

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

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры  
(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 Крытый рынок с подземным хранилищем

Обучающийся

А.А. Коробко

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.пед.наук, А.В. Юрьев

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

Консультанты

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

канд.техн.наук, доцент, М.В. Безруков

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

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

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

докт.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

## Аннотация

Выпускная квалификационная работа посвящена проектированию здания крытого рынка с подземным хранилищем. Актуальность темы обусловлена необходимостью создания современных торговых комплексов, обеспечивающих комфортные условия для обслуживания населения, рациональное использование городской территории и соблюдение санитарно-гигиенических, противопожарных и экологических требований.

В процессе выполнения работы проведён анализ исходных данных – градостроительных условий, инженерно-геологических и климатических особенностей района строительства. На основе полученных результатов разработаны архитектурно-планировочные и конструктивные решения здания, направленные на обеспечение его функциональности, энергоэффективности и долговечности.

Архитектурная часть проекта предусматривает рациональную организацию торговых, складских и вспомогательных помещений, а также создание комфортной среды для посетителей и работников рынка. В конструктивной части обоснован выбор типа фундаментов, несущих и ограждающих конструкций, применяемых материалов и технологий строительства. Особое внимание уделено проектированию подземного хранилища, обеспечивающего надлежащие условия для хранения продукции и эффективное использование подземного пространства.

Рассмотрены системы отопления, вентиляции, водоснабжения, канализации и электроснабжения, а также предложены мероприятия по энергосбережению. Экономический раздел содержит расчёт сметной стоимости строительства и технико-экономическое обоснование проектных решений.

Разработанный проект крытого рынка с подземным хранилищем отвечает современным требованиям градостроительства и эксплуатации, способствует развитию городской инфраструктуры [24].

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение здания .....	10
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны .....	11
1.4.3 Стены и перегородки.....	11
1.4.4 Перекрытие и покрытие .....	11
1.4.5 Перемычки.....	12
1.4.6 Лестницы.....	12
1.4.7 Окна, двери, ворота.....	12
1.4.8 Полы .....	14
1.4.9 Кровля .....	14
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	15
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	15
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	19
1.7 Инженерные системы .....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	26
2.1 Описание .....	26
2.2 Сбор нагрузок.....	27
2.3 Описание расчетной схемы.....	28
2.4 Определение усилий .....	29
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	31
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	33
3 Технология строительства .....	35

3.1	Область применения .....	35
3.2	Технология и организация выполнения работ.....	36
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	41
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	42
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	44
3.6	Технико-экономические показатели.....	45
4	Организация и планирование строительства .....	47
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	50
4.2	Определение потребности в строительных материалах .....	51
4.3	Подбор строительных машин для производства работ .....	51
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	53
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	54
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях .....	55
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий .....	55
4.6.2	Расчет площадей складов.....	56
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления.....	57
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	58
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	60
4.8	Технико-экономические показатели ППР .....	62
5	Экономика строительства .....	64
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	70
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта .....	70
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	70
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	72
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	73
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	75
	Заключение .....	76
	Список используемой литературы и используемых источников.....	78
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям.....	82
	Приложение Б Сведения по организационным решениям .....	87

## Введение

В выпускной квалификационной работе планируется разработать чертежи и пояснительную записку по объекту строительства «Крытый рынок с подземным хранилищем», здание проектируется в городе Самара, микрорайоне Безымянка.

Актуальность работы подтверждается тем, что в городе Самара в настоящее время существует всего два крытых рынка, которые пользуются большой популярностью, экономически очень выгодны, реализуют продукцию, на которую всегда есть спрос, а значит строительство данного здания в районе, где рынка в данный момент нет – будет актуальным, что подтверждает выбор темы выпускной работы. Кроме того, крытый рынок поможет развиваться местным фермерам, а значит будет развиваться малый бизнес, рынок так же будет обеспечивать жителей качественной продукцией, что очень важно.

При строительстве здания будут применены современные материалы такие как:

- кровельные материалы Технониколь Унифлекс;
- геотекстиль Технониколь;
- утеплитель Юматекс Термо InWall;
- декоративная штукатурка Технониколь.

Задачи, решаемые в выпускной работе:

- разработка объемно-планировочного решения крытого рынка;
- выполнение расчета конструкции крытого рынка;
- разработка технологии возведения здания рынка;
- выполнение строительного генерального плана с размещением временных зданий для строительства крытого рынка, разработка календарного плана;
- расчет стоимости строительства;
- разработка мероприятий по безопасному производству работ.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Самара, мкр. Безымянка.

«Климатический район строительства – II, подрайон – II В.

Преобладающее направление ветра зимой – В» [21].

«Снеговой район строительства – IV.

Расчетное значение веса снегового покрова - 280 кгс/м<sup>2</sup>.

Ветровой район строительства – 3.

Нормативная ветровая нагрузка – 53 кгс/м<sup>2</sup>» [16].

«Сейсмичность района строительства – 6 баллов.

Уровень ответственности – II.

Степень долговечности – II» [3].

«Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности» [23]:

«Класс по функциональной пожарной опасности Ф 3.1.

Функциональное назначение здания – здание торговли, общественное.

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет» [3,15,23].

Инженерно-геологические данные.

Инженерно-геологические условия характеризуются сложным послойным строением и значительной неоднородностью грунтов. На поверхности залегает почвенно-растительный слой мощностью от 0,2 до 0,5 метра, представленный дерново-подзолистыми или торфяно-гумусированными грунтами, содержащими органические включения и растительные остатки. Эти грунты обладают слабой несущей способностью, подвержены осадке и разложению, поэтому при строительстве подлежат удалению или замене на уплотнённый слой.

Под располагаются техногенные (насыпные) отложения мощностью от 0,5 до 3 метров, состоящие из перемешанных суглинков, песков, строительного мусора, фрагментов кирпича и прочих включений. Данные слои крайне неоднородны по составу и плотности, что снижает их строительную пригодность. Техногенные напластования достигают значительной толщины, поэтому при проектировании фундаментов необходимо предусматривать либо полное удаление таких грунтов.

Ниже залегают суглинистые и лёссовидные отложения четвертичного возраста, распространённые на глубинах от 1 до 4 метров. Они представлены суглинками и легкими глинами с пылеватой структурой.

На глубинах 4-8 метров встречаются песчаные и супесчаные отложения аллювиального и делювиального происхождения. Они состоят из песков мелкой и средней крупности, местами перемежающихся с прослойками суглинков и гравия.

Грунтовые воды не обнаружены.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Земельный участок, предоставленный для строительства расположен по адресу – г. Самара, микрорайон Безымянка.

Здание расположено в условиях транспортной и пешеходной доступности, с наличием инженерных сетей общегородского значения. Участок ограничен улицами Вольская и Средне-Садовая.

Поверхность участка условно ровная, с небольшим уклоном.

Схема земельного участка здания определена на листе 1 графической части проекта.

При проектировании земельного участка под строительство крытого рынка учитывалась схема планировочной организации, которая помогает оптимально использовать пространство и обеспечить комфорт для

покупателей и продавцов. Подъезд к проектируемому осуществляется с ул. Вольская.

«Здание имеет кольцевой объезд шириной 6м для пожарных машин. С целью благоустройства проезды и площадки для автотранспортных средств запроектированы с покрытием из асфальтобетона.

Для пешеходов предусмотрены тротуары шириной 1,5м. Покрытие тротуаров предусмотрено из тротуарной плитки.

Предусмотрены пространства для отдыха – скамейками, зелеными насаждениями, а также парковочные зоны – места для автомобилей покупателей и сотрудников» [4]. Предусмотрены отдельные зоны для велосипедов.

Предусмотрена доступность подхода к рынку:

- удобные пешеходные дорожки, обеспечивающие легкий доступ к входу в рынок;
- транспортные связи - учет маршрутов общественного транспорта.

Здание располагается рядом с остановочными пунктами.

Также для здания предусмотрена логистика и грузовая зона. Зоны для разгрузки предусмотрено с обратной стороны здания, к которым предусмотрены отдельные подъезды транспорта. Обособленные места для грузовых автомобилей предусмотрены позади здания, чтобы минимизировать помехи для покупателей и обеспечить удобный доступ для поставщиков.

«Для обеспечения благоприятных условий труда и быта, улучшения микроклимата и эстетических качеств, предусмотрено озеленение участка: Озеленение территории с использованием деревьев, кустарников» [4 и цветников для создания комфортной атмосферы, у также малые архитектурные формы – установка фонарей, информационных стендов и других элементов. При планировке участка учитываются экологические аспекты: сохранение зеленых насаждений, учет существующих деревьев и растений при планировке.

Непосредственно перед зданием предусмотрена автостоянка.

Разметка места для стоянки (парковки) транспортных средств инвалида на кресле-коляске – размерами 6,0×3,6 м. «Доступность МГН по участку обеспечена за счет устройства пандусов на перепадах высоты между тротуаром и проезжей частью. Ширина пешеходного пути предусмотрена не менее 1,5 м.

Продольный уклон путей движения, по которому возможен проезд инвалидов на креслах-колясках, не должен превышать 5%, поперечный - 2%» [4].

«В местах пересечения тротуаров с проезжей частью высота бортового камня принята не более 0,05 м.

Перепад высот бордюров, бортовых камней вдоль эксплуатируемых газонов и озелененных площадок, примыкающих к путям пешеходного движения, не превышает 0,025 м.

Водоотвод с участка решен открытыми лотками с выпуском воды на естественный рельеф за пределы территории» [4].

### **1.3 Объемно планировочное решение здания**

Назначение – здание торговли, общественное.

Здание состоит из основного одноэтажного торгового зала круглой формы и пристроенных двухэтажных прямоугольных объемов слева и справа от торгового зала [1].

Торговый зал круглой формы в плане диаметром 44 м.

Высота торгового зала 17,36 м.

Размеры пристроенной части здания в осях 12×27 м.

Высота пристроенной части здания 6,25 м.

Высота этажа 3,0 м.

Отметка пола первого этажа 0,000.

В подвале здания располагается подземное хранилище. Высота этажа 2,1 м.

«Все помещения освещены естественным и искусственным светом. Бытовые помещения оборудованы сантехническими приборами.

Проектом учитываются интересы маломобильных граждан и обеспечивается доступность во все помещения здания инвалидов различных категорий, включая инвалидов-колясочников» [2].

«Все входы в здание оборудованы пандусами шириной 1,2 м с уклоном  $i = 1/12$  и двойными поручнями на высоте 0,7 и 0,9 м» [1]. В начале и конце каждого пандуса устроены горизонтальные площадки. Лестницы так же оборудованы двойными поручнями с двух сторон. Входные двери двустворчатые шириной 1,7 м [22].

