

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 **Одиннадцатизэтажное здание торгово-развлекательного центра на
12000 кв.м.**

Обучающийся

Т.А. Петлевая

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук, доцент, А.В. Юрьев

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

Консультанты

канд. экон. наук, Э.Д. Капелюшный

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

канд. техн. наук, М.В. Безруков

(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)

В.Н. Чайкин

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

Тольятти 2024

Аннотация

«В выпускной квалификационной работе разработан проект на возведение одиннадцатизэтажное здание торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м.

Работа состоит из шести разделов: архитектурного-планировочного, расчетно-конструктивного, технологии строительства, организации строительства, экономики, безопасности и экологичности объекта.

В архитектурно-планировочном разделе выполнено описание планировочных и конструктивных решений здания, выполнен теплотехнический расчет перекрытия и стены.

Во втором разделе был произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия, выполнены чертежи армирования.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты на устройство железобетонной плиты перекрытия.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план и стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2024 г.

В разделе безопасности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда.

Текстовая часть ВКР составляет _ листа, в том числе _ таблица, _ рисунков и _ приложения.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1» [3].

Содержание

Введение	6
1 Архитектурно-планировочный раздел	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания	9
1.4 Конструктивное решение здания.....	13
1.4.1 Фундаменты	13
1.4.2 Колонны	14
1.4.3 Перекрытия и покрытие	14
1.4.4 Стены и перегородки.....	14
1.4.5 Лестницы	15
1.4.6 Окна, двери, ворота.....	15
1.4.7 Кровля.....	15
1.4.8 Полы	16
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	17
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	18
1.6.1 Теплотехнический расчет стен.....	18
1.7 Инженерные системы.....	21
2 Расчетно-конструктивный раздел	22
2.1 Описание конструкции.....	22
2.2 Сбор нагрузок	23
2.3 Описание расчетной схемы.....	27
2.4 Определение усилий в конструкции	28
2.5 Расчет по несущей способности	29
3 Технология строительства	32
3.1 Область применения технологической карты	32
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	32
3.2.1 Требование законченности подготовительных работ.....	32

3.2.2	Определение объемов работ, расхода материалов и изделий.....	33
3.2.3	Выбор основных грузозахватных устройств.....	33
3.2.4	Основные технологические операции.....	35
3.2.5	Выбор монтажного крана.....	37
3.3	Требование к качеству и приемке работ	39
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	41
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	41
3.6	Технико-экономические показатели	44
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	44
3.6.2	График производства работ	46
3.6.3	Основные ТЭП	46
4	Организация и планирование строительства	47
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ	49
4.2	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях.....	49
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ	49
4.4	Определение требуемых затрат труда и машинного времени	49
4.5	Разработка календарного плана производства работ	50
4.5.1	Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов.....	50
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	50
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий	50
4.6.2	Расчет площадей складов	51
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения.....	52
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	54
4.7	Проектирование строительного генерального плана	56
4.8	Технико-экономические показатели ППР.....	57
5	Экономика строительства	59
6	Безопасность и экологичность технического объекта	64

6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	64
6.2 Идентификация профессиональных рисков	64
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	66
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	67
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	70
Заключение	74
Список используемой литературы и используемых источников	75
Приложение А Дополнительные сведения к разделу Технология строительства	80
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства	81

Введение

В рамках выпускной квалификационной работы осуществляется проектирование одиннадцатипятиэтажного торгово-развлекательного комплекса площадью 12000 квадратных метров. Проект учитывает требования современного строительства: экономичность, высокую степень заводской готовности конструкций, рациональное использование материалов и ресурсов, а также экологические стандарты, подразумевающие применение натуральных и возобновляемых материалов.

Проект стремится к синтезу научно-технических новинок и надежности конструкций, что считается одной из ключевых задач современного строительства. Проработка проекта направлена на максимизацию эффективности капитальных вложений, совершенствование качества объектов и ускорение процесса их ввода в эксплуатацию. Значительное внимание уделено оптимизации планирования, снижению сроков и затрат на строительство.

Планируется, что торгово-развлекательный центр будет являться значимым местом для коммерческой, социальной инфраструктуры района, учитывая уровень его популярности среди молодежи, отсутствие в округе аналогичных объектов.

Целью данной работы является подготовка проектных и организационных документов для строительства торгово-развлекательного комплекса.

В работе будут представлены решения по архитектуре и планировке, рассчитаны конструктивные элементы, продумана технология и схема строительного процесса. Также будут выполнены экономические оценки и исследования в области безопасности и экологичности будущего объекта.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Краснодар.

«Климатический район строительства – ШБ» [34].

«Класс и уровень ответственности здания – II» [28].

«Степень огнестойкости здания – II» [28].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0» [28].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1» [28].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [28].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

«Преобладающее направление ветра зимой –восток»[34].

Состав грунта:

- почвенно-растительный слой;
- пылеватый песок;
- полутвердая глина.

1.2 Планировочная организация земельного участка

В рамках данной работы осуществлено архитектурное проектирование современного торгово-развлекательного центра общей площадью 12000 квадратных метров, расположенного в городе Краснодар на улице Ближний Западный обход. Это местоположение отличается выгодной транспортной доступностью, обеспечивающей связь с основной городской инфраструктурой.

Работа уделяет особое внимание созданию надежных и функциональных подъездных путей шириной не менее 3,5 метра, что не только позволит пожарным машинам легко подступить к зданию со всех сторон, но и облегчит распределение товаров к точкам разгрузки и организацию доступа персонала к служебным зонам.

«Планировочное решение земельного участка включает в себя:

- зону расположения самого торгово-развлекательного комплекса,
- место для функционирования служебных подразделений торговли,
- зоны для парковки и движения пешеходов посетителей.

Служебная зона предназначена для работников, а также для использования как хозяйственного двора. В ее состав входит парковочное пространство, размером на 9 мест. Данная часть необходима для удовлетворения логистических нужд учреждений торговли, обслуживания питания, утилизации полученных отходов.

Для посетителей предусмотрены две парковки на 30 и 28 машино-мест и обустроенная пешеходная зона с тротуарной плиткой, лавочками и зелеными насаждениями, которые формируют приятное визуальное разделение между дорожной и пешеходной частями. Пешеходный доступ организован как через прямое соединение с уличной стороны, так и через парковочные зоны.

Транспортные и пешеходные коммуникации уделяют важное внимание безопасности и удобству движения, где основные проезды выполнены шириной 6 метров, а тротуары – 3 метра в ширину» [3].

Основные технико-экономические показатели проекта отражают сбалансированный подход к освоению территории:

- общая площадь земельного участка составляет 31327 квадратных метров,
- площадь застройки – 1887,23 кв. м.,
- асфальтированные и вымощенные поверхности – 14598,1 кв. м.,
- озелененные территории – 13126 кв. м.,
- коэффициент застройки равен 0,136,
- коэффициент замощения составляет 0,444,
- коэффициент озеленения достигает 0,420.

Указанные сведения являются подтверждением использования продуманного подхода к использованию пространства, акцентировании внимания на экологичности, оптимизации применения природных ресурсов.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

«Проектируемое здание, предназначенное для размещения офисных и торговых помещений, поднимается на высоту 48 метров от пола первого этажа. Рассмотрение внутреннего пространства здания выявляет такое его разделение: первый по третий этажи займут торговые зоны, а с четвертого по десятый этажи выбраны под офисные помещения. Вершину здания занимает ресторан, расположенный на одиннадцатом этаже» [7].

Этажность обуславливает и высоту помещений: на начальных этажах она достигает 3,6 метров, для последующих установлена высота 3,3 метра. Пространство внутри здания умело распределено на функциональные зоны: общедоступные, торговые, административные, складские, офисные, производственные, игровые и ресторанные.

Общедоступная часть соединяет помещения, предназначенные для использования всеми посетителями: холлы, лестницы, лифты, гардеробы, туалеты и территорию на крыше здания. Торговые пространства, расположенные на первых двух этажах, представлены магазинами и отделами для розничной продажи. Служебные помещения, включая офисы администрации и нужды персонала, призваны удовлетворить технические и административные потребности торговли.

По проекту, административная, офисная зоны разработаны для эффективного использования помещения для работы сотрудников, а также для хранения документов. В состав производственной зоны вошла кухня, залы для того, чтобы обслуживать посетителей баров, ресторана.

Игровую зону на третьем этаже занимает боулинг-центр, с четырьмя дорожками для игры, и дополнительными услугами для удобства клиентов.

Еще в составе игровой зоны находятся помещения для бильярда с четырьмя столами и детская комната с просторным игровым лабиринтом.

Для обеспечения бесперебойной работы и комфорта посетителей, в здании спланированы отдельные служебные входы и технические помещения. Торговые помещения устроены так, чтобы обеспечить простор для перемещения товаров и удобство для покупателей, гармонично сочетая в себе пространства для товаров и проходы.

Благодаря продуманной планировке и зонированию, здание может одновременно функционировать как центр торговли, офисного пространства и развлечений, предлагая посетителям целостный и удобный опыт, а сотрудникам - функциональную и эффективную рабочую среду.

На этажах с 4-го по 10-ый в проектируемом здании открыты офисные помещения, которые функционально подразделяются на 2 категории:

- основные с местами для сотрудников, конференц-залы, архивы, кабинеты для руководства,
- бытовые зоны, помещения для обслуживающего персонала.

Общие коридоры имеют ширину, превышающую 1,5 метра с обеспечением удобного прохода между разными зонами.

На одиннадцатом этаже располагается ресторан, приспособленный для проведения мероприятий различной форматности, включая банкеты и корпоративные торжества. Вход в ресторан осуществляется через просторный холл, а также существует переход на эксплуатационную кровлю, предлагающую дополнительные возможности для организации мероприятий.

Для безопасности при чрезвычайных ситуациях здание оснащено двумя эвакуационными лестницами. Лестница Л1, размещенная у оси «1», состоит из двух маршей шириной 1200 мм каждый, с промежуточной площадкой такой же ширины и зазором в 200 мм между маршами. Ограждение лестницы имеет высоту 1100 мм для обеспечения безопасности. До второго этажа лестничный пролет остается открытым, а начиная с первого этажа, коридор отделяется

противопожарными дверями. На втором и третьем этажах доступ в лестничную клетку ограничивается samozакрывающимися дверями. Естественный свет в лестничную клетку Л1 поступает через остекление вестибюля и оконные проемы в наружной стене здания.

Лестница Л2, у оси «4», имеет также двухмаршевую конфигурацию с промежуточной площадкой шириной 1100 мм и аналогично отделена samozакрывающимися дверями на втором и третьем этажах. Ограждающие конструкции обоих лестничных клеток предоставляют до 2,5 часов огнестойкости, являясь важным элементом системы пожарной безопасности здания.

Для того, чтобы выполнять эвакуацию посетителей и работников, в здании имеются эвакуационные выходы с 1-3-го этаже:

– 1 этаж: 2 выхода с разных сторон: через вестибюль по коридору на улицу,

– 2, 3 этаж: 2 выхода: по 2-м внутренним лестницам через коридор на 1-ый этаж, через вестибюль по коридору на улицу,

Эвакуационные выходы из всех этажей здания реализованы с соблюдением требований СП 112.13330.2012 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», расположены разносторонне, что способствует безопасной и быстрой эвакуации людей при чрезвычайных ситуациях.

Для эвакуационных выходов установлены двери высотой 2 метра и переменной шириной от 90 до 150 см, соответствующие стандартам эвакуационных путей. Двери открываются в направлении выхода из здания, что является важным условием безопасности.

Внутренние двери к лестничным клеткам Л1 и Л2 имеют ширину 100 см, а двери наружного выхода из лестничной клетки Л1 – 120 см, обеспечивая достаточное пространство для эвакуации. Проектирование лестниц включает расчет уклона, ширины ступени и высоты подступенков, обеспечивающих

безопасное перемещение людей. Лестничные площадки разработаны с учетом необходимости соответствия ширине маршей лестниц.

Двери, которые ведут на лестничные площадки, спроектированы таким образом, что раскрытие их не уменьшает проход, что имеет важное значение непосредственно для путей эвакуации.

Горизонтальные участки данных путей обладают высотой и шириной, равные соответственно: 2,85 м на 1,5 м, для обеспечения удобного перемещения.

Система освещения на эвакуационных путях разработана в соответствии со СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение», где обеспечена достаточная площадь световых проемов в наружных стенах лестничной клетки на каждом этаже, превышающая минимум в 1.2 м².

Эвакуационные выходы из лестничных клеток оборудованы дверями без механизмов запираения, что позволяет открывать их свободно изнутри без всяких ключей.

ТЭП здания отображено в таблице 1.

Таблица 1 - ТЭП здания

47583,15	м ³	Строительный объем
1887,23	м ²	Площадь застройки
11589,4	м ²	Площадь основного назначения
12000	м ²	Полезная площадь
48189,0	м ²	Площадь ограждающих конструкций (стены, покрытия)
0,96		$K_1 = \frac{\text{Площадь основного назначения}}{\text{полезная площадь}}$
4,1		$K_2 = \frac{\text{строительный объем}}{\text{Площадь основного назначения}}$

Кроме требований пожарной безопасности, здание разрабатывается с учетом нужд маломобильных групп населения. Тротуары и дорожки, приспособлены для передвижения лиц с ограниченными возможностями, с уклонами не более 5% в продольном и 1% в поперечном направлениях. Высота бордюров на уровне 25-40 мм, а опасные участки отмечены камнями выше 50

мм. Асфальтобетонное покрытие выбрано из-за его антискользящих свойств, а на парковке предусмотрены 4 специально обозначенных места для инвалидов.

Парковка для автомобильного транспорта лиц, имеющих инвалидность, находится в 40-ка метрах от входа. Каждое место имеет метку указателями, символами.

Входная зона оборудована для доступа на инвалидном кресле с учетом соответствующих размеров и отметок. Все принятые решения по планировке и конструктиву здания адаптированы под требования доступности для людей с ограниченными физическими возможностями.

1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система проектируемого здания представляет собой монолитный каркас с безбалочным перекрытием высотой 200 мм из бетона класса В30. Колонны из монолитного железобетона сечением 400×400мм. Сетка колонн 6м» [3].

