных объемно-планировочных и дизайнерских решений, наиболее эффективных строительных материалов, оптимальных методов выполнения работ на разных этапах строительства объекта и совершенствования методов проведения работ» [1, 11].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2020. – 51 с. URL:https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf.
2. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2016 г. № 1734-ст : дата введения 01.07.2017. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 19 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартиформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
5. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс]: электрон.учеб.– метод.пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти: ТГУ, 2022. – 147 с.: ил. – Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.: 1.00.

6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.

7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

8. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

9. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

10. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 (с Изменениями N 1, 2, 3) : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 27 февраля 2017 г. N 126/пр : дата введения 28.08.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

11. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

12. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-

коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 56.13330.2016 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. N 883/пр : дата введения 18.03.2016. – Москва : Минстрой России, 2016. – 38 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : утвержден Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25 декабря 2012 г. N 109/ГС: дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. – 198 с. – Текст : непосредственный.

17. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

18. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

19. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2022. Сборник № 02. Административные здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2022 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 104 с. – Текст : непосредственный.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 57 с. – Текст : непосредственный.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2021. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 20 с. – Текст : непосредственный.

Приложение А

Дополнения к разделу «Организация строительства»

Таблица А.1 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Ед. измер.	Кол.
1	2	3
Перемещение грунта бульдозером	100м ³	7,2
Разработка котлована экскаватором	м ³	$S = 84 \cdot 36 - 18 \cdot 18 = 2700 \text{ м}^2$ Низ ростверка на отм. -2.200. $V = 2700 \cdot 2,2 = 5980 \text{ м}^3$ $V_{\text{гр}} = 5980 \text{ м}^3$
Доработка грунта вручную	1м ³	13,0
Устройство свайного поля	шт.	143,0
Устройство монолитного фундамента	100м ³	15,0
Изоляция фундамента	100м ²	1,7
Обратная засыпка пазух котлована	1м ³	22,0
Монтаж металлического каркаса, в т.ч.		
монтаж колонн	шт.	Колонны К1 – 48 шт. Колонны К2 – 16 шт.
монтаж балок	шт.	Балки металлические Б1 – 46 шт.; Б2 -14 шт.
монтаж связей и прогонов	шт.	П1 – 323 шт.
устройство монолитных участков	м ³	125,0
монтаж лестничных площадок	шт.	17,0
монтаж лестничных маршей	шт.	16,0

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
монтаж стеновых панелей	шт.	Сэндвич-панели толщ. 100 мм» [5] $S = (84 \cdot 36 - 18 \cdot 18 - 1,2 \cdot 120) \cdot 9,8 = 25048$ m^2 $N = 25048 / 5,5 = 451$ шт
«Кровельные работы, в т.ч.		
ц/п стяжка	$100m^2$	4,8
теплоизоляция кровли	$1m^3$	960,00
паро и гидроизоляция кровли	$100m^2$	380,00
Монтаж кровельного покрытия из сэндвич панелей	$100m^2$	4,80
Заполнение оконных проемов, монтаж витражей	$100m^2$	3,5
Заполнение проемов	m^3	350,0
Устройство гипсокартонных перегородок	m^2	$S = 3,6 \cdot 4,6 + 3,6 \cdot 5,0 + 3,6 \cdot 6,2 \cdot 2 + 3,6 \cdot 10,0 \cdot 2 + 3,6 \cdot 5,4 = 185,0$ m^2
Заполнение дверных проемов	$100m^2$	5,8
Устройство полов	$100m^2$	10,2
Штукатурные работы	$100m^2$	95,4
Малярные работы	$100m^2$	120,3
Монтаж потолков	$100m^2$	10,2» [5]