#### **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивное решение здания обеспечивает прочность, долговечность и необходимую пространственную жёсткость сооружения. Купольная кровля позволяет создать большие пролёты, свободные от промежуточных опор, что особенно важно для зданий такого назначения.

Несущая система здания представляет собой каркас, включающий фундаменты колонны и покрытие. Горизонтальные элементы каркаса обеспечивают пространственную жёсткость и устойчивость всей конструкции.

##### **1.4.1 Фундаменты**

«Фундамент сплошной монолитной железобетонный толщиной 400 мм из бетона класса В30, марка по водонепроницаемости W8, марка по морозостойкости F150, армирование 20 мм, класса А400, сетка 200×200 мм.

Под подошвой фундаментов предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса В10 толщиной 100 мм» [2,17].

Схему расположения элементов фундаментов смотри рисунок А.2, приложения А.

#### **1.4.2 Колонны**

Вертикальные несущие конструкции в виде колонн выполнены из монолитного железобетона квадратного сечения 650×650 мм. Класс бетона В20. Шаг колонн 5,743 м, рабочее продольное армирование 8 стержней класса А400, диаметр 32 мм.

#### **1.4.3 Стены и перегородки**

Толщина наружных несущих стен определяется теплотехническим расчётом. Общая толщина составляет 500 мм.

Наружные стены здания выполнены из газобетонных блоков толщиной 400 мм, с утеплением с наружной стены минераловатными плитами плотностью 250кг/м<sup>3</sup>, толщина которого определена теплотехническим расчетом и составляет 80 мм. Снаружи производится оштукатуривание толщиной 20 мм.

«Внутренние несущие стены: газобетонные блоки толщиной 400 мм.

Для сохранения монолитности несущих стен вентиляционные каналы выполняются в кладке (без включения вентиляционных блоков).

Стены цокольного этажа выполнены из монолитного бетона толщиной 500 мм объединены с колоннами. Класс бетона В20.

Перегородки выполнены из блоков Сибит толщиной 100 мм» [21].

#### **1.4.4 Перекрытие и покрытие**

«Цокольное перекрытие – монолитное из бетона класса В20 толщиной 200мм. Перекрытия и покрытия пристроенной части здания из железобетонных многопустотных плит с круглыми пустотами толщиной 220 мм. Швы между плитами замоноличиваются цементным раствором марки 100. Анкерные связи свариваются при плотном зацеплении за строповочные петли с последующим отгибом петель» [21].

Конструкция покрытия торгового зала – сборный железобетонный купол диаметром 44 м со световым фонарём. Стрела подъёма – 6,7 м.

Диаметр внутреннего кольца – 6 м.

Для устройства купола применяется двухъярусная разрезка.

Нижний ярус ребристые плиты, криволинейные в меридиональном и плоские в кольцевом направлениях с номинальной шириной понизу 2300 мм, поверху – 1510 мм.

Номинальная длина плиты 10570 мм.

Верхний ярус: ребристые плиты, криволинейные в меридиональном и плоские в кольцевом направлениях с номинальной шириной понизу 3020 мм, поверху – 630 мм.

Номинальная длина плиты 10570 мм.

План плит перекрытия и покрытия представлен в приложении А на рисунках А.1 и А.2 соответственно. Спецификация плит перекрытия и покрытия представлены в приложении А в таблицах А.1 и А.2 соответственно.

#### **1.4.5 Перемычки**

«Для перекрытия проемов в стенах устраивают монолитные ж/б перемычки. Класс бетона В20, рабочее армирование класса А400, диаметр 10 мм» [21].

#### **1.4.6 Лестницы**

Лестница из сборных железобетонных конструкций. Высота ступеней 150 мм, ширина проступи 300 мм. Ширина маршей 1,20 м.

#### **1.4.7 Окна, двери, ворота**

«Окна приняты по ГОСТ 23166-2021 с двухкамерными стеклопакетами.

Двери входные наружные – по ГОСТ 23166-2021 с двухкамерными стеклопакетами и стальные - по ГОСТ 31173-2016.

Внутренние двери – деревянные приняты по ГОСТ 475-2016» [21].

Ведомость оконных и дверных проемов представлена в приложении А в таблице А.3.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения. Окна изготавливаются из поливинилхлоридных профилей с многокамерной

структурой. Армирование стальными вкладышами обеспечивает необходимую прочность и устойчивость к ветровым нагрузкам. Витражные системы, в отличие от стандартных оконных блоков, представляют собой крупноформатные светопрозрачные конструкции из алюминиевых или профилей, рассчитанные на значительные статические и динамические воздействия, с возможностью создания сложных геометрических форм и криволинейных поверхностей.

Требования к работам по остеклению регламентируются комплексом нормативных документов. Ключевым аспектом является подготовка оконных проемов, которая включает проверку геометрических параметров (отклонения не более 3 мм на 1 м длины), устранение локальных неровностей и обработку поверхностей грунтовками глубокого проникновения. Монтаж оконных блоков выполняется с применением анкерных пластин и дюбелей из расчета не менее 3 креплений на сторону с шагом 600-700 мм, при этом расстояние от внутреннего угла профиля до точки крепления не должно превышать 150 мм. Особое внимание уделяется устройству монтажных швов, которые формируются трехслойными системами с наружным паропроницаемым слоем из полиуретановой ленты, центральным теплоизоляционным слоем из монтажной пены с низким коэффициентом расширения и внутренним пароизоляционным контуром из бутилкаучуковых лент.

При монтаже витражных систем дополнительно учитываются требования к несущей способности, которые должны воспринимать ветровые нагрузки, а также компенсировать температурные деформации посредством специальных компенсаторов. Контроль качества остекления включает проверку плоскостности установки (допустимое отклонение 1,5 мм на 1 м длины).

Спецификацию элементов заполнения проемов смотри таблицы А.3, А.4, приложения А.

#### **1.4.8 Полы**

«Полы запроектированы по монолитным и сборным железобетонным плитам перекрытия. Полы первого этажа утепляются.

Предусмотренные виды пола в здании: бетонные и керамическая плитка» [21].

Экспликация полов представлена в приложении А в таблице А.4.

#### **1.4.9 Кровля**

«Для проектируемого здания принята крыша плоская из наплавливаемых рулонных материалов с внутренним организованным водостоком» [21].

Состав кровли следующий:

- унифлекс ЭКП 5 мм;
- унифлекс ВЕНТ ТПВ 4,3мм;
- уклонообразующий слой из гравия 20-120мм;
- минераловатный утеплитель 200мм;
- пленка геотекстиль 3мм;
- сборная железобетонная плита покрытия 220/500 мм.

Выход на кровлю здания предусмотрен из лестничной клетки (тип Л1).

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

Архитектурно-художественное решение здания крытого рынка основано на сочетании функциональности, простоты форм и выразительности объёмно-пространственной композиции. Основной объём сооружения представляет собой одноэтажное здание с большим пролётом, перекрытым купольной кровлей. Такое конструктивное решение обеспечивает просторное внутреннее пространство без промежуточных опор, что особенно важно для организации торговых залов и удобства передвижения посетителей.

Фасады здания выполнены в спокойной цветовой гамме, что гармонично вписывает объект в окружающую городскую застройку. В отделке наружных стен применена декоративная штукатурка с последующим окрашиванием

атмосферостойкими фасадными красками. Такое решение придаёт поверхности стен аккуратный и эстетичный вид, обеспечивает долговечность и простоту обслуживания фасадов.

Входные группы акцентированы навесами и остеклёнными витражами, подчеркивающими общественный характер здания. Крупные световые проёмы и ленточное остекление обеспечивают достаточное естественное освещение внутреннего пространства и создают ощущение открытости.

В центральной части купола предусмотрен фонарь естественного освещения, выполняющий также функцию естественной вентиляции.

Архитектурно-художественный образ здания сочетает современный лаконизм и практичность, что соответствует функциональному назначению рынка и требованиям к общественным зданиям в городской среде.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

### **1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания**

Исходные данные.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92,  $t_{и} = -27^{\circ}\text{C}$ .

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

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха,  $Z_{от.пер.} = 196$  суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха,  $t_{от.пер} = -4,7^{\circ}\text{C}$ » [21].

«Влажностный режим помещений нормальный.

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

Условия эксплуатации – А» [19].

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

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

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

$m_p$  – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [19].

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

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

где  $t_b$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

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

$z_{от}$  – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [19].

$$ГСОП = (20 - (-4,7)) \times 196 = 4841,2 \text{ °С} \times \text{сут.}$$

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

$$R_0^{mp} = a \times ГСОП + b \quad (3)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [19].

«Для стен общественных зданий  $a=0,0003$ ;  $b=1,2$ , для покрытия  $a=0,0004$ ;  $b=1,6$ » [19].

$$R_0^{тр} = 0,0003 \times 4841,2 + 1,2 = 2,65 \text{ м}^2\text{С/Вт.}$$

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

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

где  $R_0^{tr}$  – требуемое сопротивления теплопередаче,  $m^2C/Вт$ » [19].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

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

где  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$ ;

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$ .

$R_K$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ , определяемые по формуле 6:

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

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала слоя,  $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$ » [19].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[ R_0^{tr} - \left( \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right] \lambda_{ут} \quad (7)$$

где  $R_0^{tr}$  – требуемое сопротивления теплопередаче,  $m^2 \cdot ^\circ C/Вт$ ;

$\delta_n$  – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_n$  – коэффициент теплопроводности конструкции,  $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$ ;

$\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $Вт/м^2 \cdot ^\circ C$ ;

$\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C)» [19].

$$\delta_{yt} = \left[ 2,65 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,22}{0,4} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,082 = 0,056 \text{ м}$$

Состав наружного стенового ограждения представлен на рисунке 1.

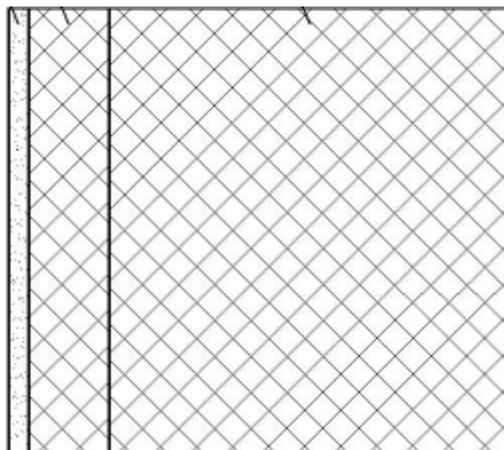


Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м°С)	Толщина ограждения, м» [19]
Раствор цементно-песчаный	1800	0,76	0,02
Утеплитель Плиты минераловатные	250	0,082	x
Газобетонные блоки	600	0,22	0,40

«Принимаем толщину слоя утеплителя,  $\delta_{yt} = 0,08$  м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,08}{0,082} + \frac{0,22}{0,4} + \frac{1}{23} = 2,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 2,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 2,65 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$  - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям.