1.4.1 Фундаменты

«Для обеспечения надежности и стабильности проектируемого здания, его фундамент исполнен в виде монолитной железобетонной плиты толщиной в 1000 мм, которая помещается на заранее подготовленное основание из бетона толщиной 100 мм. Применяемый для фундаментной плиты бетон - марки В25, в то время как для подготовительного слоя используется бетон марки В10.

Стены объекта строятся из массивных блоков, для укладки которых и применяется раствор М100 на основе цемента и песка. Залогом защиты стеновых конструкций от влажности служат слои гидроизоляции: горизонтальная гидроизоляция устраивается на уровне минус 0.200 метра, применяется двухслойный рубероид; вертикальная - обработка горячей битумной мастикой в два этапа обеспечивает необходимую водонепроницаемость.

Над фундаментной плитой устанавливаются специально предназначенные лотки, через которые проходят инженерные сети – системы водоснабжения и канализации. Пустоты между самой фундаментной плитой и полом первого этажа засыпаются щебнем средней фракции, что способствует устойчивости и долговечности конструкции» [3].

1.4.2 Колонны

«Колонны из монолитного железобетона сечением 400×400мм. Сетка колонн 6м» [4].

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Перекрытия монолитные безбалочные толщиной 200 мм из бетона класса В30» [5].

1.4.4 Стены и перегородки

Конструкция наружных стен объекта представляет собой самонесущие конструкции, выполненные из пенобетонных блоков класса плотности D600. Эти блоки обладают толщиной в 400 мм и дополнительно утепляются слоем минераловатного материала марки "Роквул" толщиной 50 мм. Поверхность утеплителя затем покрывается слоем штукатурки, которая в дальнейшем окрашивается для создания эстетичного внешнего вида. Пеноблоки укладываются на стягивающую железобетонную основу, которая перекрывает пространство между этажами.

«Что касается внутреннего пространства, перегородки в нем создаются с использованием гипсокартонных листов, которые крепятся к металлическому каркасу. Общая толщина таких перегородок достигает 120 мм. В помещениях с повышенной влажностью, включая ванные комнаты и производственные помещения предприятий общественного питания, применяются гипсокартонные листы с низким уровнем водопоглощения (менее 10%), обеспечивающие лучшую защиту от влаги» [3]. В остальных зонах используются стандартные гипсокартонные листы. Профили металлического каркаса имеют размеры сечения в диапазоне 50×50 мм до

100×50 мм, обеспечивая надежную и устойчивую основу для крепления гипсокартона.

1.4.5 Лестницы

«Лестницы - монолитные железобетонные с опорой на железобетонные монолитные диафрагмы жесткости.

Шахты лифтов - монолитные железобетонные, индивидуальные» [3].

1.4.6 Окна, двери, ворота

В рамках проекта оконные проемы оборудуются современными двойными стеклопакетами, установленными в надежные пластиковые рамы, соответствующие нормам ГОСТ 23166-2021. Это обеспечивает как теплоизоляцию, так и звукоизоляцию помещений. Для дополнительной жесткости конструкции над оконными проемами монтируются железобетонные перемычки сборного типа, которые производятся в соответствии с серией 1.038.1-1.

При реализации однообразного (сплошного) остекления фасадов используются алюминиевые рамы с двойными стеклопакетами, что придает зданию современный внешний вид и обеспечивает высокие эксплуатационные характеристики.

Касаемо дверных блоков: внутренние двери выполнены из пластика, могут быть как с одинарным остеклением, так и без стекла (глухие), все они соответствуют требованиям ГОСТ 475-2016. Внешние двери также изготовлены из пластика и комплектуются двойным стеклопакетом для улучшенной тепло- и звукоизоляции, следуя тем же стандартам ГОСТ 475-2016.

1.4.7 Кровля

«Эксплуатируемая кровля - плоская, совмещенная с внутренним водостоком.

Состав кровли сверху вниз:

- плитка тротуарная 300×300×24 по слою песка, по фильтрующему слою;
- пеноплекс ЭКС35 - 100мм;
- техноэласт - 2слоя;
- стяжка - цементно-песчаный раствор М100 $\gamma = 1800\text{кг/м}^3$ - 20мм;
- 1слой крафт-бумаги;
- шлак по уклону $\gamma = 1000\text{ кг/м}^3$ - 20-160мм;
- железобетонная плита перекрытия.
- Кровля рулонная – плоская, совмещенная, с наружным водостоком.
- Состав кровли сверху вниз:
- защитный слой бикроста СКП с посыпкой;
- основной ковер бикроста СПП 2 слоя;
- цементно-песчаная стяжка марки М50 по уклону - 30-80мм;
- пеноплекс ЭКС35 - 150мм;
- пароизоляция - слой рубероида на мастике;
- плита покрытия - 200мм» [3].

1.4.8 Полы

«В зависимости от функционального назначения помещений, выбирается соответствующее покрытие полов. В местах с высокой проходимостью и вероятностью попадания воды, таких как санузлы, торговые площади, помещения для хранения, гардеробы, производственные зоны предприятий питания, а также в обеденных залах, коридорах и барах, полы выкладываются керамической плиткой, которая монтируется на цементном растворе» [3]. Особое внимание уделяется водонепроницаемости в санузлах, где на железобетонную поверхность перекрытия укладывается слой битумной гидроизоляции.

В офисных помещениях, где размещается административный и служебный персонал, включая кабинеты, кассы и комнаты персонала, предусмотрено настиление линолеума. Под ним находится прослойка холодной мастики, которая в свою очередь укладывается на цементно-песчаный раствор М-100.

Для пространств, где требуется повышенная прочность и устойчивость к интенсивной эксплуатации, таких как склады, мастерские, кладовые и другие помещения для хранения товаров, выбор пал на цементные полы. Их создание включает использование бетона марки В20 мозаичной текстуры, который размещается на стяжке из легкого бетона.

Защита от попадания влаги обеспечивается горизонтальной гидроизоляцией, которая выполнена из жирного цементно-песчаного раствора с соотношением компонентов 1 к 4. В его состав также добавлены были гидрофобизирующие полимерные добавки.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Уникальный облик здания создается благодаря таким элементам, как элегантные витражные окна, купол, завершающийся величественным шестиметровым шпилем, а также лестнично-волновая фигура конструкции, которая подчеркивается продуманным цветовым решением.

Внутреннее пространство здания продумано до мелочей для достижения максимально возможного уровня функциональности и уюта. Стены офисных помещений застелены красящимися обоями, обеспечивая простоту в обновлении интерьера согласно предпочтениям. Пространства с повышенным уровнем влажности — ванные комнаты — отделаны керамической плиткой, добавляющей не только практичность, но и эстетику. Для помещений, требующих более серьезной защиты, таких как кладовые и склады, применена водоэмульсионная краска, что гарантирует долговечность поверхностей. Коридоры и лобби оживлены благодаря уникальной текстурной штукатурке, а

потолки богато декорированы подвесными конструкциями из минеральных волокон для офисных и общественных зон, в то время как в более влажных помещениях предпочтение отдается металлическим панелям.

Гармония экстерьера достигается с помощью гранитной отделки основания здания, что придает структуре твердость и величие, в то время как основание стен покрыто декоративной штукатуркой, создающей современный и эстетичный вид. Надежную защиту от проникновения влаги обеспечивает горизонтальная гидроизоляция, выполненная из цементно-песчаной смеси с добавлением полимерных водоотталкивающих компонентов.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{вн} = 21^{\circ}\text{C}$.

Количество дней отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха меньше 8°C

$Z_{от.п} = 146$ дней.

Средняя температура отопительного периода, в котором температура наружного воздуха меньше 8°C

$t_{от.п} = 2,7^{\circ}\text{C}$ » [3].

1.6.1 Теплотехнический расчет стен

«Приняты в зависимости от условий эксплуатации помещения по параметру А (СП 50.13330.2012 приложения Т). Наружная многослойная стена жилого дома состоит из следующих слоев, считая от внутренней поверхности ограждающей конструкции, таблица 2» [3].

Таблица 2 - Теплотехнические показатели строительных материалов

Схема конструкции наружного ограждения	Наименование материалов	Плотность γ , кг/м ³	Толщина слоя, мм	Теплопроводность материала λ , Вт/(м·°C)
	Штукатурка	1050	20	0,34
	Пеноблок D600	600	400	0,28
	Утеплитель ROCKWOOL	30	х	0,044
	Штукатурка	1050	20	0,34

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций выполняется из условия 1:

$$R_0 \geq R_0^{TP}, \quad (1)$$

«где R_0 – приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, (м² · °C)/Вт;

R_0^{TP} – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, (м² · °C)/Вт, определяется в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, °C·сут., района строительства и определяется по [2, с.5].

Градусо-сутки отопительного периода, ГСОП, °C·сут, определяют по формуле 2:

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) \cdot z_{от}, \quad (2)$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, °C·сут;

t_B – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C

t_H – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °C;

$Z_{от}$ – продолжительность, сут, отопительного периода» [3];

$$\text{ГСОП} = (21 - (2,7)) \cdot 146 = 2671,8.$$

Найдем нормируемое расчетное сопротивление теплопроводности из условия энергосбережения:

$$R_0^{\text{TP}} = \text{ГСОП} \times 0,00035 + 1,4 = 2,34 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}.$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций находится по следующей формуле 3:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_{\text{К}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (3)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимается по [12, с.8],

$R_{\text{К}}$ – сумма термических сопротивлений слоев конструкции, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$,

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимается по [12, с.10].

Термическое сопротивление i -го однородного слоя ограждающей конструкции определяется по формуле 4:

$$R_i = \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (4)$$

где δ_i – толщина i -го слоя ограждающей конструкции, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала i -го слоя ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$, принимается по [12, с.101] согласно условиям эксплуатации» [3].

Определение толщины утеплителя

Расчетное сопротивление теплопроводности ограждающей конструкции, формула 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{вн}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{x}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (5)$$

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,34} + \frac{0,4}{0,28} + \frac{x}{0,044} + \frac{0,02}{0,34} + \frac{1}{23};$$

$$R_o = R_{тр} = 2,34(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}.$$

Отсюда находим:

$$x = (2,34 - (\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,34} + \frac{0,4}{0,28} + \frac{0,02}{0,34} + \frac{1}{23})) \times 0,044 = 0,134 \approx 0,027 \text{ м}.$$

Принимаем $x=0,05$ м.

Уточняем фактическое значение термического сопротивления:

$$R_o^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,34} + \frac{0,4}{0,28} + \frac{0,05}{0,044} + \frac{0,02}{0,34} + \frac{1}{23} = 2,84(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт};$$

$$R_o^\phi = 2,84 > R_o^{тр} = 2,34.$$

Условие выполнено.

1.7 Инженерные системы

«Водопровод – хозяйственно-питьевой от наружной водопроводной сети, расчетный напор у основания стояков – 15 м водяного столба.

Канализация – хозяйственно-бытовая в городскую сеть.

Вентиляция – приточно-вытяжная с естественным побуждением.

Горячее водоснабжение – централизованное от наружной сети.

Отопление – централизованное от наружной сети.

Выводы по разделу

«В данном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, приняты архитектурно-планировочные решения здания. Выбрана конструктивная схема здания и конструктивные элементы. Описаны инженерные системы здания и элементы его отделки. На основании нормативных документов произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4» [3].

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

«Проектируемое здание – Одиннадцатизэтажное здание торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м.

Район строительства – г. Краснодар.

Конструктивная система проектируемого здания представляет собой монолитный каркас с безбалочным перекрытием высотой 200 мм из бетона класса В30. Колонны из монолитного железобетона сечением 400×400мм. Сетка колонн бм.

Целью расчетно-конструктивного раздела является произвести расчет металлического ребристого купола.

Расчет металлического ребристого купола выполняют в три этапа:

- определение расчетных нагрузок на купол;
- статический расчет купола для определения усилий в элементах и перемещений узлов;
- проверка заданных сечений металлических конструкций.

Расчет купола выполнялся с использованием программного комплекса «SCAD 11.3».

ПК «SCAD 11.3» реализует следующую последовательность расчета конструкций:

- «создание расчетной схемы с учетом разбивки на конечные элементы;
- назначение характеристик конечных элементов;
- задание связей, шарниров;
- задание внешних нагрузок;
- ввод дополнительной информации для расчета по деформированной схеме;
- непосредственный расчет схемы;

- вывод результатов расчета в графической (эпюры) и текстовой форме;
- подбор сечений металлических элементов;
- вывод результатов подбора сечений»[16].
- Исходные данные купола:
- радиус – 8.485м;
- общая высота купола 6м; высота шпиля – 6м;
- прогоны – швеллер 22;
- верхний пояс ребер - труба 160×120×5;
- нижний пояс ребер – труба 120×120×5;
- раскосы – труба 80×80×4
- верхнее кольцо – лист S20; труба 100×100×3;
- нижнее опорное кольцо – железобетон;
- покрытие – двойные стеклопакеты» [3].

2.2 Сбор нагрузок

«Собственный вес элементов назначается программой «SCAD 11.3» автоматически на основе заданных жесткостей.

Снеговая нагрузка на купол назначалась по номеру схемы 1.

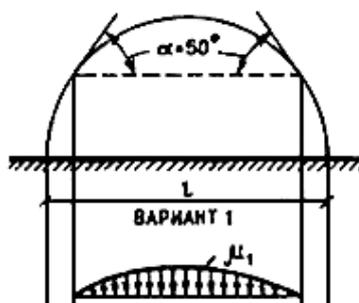


Рисунок 1 - Схема приложения снеговой нагрузки

Снеговой район для г. Краснодар: III.

Значение максимума нагрузки в коньке купола находится по формуле б» [4]:

$$S = S_g \cdot \mu, \quad (6)$$

«где S_g - расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли. Т.к. здание находится в III снеговом районе $S_g=180 \text{ кг/ м}^2$;

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие. $\mu=\cos 1.8\alpha$ »[14].

«Расчетная схема с указанием приложенной снеговой нагрузки представлена на рисунке 2.