Продолжение приложения А

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

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
2	3	4	5	6	7	8
Установка металлических колонн	шт.	64	Двутавр 40Ш1 Двутавр 30Ш1	шт/т	1/1,32	64/82,6
Монтаж связей	шт.	46	└ 75х6	шт/т	1/0,311	46/12,46
«Монтаж металлических балок	шт.	60	Двутавр 30Ш2 Двутавр 26Ш1	шт/т	1/0,62	60/37,4
Монтаж прогонов и лестничных косоуров	шт.	240	[22 [27 [20П	шт/т	1/0,09	240/22,8
Установка кровельных панелей	м ²	2192	Профлист	м ² /т	1/0,0112	2192/24,552
Устройство монолитных участков	м	525	Арматура Ø14	м/т	1/0,0012	525/0,6
	м ³	23,7	Бетон кл. В20	м ³ /т	1/2,5	23,7/59,3
Монтаж перемычек	шт	4	перемычки 2ПБ10-1п	шт/т	1/0,043	4/0,172
		35	3ПБ13-37-п		1/0,085	35/2,975
		21	3ПБ18-37-п		1/0,119	21/2,499
		3	5ПБ21-27-п		1/0,285	3/0,855
Укладка ж.б. ступеней	шт	36	Ступень ЛС12-Б-1	шт/т	1/0,13	36/6,12
Монтаж стеновых панелей	шт	221	Панель стеновая	шт/т	1/0,21	221/46,41
Устройство гипсокартонных перегородок	м ²	185	Листы гипсокартонные	м ² /т	1/0,01	185/1,85
Установка оконных блоков	м ²	350	Блоки оконные из ПВХ профилей	м ² /т	1/0,07	350/18,5
Установка дверных блоков	м ²	580	Дверные блоки	м ² /т	1/0,023	580/6,42
Устройство разуклонки кровли	м ³	112	Керамзитобетон $\gamma = 600$ кг/м ³ , $\delta = 100$ мм	м ³ /т	1/0,6	112/67,2» [5]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство пароизоляции кровли	м ²	2116	Пленка ПВХ m=10кг, 10м ²	рул./ т	1/0,01	2116/2,24
Работы по теплоизоляции кровли	м ³	179	Rockwool РУФ БАТТС $\gamma = 190 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ $\delta = 160 \text{ мм}$	м ³ /т	1/0,19	179/33,926
Устройство гидроизоляции кровли	м ²	2232	Линокром Рулон m=23кг 10м ²	рул./ т	1/0,02	223/4,46
Устройство свайного поля	шт.	143	Свая С 9.30	Шт./ т	1/2,05	143/293,2» [5]

Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
		Чел-час	Ма ш-час	Объем работ	Чел-час	Маш-час	Чел-час	Маш-час	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подготовительные работы	ч-ч				952,7		952,7		Разнорабоч.
Перемещение грунта бульдозером	100м3	0,4	0,4	7,2	2,9	2,9	2,9	2,9	Машинист 5р
Разработка котлована экскаватором	100м3	4,3	4,3	59,4	258,2	258,2	258,2	258,2	Машинист 5р
Доработка грунта вручную	1м3	2,1	0,0	13,0	27,3		27,3		Землекоп 3р, 2р
Устройство свайного поля	шт	11,2	0,64	143,0	200,2	11,44	200,2	11,44	Машинист дизель молота 5р. Монтажник 4р.
Устройство монолитного фундамента	100м3	125,0	85,0	15,0	1875,0	1275,0	1875,0	1275,0	Бетонщики 3р;2р
Изоляция фундаментов	100м2	8,3	0,0	1,7	14,1	0,0	14,1	0,0	Гидроизолировщик 4р;3р;2р
Обратная засыпка пазух котлована	1м3	4,8	2,4	22,0	105,6	52,8	105,6	52,8	Машинист 5р» [5]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Монтаж металлического каркаса, в т.ч.									
монтаж колонн	шт.	4,8	0,5	64,0	470,4	47,0	470,4	47,0	Монтажник 6р, 5р, 4р машин. бр
монтаж балок	шт.	1,4	0,3	168,0	235,2	47,0	235,2	47,0	Монтажник 6р, 5р, 4р машин. бр
монтаж связей и прогонов	шт.	0,7	0,2	323,0	460,8	115,2	460,8	115,2	Монтажник 6р, 5р, 4р машин. бр
устройство монолитных участков	м3	0,4	0,3	125,0	52,5	37,5	52,5	37,5	Монтажник 6р, 5р, 4р машин. бр
монтаж лестничных площадок	шт.	2,2	0,6	17,0	37,4	9,4	37,4	9,4	Монтажник 6р, 5р, 4р машин. бр
монтаж лестничных маршей	шт.	2,2	0,6	16,0	35,2	8,8	35,2	8,8	бетонщик 4р,2р, машинист бр плотник 4р, 2р, арматурщик 4р., 3 арматурщика 2р.