Принимаем толщину утеплителя 80 мм. Общая толщина стены составляет 500мм» [19].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, см. выше.

Состав покрытия представлен на рисунке 2.

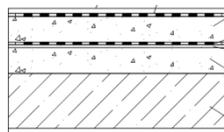


Рисунок 2 – Состав чердачного перекрытия

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность, $\text{кг} / \text{м}^3$	Коэффициент теплопроводности, $\lambda, \text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°C}$	Толщина ограждения» [19]
Унифлекс ЭКП	800	0,17	0,005
Унифлекс ВЕНТ ТПВ	1800	0,76	0,0043
Уклонообразующий слой из гравия 20-120	600	0,17	0,02
Минераловатный утеплитель	100	0,06	x
Пленка геотекстиль	600	0,17	0,003
ж/б плита	2500	1,92	0,22

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

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

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [19].

$$R_o^{TP} = 0,0004 \times 4841,2 + 1,6 = 3,54 \text{ м}^2\text{С/Вт.}$$

«Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий  $R_o \geq R_{TP}$ , см. формулу 9:

$$\delta_{yt} = \left[ R_o^{TP} - \left( \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right] \lambda_{yt}, \quad (9)$$

$$\delta_{yt} = \left[ 3,54 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,0043}{0,17} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,06$$

$$= 0,185 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{ym} = 0,20 \text{ м}$ » [19].

«Выполним проверку:

$$R_o = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,0043}{0,17} + \frac{0,02}{0,17} + \frac{0,20}{0,06} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} =$$

$$= 3,79 \text{ м}^2 \cdot \text{оС/Вт}$$

$R_o = 3,79 \text{ м}^2 \cdot \text{оС/Вт} > 3,54 \text{ м}^2 \cdot \text{оС/Вт}$  - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям.

Принимаем толщину утеплителя 100 мм» [19].

## 1.7 Инженерные системы

Система электроснабжения здания представляет собой инженерную сеть, обеспечивающую подачу электроэнергии от внешних источников до конечных потребителей внутри здания.

Основой системы является вводно-распределительное устройство (ВРУ), через которое электроэнергия поступает от городской сети. ВРУ включает в себя вводные кабели, коммутационные аппараты, приборы учета и защиты, такие как автоматические выключатели и устройства защитного отключения (УЗО).

От ВРУ электроэнергия распределяется по распределительным щитам. Эти щиты, в свою очередь, обеспечивают питание электрощитков, где установлены индивидуальные счетчики и защитная аппаратура.

Для обеспечения бесперебойного питания критически важных систем, таких как аварийное освещение и противопожарные устройства, могут применяться резервные источники питания, например, дизельные генераторы или аккумуляторные батареи.

Кабельные линии прокладываются в специальных каналах, шахтах или коробах с соблюдением требований пожарной безопасности и электромагнитной совместимости. Современные системы также включают системы автоматического контроля и диспетчеризации, позволяющие отслеживать параметры сети и оперативно реагировать на аварии. Важным аспектом является заземление и молниезащита здания, обеспечивающие безопасность эксплуатации электрооборудования.

Система электроснабжения проектируется с учетом надежности, безопасности и удобства эксплуатации, а также с запасом мощности для возможного роста нагрузок.

Водоснабжение.

Система водоснабжения представляет собой сложную инженерную сеть, обеспечивающую подачу холодной и горячей воды потребителям с необходимым напором и в достаточном количестве. Водоснабжение здания начинается с подключения к городской водопроводной сети через ввод, оснащенный запорной арматурой и водомерным узлом для учета расхода воды.

Горячее водоснабжение – централизованная подача от городских тепловых сетей. Разводка трубопроводов внутри здания выполняется по стояковой схеме с поэтажными отводами, при этом применяются современные материалы – полипропилен, сшитый полиэтилен или металлопластик, обладающие долговечностью и устойчивостью к коррозии.

Для компенсации температурных расширений и снижения шума устанавливаются демпферные петли и шумопоглощающие крепления. Монтируется индивидуальный узел ввода с запорными вентилями и счетчиками учета воды, от которого выполняется разводка к сантехническим приборам. Особое внимание уделяется противопожарному водоснабжению, которое включает в себя пожарные краны, подключенные к отдельному стояку с повышенным давлением.

Для обеспечения бесперебойной работы системы предусматриваются ремонтные обводные линии и запорная арматура, позволяющая отключать отдельные участки без прекращения подачи воды во всем здании. Современные системы водоснабжения также могут включать устройства для очистки и умягчения воды, а также системы автоматического контроля и утечек, повышающие надежность и экономичность эксплуатации.

#### Канализация.

Система канализации представляет собой комплекс инженерных решений, обеспечивающих сбор, транспортировку и отведение сточных вод от санитарно-технических приборов к наружным канализационным сетям. Основу системы составляют вертикальные канализационные стояки, проходящие через все этажи здания и собирающие стоки от подключенных поэтажных горизонтальных отводов, которые объединяют выпуски от унитазов, раковин, ванн, душевых кабин и других сантехнических приборов.

Для предотвращения засоров и обеспечения самоочистки трубопроводов соблюдаются строгие нормы по углам наклона горизонтальных участков 2-3 см на погонный метр в зависимости от диаметра трубы. В нижней части здания все стояки объединяются в сборный горизонтальный коллектор, который

через выпуск выводит сточные воды в дворовую канализационную сеть, соединенную с централизованной системой канализации.

Важным элементом системы являются фановые трубы, выведенные выше кровли и соединенные со стояками, которые обеспечивают вентиляцию канализационной сети, предотвращая разрежение воздуха при сбросе стоков и блокировку гидрозатворов сантехприборов. Для компенсации температурных расширений и снижения шума при движении стоков применяются специальные крепления и шумопоглощающие материалы.

Современные системы выполняются из пластиковых труб (ПВХ, полипропилен) с резиновыми уплотнителями, обеспечивающими герметичность соединений и устойчивость к агрессивной среде сточных вод.

В здании устанавливаются ревизии и прочистки для обслуживания системы, канализационные насосные станции для принудительного перекачивания стоков в случаях, когда их самотечное отведение невозможно. Особое внимание уделяется гидроизоляции мест прохода труб через строительные конструкции и устройству противопожарных перегородок в соответствии с требованиями безопасности. Система проектируется с учетом перспективных нагрузок и обеспечивает безаварийную работу при одновременном использовании сантехнических приборов всеми жителями дома.

#### Вентиляция.

Система вентиляции представляет собой комплекс инженерных решений, обеспечивающий постоянный воздухообмен в помещениях для поддержания комфортного микроклимата и удаления загрязненного воздуха.

Современные тенденции предполагают внедрение комбинированных систем с рекуперацией тепла, когда вытяжной воздух перед выбросом наружу проходит через теплообменники, передавая часть тепла приточным потокам, что значительно повышает энергоэффективность здания. Все вентиляционные каналы выполняются из негорючих материалов с гладкой внутренней поверхностью для минимизации сопротивления воздушным потокам и

предотвращения накопления пыли, а в местах прохода через строительные конструкции предусматриваются противопожарные клапаны.

Проектирование системы учитывает нормативные требования по воздухообмену для каждого типа помещений и обеспечивает согласованную работу всех элементов без возникновения обратной тяги или перетекания запахов между помещениями. Регулярная проверка и очистка вентканалов являются обязательными мероприятиями для поддержания работоспособности системы в течение всего срока эксплуатации здания.

Теплоснабжение.

Система теплоснабжения представляет собой сложный инженерный комплекс, обеспечивающий подачу тепловой энергии для отопления помещений и горячего водоснабжения в течение всего отопительного периода.

Для отопления применяется двухтрубная схема разводки с нижним расположением подающего трубопровода, где теплоноситель циркулирует по замкнутому контуру через отопительные приборы (воздушное отопление), установленные в каждом помещении. Регулирование теплоотдачи осуществляется с помощью термостатических клапанов, позволяющих поддерживать комфортную температуру в отдельных комнатах.

В здании применяются автоматизированные узлы управления с погодозависимым регулированием, которые изменяют температуру теплоносителя в зависимости от наружной температуры воздуха, что обеспечивает энергосбережение и комфортный тепловой режим.

Трубопроводы системы выполняются из стальных или полимерных материалов с тепловой изоляцией для минимизации тепловых потерь при транспортировке теплоносителя. Важным элементом являются системы балансировки и удаления воздуха из трубопроводов, включающие автоматические воздухоотводчики и расширительные баки.

В случае аварийного отключения централизованного теплоснабжения предусматриваются резервные источники тепла, такие как электрические котлы. Особое внимание уделяется проектированию системы с учетом

тепловой нагрузки каждого помещения, гидравлической увязке всех ветвей и обеспечению надежной работы даже в самых неблагоприятных погодных условиях. Эксплуатация системы включает регулярный контроль параметров теплоносителя, промывку и опрессовку оборудования, а также своевременное обслуживание всех элементов для обеспечения долговечности и эффективной работы теплоснабжения здания.

Вывод по разделу.

В процессе выполнения работы проведён анализ исходных данных – градостроительных условий, инженерно-геологических и климатических особенностей района строительства. На основе полученных результатов разработаны архитектурно-планировочные и конструктивные решения здания, направленные на обеспечение его функциональности, энергоэффективности и долговечности. Архитектурная часть проекта предусматривает рациональную организацию торговых, складских и вспомогательных помещений, а также создание комфортной среды для посетителей и работников рынка. В конструктивной части обоснован выбор типа фундаментов, несущих и ограждающих конструкций, применяемых материалов и технологий строительства. Особое внимание уделено проектированию подземного хранилища, обеспечивающего надлежащие условия для хранения продукции и эффективное использование подземного пространства.

Рассмотрены системы отопления, вентиляции, водоснабжения, канализации и электроснабжения, а также предложены мероприятия по энергосбережению.

Разработанный проект крытого рынка с подземным хранилищем отвечает современным требованиям градостроительства и эксплуатации, способствует развитию городской инфраструктуры.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание**

Цель расчета – расчет плиты перекрытия на отметке 0,000, из монолитного железобетона, класс бетона В25, толщина 200 мм [20].