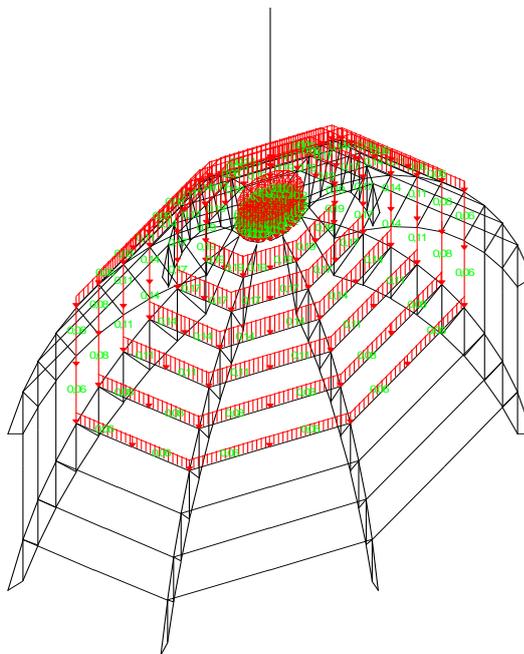


Рисунок 2 - Расчетная схема с указанием снеговой нагрузки

Ветровая нагрузка. Снеговая нагрузка на купол назначалась по номеру схемы 3» [14, Приложение 4].

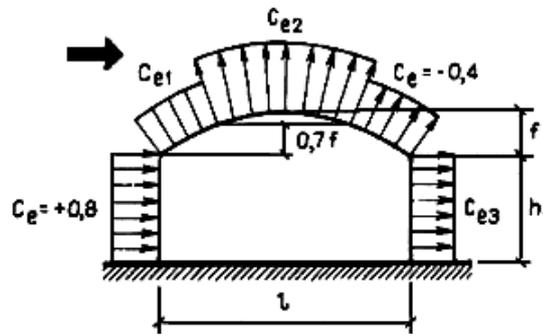


Рисунок 3 - Схема приложения ветровой нагрузки

«Ветровой район для г. Краснодар: II.

Общая формула нормативного значения средней составляющей ветровой нагрузки w_m на высоте z над поверхностью земли следует определять по формуле 7:

$$w_m = w_0 k c, \quad (7)$$

где w_0 - нормативное значение ветрового давления. Для II ветрового района

$$w_0 = 30 \text{ кг/м}^2;$$

k - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

c - аэродинамический коэффициент» [14].

«По [14, Приложение 4] находим значения аэродинамических коэффициентов $C_{e1} = +0.5$, $C_{e2} = -1.05$.

По [14, табл. 6] находим значения k для каждого узла купола. После этого, используя методы геометрической интерполяции, находим значение ветрового давления для каждого узла купола.

Ниже представлена модель распределения нагрузки от ветрового давления на элементы ребер купола, рисунок 4» [3].

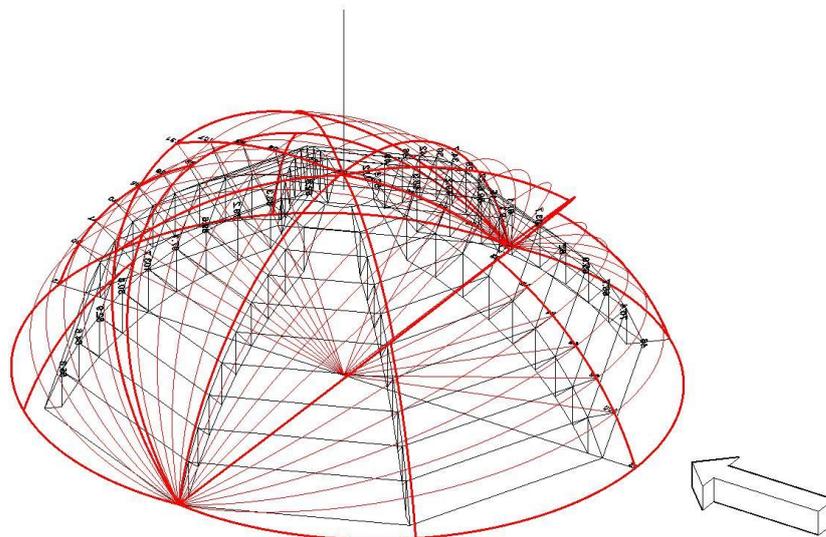


Рисунок 4 - Модель распределения нагрузки от ветра

«Расчетная схема с указанием ветровых нагрузок приведена на рисунке 5» [3].

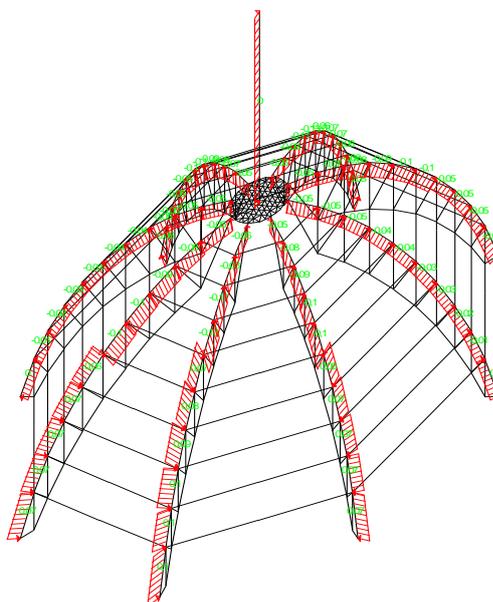


Рисунок 5 - Расчетная схема с указанием ветровой нагрузки

По данной модели окончательно находятся значения распределенных нагрузок на элементы ребер купола.

2.3 Описание расчетной схемы

«Данный ребристый купол состоит из отдельных плоских ребер, поставленных в радиальном направлении; верхние пояса ребер образуют поверхность купола. В вершине купола радиально расположенные ребра примыкают к верхнему кольцу.

Ребристый купол является распорной системой. Распор воспринимается опорным кольцом. Опорное кольцо проектируется в плане изогнутым по окружности с жестким сопряжением в углах. Крепление прогонов к ребрам считается шарнирным; крепление ребер к верхнему поясу шарнирное, к нижнему - шарнирно-неподвижное»[25]. На рисунке 6 представлена расчетная схема металлического ребристого купола.

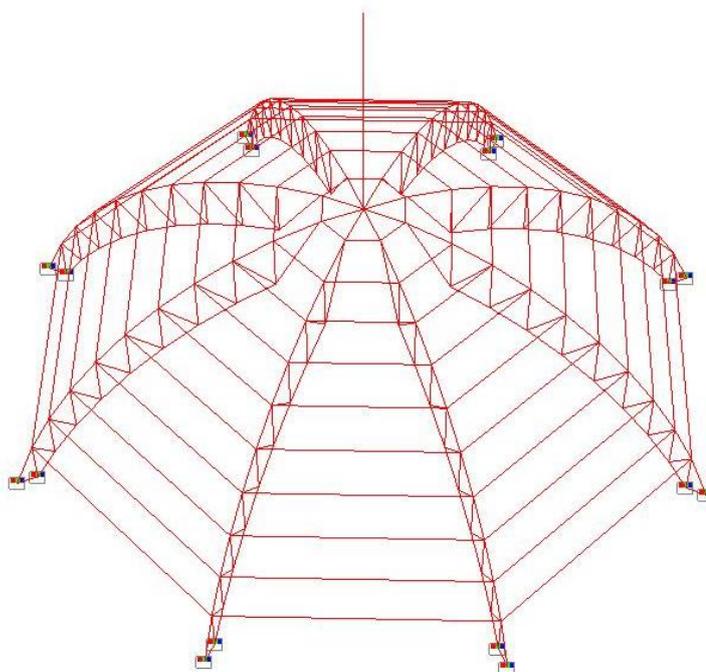


Рисунок 6 - Расчетная схема купола

«При создании расчетной схемы использовался тип конечного элемента – пространственный стержень. Данный тип имеет произвольное положение в системе общего вида и имеет 6 степеней свободы (X, Y, Z, UX, UY, UZ)»[14].

2.4 Определение усилий в конструкции

«Результаты расчета представлены в виде схем внутренних усилий элементов купола и деформаций элементов от ветровой нагрузки, на рисунках 7 и 8» [3].

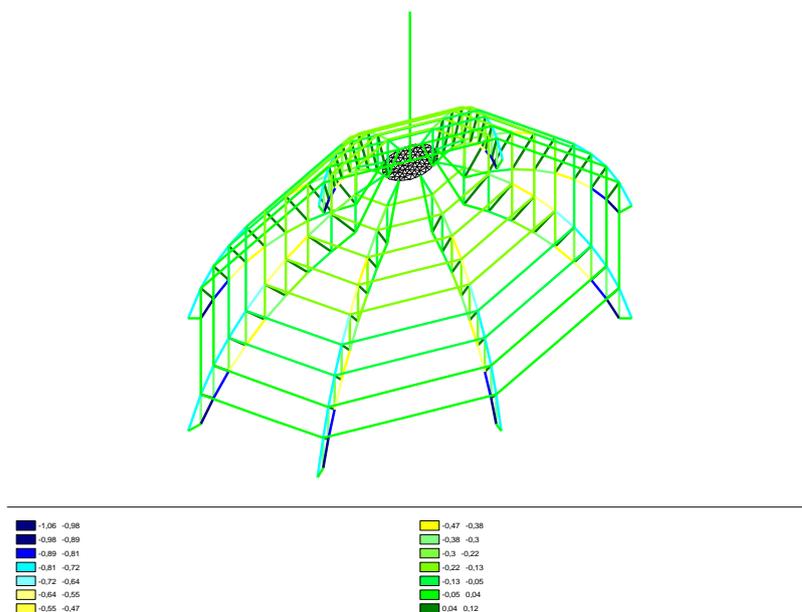


Рисунок 7 - Продольные усилия стержней

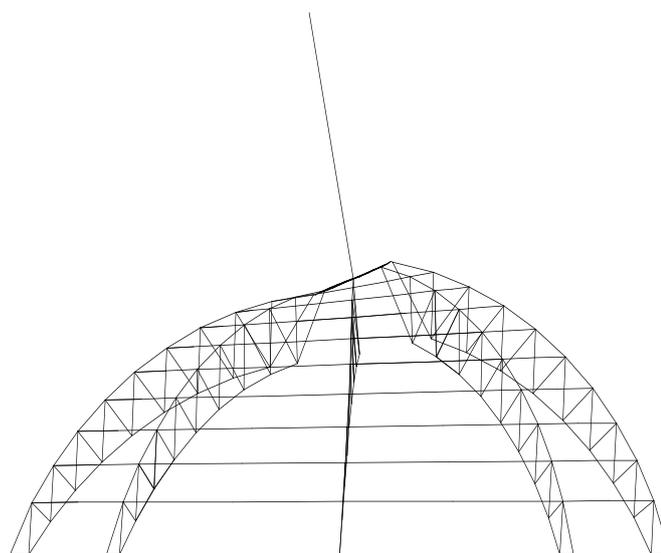


Рисунок 8 - Деформации купола от ветровой нагрузки

Произведем расчет по несущей способности.

2.5 Расчет по несущей способности

Программа «SCAD 11.3» использовалась для выбора сечения элементов. Этот постпроцессор был разработан специально для анализа и проверки способности стержнеобразных элементов из стали выдерживать нагрузки, что соответствует стандартам, указанным в СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции».

В рамках программы анализируются сечения элементов на основе различных режимов напряжения, охватывающих как первую, так и вторую группу предельных состояний. Это делается с учетом сил, а также расчетных сочетаний нагрузок (РСН) и расчетных сочетаний усилий (PCY), которые были определены после проведения статического анализа конструкции.

По окончании процедуры выбора сечений программа SCAD выдает наглядную графическую схему. На этой схеме элементы, имеющие достаточную несущую способность, отображаются зеленым цветом, тогда как те, чья несущая способность оценена как недостаточная, показываются красным. Это визуальное представление позволяет легко идентифицировать участки конструкции, требующие дополнительного внимания или усиления, рисунок 9, 10.

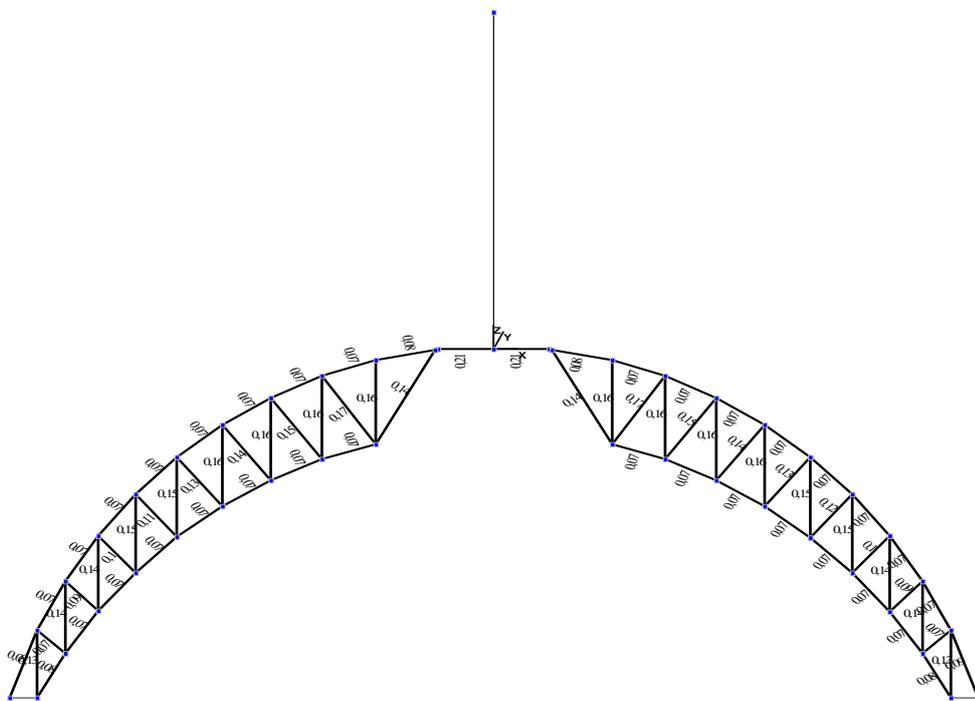


Рисунок 9 - Применение несущей способности схемы в разрезе

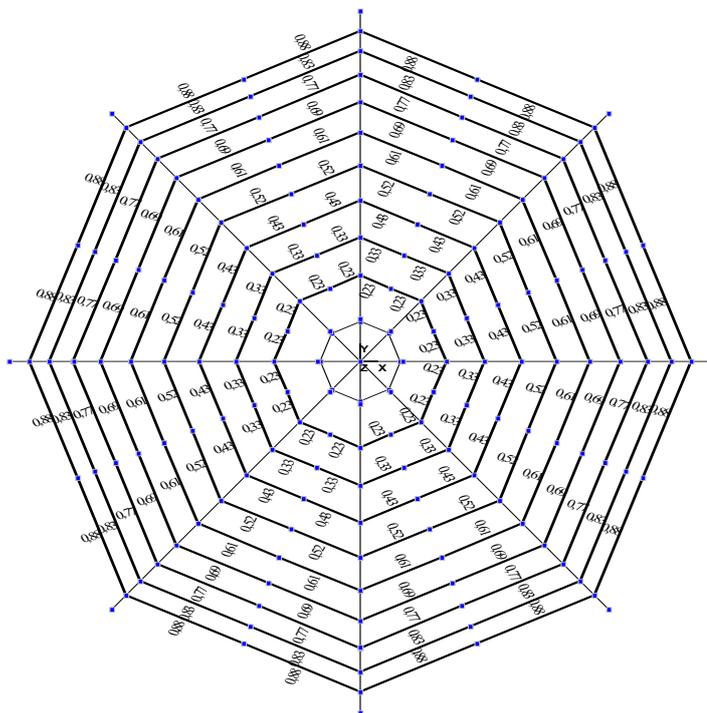


Рисунок 10 - Применение несущей способности схемы в плане

«В результате:

- прогоны – швеллер 22;

- верхний пояс ребер - труба 100×100×3;
- нижний пояс ребер – труба 80×80×3;
- раскосы – труба 80×80×3;
- верхнее кольцо – лист S20; труба 100×100×3» [4].