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
монтаж стеновых панелей	шт.	4,0	1,0	451,0	1804,0	451,0	1804,0	451,0	Монтажник бр, 5р, 4р машин. бр
Кровельные работы, в т.ч.									
ц/п стяжка	100м2	39,5	1,3	4,8	189,6	6,1	189,6	6,1	Монтажник бр, 5р, 4р машин. бр
теплоизоляция кровли	1м3	10,93	0,66	960,00	10492,8	633,6	10492	633,6	Кровельщик бр, 5р, 4р машин. бр» [5]
«паро и гидроизоляция кровли	100м2	7,84	0,21	380,00	2979,2	79,8	2979,2	79,8	Изолировщик 5р, 4р машин. бр
Монтаж панелей кровельных	100м2	74,29	1,29	4,80	356,6	6,2	356,6	6,2	Монтажник бр, 5р, 4р машин. бр
Заполнение оконных проемов, монтаж витражей	100м2	183,1	0,9	3,5	640,9	3,2	640,9	3,2	Плотник 3р. Монтажник 5р
Заполнение проемов	м3	2,3	0,0	350,0	805,0	0,0	805,0	0,0	Плотник 3р. Монтажник 5р

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Устройство перегородок	м2	2,3	0,0	185,0	425,5	0,0	425,5	0,0	Монтажник 6р, 5р, 4р машин. 6р
Заполнение дверных проемов	100м2	133,9	0,0	5,8	776,6	0,0	776,6	0,0	Плотник 3р. Монтажник 5р
Устройство полов	100м2	155,3	3,7	10,2	1584,1	37,7	1584,1	37,7	бетонщик 4р, бетонщик 2р.
Штукатурные работы	100м2	104,7	6,1	95,4	9988,4	581,9	9988,4	581,9	Штукатур 5р, 4р, 3р, 2р.
Малярные работы	100м2	44,5	0,3	120,3	5358,2	38,5	5358,2	38,5	Маляр 5р,4р.
Монтаж подвесных потолков	100м2	123,0	0,0	10,2	1254,6		1254,6		Монтажник 6р, 5р, 4р
Наружная отделка, в т.ч.									
монтаж алюминиевых композитных панелей	1м2	3,2	1,5	1650,0	5280,0	2475,0	5280,0	2475,0	Монтажник 6р, 5р, 4р машин. 6р
монтаж сэндвич-панелей	1м2	3,1	1,6	1764,4	5469,6	2823,0	5469,6	2823,0	Монтажник 6р, 5р, 4р машин. 6р
отделка цоколя керамогранитом	1м2	3,5		465,6	1629,6		1629,6		Монтажник 6р, 5р, 4р» [5]

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Электромонтажные работы	ч-ч				3175,6	554,9	3175,6	554,9	Электрик 4р, 3р
Слаботочные работы	ч-ч				529,3	92,5	529,3	92,5	Монтажникк 4р, 3р
Санитарно-технические работы	ч-ч				4498,7	786,1	4498,7	786,1	Электрик 4р, 3р
Благоустройство	ч-ч				1058,5	185,0	1058,5	185,0	Машинист 5р Разнорабочий 3р, 2р
Прочие работы	ч-ч				2646,3	462,4	2646,3	462,4	Разнорабочий 3р, 2р