Прочность бетона для конструкций варьируется в зависимости от типа конструкций при этом укладка смеси ведется с обязательным уплотнением глубинными вибраторами, а последующий уход включает влажностное выдерживание в течение не менее 7 суток. Дополнительно в конструкциях предусматривается устойчивость через устройство жестких узлов сопряжения элементов и армирование в зонах концентрации напряжений, что в комплексе обеспечивает долговечность и безопасность эксплуатации комплекса при интенсивных нагрузках.

Для армирования применяется пространственный арматурный каркас, состоящий из продольных и поперечных стержней из стали класса А400. Арматура устанавливается с обеспечением проектных защитных слоёв, что повышает долговечность конструкции и предотвращает коррозию металлических элементов. Стыковка арматурных стержней выполняется вязки мягкой проволокой, а выпуск арматуры обеспечивает надёжное соединение с другими конструкциями.

Бетонирование производится с тщательным вибрированием смеси для удаления воздушных пустот и повышения плотности материала.

Монолитные конструкции обеспечивают высокую несущую способность, устойчивость и долговечность сооружения. Их применение позволяет создать прочное и надёжное основание для восприятия динамических и эксплуатационных нагрузок, характерных для зданий с большими пролётами и активным использованием. Комплексное применение качественных материалов, правильно подобранной арматуры и современных

технологий бетонирования гарантирует долговечность и устойчивость всей конструкции в процессе эксплуатации.

## 2.2 Сбор нагрузок

Рассчитаем нагрузку для наиболее загруженного помещения – торгового зала, расчет представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Сбор нагрузок

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>
Постоянная:			
1. Керамическая плитка ( $d=0.007\text{м}$ , $\gamma = 24\text{кН/м}^2$ ) $24 \times 0,007 = 0,168 \text{ кН/м}^2$	0,168	1,2	0,2
2. Плиточный клей $18 \times 0,003 = 0,054 \text{ кН/м}^2$	0,054	1,3	0,07
3. Выравнивающая стяжка ( $d=0.015\text{м}$ , $\gamma = 18\text{кН/м}^3$ ) $18 \times 0,015 = 0,27\text{кН/м}^2$	0,27	1,3	0,351
4. Теплоизоляция ( $d=0.055\text{м}$ , $\gamma = 1\text{кН/м}^3$ ) $1 \times 0,055 = 0,055\text{кН/м}^2$	0,055	1,2	0,066
5. Плита перекрытия $\gamma = 25\text{кН/м}^3$ , $d=0.2\text{м}$ $25 \times 0,2 = 5,0 \text{ кН/м}^2$	5,0	1,1	5,5
Итого постоянная	5,55		6,2
Временная:			
-полное значение	4,0	1,2	4.85
-пониженное значение $4,0\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 1.4\text{кН/м}^2$	1,4	1,2	1,68
Полная:	9,5		11,05
в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	6,95		7,88» [16]

Нагрузки, рассчитанные в таблицах, выше задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.

### 2.3 Описание расчетной схемы

«Расчет производится в расчетной программе ЛИРА-САПР 2016.

Тип конечных элементов КЭ-44 для пластин, КЭ-10 для стержневых элементов, размер назначенных конечных элементов  $0,4 \times 0,4$  м.

На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблицах выше.

Конечно-элементная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей. На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблицах выше» [9].

Расчетная модель представлена на рисунке 3.

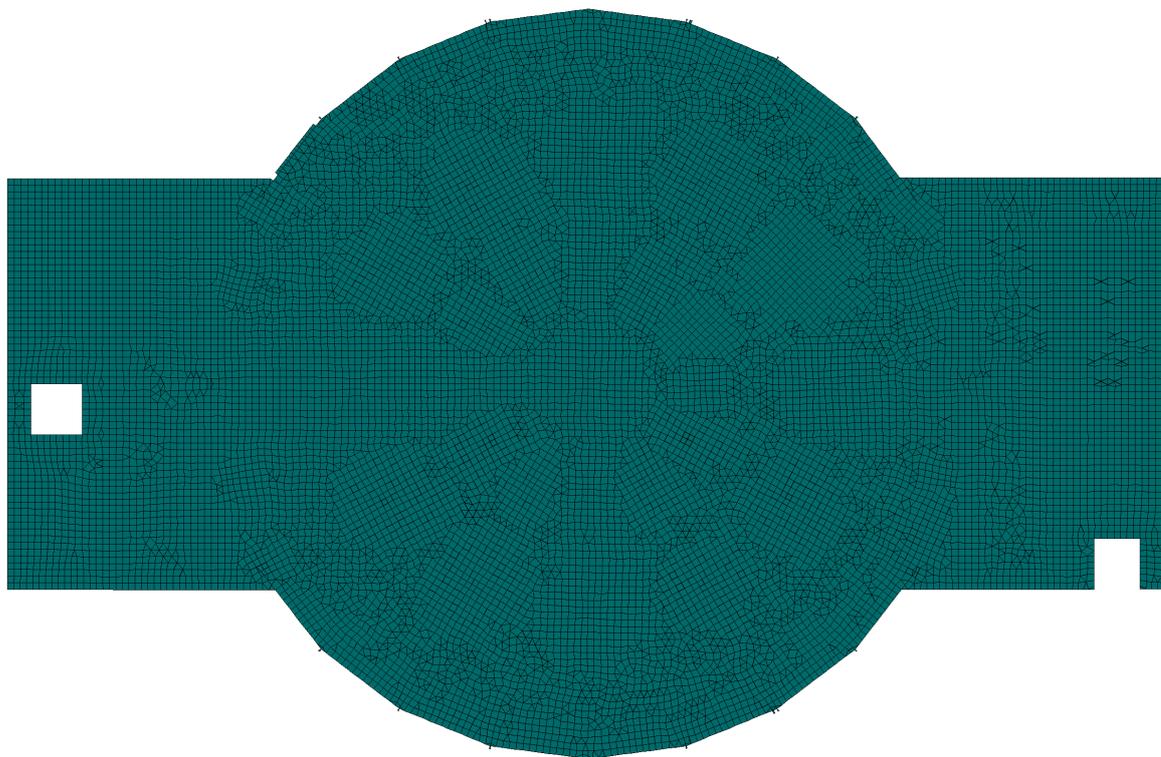


Рисунок 3 – Расчетная модель

«Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса ЛИРА САПР. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических конечно-элементных моделей, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций.

В ПК ЛИРА реализованы положения следующих разделов СП:

- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*;
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» [25].

«При пространственном расчете монолитных каркасов с безбалочными перекрытиями на основе метода конечных элементов колонны каркаса обычно моделируют стержневыми элементами, а плиты перекрытий и стены – пластинчатыми элементами (элементами плоской оболочки). При конечно-элементном анализе таких моделей точность расчета существенно зависит от качества конечно-элементной сетки пластинчатых элементов, которыми моделируют плиты перекрытий» [26].

## **2.4 Определение усилий**

«Поскольку мы определяем усилия в отдельном перекрытии, то его расчет будем проводить по упрощенной схеме. В расчете не будем учитывать ветровые и снеговые нагрузки, нагрузки в подвале, нагрузки от конструкции кровли, а также наличие машинного отделения на крыше здания» [26].

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

В программном комплексе заданы следующие загрузки:

- загрузка 1 – собственный вес конструкций;
- загрузка 2 – собственный вес ограждающих конструкций;
- загрузка 3 – собственный вес конструкций пола;
- загрузка 4 – собственный вес перегородок
- загрузка 5 – равномерно-распределенная нагрузка (кратковременная и длительная)» [26].

Изгибающие моменты по оси X представлены на рисунке 4, по оси Y на рисунке 5.

«Для изолиний с цветом пользователь может определить цвет каждой изолинии, изображаемой между минимальным и максимальным размерами величины, по своему усмотрению. В верхней части экрана высвечиваются планка заданных цветов для изображения изолиний и соответствующее каждому цвету значение изображаемой величины» [26].

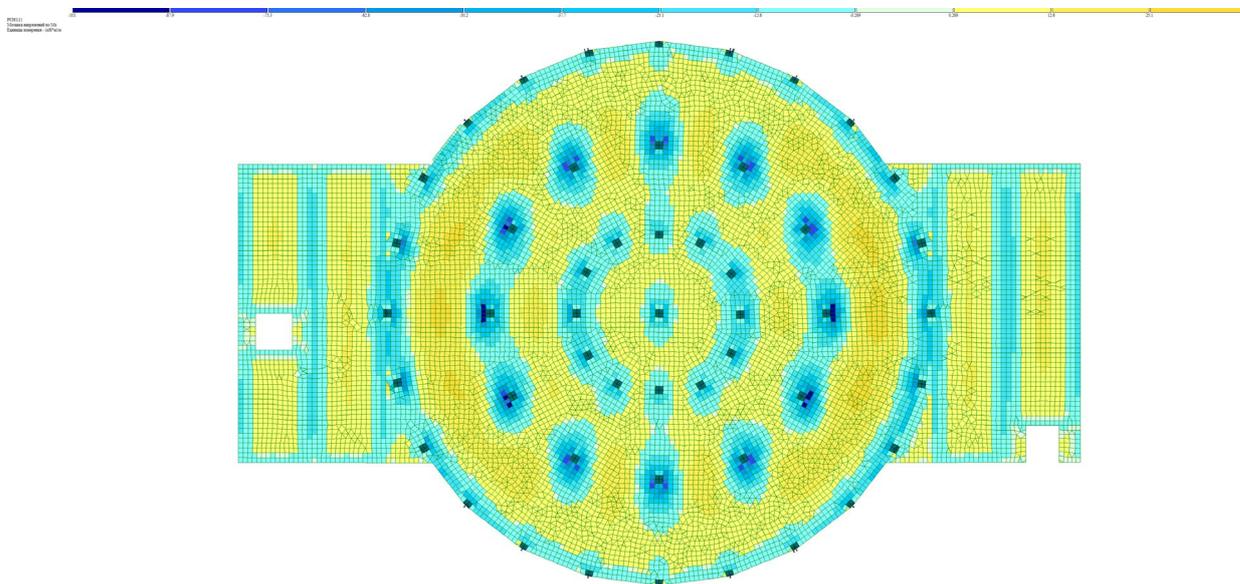


Рисунок 4 – Изгибающие моменты по оси X

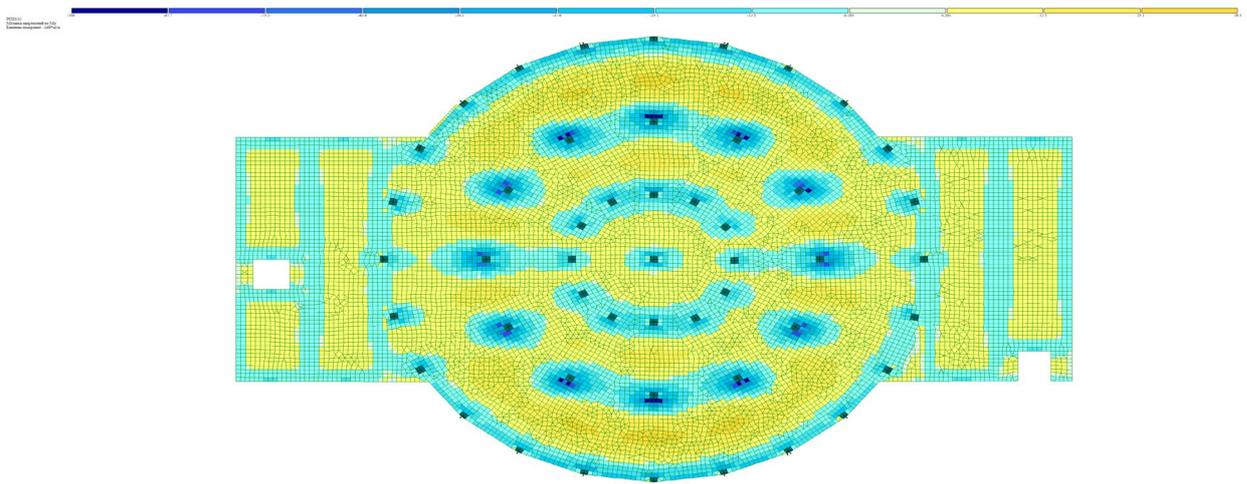


Рисунок 5 – Изгибающие моменты по оси У

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование» [21].