Выводы по разделу

В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет элементов металлического купола. Расчет выполнялся с использованием программного обеспечения. Для выполнения расчета был произведен сбор нагрузок, смоделирована расчетная схема, на которую приложены усилия, и выполнен подбор сечений металлических элементов. В графической части на листе 5 представлены схемы, узлы и спецификации.

3 Технология строительства

3.1 Область применения технологической карты

Разрабатывалась технологическая карта для строительства металлического купола, предназначенного для десятиэтажного монолитного здания в сфере торговли и офисных услуг, располагающегося по адресу: город Миасс, улица Лихачева. Основная цель данной технологической карты заключается в оптимизации рабочего процесса и координации основных этапов строительства с учетом временных рамок.

Строительные работы планируются с применением башенного крана модели КБ-408.21, что способствует повышению эффективности и безопасности выполнения задач по возведению купола.

Контроль качества и соответствия проведенных работ осуществляется на основании современных строительных правил и норм, конкретно СП 48.13330.2019, что обеспечивает высокий уровень профессионального подхода к строительству.

3.2 Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требование законченности подготовительных работ

Перед монтажом металлического купола, требуется выполнить работы в соответствии с регламентирующими документами:

- убрать мусор, грязь на территории, предназначенной для установки конструктивных элементов для обеспечения чистоты, порядка для начала строительства;

- осуществить точное выравнивание (нивелирование) поверхности нижнего опорного кольца, выявив эксцентриситеты;

- выполнить разметку всех осевых линий, выступающей в качестве основы для выполнения точного позиционирования, выравнивания разных структурных элементов;

– нанести на нижнее опорное кольцо индикаторные отметки, выступающие в качестве руководства для правильного размещения ребер соответствующей конструкции;

– выполнить подготовку требуемого оборудования, инструментов, материалов, приспособлений для работы с обеспечением полного выполнения всех требований безопасности на разных этапах проводимых строительных работ.

Таким образом, выполнение этих пунктов является обязательной предварительной стадией для дальнейшего успешного и безопасного строительства купола.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Расчет объемов работ приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Ведомость объемов работ

Наименование	Масса, кг	Высота, м	Ширина, м
Верхнее опорное кольцо	187.4	0.1	2
Ребро	323	6	4.41
Прогоны (м.п.)	9.46	-	-
Шпиль	100	6	0.4

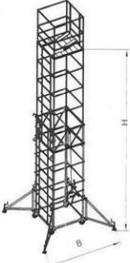
Подберем грузозахватные устройства для данных конструкций.

3.2.3 Выбор основных грузозахватных устройств

Произведем выбор основных грузозахватных устройств.

Потребные грузозахватные устройства, инструмент и приспособления см в таблице 4.

Таблица 4 - Строповочные и монтажные приспособления

«Наименование, марка и назначение приспособления»	Эскиз	Грузоподъемность, т	Расчет. высота, м	Масса кг	Количество, шт
Строп двухветвевой 2СК-1 для установки ребер		1	3	10	1
Строп четырехветвевой 4СК-1 для установки кольца		1	3	18	1
Телескопическая башня ВТ-3-8 для обеспечения проведения монтажных работ		0,14	2.4-8	275	1» [3]

Данные грузозахватные приспособления используются для монтажа.

3.2.4 Основные технологические операции

Из-за значительного веса металлического купола, процедуры, связанные с его подъемом, сборкой и установкой, выполняются поэтапно. Для обеспечения безопасности и устойчивости элементов во время монтажа, планируется использование специально разработанных временных опорных конструкций.

Первым шагом в монтаже купола является размещение временной центральной опоры. Для этого используют двутавровую балку сечением 20К1. Под ее основание монтируют домкрат, положение которого тщательно выравняется методом нивелировки для точности установки. Чтобы обеспечить необходимую стабильность установленной опоры, применяют растяжки с талрепами. Они соединяют верхнюю часть центральной опоры с основаниями колонн, расположенных по краю будущего купола.

Такие меры предпринимаются для поддержания структурной целостности купола на этапе его сборки и до момента полного монтажа, когда купол способен самостоятельно выдерживать собственный вес и нагрузки, рисунок 11.

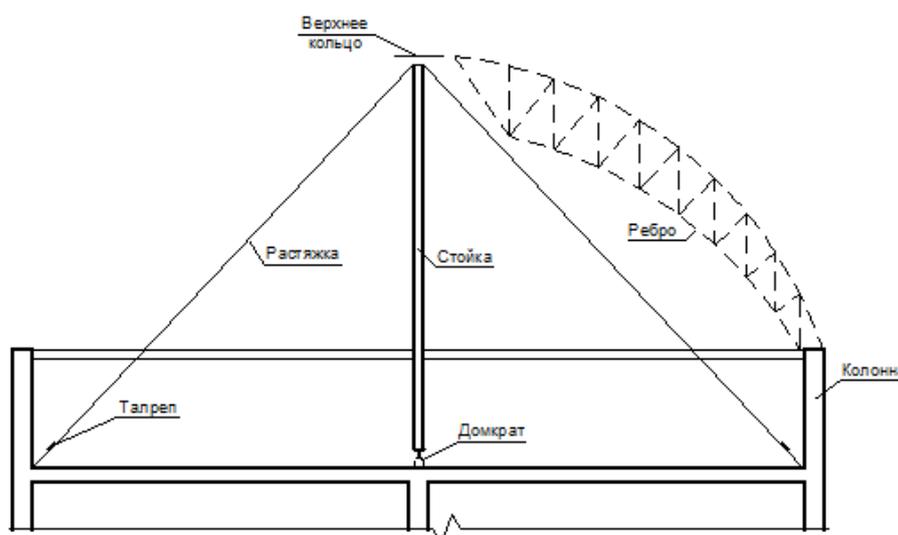


Рисунок 11 - Схема монтажа элементов купола

После того, как временная опора была закреплена, начинается этап монтажа верхнего кольца. Для того, чтобы выполнить его крепление, имеются монтажные отверстия, предназначенные для болтов. Они находятся в опорной части соответствующей стойки, а также в элементах самого кольца.

Для того, чтобы выполнить монтаж, применяется башенный кран марки КБ-408.21. Кроме того, в данном процессе участие принимают 2 нивелировщика, монтажники. В данном процессе требуется правильно установить в проектное положение кольцо с использованием домкрата, талрепы, теодолита.

Стоит заметить, что они применяются для установки соответственно высотной отметки, горизонтального положения, для установления положения кольца по отношению к своей оси.

После точного расположения верхнего кольца структуры, кран модели КБ-408.21 предназначен для поднятия и установки ребер купола. В нижней части каждое ребро крепится при помощи анкерных болтов, вверху - с помощью опорных столиков и предусмотренных отверстий для болтового соединения. Последующие этапы включают обваривание гаек анкерных болтов в нижнем соединении и сварку опорных пластин ребер с верхним кольцом.

Сварочные работы металлических конструкций следует выполнять в соответствии с выверенным планом, который определяет промежуточные операции, используемые методы сварки, систематичность наложения швов и критерии выбора сварочных материалов. Важно проводить очистку элементов перед сваркой, чтобы повысить качество соединения. Используемые электроды должны обеспечивать качественный провар, идеальное формирование шва, а также исключать появление пор и трещин на швах.

Завершающие шаги включают монтаж центрального шпиля и боковых прогонов: шпиль фиксируется к верхнему кольцу болтами, а прогоны к верхней части ребер также болтовыми соединениями. После установки

элементов проводится детальный осмотр металлических соединений на наличие возможных повреждений и надежность затяжки болтов.

Следующий важный момент заключается в раскруживании, т.е. в постепенной передаче нагрузки на постоянные конструкции непосредственно с временных опор. Данный процесс осуществляется в 3 этапа, где выполняется последовательное опускание на 10 мм, далее на 15 мм и на 20 мм с предотвращением любых отклонений от полученных в ходе проведения соответствующего расчета данных.

После раскруживания выполняется антикоррозийная обработка и покрытие элементов эмалевыми составами. После сварки, антикоррозийной обработки и бетонирования стыков предстоит монтаж стеклопакетов, утепление и герметизация соединений, что важно для долговечности и плотности сооружения. При герметизации все поверхности должны быть сухими, для чего влажные участки предварительно подсушивают горячим воздухом.

Завершают строительство подписание акта на скрытые работы, подтверждающего качество и надежность герметизации швов и стыков.

3.2.5 Выбор монтажного крана

«В зависимости от габаритных размеров возводимого здания и условий стройплощадки (расстояния до существующих сооружений) принимаем вариант установки одного башенного крана, устанавливаемого с боковой стороны возводимой части.

Выбор и привязка крана выполняется с учетом монтажа конструкций или подъема грузов наибольшей массы Q , на наибольшем удалении (наибольшем рабочем вылете крюковой подвески крана - $R_{крб}$) от оси кранового рельсового пути и при наибольшей высоте подъема груза – $H_{крб}$.

Расчет основных рабочих параметров крана: грузоподъемности, вылета и высоты подъема крюка производится аналитически по массам наибольших грузов, наибольшим расстояниям и высотам их подъема от оси кранового пути

и отметки головок рельсов с учетом грузозахватных устройств, размеров зон безопасности и размеров грузов (тары)» [2].

«Определяем наименьшую высоту подъема крюка, формула 8:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{стр}, \quad (8)$$

где h_0 - расстояние от уровня стоянки крана до наивысшей монтажной отметки, $h_0 = 44\text{м}$;

$h_з$ - высота запаса проноса конструкции над опорой, $h_з = 0.5\text{м}$;

$h_э$ - высота последнего монтажного элемента, $h_э = 6\text{м}$;

$h_{стр}$ - высота строповки элемента, $h_{стр} = 4\text{м}$;

$$H_{кр} = 44 + 0.5 + 6 + 4 = 54,5\text{м}.$$

Определение требуемой грузоподъемности

Наиболее тяжелым элементом является пруток арматуры - $q_{эл} = \text{до } 4\text{т}$

Тогда требуемая грузоподъемность крана: $Q = 4\text{т}$.

Определение требуемого вылета крюка

Требуемый вылет крюка определяем по формуле 9» [2]:

$$L_{кр} = a/2 + b + ш, \quad (9)$$

«где a - расстояние между крановыми рельсовыми путями, $a = 7.5\text{м}$;

b - минимально допустимое расстояние от края возводимой части до оси рельса, $b = 3\text{м}$;

$ш$ - ширина возводимой части, $ш = 24\text{м}$;

$$L_{кр} = 7.5/2 + 3 + 24 = 30,75\text{м}.$$

Конкретный тип и марка кранов выбирается с учетом полученных аналитических результатов по диаграмме технических параметров крана: грузоподъемности, вылету, высоте подъема крюка при обязательной сверке допустимости полученных величин грузовых моментов для всех учтенных грузов с его грузовой характеристикой с целью обеспечения грузовой устойчивости, таблица 5» [2].

Таблица 5 - Наибольшие грузы, расстояния и высоты

«Наименование грузов	Масса груза, т	Требуемая высота подъема, м	Наибольший вылет крюка, м	Грузовой момент, т·м
Арматура	4	37	24	96
Пеноблок	0,6	33	24	14,4
Опалубка	1	33	24	24
Кирпич	1	33	18	18» [2]

«Принимаем для возведения пятиэтажной части башенный кран КБ-408.21.

Технические характеристики крана

Грузоподъемность: 10 т.

Грузовой момент: 180 тм.

Вылет стрелы: 30, 35, 40 м.

Глубина опускания: 5 м.

База: 7,5м.

Колея: 7,5м.

Высота подъема крюка: 54-72,7м.

Скорость подъема (опускания) груза: 30, 40 м/мин.

Скорость передвижения крана: 12,8 м/мин» [2].

3.3 Требование к качеству и приемке работ

Процесс операционного контроля качества осуществляется в строгом соответствии с нормами СП48.13330.2019 «Организация строительного производства». Каждая конструкция, предназначенная для монтажа, должна быть обозначена маркировкой производителя и сопровождаться сертификатом, подтверждающим ее качество.

Перед началом монтажных работ, установлено, что монтажник должен обладать следующими документами:

– проектной рабочей документацией (КМ), подготовленной проектировщиком;

- изготовительными рабочими чертежами (КМД);
- планом производства работ (ППР) на сборку и сварку металлоконструкций купола, разработанный проектировщиком.

Приемка металлоконструкций в монтаж осуществляется монтажником при участии представителя заказчика. Осуществляется проверка конструкций на соответствие с распорядительной документацией КМ и КМД. Проверка включает в себя визуальный осмотр и измерительные работы для подтверждения соответствия материалов и сварочных материалов проектным стандартам, полноты комплекта поставки, а также наличия карты контроля сварных соединений и заключений о качестве сварных швов.

Для того, чтобы проверить качество поверхностей, выполненных сварных соединений, применяются разные средства измерения, среди которых:

- мерительные линейки,
- рулетки 2-го класса точности,
- штангенциркули,
- иные шаблоны, устройства, чтобы контролировать кривизну, угловые деформации, иные параметры деталей, швов.

При монтажных работах существует запрет на ударные нагрузки на сварные конструкции из стали с определенными техническими характеристиками при низких температурах.

Техническая документация, которая требуется для контроля качества в процессе приемки, включает в себя:

- исполнительные чертежи с допущенными отклонениями и согласованными документами;
- заводские технические паспорта на стальные конструкции;
- документы, подтверждающие качество использованных материалов;
- акты освидетельствования скрытых работ;

- акты промежуточной приемки ответственных конструкций;
- выполненные геодезические схемы размещения конструкций;
- документы, касающиеся контроля качества сварных соединений.

Эти меры направлены на обеспечение высокого качества строительства и безопасности конструкций на всех этапах процесса монтажа.

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

«Материально технические ресурсы, потребность в машинах и механизмах, ведомость оборудования, инструмента, инвентаря, приспособлений и средств защиты представлены в приложении А, таблица А.1» [3].

3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Безопасность труда производится, согласно [11], [35], [36], [37]

«Монтажные работы на высоте в открытых местах запрещены при ветре, превышающем 15 м/с, а также в условиях гололеда, сильной грязи или тумана, ухудшающего видимость рабочего фронта. Также не допускается пребывание персонала под конструкцией, находящейся в процессе монтажа.

Запрещено использование оборудования, трубопроводов и других технологических или строительных конструкций для закрепления монтажной оснастки без предварительного одобрения от лица, ответственного за эксплуатацию этих объектов.

Монтажные краны должны устанавливаться на уплотненную поверхность грунта. Во избежание перегрузок необходимо контролировать наличие маркировки с уточненным весом на монтажных элементах.

Перед началом работы следует четко определить и согласовать между руководителем монтажа и крановщиком систему сигналов для координации действий. Все сигналы должны подаваться через уполномоченного работника,

при этом сигнал «стоп» может быть подан любым членом команды, обнаружившим немедленную опасность.

Сварочное оборудование нуждается в защите от влаги, разных механических воздействий, его заземлении. Работа должна выполняться сварщиками в брезентовом костюме, рукавицах, кожаных ботинках, имеющих диэлектрическую подошву. Требуется акцентировать внимание на защите глаз за счет использования специальных шлемов со светофильтрами.

Производственные зоны должны быть оснащены средствами пожаротушения согласно нормам пожарной безопасности. На территориях, где обращаются с легковоспламеняющимися веществами, запрещается курение, а использование открытого огня возможно лишь на удалении более чем 50 метров от них. Горючие материалы, как масляные тряпки и т.п., должны храниться в закрытых металлических контейнерах. Пожарное оборудование обязано быть в состоянии полной готовности и легко доступно. Пути доступа к нему должны быть свободны и четко обозначены.

Важно использовать взрывобезопасное электрическое оборудование и предпринимать меры для предотвращения накопления статического электричества. Рабочие зоны, которые несут повышенный риск взрыва или пожара, должны быть оснащены необходимыми средствами пожаротушения и системами предупреждения для своевременного реагирования на угрозы.

В рамках обеспечения экологической безопасности при проведении строительных работ, проект должен включать мероприятия, направленные на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, такие как:

- соблюдение строительного процесса строго в зоне, отведенной для работ, чтобы исключить распространение воздействий на прилегающие территории;

- предотвращение любых вредных выбросов в окружающую среду на этапах строительства;

- организация своевременного и правильного вывоза строительных отходов на полигоны, специально предназначенные для этой цели;
- оборудование специальных площадок для размещения строительной техники и транспортных средств;
- проведение обязательной рекультивации (восстановления) поврежденных земель после завершения всех строительных работ;
- использование техники с низким уровнем шума, что поможет снизить шумовое загрязнение;
- установление временных ограничений на выполнение работ, определяющих запрет на их проведение в ночное время и часы, когда предполагается отдых людей;
- использование виброизоляторов и вибропоглощающих устройств для снижения вибрационного воздействия на окружающую среду;
- осуществление поставок уже готовых изделий и оборудования, что позволит уменьшить образование строительной пыли;
- соблюдение требований к эксплуатации строительных машин и средств механизации согласно санитарным правилам;
- установка на пылящее оборудование систем пылеподавления или пылеудаления;
- контролирование работы механизмов, особенно в периоды простоя, чтобы минимизировать вредные воздействия на окружающую среду.

Необходимо контролировать уровень шума, вибрации на строительной площадке в пределах установленных норм.

Временные дороги должны размещаться без порчи растительности. Использование строительных машин выполняется с предотвращением любых утечек ГСМ.

Необходимо установить временные санитарные узлы с соответствующими мерами по канализации для предотвращения загрязнения почвы и воды.

Во избежание загрязнения строительной площадки бытовым мусором предусматривается размещение контейнеров с закрывающимися крышками для раздельного сбора отходов.

3.6 Технико-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов сведены в таблицу 6» [3].

Таблица 6 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Наименование работ	Обоснование	Ед. измерения	Объем работ	Н.вр.	Трудоемкость	Состав звена
Установка временных опор	Е5-1-9	1 элемент	1	3.5	0,43	Монтажники 4р. – 2; 3р. – 2 Машинист крана 6 р. - 1
Установка верхнего кольца	Е5-1-6	1 элемент	1	0.64	0,08	Монтажники 5 р. – 1; 4р. – 1; 3р. – 1 Машинист крана 6 р. - 1
Установка ребер	Е5-1-6	1 элемент	8	2.9	2,9	Монтажники 6 р. – 1; 4р. – 3; 3р. – 1 Машинист крана 6 р. - 1
Сварка элементов	Е22-1-9е	10 соединений	3.2	0.16	0,064	Электросварщик 5р.-1
Установка шпиля	Е5-1-3	1 элемент	1	0.45	0,05	Монтажники 5 р. – 1; 4р. - 1 Машинист крана 6 р. - 1
Установка прогонов	Е5-1-6	1 элемент	72	0.3	2,7	Монтажники 4р. – 1; 3р. – 1 Машинист крана 6 р. - 1
Монтаж стеклопакетов	Е5-1-15	1 переплет	240	0.56	16,8	Монтажники 5 р. – 1; 4р. – 1; 3р. – 1 Машинист крана 6 р. - 1» [3]

По этим данным строим график производства работ.

3.6.2 График производства работ

«Приводятся расчеты продолжительности выполнения работ, критерии расчета и принятия решений по определению количественного состава звена рабочих.»

«Продолжительность выполнения работ, формула 10:

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн,} \quad (10)$$

где T_p – трудозатраты;

n – количество рабочих в звене;

k – сменность» [14].

«Коэффициент неравномерности движения рабочих, формула 11:

$$K_n = \frac{R_{\max}}{R_{\text{ср}}}, \quad (11)$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте, формула 12:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{\Pi \cdot k} \text{ чел,} \quad (12)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость работ, чел-дн;

Π - продолжительность работ по графику;

$$R_{\text{ср}} = \frac{23,02}{7} = 3 \text{ чел;}$$

R_{\max} – максимальное число рабочих на объекте» [14];

$$K_n = \frac{3}{3} = 1.$$

Сведем ТЭП.

3.6.3 Основные ТЭП

«Суммарные затраты труда рабочих – 23,02 чел-см.

Продолжительность работ – 7 дн. (по графику производства работ).

Среднее количество рабочих на объекте в сутки – 3 чел.

Коэффициент неравномерности движения рабочих – 1» [3].

4 Организация и планирование строительства

Проектируемый объект предназначен для комплексного использования как офисное здание и торговый центр. В здании запланированы следующие функциональные зоны:

- торговые площади располагаются на первых трех этажах;
- офисные помещения предусмотрены начиная с четвертого этажа и выше;
- ресторан разместится на одиннадцатом этаже.

Отметим следующие архитектурно-конструктивные характеристики здания:

- общая высота сооружения составляет 48 метров, считая от уровня пола первого этажа;
- высота потолков первого и второго этажей – 3,6 метра, за исключением последующих этажей, где высота потолков составляет 3,3 метра.

Структура каркаса здания:

здание выполнено по монолитной каркасной технологии с применением безбалочных железобетонных перекрытий толщиной 200 мм класса прочности В30;

колонны реализованы из монолитного железобетона с размерами сечения 400×400 мм, размещены с шагом в 6 метров.

Основание здания:

– для выполнения фундамента использовалась монолитная ж/б плита, которая имеет толщину 1000 мм, что уложено на бетонную подготовку, чья толщина 100 мм, где материал плиты находится в соответствии с бетоном В25, а подготовки – В10;

– стены здания возводятся из сплошных блоков по цементному песчаному раствору М100.

Гидроизоляция здания состоит из двух слоев рубероида, выполненного горизонтально на отметке -0.200, и вертикальной гидроизоляции, наносимой горячей битумной мастикой в два приема.

Элементы инженерных систем:

– над фундаментной плитой устанавливаются лотки для прокладки систем водоснабжения и канализации;

– в зазор между плитой и полом первого этажа укладывается среднефракционный щебень.

Оформление наружных стен:

Внешние стены выполнены из пеноблоков марки D600 толщиной 400 мм, дополнительно утепляются утеплителем "Роквул" толщиной 50 мм. Завешиваются штукатуркой и покрываются краской снаружи. Блоки опираются на монолитное перекрытие каждого этажа.

Перегородки в помещениях:

– гипсокартонные листы, которые укладываются на металлические профили. Толщина перегородок составляет 120 мм;

– на производственных площадках, в ванных комнатах применяется влагостойкий гипсокартон, который имеет водопоглощение до 10%, чтобы защитить от влаги;

– металлический профиль для создания каркаса перегородок обладает сечением 50×50 мм - 100×50 мм.

Этот подход к строительству учитывает современные требования к качеству и функциональности офисных и торговых площадей, а также обеспечивает должный уровень комфорта и безопасности для будущих посетителей и сотрудников здания.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Подсчет объемов работ приведен в таблице Б.1» [14].

4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

«Согласно подсчитанным объемам строительно-монтажных работ, составляется ведомость потребности в строительных материалах» [14].
Данные занесены в приложение Б, таблица Б.2.

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Подбор крана осуществлен в разделе 3 «Технология строительства». Исходя из требуемых параметров, назначаем для возведения башенный кран КБ-408.21.

Требуемые машины и механизмы приведены в таблице Приложения Б» [14].

4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Государственным элементным сметным нормам. Трудоемкость работ в чел-сменах и машино-сменах рассчитывается по формуле 13» [14]:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см}(\text{маш} - \text{см}), \quad (13)$$

«где V – объем работ;

$H_{вр}$ – норма времени;

8 – продолжительность смены, час» [14].

«Все расчеты по определению трудозатрат сводятся в приложение Б, таблицу Б.4 в порядке, соответствующем предусмотренной технологической последовательностью» [14].

4.5 Разработка календарного плана производства работ

4.5.1 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов

«В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы» [14].

«Для построения календарного графика, необходимо определить продолжительности выполнения работ. Ее рассчитываем по формуле 14» [14]:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (14)$$

«где T_p – трудозатраты (чел-дн);

n – количество рабочих в звене;

k – сменность.

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню» [14].

4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания размещаются за пределами опасных зон. При этом санитарно-бытовые помещения располагаются вблизи входа на площадке с наветренной стороны господствующих ветров по отношению к установкам, выделяющим пыль, вредные газы и пары. Туалеты вне здания располагаются на расстоянии не более 200 м от наиболее удаленного рабочего места, но и не ближе 15м. Помещения для обогрева рабочих размещаются на расстоянии

менее 150 м, питьевые установки- не более 75 м. Пешеходные дорожки должны иметь ширину не менее 0,6 м и твердое покрытие.

Количество временных зданий и сооружений на площадке должно быть минимальным, но достаточным для производства работ» [14].

«Количество рабочих устанавливается в соответствии с графиком движения рабочих по максимальной численности: $N_{\max} = 48$ чел, формула 15:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}), \quad (15)$$

$$N_{\text{общ}} = 48 + 4 + 3 + 1 = 56 \text{ чел.}$$

Из соотношении категории работающих рабочие составляют 48 человек, ИТР 8% - 4 человека, служащие 5% - 3 человека, МОП и охрана 2% - 1 человек.

Расчет площадей временных зданий выполняем в виде таблицы в соответствии со Справочно-методическим пособием по разработке стройгенпланов и календарных графиков в составе ППР, представлен в таблице В.4» [14].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Потребность в складских помещениях и сооружениях определяется исходя из расчетных показателей площадей при складировании основных строительных материалов и изделий с учетом проходов, и проездов.

Тип и размер складов определяются количеством минимально необходимого запаса строительных конструкций, деталей и материалов, видов транспортных средств, нормами складирования на 1 м² площади склада и размерами строительной площадки.

Номенклатура грузов, подлежащих хранению в период строительства, приводится в графике поступления и расхода основных строительных конструкций, полуфабрикатов и материалов» [14].

«Количество материалов, подлежащих хранению на складе, определяется по формуле 16:

$$P_{zi} = \frac{Q_i}{T_i} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (16)$$

где Q_i – общая потребность i -го материала;

T_i – время выполнения работы по календарному планированию;

n – нормативный запас (дни). При доставке автомобильным транспортом запас должен быть в пределах 4-7-ми дневной потребности, за исключением случаев производства монтажных работ «с колес»;

k_1 – коэффициент неравномерности потребления материалов ($k_1=1,2\div1,4$);

k_2 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта) ($k_2=1,1\div1,3$)» [14].

«Полезная площадь складов (без проходов и проездов) определяются по формуле 17:

$$F_i = \frac{P_{zi}}{r_i}, \quad (17)$$

где r_i – норма складирования материалов на 1 м^2 площади склада» [14].

«Общая площадь склада, формула 18:

$$S_i = \frac{F_i}{\beta}, \quad (18)$$

где β – коэффициент использования площади склада: для открытых складов 0,5-0,6; для закрытых отапливаемых – 0,6-0,7; для закрытых не отапливаемых – 0,5-0,7; навесов – 0,5-0,6.