## 2.5 Результаты расчета по несущей способности

Рассчитанное количество арматуры для верхней зоны по  $x$  представлено на рисунке 6. Рассчитанное количество арматуры для верхней зоны по  $y$  представлено на рисунке 7.

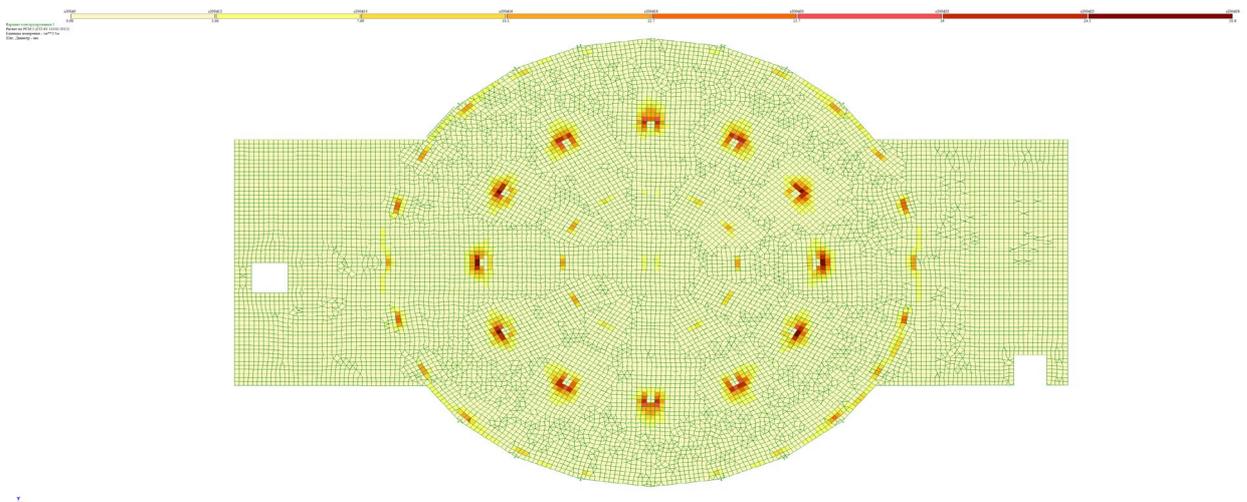


Рисунок 6 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси X

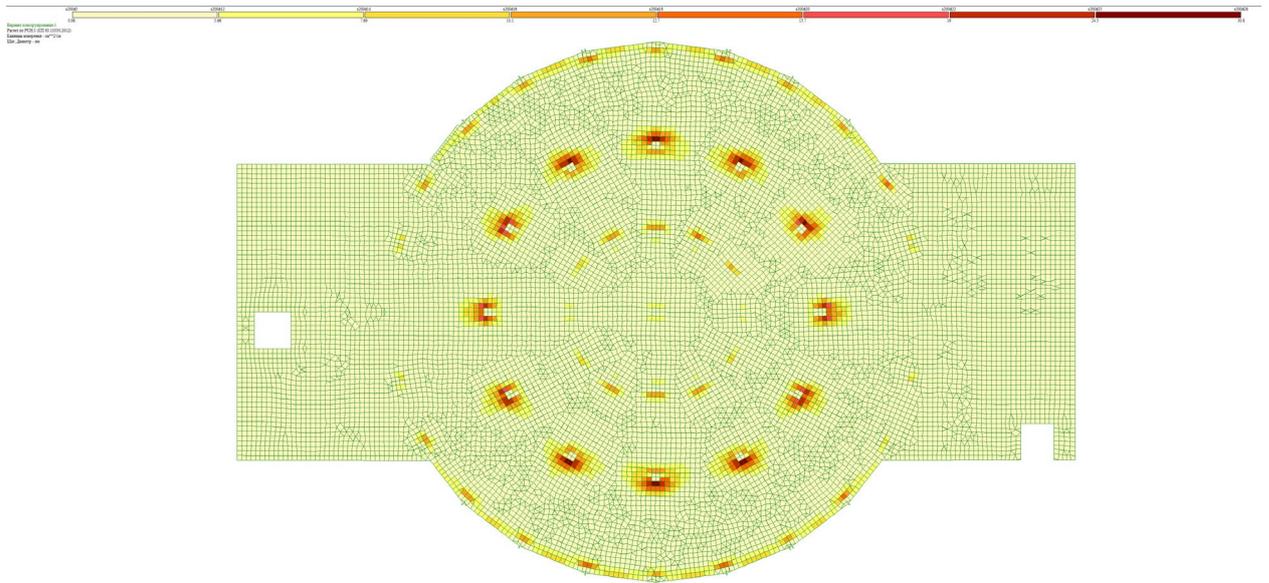


Рисунок 7 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси У

Рассчитанное количество арматуры для нижней зоны по x представлено на рисунке 8. Рассчитанное количество арматуры для нижней зоны по у представлено на рисунке 9.

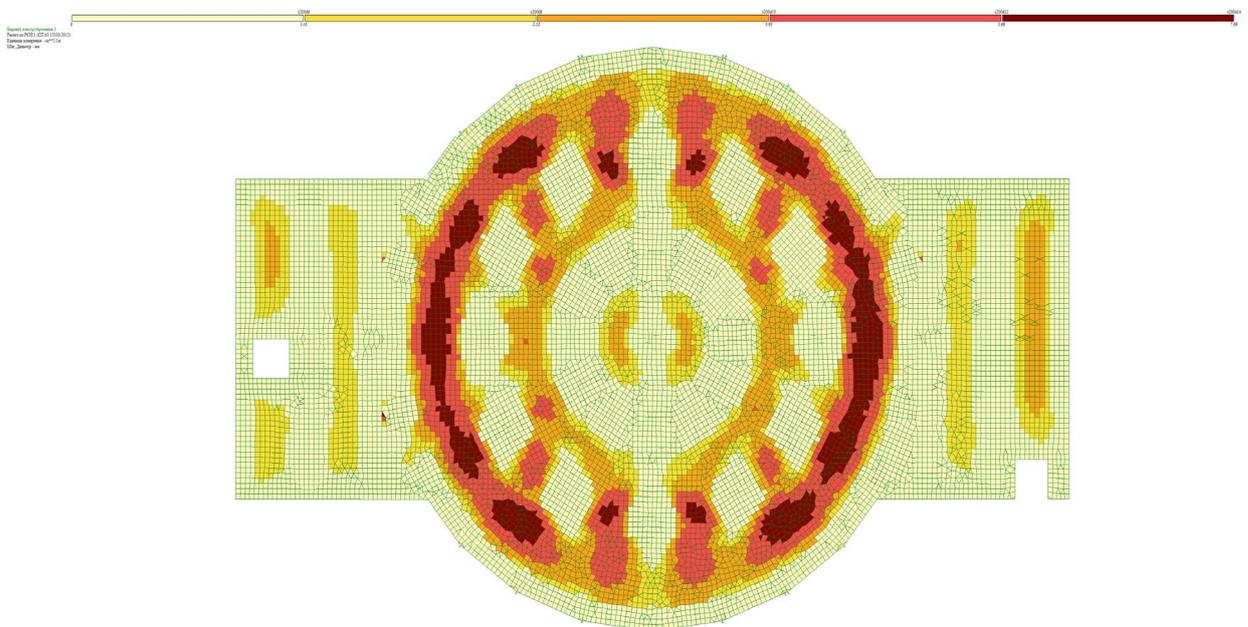


Рисунок 8 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси X

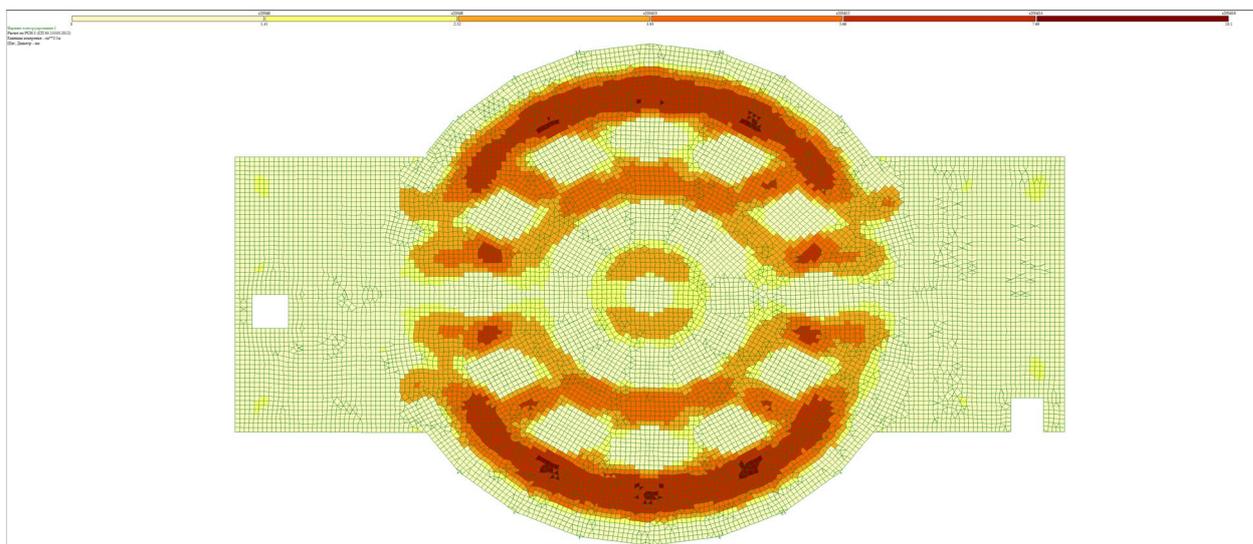


Рисунок 9 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси Y

Согласно приведенным выше изополям, армируем плиту в графической части выпускной квалификационной работы.