Типы и размеры закрытых временных складов принимаются на основе унифицированных типовых секций (УТС)» [14].

Экспликация складского хозяйства представлена в таблице Б.5.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

«Определяем расход воды на хозяйственные нужды, формула 19:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (19)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{20 \cdot 56 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 24}{60 \cdot 45} = 0,726, \text{ л/сек.}$$

Определим расход воды на производственные нужды, формула 20:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (20)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 1300 \cdot 202 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 16,41, \text{ л/сек.}$$

Расход воды на пожаротушение принимаем $Q_{\text{пож}} = 10, \text{ л/сек.}$

Определим максимальный расход воды на строительной площадке, формула 21:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (21)$$

$$Q_{\text{общ}} = 16,41 + 0,726 + 10 = 26,14 \text{ л/сек.}$$

По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 22:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (22)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 27,14}{3,14 \cdot 2}} = 131,5 \text{ мм.}$$

Примем трубу по ГОСТ 10704-91 с $D_y = 150 \text{ мм.}$

Сеть временного водоснабжения проектируется тупикового типа.

Для отвода воды проектируем временную канализацию, при этом затраты на пожарные и производственные нужды не учитываются» [14].

$$D_{\text{кан}} = 100 \text{ мм.}$$

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Расчет потребности строительства в электроэнергии и воде произведен на основании п. 4.14.3 МДС 12-46.2008

Для каждого объекта требуемая электрическая мощность $W_{тр}$, кВт, уточняется по установленной мощности электроприемников и рассчитывается по формуле 23» [14]:

$$W_{тр} = \alpha \left(\sum \frac{P_{п} k_1 k_c}{\cos \varphi_{п}} + \sum \frac{P_{т} k_2 k_c}{\cos \varphi_{т}} + k_3 \sum P_{ов} + k_4 \sum P_{он} \right), \quad (23)$$

«где α – коэффициент потерь в сети, принимаем равный 1,1;

$P_{п}$ – мощность электроэнергии, необходимая для производственных нужд, кВт;

$P_{т}$ – мощность электроэнергии, необходимая для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощность, потребляемая на внутреннее освещение, кВт;

$\cos \varphi_{п}$, $\cos \varphi_{т}$ – коэффициенты мощности для силовых и технологических потребителей;

k_1, k_2, k_3, k_4, k_5 – коэффициенты одновременности работы;

k_c – коэффициент спроса» [14].

Выполним расчет составляющих формулы. Потребители электроэнергии на производственные нужды представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Расчет потребности в электроэнергии на производственные нужды

«Машины и механизмы	Марка	Кол-во	Установленная мощность, кВт	Потребная мощность, кВт	k_1	k_c	$\cos \varphi$
Кран	КБ-408.21	1	204,4	70	0,6	0,2	0,5
Глубинный вибратор	ИВ-75	4	1,4	5,6	0,6	0,15	0,6
Сварочный аппарат	ТДП-1	4	12	48	0,6	0,35	0,4» [14]

«Определим суммарную мощность электроэнергии на производственные нужды, формула 24:

$$W_{\Pi} = \sum \frac{P_{\Pi} k_1 k_c}{\cos \varphi_M}, \quad (24)$$

$$W_{\Pi} = \frac{70 \cdot 0,6 \cdot 0,2}{0,5} + \frac{5,6 \cdot 0,6 \cdot 0,15}{0,6} + \frac{48 \cdot 0,6 \cdot 0,35}{0,4} = 42,8 \text{ кВт.}$$

Выполним расчет электроснабжения для наружного и внутреннего освещения, таблица 8» [14].

Таблица 8 - Расход электроэнергии на освещение

«Потребители	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Мощность, кВт» [15]
Мощность сети для наружного освещения				
Охранное освещение	км	0,084	3	0,252
Освещение внутрипостроечных дорог	км	0,196	5	1,61
Итого:				2,18
Мощность сети внутреннего освещения				
Административно-бытовой комплекс	м ²	184,6	0,010	3,6
КПП	м ²	2,25	0,008	0,018
Итого:				3,618

«Мощность электроэнергии, кВт, необходимой для освещения, определяем по формулам 25, 26:

$$W_{\text{н.о.}} = k_3 \sum P_{\text{н.о.}}, \quad (25)$$

$$W_{\text{в.о.}} = 0,8 \cdot 2,18 = 1,74 \text{ кВт.}$$

$$W_{\text{н.о.}} = k_4 \sum P_{\text{н.о.}}, \quad (26)$$

$$W_{\text{н.о.}} = 1 \cdot 3,618 = 3,62 \text{ кВт.}$$

Таким образом, общая (минимальная требуемая) мощность потребителей составит:

$$W_{\text{тр}} = 1,1(42,8 + 3,62 + 1,74) = 52,9 \text{ кВт.}$$

Подключение производим к существующей подстанции КТП-160/6 (160 кВт).

Потребность в количества прожекторов, формула 27:

$$n = pES / P_{л}, \quad (27)$$

«где p - удельная мощность - 0,3 кВт/ (м²×лк);

E – освещенность - 2 лк;

S - площадь, подлежащая освещению - 9350 м²;

$P_{л}$ - мощность лампы прожектора, Вт» [14];

$$n = 0.3 \times 2 \times 9350 / 500 = 11,22 \text{ шт, принимаем } 12 \text{ шт} \text{» [14].}$$

4.7 Проектирование строительного генерального плана

Проектирование общего плана строительства (стройгенплана) направлено на обеспечение оптимального размещения ключевых строительных механизмов и временных сооружений. В результате должна быть достигнута эффективность производственных процессов при минимальных затратах, обеспечивая бесперебойность и безопасность работы.

Разработка стройгенплана проходит в несколько этапов:

- на плане отображается контур возводимого здания,
- располагаются основные грузоподъемные и монтажные механизмы, пути их перемещения, а также площадки для их размещения и последующего демонтажа,
- обозначаются зоны действия кранов и зоны повышенной опасности,
- размещаются склады стройматериалов и деталей, а также площадки для бетонирования,
- прокладываются постоянные и временные транспортные пути и инженерные коммуникации,
- устанавливаются границы строительного генплана,

- все элементы стройгенплана должны быть подтверждены расчетами.
- Также важно соблюдать следующие рекомендации:
- геодезические оси разбивки закрепляются на близлежащих стенах зданий или сооружений, реперы выводятся на фундаменты,
- после закрепления осей строительная площадка оборудуется временным ограждением из достаточно прочных материалов,
- удаление деревьев, кустарников, выкорчеванных пней, собранных камней, излишков грунта должно происходить сразу после завершения работ, связанных с очисткой территории,
- существующие выгребные ямы, попадающие в зону строительства или близко к новым коммуникациям, должны быть перенесены или ликвидированы с соблюдением экологических и санитарных норм,
- планировка территории застройки осуществляется с учетом эффективного дренажа воды,
- временные инженерные коммуникации прокладываются таким образом, чтобы минимизировать занимаемое ими пространство и не создавать препятствий для перемещения техники.

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Объем здания – 47583,15 м³;
2. Площадь здания – 12000 м²;
3. Общая трудоемкость цикла работ – $T_p = 17783$ чел-см;
4. Усредненная трудоемкость работ – 0,4 чел-см/м³;
5. Общая площадь строительной площадки – 9350 м²;
6. Общая площадь застройки – 4278 м²;
7. Площадь временных зданий – 184,6 м²;

8. Площадь складов:
- а) открытых – 180 м²;
 - б) под навесом и закрытых – 12 м²;
9. Протяженность временных инженерных сетей:
- а) водопровода – 162 м;
 - б) электросетей – 202 м;
10. Протяженность временных автодорог – 196 м;
11. Количество рабочих на объекте:
- а) максимальное – 48 чел.;
 - б) среднее – 34 чел.;
 - в) минимальное – 1 чел.;
12. Коэффициент равномерности потока:
- а) по числу рабочих – $\alpha = 0,71$;
 - б) по времени – 0,26
13. Продолжительность строительства:
- а) фактическая – $T_1 = 263$ дн» [14].

5 Экономика строительства

«В данной работе выполнено проектирование торгово-развлекательного центра площадью 12000 кв. м. в г. Краснодаре по ул. Ближний Западный обход:

– общая площадь здания: $P_0 = 12000 \text{ м}^2$;

– строительный объем здания: $V_{\text{стр}} = 47583,15 \text{ м}^3$.

Конструктивная система проектируемого здания представляет собой монолитный каркас с безбалочным перекрытием высотой 200 мм из бетона класса В30. Колонны из монолитного железобетона сечением 400×400мм. Сетка колонн 6м.

Наружные стены - самонесущие из пеноблоков марки D600, обшитых утеплителем, снаружи оштукатуриваются по утеплителю и окрашиваются. Блок – толщиной 400мм. Применяемый утеплитель – «Роквул» толщиной 50мм. Стеновые блоки опираются на монолитное перекрытие в пределах одного этажа.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2023 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 01.01.2023 г. для базового района (Московская область)» [7].

«Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 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.

Для определения стоимости строительства одиннадцатизэтажного здания торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м., благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Краснодар были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2023 Сборник N2. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение» [7].

«Для определения стоимости строительства одиннадцатизэтажного здания торгово-развлекательного центра в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001, строчку 02-01-001-04 со стоимостью для наибольшей площади, она составляет 52,2 тыс.руб на 1 м². Общая площадь F = 12000 м².

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Краснодар.

$$C = 52,2 \times 12000 \times 0,84 \times 0,99 = 520914,24 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 0,84– ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Краснодарского края, (НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

0,99 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Краснодарский край, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 26.1 технической части сборника 02, таблице 2)» [14].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 9. НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НЦС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 10 и 11» [7].

Таблица 9 - Сводный сметный расчет стоимости строительства

«Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Одиннадцатизэтажное здание торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м.	520914,24
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	69467,38
Итого		590381,6
НДС 20%		118076,3
Всего по смете		708457,9» [7]

Таблица 10 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Объект: Одиннадцатизэтажное здание торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м.				
Общая стоимость	520914,24 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-001	Одиннадцатизэтажное здание торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м.	1 м ²	12000	52,2	$C = 52,2 \times 12000 \times 0,84 \times 0,99 = 520914,24$
Итого:					520914,24» [7]

Таблица 11 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект: Одиннадцатизэтажное здание торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м.				
Общая стоимость	69467,38 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-02	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси 2-х слойные	100 м ²	139,1	442,6	$139,1 \times 442,6 \times 0,84 \times 0,99 = 51198$
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-07-001-02	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	100 м ²	313,27	20,29	$20,29 \times 313,27 \times 0,84 \times 0,99 = 5285,86$
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-004-01	Озеленение территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	131,26	116,37	$131,26 \times 116,37 \times 0,85 = 12983,52$
Итого:					69467,38» [7]

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

Сметная стоимость одиннадцатизэтажного здания торгово-развлекательного центра составляет 708457,9 тыс. руб., в т.ч. НДС – 118076,3 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 59,04 тыс. руб.

В таблице 12 приведены основные показатели стоимости строительства здания одиннадцатизэтажного здания торгово-развлекательного центра с учетом НДС» [7].

Таблица 12 - Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Стоимость
	на 01.01.2023, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	708457,94
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	28338,32
Стоимость технологического оборудования	49592,06
Стоимость фундаментов	31880,61
Общая площадь здания, м ²	12000,00
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	59,04
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания	14,89» [7]

Выводы по разделу

«В экономическом разделе ВКР была рассчитана сметная стоимость производства следующих работ:

- возведение основного объекта строительства (торговый центр);
- озеленение прилегающей территории;
- устройство тротуаров;
- освещение территории люминесцентными лампами.

Расчеты были произведены в соответствии со сборниками НЦС» [7].

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

«Проектируемый объект – одиннадцатизэтажное здание торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м..»

В таблице 13 приведен технологический паспорт объекта на возведение монолитных конструкций» [7].

Таблица 13 - Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство монолитных перекрытий, стен и колонн	Бетонные	Бетонщики: 4р - 2р - 1,	Кран КБ-408.21	Бетон, арматура, опалубка» [7]

Конструктивная система проектируемого здания представляет собой монолитный каркас с безбалочным перекрытием высотой 200 мм из бетона класса В30. Колонны из монолитного железобетона сечением 400×400мм. Сетка колонн 6м.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

На производственных площадках работники подвергаются воздействию целого ряда потенциальных опасностей. Эти опасности включают в себя:

– риск травматизма от движения рабочих машин, транспортных средств и транспортировки грузов;

- возможность травм от падающих предметов, включая грузы;
- воздействие повышенного уровня шума и вибраций, что может привести к нарушениям слуха и другим здоровьесберегающим последствиям;
- влияние крайних температур — холода или жары, которое может вызвать переохлаждение или тепловой удар соответственно;
- работа в условиях недостаточного освещения, что увеличивает вероятность ошибок и несчастных случаев;
- опасность от повышенной концентрации вредных газов и наличия пыли в воздухе, что может способствовать развитию респираторных и других заболеваний;
- работа на высоте, что повышает риск падений и связанных с этим травм;
- физические и нервно-психические нагрузки, способные привести к профессиональному выгоранию, стрессам и хроническим заболеваниям.

В таблице 14 приведены основные возможные риски.

Таблица 14 - Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Бетонные и монтажные работы	<ul style="list-style-type: none"> -расположение рабочего места вблизи перепада по высоте; -движущиеся машины и их органы; -повышенное напряжение в электрической цепи; -самопроизвольное обрушение строительных конструкций, подмостей; -падение материалов и конструкций; -опрокидывание машин, средств подмащивания; -острые углы, кромки; -повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ;-шум и вибрация; -повышенная или пониженная температура оборудования, материалов. 	Монтажный кран, перемещаемый краном груз» [7]

Все эти факторы требуют особого внимания в процессе организации рабочих мест и производственного процесса. Важно предпринимать эффективные меры безопасности, включая обучение персонала, обеспечение средствами индивидуальной защиты, проведение регулярного мониторинга условий труда, а также внедрение технологий для снижения уровня шума и вибрации, контроля за температурой и качеством воздуха.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В здании оборудована система приточно-вытяжной вентиляции и климатическое оборудование, что позволяет поддерживать необходимые параметры качества воздуха. Тепловой комфорт достигается за счет работы отопительных систем и эффективно функционирующей котельной.

Для компенсации недостаточного естественного освещения предусмотрена система искусственного освещения, обеспечивающая достаточную освещенность рабочих мест в соответствии с нормативами.

Процесс погрузочных работ регламентируется нормами, которые ограничивают максимальный вес разового подъема до 50 кг для мужчин и до 15 кг для женщин. Для перемещения более тяжелых грузов, весом от 50 до 500 кг, используются специализированные грузоподъемные механизмы и устройства, а также грузовые транспортные средства. Строго запрещается проведение перевозок грузов через рабочие зоны, если в них находятся люди.

Для обеспечения безопасности сотрудников склада им предоставляются необходимые средства индивидуальной защиты. К ним относятся противозумные вкладыши для ушей, защитная одежда и специализированная обувь, что минимизирует риски, связанные с их профессиональной деятельностью.

В таблице 15 отображены средства, методы по минимизации рисков.

Таблица 15 - Средства, методы по минимизации профессиональных рисков

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте	Использование страховочных поясов и т.д.	Страховочный пояс, каска строительная, хлопчатобумажный комбинезон с пропиткой от общих производственных загрязнений, брезентовые рукавицы, ботинки кожаные с жестким подноском, очки защитные, жилет сигнальный 2-ого класса опасности
Движущиеся машины и их органы	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
Повышенное напряжение в электрической цепи	Проверка оборудования перед использованием на предмет неисправностей, оголенных проводов и т.д.	
Самопроизвольное обрушение строительных конструкций, подмостей	Ежедневный контроль за состоянием строительных конструкций и подмостей	
Падение материалов и конструкций	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
Острые углы, кромки	Осмотр элементов на предмет наличия острых кромок перед монтажом	
Повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ	При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами	
Повышенная или пониженная температура оборудования, материалов	Осторожность при использовании оборудование, использование защитных перчаток	
Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	
Шум и вибрация	Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона, противовибрационные средства защиты» [3]	

Далее рассмотрим обеспечение пожарной безопасности.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Классификация зданий по классу конструктивной пожарной опасности определяет уровень риска, связанного с возможностью участия строительных

конструкций в возникновении и распространении пожара. Данное здание относится к классу С0 согласно статье 31 Федерального закона №123-ФЗ, что указывает на наивысший уровень безопасности и огнестойкости конструкций.

Конструктивные, пространственные и инженерные решения, примененные в здании, обеспечивают возможность быстрой и безопасной эвакуации людей, позволяют осуществлять действия по спасению пострадавших, предоставляют доступ для сотрудников пожарной охраны и транспортировку оборудования для тушения пожара непосредственно к очагу возгорания. Эти меры также направлены на предотвращение распространения огня на соседние строения и сооружения.

Здание обеспечено достаточным числом подъездных путей для пожарной техники, реализовано четыре специально предназначенных для этого въезда.

Строение имеет современные системы безопасности, в т.ч. автоматизированную пожарную сигнализацию, противопожарный внутренний водопровод для того, чтобы эффективно реагировать на тушение огня.

Для обеспечения требуемых параметров напора и расхода воды при пожаротушении предусмотрена отдельно стоящая насосная станция пожаротушения, работающая в режиме, адаптированном для нужд складского корпуса.

Рассматриваемое здание также оснащено системой дымоудаления, работающей на основе естественной тяги, что способствует быстрому отводу дыма в случае пожара и уменьшает дымовую опасность для людей внутри строения.

В таблице 16 дается идентификация всех опасных факторов пожара, а в таблице 17 – средства, необходимые для того, чтобы обеспечить безопасность, в таблице 18 – мероприятия, направленные на обеспечение пожарной безопасности.

Таблица 16 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Одиннадцатизэтажное здание торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м.	Кран, сварочное оборудование, ручной электроинструмент, газовая горелка	Е	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара» [8]

Таблица 17 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент
Песок, земля, огнетушитель	Пожарные автомобили, строительная техника	Пожарные гидранты	Пожарные щиты	Респираторы, противогазы	Пожарный топор, багор, лопата, ведра» [8]

Таблица 18 - Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Одиннадцатипятиэтажное здание торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м.	Монтажные работы, кладочные работы, сварочные работы, работа электроинструмента	<ul style="list-style-type: none"> - запрещено разведение костров на строительной площадке; - запрещено курить, в неотведенных для этого местах; - все работники должны быть ознакомлены с инструктажем по пожарной безопасности; - складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач; - наличие взрывоопасных и легковоспламеняющихся жидкостей, предметов на территории строительной площадки недопустимо» [8].

Кроме технических устройств и систем, для здания разработан набор организационно-технических мероприятий, направленных на повышение пожарной безопасности и оптимизацию процедур в чрезвычайных ситуациях.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Экологический аспект в районе предстоящего строительства несет в себе значимые вызовы, особенно из-за антропогенных факторов, ухудшающих качество воздушного бассейна. Одной из ключевых предпосылок является загрязнение, вызванное источниками выбросов, включая автомобильные стоянки, процесс доставки и вывоза товаров, а также утилизацию отходов.

Возрастание уровня загрязнений преимущественно обусловлено работой автомобильных двигателей, которые выделяют вредные вещества в моменты перемещения транспорта на парковочные места, при транспортировке персоналов и товаров, а также в процессе уборки мусора.

Строительные работы влекут за собой образование отходов, главным образом IV и V класса опасности, а также двух видов отходов III класса, включая нефтешлам, образующийся в результате мойки транспорта, и песчано-иловые осадки с примесью нефтепродуктов.

Точный анализ выполненных расчетов указывает, что степени загрязняющих веществ, которые генерируются в предпроектных работах с укладкой в допустимые нормы.

В рамках проекта инициирован ряд защитных мер для почвенного покрова, таких как размещение отходов в специализированных зонах, сооружение стоянок с непроницаемым покрытием, а также очистка поверхностного стока от загрязнителей.

Отходы не будут обезвреживаться на месте; они временно хранятся до момента их отдачи квалифицированным компаниям.

На территории предусмотрена установка для очистки дождевого стока, а также отдельные системы для удаления вод с дорог, парковок, газонов и кровель. Удаление примесей и нефтепродуктов осуществляется через тщательную очистку. Бытовые сточные воды направляются на высокоэффективное биологическое очищение с использованием системы «Биокомпакт-300». Этот метод включает в себя процессы нитрификации, денитрификации, дополнительной фильтрации и уничтожения микробов с применением ультрафиолетового света.

В таблицах 19, 20 содержится идентификация отрицательных факторов, мероприятия на минимизации отрицательного влияния.

Таблица 19 - Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

«Наименование технического объекта»	Структурные составляющие производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие на атмосферу	Негативное экологическое воздействие на гидросферу	Негативное экологическое воздействие на литосферу
Одиннадцатизэтажное здание торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м.	Работа автотранспорта; землеройные работы; сварочные работы; работа электроинструмента; работа газовой горелки	Загрязнение воздуха выхлопами, пылью в следствие использования тяжелой строительной техники	Загрязнение сточных вод техническим и жидкостями (масла, топливо), моющими средствами	Срезка растительного слоя грунта, загрязнение почвы строительным мусором, пылью, горюче-смазочными материалами» [3]

Таблица 20 - Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Одиннадцатизэтажное здание торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	- регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды неблагоприятных метеорологических условий; - использование современной спецтехники, соответствующей нормам выброса вредных веществ; - заправка спецтехники качественным топливом.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	- заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - уменьшить объем сточных вод; - для мойки машин и оборудования организовать специальное место с подключением к канализационной сети.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	- заправка и техническое обслуживание техники только в специализированных пунктах обслуживания; - проведение регулярных уборок территории строительной площадки; - предусмотреть расположение на площадке контейнеров для строительного мусора; - движение автотранспорта осуществлять только по существующим и временным дорогам с твердым покрытием; - по окончанию строительных работ провести рекультивацию земельного участка» [3].

Выводы по разделу

Процесс строительства здания описывает подробно этапы возведения конструкции, включая ключевые строительные операции и используемое оборудование, и транспорт. В этом процессе упор сделан на анализ технологического цикла работы, а также на применяемые технические устройства и транспортные средства, обеспечивающие ход выполнения работ.

В целях снижения воздействия вредных производственных факторов разработан комплекс организационных и технических мероприятий. Произведена работа по выявлению и классификации рисков, связанных с производственным процессом, технологическими операциями и особенностями выполняемых работ. Это позволило разработать специфические решения для основной и вспомогательной деятельности на объекте.

Кроме того, проанализированы экологические риски, которые могут повлиять на строительные работы, и, соответственно, разработаны целевые меры для защиты окружающей среды. Это включает в себя как немедленные действия, так и стратегические планы на будущее для обеспечения экологической безопасности на всех этапах строительства и эксплуатации здания.

В рамках обеспечения пожарной безопасности рассмотрены классификации возможного класса пожара. На основании идентифицированных уровней риска, разработаны дополнительные технические средства и организационные мероприятия для предупреждения пожара и борьбы с возгораниями. Это включает в себя как инновационные технологии, так и обновленные процедуры реагирования на пожарные ситуации.

Заключение

«В выпускной квалификационной работе произведена разработка необходимых разделов проектирования строительства одиннадцатизэтажного здания торгово-развлекательного центра на 12000 кв.м.

Работа выполнена в соответствии с требованиями действующих норм и правил.

Проектируемое здание имеет монолитный железобетонный каркас.

В архитектурно-планировочном разделе разработаны конструктивные и объемно-планировочные решения здания. Выполнены теплотехнические расчеты, подобран утеплитель ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе был произведен расчет купольной конструкции. Выполнен сбор нагрузок, составлена расчетная схема, определены усилия в конструкции, определены сечения элементов.

Раздел технологии строительства посвящен разработке основных разделов технологической карты на монтажные работы при возведении конструкции купола. Подобран кран для производства работ, выполнены необходимые схемы и расчеты.

В разделе организация строительства выполнен проект организации строительства в составе разработанных календарного плана на возведение объекта и стройгенплана, с соответствующими необходимыми расчетами.

Определена стоимость строительства на 01.01.2023 год по укрупненным показателям, содержащимся в НЦС 81-02-02-2023, она составила 708457,9 тыс. руб. с учетом НДС 20%. Стоимость возведения 1 м² 59,04 тыс. руб.

В разделе безопасности и экологичности объекта произведен анализ опасных производственных факторов при производстве бетонных работ, и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. Произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда и возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций» [10].

Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – М.: Стандартиформ, 2021 г. – 69 с.

2. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – – М.: Стандартиформ, 2015 г. 68 с.

3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – М.: Стандартиформ, 2012 г. – 23 с.

4. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – М.: Стандартиформ, 2017 г. – 39 с.

5. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – М.: Стандартиформ, 2017 г. – 45 с.

6. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 2017-03-01 – М.: Стандартиформ, 2017 г. – 26 с.

7. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.

8. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 02.09.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Консультант студента». - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

9. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие [Электронный ресурс]/ А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 20.08.2023).

10. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве : учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 194 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> (дата обращения: 02.09.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7731-0665-4. - Текст : электронный.

11. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]/ Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 20.08.2023).

12. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно-практическое пособие [Электронный ресурс] / А. Ю. Михайлов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0461-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 20.08.2023).

13. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 02.09.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7264-2121-6. - Текст : электронный.

14. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 02.09.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

15. Приказ Минстроя России от 28 марта 2022 г. № 211/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2022. Административные здания» – М.: Минстрой России, 2022 г. – 68 с.

16. Приказ Минстроя России от 28 марта 2022 г. № 204/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы» – М.: Минстрой России, 2022 г. – 58 с.

17. Приказ Минстроя России 28 марта 2022 г. № 208/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2022. Озеленение». – М.: Минстрой России, 2022 г. – 21 с.

18. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]/ ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство»; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 20.08.2023).

19. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2020 г. – 45 с.

20. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП П-26-76. – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

21. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 32 с.

22. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

23. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017.- 78 с.

24. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. – 212 с.

25. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

26. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.

27. СП 59.13330.2020 Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное. – М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

28. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2019 г. – 150 с.

29. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

30. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

31. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2022 г. – 59 с.

32. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* : издание официальное. – М.: Минстрой России, 2020 г. – 124 с.

33. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности Электронный ресурс [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 20.08.2023 г.).

34. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]/ ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство»; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 20.08.2023).

35. Сыроева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сыроева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 02.08.2023). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7264-2200-8. - Текст : электронный.