## 2.6 Результаты расчета по деформациям

Прогиб плиты смотри рисунок 10.

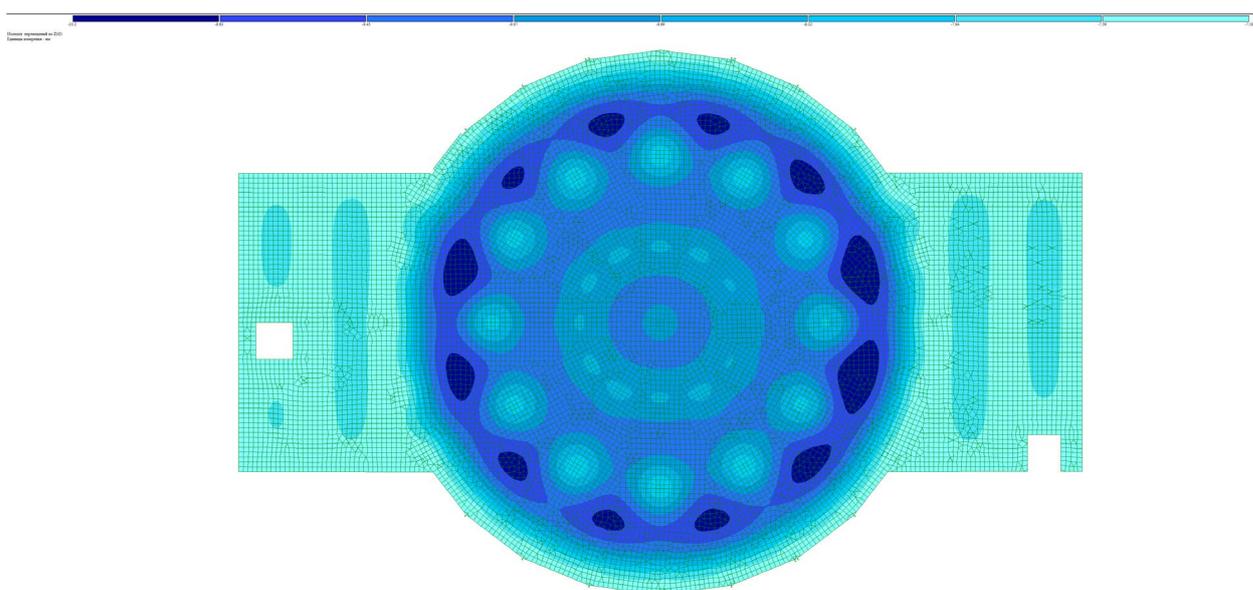


Рисунок 10 – Прогиб плиты

Выводы по разделу.

Сначала были определены все нагрузки – постоянные (вес самой плиты, стяжки, напольного покрытия) и временные (мебель, люди, оборудование).

Затем вычислен изгибающий момент – усилие, которое вызывает прогиб. Далее по характеристикам бетона и арматуры находят жесткость плиты.

Сравнивают расчетный прогиб с предельно допустимым, который для него должен превышать  $1/200$  от длины пролета.

Если расчет показывает большее значение – нужно увеличить толщину плиты, усилить арматуру или использовать бетон более высокой класса.

Особенно важно это проверять для помещений с тяжелым оборудованием, где прогиб особенно заметен.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разрабатывается на устройства перекрытия первого этажа крытого рынка.

Технологическая карта – это документ, который используется в строительстве при возведении зданий, для разработки правильной технологии производства работ.

Она применяется на всех этапах – от подготовки строительной площадки и приемки конструкций до непосредственной сборки, установки и приемки смонтированных конструкций (опалубка, арматура).

Карта применяется при температуре воздуха, допустимой для проведения монолитных работ, а также при использовании кранов соответствующей грузоподъемности.

Её положения распространяются на все объекты похожей конфигурации и форм.

В документе прописывается последовательность операций, необходимые механизмы (например, краны соответствующей грузоподъемности), инструменты, приспособления для временного закрепления и выверки, а также состав бригады.

Этот документ особенно важен при выполнении работ ответственных конструкций, является обязательным для выполнения подрядчиком, так как гарантирует, что монтаж будет проведен в соответствии с проектом и нормативными требованиями, обеспечит надежность и долговечность несущего каркаса здания.

Она предусматривает выполнение комплекса операций, включающих подготовку монтажного фронта, сборку опалубки, проверку геометрии, установку временных связей, выверку положения и окончательную фиксацию конструкций.

### 3.2 Технология и организация выполнения работ

Технология и организация выполнения работ по устройству монолитного перекрытия включает целый комплекс взаимосвязанных процессов, направленных на получение прочной и ровной железобетонной плиты, служащей основанием для последующих этажей.

Все работы выполняются по утверждённому проекту производства работ, с соблюдением технологической последовательности, требований безопасности и качества [9].

Перед началом устройства перекрытия выполняется подготовка рабочего места – очищается поверхность нижележащих конструкций, проверяется прочность и ровность основания, а также производится разметка положения несущих элементов – колонн, балок и контуров плиты. После этого начинается монтаж опалубки.

Для зданий чаще всего применяют инвентарные разборно-переставные или щитовые системы опалубки из металла или ламинированной фанеры. Опалубка устанавливается на телескопические стойки или леса с регулируемой высотой, что позволяет точно выставить уровень будущего перекрытия.

Особое внимание уделяется прочности и устойчивости всей конструкции, ведь опалубка должна выдерживать вес свежего бетона и арматуры, не деформируясь.

После установки опалубки выполняется армирование. Арматурные стержни укладываются в соответствии с проектом обычно в два слоя нижний и верхний, соединённые между собой вертикальными хомутами или фиксаторами.

Для обеспечения защитного слоя бетона под нижнюю арматуру устанавливаются специальные пластиковые подставки. Места стыковки арматуры связываются вязальной проволокой или свариваются. В зонах, где

предусмотрены проёмы, технологические отверстия или участки повышенной нагрузки, арматура дополнительно усиливается.

Следующим этапом является бетонирование. Бетонная смесь доставляется на объект автобетоносмесителями и подаётся к месту укладки с помощью бетононасоса. Укладку бетона ведут равномерно по всей площади перекрытия, слоями, без разрывов по времени, чтобы избежать образования холодных швов.

Смесь уплотняется глубинными вибраторами, что позволяет удалить воздух и обеспечить плотное прилегание бетона к арматуре и опалубке. После заливки поверхность выравнивается правилом или виброрейкой. Важно следить, чтобы толщина плиты соответствовала проектной, а защитный слой бетона над арматурой сохранялся по всей площади.

После бетонирования начинается уход за бетоном. В жаркую погоду поверхность перекрытия накрывают плёнкой и периодически увлажняют, чтобы предотвратить быстрое испарение воды и появление трещин. В холодное время года применяются противоморозные добавки или обогрев с помощью электропрогрева либо тепляков.

Опалубку и стойки можно снимать только после того, как бетон достигнет не менее 70 % проектной прочности обычно через 7-10 дней, в зависимости от марки бетона и температуры окружающей среды.

Снятие опалубки выполняется аккуратно, без ударов и перегрузок, чтобы не повредить свежее перекрытие. После этого проводится осмотр и контроль качества: проверяется ровность поверхности, отсутствие раковин, трещин и отклонений от проектных отметок. При необходимости выполняется заделка мелких дефектов цементным раствором.

Организация работ должна обеспечивать чёткую последовательность действий всех звеньев – опалубщики, арматурщики, бетонщики и инженерно-технические специалисты работают согласованно, с минимальными перерывами между операциями.

На площадке должны быть предусмотрены безопасные подходы, места складирования арматуры, опалубочных элементов и бетонной смеси, а также подъезд для спецтехники. Все работники обязаны использовать средства индивидуальной защиты – каски, перчатки, очки, страховочные пояса при работе на высоте.

Таким образом, технология устройства монолитного перекрытия включает несколько ключевых этапов подготовку, монтаж опалубки, армирование, бетонирование, уход за бетоном и распалубку.

Грамотная организация этих процессов позволяет обеспечить высокое качество конструкций, их долговечность, точность геометрии и безопасность выполнения строительных работ. Этапы возведения опалубки представлены на рисунках 11-16.

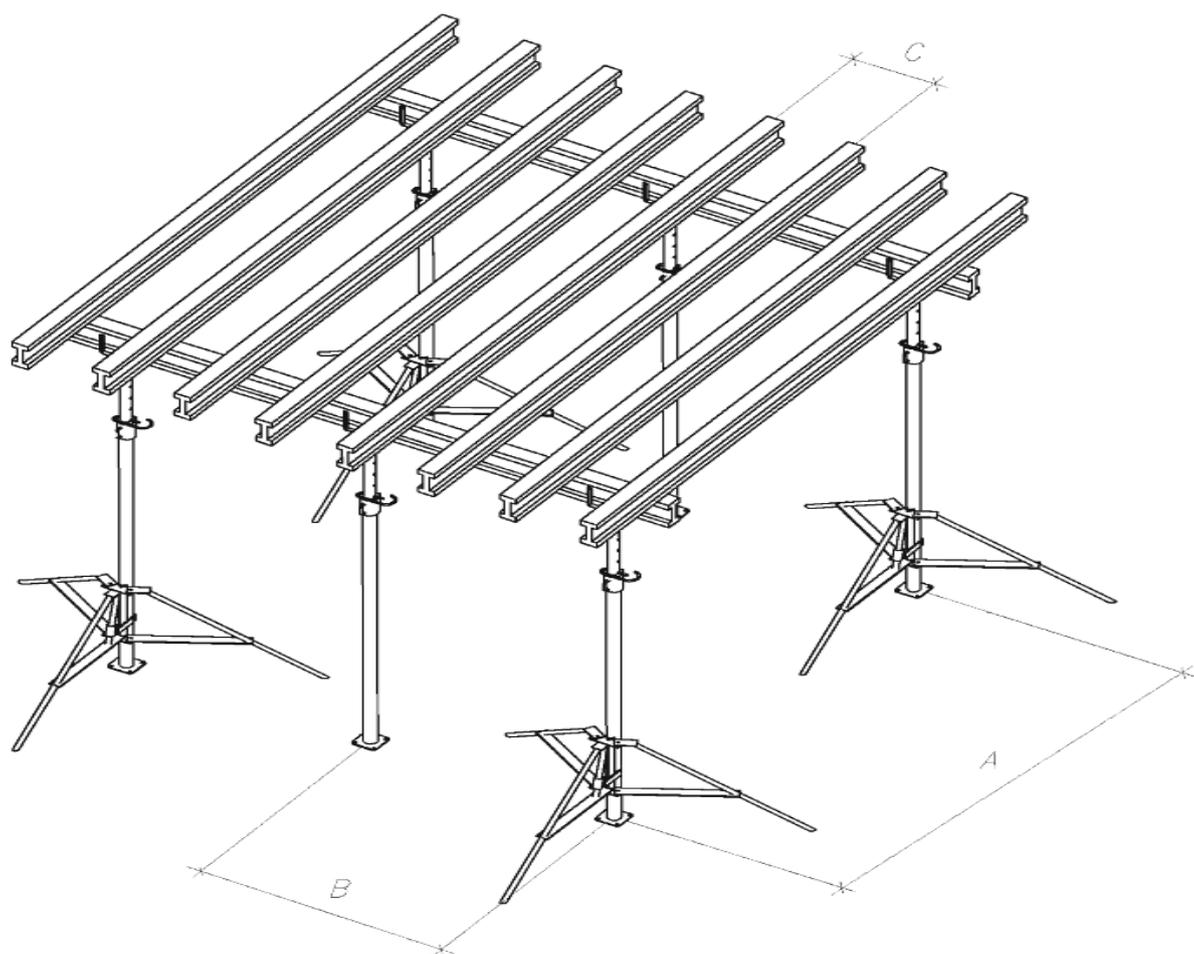


Рисунок 11 – Схема расстановки балок

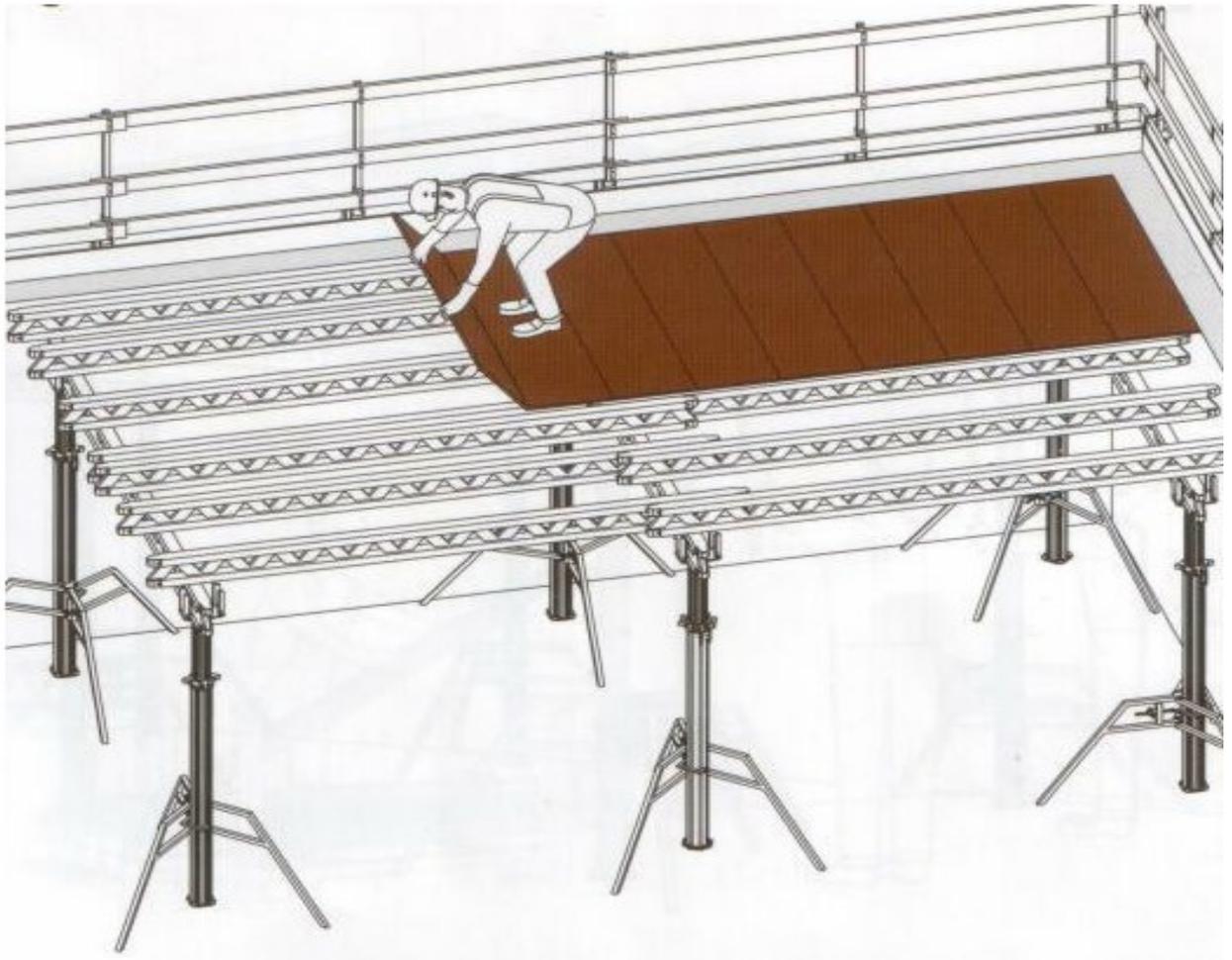


Рисунок 12 – Укладка листов фанеры

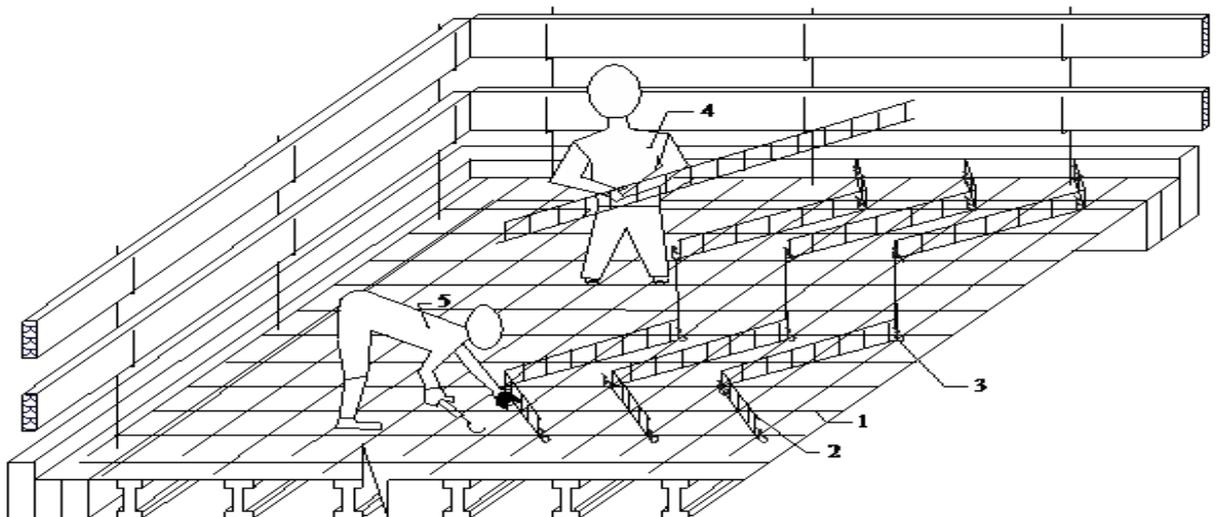


Рисунок 13 – Устройство нижней сетки армирования

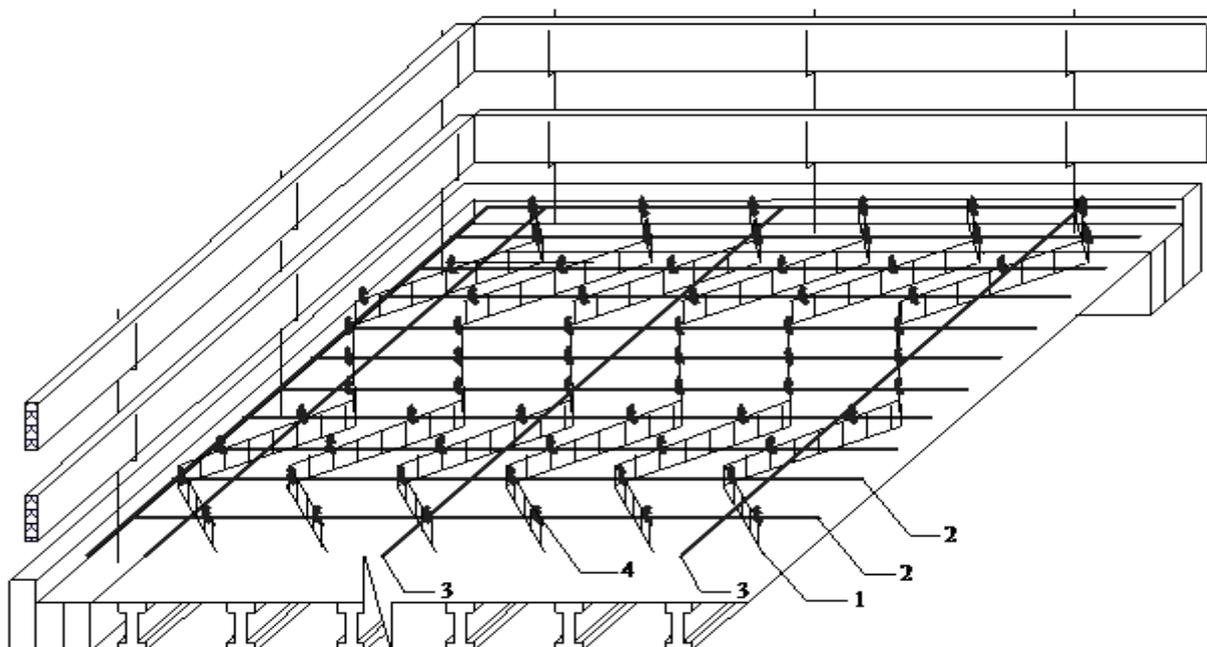


Рисунок 14 – Устройство верхней сетки армирования

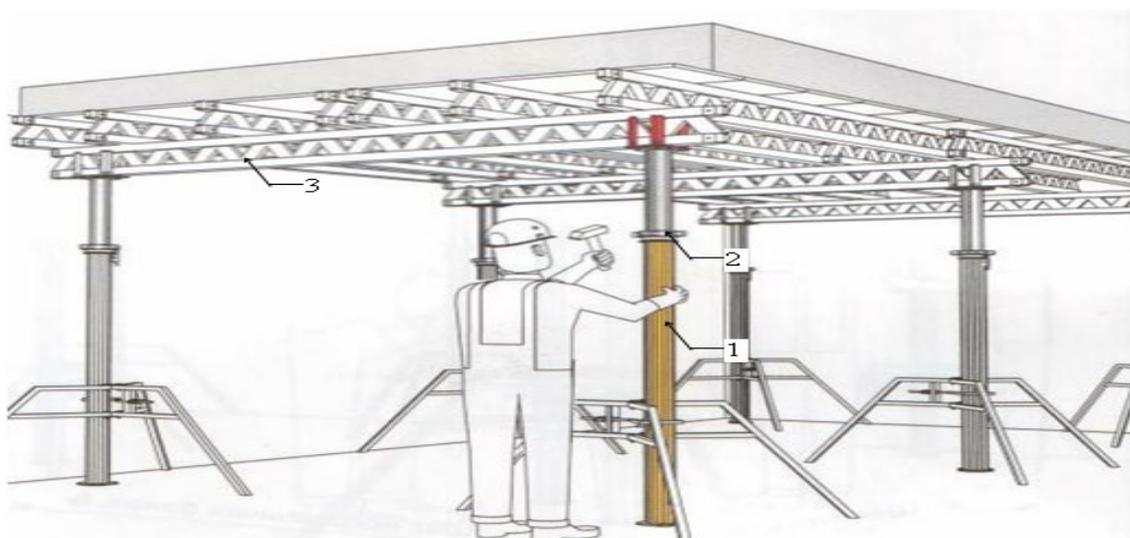


Рисунок 15 – Распалубка балок

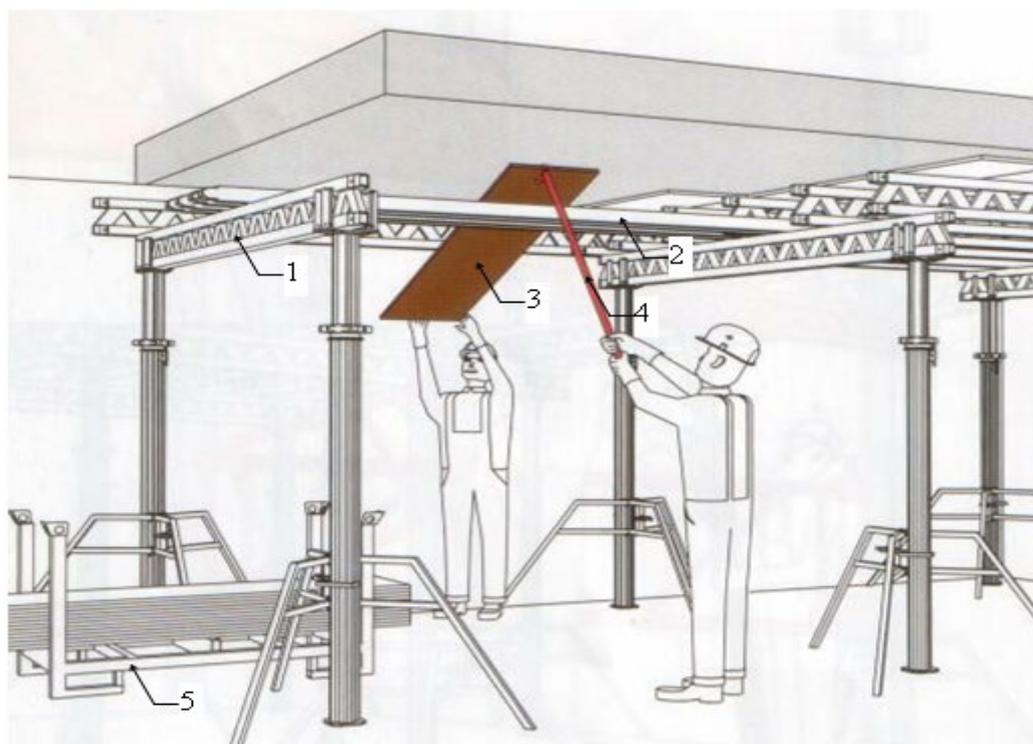


Рисунок 16 – Распалубка щитов фанеры

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

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

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ» [8].

### **3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

При строительстве зданий особое внимание должно уделяться вопросам охраны труда, пожарной и экологической безопасности. Строительная площадка является зоной повышенной опасности, поэтому организация работ должна предусматривать создание безопасных условий для всех участников процесса, начиная от рабочих и заканчивая инженерно-техническим персоналом.

Все сотрудники, допущенные к работам, обязаны пройти вводный и первичный инструктажи по технике безопасности, а также обучение безопасным методам выполнения работ. Руководители и мастера несут персональную ответственность за соблюдение требований охраны труда и обязаны контролировать выполнение работ в соответствии с утверждёнными проектами производства работ и нормативными документами.

На строительной площадке должны быть организованы безопасные проходы и проезды, освещённые и очищенные от мусора, оборудованы ограждения вокруг опасных зон, таких как места работы башенных кранов, монтажные участки и зоны возможного падения предметов. Все рабочие обязаны использовать средства индивидуальной защиты: каски, перчатки, страховочные пояса, сигнальные жилеты и спецобувь.

При выполнении работ на высоте применяются исправные подмости, строительные леса и страховочные системы, а доступ на такие работы разрешается только специально обученным лицам. Электрооборудование должно быть заземлено, а временные электросети проложены в соответствии с требованиями электробезопасности. Запрещается использование самодельных удлинителей, неисправных инструментов и несертифицированного оборудования.

Пожарная безопасность на строительстве обеспечивается выполнением комплекса организационных и технических мероприятий. На территории стройплощадки устанавливаются пожарные щиты, бочки с водой,

огнетушители, а также прокладываются подъездные пути для пожарной техники.

Все временные здания и бытовки располагаются с учётом противопожарных разрывов. Курение допускается только в специально отведённых местах, оборудованных урнами с негорючим наполнителем. При проведении сварочных, газо- и огневых работ оформляется наряд-допуск, назначается ответственный за пожарную безопасность, а место проведения таких работ очищается от горючих материалов и обеспечивается средствами пожаротушения.

После окончания смены проводится проверка состояния рабочих мест, отключаются электросети и отопительные приборы, убираются отходы и мусор.

Экологическая безопасность строительного процесса направлена на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. Для этого территория стройплощадки должна быть ограждена, а выезды оборудованы пунктами для мойки колес автотранспорта, чтобы не допускать выноса грязи и строительных материалов за пределы объекта.