Приложение А

Дополнительные сведения к разделу Технология строительства

Таблица А.1 – Ведомость машин, приспособлений, инвентаря

№ п/п	«Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ, № чертежа	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5
Основные механизмы				
1	Кран башенный	КБ-408.21	1	Монтаж элементов купола
Приспособления и инструменты				
1	Лестница-стремянка монтажная	ЛСМ	1	Производство монтажных и других работ на высоте
2	Метр складной	ГОСТ 7502-80*	2	Измерение
3	Рулетка стальная	ГОСТ 7502-80*	2	Проверка расстояний
4	Рейка-отвес		1	Проверка вертикального положения
5	Электросварочный аппарат		1	
6	Уровень гибкий	ГОСТ 9416-83	1	Выверка горизонта
7	Теодолит Т-1	ГОСТ 10529-86	2	Геодезические работы
8	Лом монтажный	ГОСТ 1405-83	5	Установка элементов
9	Ключ гаечный разводной	ГОСТ 7275-75Е	4	Монтаж элементов купола
10	Молоток стальной	ГОСТ 4042-83	4	Отбитие неровностей
11	Щетка стальная прямоугольная	ОСТ 17-830-80	2	Очистка стальных элементов
12	Валик малярный	ГОСТ 10831-80	2	Нанесение антикоррозионных покрытий
Средства индивидуальной защиты				
1	Пояс предохранительный	ТУ205ЭССР309-83	2	Средство страховки
2	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	6	Индивидуальное средство защиты
3	Флажок сигнальный		1	
4	Аптечка универсальная	ТУ64-7-125-78	1	
5	Рукавицы		6	
6	Щиток-маска	ГОСТ 12.4.035-78	2	Защита от излучения» [10]

Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства

Таблица Б.1 - Ведомость объемов СМР

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Объем работ	Рекомендуемы состав звена
1	2	3	4	5
I. Земляные работы				
Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером	1000 м2	01-01-036-01	2,05	Машинист 6 раз.-1
Разработка котлована экскаватором	1000 м3	01-01-002-02	2,35	Машинист 6 раз.-1
Уплотнение грунта катком	100 м3	01-02-003-14	1,7	Машинист 6 раз.-1
Обратная засыпка	1000 м3	01-01-033-01	1,1	Машинист 6 раз.-1
II. Основания и фундаменты				
Устройство монолитных фундаментных плит ж.б.	100 м3	06-01-001-04	7,51	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
III. Надземная часть				
Устройство монолитных колонн	100 м3	06-01-026-13	2,61	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
Устройство монолитных ж/б перекрытий	100 м3	06-01-041-01	32,6	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
Устройство монолитного ж/б покрытия	100 м3	06-01-041-01	3,64	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
Устройство наружных стен из кирпича	1 м3	08-03-002-01	1151	Каменщик 4р-1, 3р-1» [10]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
«Устройство наружных стен типового этажа из железобетона $\delta=300$ мм	100 м ³	06-01-024-03	7,83	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
Устройство перегородок из кирпича	100 м ²	08-02-002-03	2,26	Каменщик 4р-1, 3р-1
Монтаж перемычек	100 шт	07-01-021-01	1,89	Каменщик 4р-1, 3р-1
Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	100 м ³	06-01-111-01	1,77	бетонщик 4 р-1, 2р.-1» [10]
IV. Кровля				
Устройство битумной гидроизоляции ТехноНИКОЛЬ биполь ЭПП	100 м ²	12-01-003-01	18,15	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Укладка теплоизоляции (экструзионный пенополистерол ТехноНИКОЛЬ Carbon EC)	100 м ²	12-01-013-03	18,15	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство слоя из керамзита $\delta=60-100$ мм	1 м ³	12-01-014-02	18,15	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
«Устройство цементно-песчаной стяжки $\delta=50$ мм	100 м ²	12-01-015-01	18,15	Бетонщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство гидроизоляционного ковра (2 слоя) (Техноэласт ЭКП, Унифлекс ВЕНТ ЭПВ)	100 м ²	12-01-001-01	18,15	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1» [10]
V. Окна и двери				

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
«Установка оконных блоков и витражей	100 м2	10-01-027-03	22,21	Монтажник 3р-1, 4р-1
VI. Полы				
Устройство цементно-песчаных стяжек	100 м2	11-01-014-04	25,2	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Гидроизоляция полов	100 м2	11-01-004-10	3,97	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство пола из линолеума	100 м2	11-01-036-01	56,72	облицовщики 4разр. 3разр.
Устройство полов из керамической плитки	100 м2	11-01-027-03	30	облицовщики 4разр. 3разр.» [10]
VII. Отделочные работы				
«Оштукатуривания стен изнутри	100 м2	15-02-015-05	27,9	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
Окраска стен	100 м ²	15-04-007-01	12,1	Маляр 4р., 3 р
Оклейка стен обоями	100 м ²	15-06-001-01	55,2	Маляр 4р., 3 р
Облицовка стен плиткой	100 м2	15-01-019-1	3,4	облицовщики 4разр. 3разр.
IX. Благоустройство				
Отмостка	100 м ²	31-01-025-01	1,66	Асфальтобетонщик 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел. Машинист катка 6р – 1 чел» [10]

Продолжение Приложения Б

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

«Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем» [14]
Устройство монолитных колонн	100 м ³	2,61	Бетон В25	м ³ /т	1/2,4	261/626,4
Устройство монолитных плит перекрытия	100 м ³	32,6	Бетон В25	м ³ /т	1/2,4	3260/7824
Устройство монолитных плит покрытия	100 м ³	3,64	Бетон В25	м ³ /т	1/2,4	364/873,6
Кладка наружных стен	100 м ³	11,51	Кирпич	м ³ /т	1/2	1151/2302
Кладка внутренних стен	100 м ²	2,26	Кирпич	м ³ /т	1/2	56,5/113
Устройство гипсокартонных перегородок	100 м ²	21,2	Гипсокартон	м ³ /т	1/0,006	2120/12,72
Устройство перемычек	100 шт.	1,89	Перемычки	Шт/т	1/0,081	189/15,3
Утепление фасада	100 м ³	2,86	Утеплитель Rockwool t=50 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{5720}{40,04}$
Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой	100 м ²	18,15	Пароизоляция "УНИФЛЕКС"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{1815}{7,26}$
Утепление покрытий плитами: из полистирола	100 м ²	18,15	Экструдированный пенополистерол, t=150 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,007}$	$\frac{1815}{12,7}$
Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных	100 м ²	18,15	ЦПР стяжка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{1815}{726}$
Устройство гидроизоляционного ковра	100 м ²	18,15	Гидроизоляция	м ² /т	1/0,005	1815/0,08
Заполнение оконных проемов	100 м ²	5,01	Окна	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{501}{7,52}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж витража	100 м ²	17,2	Витраж	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{1720}{25,8}$
«Устройство бетонных полов	100 м ³	1,26	Бетон	м ³ /т	1/2,4	126/302,4
Устройство гидроизоляции	100 м ²	3,97	Гидроизоляция	м ² /т	1/0,005	397/1,99
Устройство полов из линолеума	100 м ²	56,72	Линолеум	М2/ т	1/0,002	5672/11,34
Устройство полов из керамической плитки	100 м ²	30	Плитка керамическая	м ² /т	1/0,009	3000/27
Оштукатуривание стен улучшенное	100 м ²	27,9	Раствор штукатурный	м ² /т	1/0,0009	2790/2,5
Облицовка стен плиткой	100 м ²	3,4	Плитка керамическая	м ² /т	1/0,009	340/3,06
Окраска масляными составами	100 м ²	12,1	Краска масляная	м ² /т	$\frac{1/0,0002}{5}$	1210/0,3
Оклейка стен обоями	100 м ²	55,2	обои	м ² /т	$\frac{1/0,0002}{5}$	5520/1,38» [10]

Таблица В.3 – Машины и механизмы

«Наименование	Марка, техническая характеристика	Количество	Примечание» [14]
«Бульдозер	Т-100	1	
Экскаватор	ЭО-4321	1	
Башенный кран	КБ-408.21	1	
Сварочный трансформатор	ТДП-1	4	
Вибротрамбовка	Д-338	1	
Автобетоносмеситель	СБ-159А	4	
Виброрейка	ВБТ-03-04	2	
Компрессор	-	1	
Вибратор поверхностный	ИВ-75	4	
Трансформатор понижающий	ТДП-1	4	
Штукатурная станция» [10]		5	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – «Ведомость трудозатрат по ГЭСН 81-02-...2020» [10]

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Рекомендуемы состав звена
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-см	маш-см	
I. Земляные работы								
Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером	1000 м2	01-01-036-01	0,38	0,38	2,05	0,10	0,10	Машинист 6 раз.-1
Разработка котлована экскаватором	1000 м3	01-01-002-02	6,1	16,9	2,35	1,79	4,96	Машинист 6 раз.-1
Уплотнение грунта катком	100 м3	01-02-003-14	12,08	12,08	1,7	2,57	2,57	Машинист 6 раз.-1
Обратная засыпка	1000 м3	01-01-033-01	7,6	7,6	1,1	1,05	1,05	Машинист 6 раз.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство монолитных фундаментных плит ж.б.	100 м3	06-01-001-04	328,44	23,16	7,51	308,32	21,74	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
III. Надземная часть								
Устройство монолитных колонн	100 м3	06-01-026-13	1136,34	79,09	2,61	370,73	25,80	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
Устройство монолитных ж/б перекрытий	100 м3	06-01-041-01	951,08	29,77	32,6	3875,65	121,31	бетонщик 4 р-1, 2р.-1» [10]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство монолитного ж/б покрытия	100 м ³	06-01-041-01	951,08	29,77	3,64	432,74	13,55	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
Устройство наружных стен из кирпича	1 м ³	08-03-002-01	4,43	0,44	1151	637,37	63,31	Каменщик 4р-1, 3р-1
Устройство наружных стен типового этажа из железобетона δ=300 мм	100 м ³	06-01-024-03	1051,83	37,85	7,83	1029,48	37,05	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
Устройство перегородок из кирпича	100 м ²	08-02-002-03	170,17	4,11	2,26	48,07	1,16	Каменщик 4р-1, 3р-1
Монтаж перемычек	100 шт	07-01-021-01	96,75	35,84	1,89	22,86	8,47	Каменщик 4р-1, 3р-1
Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	100 м ³	06-01-111-01	2412,6	56,59	1,77	533,79	12,52	бетонщик 4 р-1, 2р.-1
IV. Кровля								
Устройство битумной гидроизоляции ТехноНИКОЛЬ биполь ЭПП	100 м ²	12-01-003-01	32,26	0,49	18,15	73,19	1,11	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1» [10]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Укладка теплоизоляции (экструзионный пенополистерол ТехноНИКОЛЬ Carbon EC)	100 м ²	12-01-013-03	45,54	0,55	18,15	103,32	1,25	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство слоя из керамзита δ=60-100 мм	1 м ³	12-01-014-02	3,04	0,34	18,15	6,90	0,77	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки δ=50 мм	100 м ²	12-01-015-01	17,51	0,18	18,15	39,73	0,41	Бетонщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство гидроизоляционного ковра (2 слоя) (Техноэласт ЭКП, Унифлекс ВЕНТ ЭПВ)	100 м ²	12-01-001-01	16,64	0,33	18,15	37,75	0,75	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
V. Окна и двери								
Установка оконных блоков и витражей	100 м ²	10-01-027-03	270,25	7,9	22,21	750,28	21,93	Монтажник 3р-1, 4р-1
VI. Полы								
Устройство цементно-песчаных стяжек	100 м ²	11-01-014-04	39,1	13,92	25,2	123,17	43,85	Бетонщики 4 разр. 2 разр.» [10]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Гидроизоляция полов	100 м2	11-01-004-10	25,52	0,21	3,97	12,66	0,10	Изолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1
Устройство пола из линолеума	100 м2	11-01-036-01	42,4	0,35	56,72	300,62	2,48	облицовщики 4разр. 3разр.
Устройство полов из керамической плитки	100 м2	11-01-027-03	119,78	2,66	30	449,18	9,98	облицовщики 4разр. 3разр.
VII. Отделочные работы								
Оштукатуривания стен изнутри	100 м2	15-02-015-05	74,24	5,02	27,9	258,91	17,51	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
Окраска стен	100 м ²	15-04-007-01	43,56	0,02	12,1	65,88	0,03	Маляр 4р., 3 р
Оклейка стен обоями	100 м ²	15-06-001-01	33,63	0,01	55,2	232,05	0,07	Маляр 4р., 3 р
Облицовка стен плиткой	100 м2	15-01-019-1	228	0,86	3,4	96,90	0,37	облицовщики 4разр. 3разр.
IX. Благоустройство								
Отмостка	100 м ²	31-01-025-01	27,2	0	1,66	5,64	0,00	Асфальтобетонщик 5р – 1 чел, 4р – 1 чел, 3р – 2 чел, 2р – 1 чел. Машинист катка 6р – 1 чел» [10]
Всего основных СМР						9820,68	414,18	
X. Специальные работы								
Подготовительные работы	%				10	982,07		

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сантехнические работы	%				7	687,45		
Электромонтажные работы	%				5	491,03		
Неучтенные работы	%				16	1571,31		
Итого						17783		

Таблица Б.5 - Экспликация складского хозяйства

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [14]
		Общая	Суточная	На сколько	Кол-во $Q_{зап}$	Норматив на $1м^2$	Полезная $F_{пол}$, $м^2$	Общая $F_{общ}$, $м^2$	
Открытые склады									
«Арматура	37	385т	10,4т	1	16,23	1,2т/м ²	13,53	16,9	навалом
Опалубка металлическая	37	55487м ²	149,9м ²	1	214,4	10м ²	21,44	27,87	штабель
Блоки бетонные	15	1010,8м ³	67,3м ³	1	105,04	400 шт 0,78 м ³ /м ²	134,67	168,33	штабель
Кирпич	18	523116 шт	29062 шт	1	44755,5	400 шт/м ²	144,88	181,11	штабель» [10]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Ж.б. перемычки	6	42,3 м ³	7,05 м ³	1	10,1	0,5м ³	5,05	6,6	штабель
Песок	4	269 м ³	67,25м ³	1	100,88	3 м ³	33,63	42,03	навалом
Итого								442,84	
Навес									
Гидроизоляция для фундаментов	27	420 м ²	15,56	1	22,24	15 рул/м ² 180 м ² / м ²	12,35	16,06	штабель
Геотекстиль	2	810 м ²	405	1	534,6	15 рул/м ² 180 м ² / м ²	2,97	3,8	штабель
Стеклохолст	2	810 м ²	405	1	534,6	15 рул/м ² 180 м ² / м ²	2,97	3,8	штабель
Итого								24	
Закрытые склады									
Утеплитель мнерало-ватный	4	25960 м ²	432,67	1	571,12	4	142,7 8	178,48	штабель
Плиты пено-полистирола	2	810м ²	405	1	579,15	4	144,8	180,98	штабель
Оконные блоки	9	2187м ²	243	1	347,5	25 м ²	13,9	18,07	штабель
Дверные блоки	12	2686м ²	223,83	1	344,7	25	13,79	17,24	штабель» [10]
Итого								394,77	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Ведомость временных зданий и сооружений

«Наименование временных зданий и сооружений	Расчетное число рабочих в смену	Значение нормативного показателя на 1 работающего	Площадь по расчету, м ²	Шифр здания	Габаритные размеры, м	Число зданий
1	2	3	4	5	6	7
Санитарно-бытовые						
Гардеробные, муж/жен	48	0,4	19,2	Универсал	3х6х3	3
Прорабская	4	4	16	Универсал	3х6х3	1» [10]
Туалет	56	0,2	11,2	«Комфорт»	1,3х1,2х2,5	3
Здание для отдыха	48	0,7	33,6	Универсал	3х6х3	3
Душевые	44	0,6	26,4	Универсал	3х9х3	1
Пост охраны	1	1	1	Универсал	3х9х3	1