Строительные и бытовые отходы необходимо складировать в специально отведённых местах и своевременно вывозить на лицензированные полигоны. Запрещается сливать цементное молочко, нефтепродукты или другие загрязняющие вещества в ливневую канализацию и водоёмы. Песок, цемент и другие пылеобразующие материалы следует хранить в закрытых помещениях или под навесами, чтобы предотвратить запыление воздуха.

Организация строительства должна предусматривать рациональное использование природных ресурсов и электроэнергии, а также минимизацию шумового воздействия на прилегающие жилые зоны.

Работы, создающие повышенный уровень шума, следует проводить в дневное время. Важно контролировать техническое состояние машин и механизмов, чтобы исключить утечки топлива и масла. Все аварийные и

чрезвычайные ситуации должны фиксироваться и анализироваться для предотвращения повторения.

Таким образом, обеспечение безопасности труда, пожарной и экологической безопасности на строительстве зданий является неотъемлемой частью строительного процесса.

Только комплексный подход, включающий грамотную организацию работ, контроль со стороны ответственных лиц, дисциплину персонала и соблюдение всех установленных норм и правил, позволяет предотвратить несчастные случаи, пожары и негативное воздействие на окружающую среду.

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Машины и технологическое оборудование смотри таблицу 4, материалы и изделия таблицу 5.

Таблица 4 – Машины и технологическое оборудование

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование технологической оснастки, инструмента	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Материалы подаются на фронт работ	Стропы 2СК-3,2, 4СК-3,2	Грузоподъемность 3,2 т	2 пары 2 пары
Монтаж системы опалубки	Молоток монтажника ГОСТ 2310-77	Масса 0,5 кг	4 шт
Армирование	Вязальный крючок	Проволока толщиной 0,8мм.	10 шт
Бетонирование	Виброрейка СО-47	Длина - 2,3 м, ширина - 40 см, вес - 80 кг, производительность - 50 м <sup>3</sup> //ч	2
Демонтаж системы опалубки	Молоток монтажника ГОСТ 2310-77 Лом ГОСТ Р 54564-2011	Масса 0,5 кг Масса 4 кг	2 шт 2 шт» [14]

Таблица 5 – Материалы и изделия

«Наименование конструктивных элементов и работ	Единица измерения	Наименование используемых материалов, изделий	Единица измерения	Фактическая Потребность
Монтаж элементов опалубки	м <sup>2</sup>	Комплект опалубки	100м <sup>2</sup>	27,56
Армирование согласно расчетному разделу	т	Арматура	т	20,95
Заливка бетона	м <sup>3</sup>	Бетон	100м <sup>3</sup>	5,51» [14]

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляцию затрат труда смотри таблицу 6.

Таблица 6 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел.- час.	маш.- час.	Объем работ	чел.- дн.	маш.- см.	
Устройство перекрытий	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-08-001-01	806	28,56	5,51	555,13	19,7	Плотник-бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1 Арматурщик 4 р.-1, 2р.-1
Уход за бетоном	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 06-03-011-01	0,14	-	27,56	0,5	-	Бетонщик 2 р.2
Демонтаж опалубки	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 06-23-002-04	50,32	9,36	27,56	173,3	32,2	Бетонщик 2 р.2» [14]

## График производства работ смотри рисунок 17.

№ п.п.	Наименование процессов	Объем работ		Трудозатраты, чел. дн	Машины			Число рабочих в смену	Смен в сутки	Продолжительность, дн	Состав звена	Рабочие дни						
		Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Кол-во в смену	Число маш-ст					3	6	9	12	13-20		23
																Уклад за бетоном	23	
1	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм	100 м <sup>3</sup>	551	555,1	Кран	1	24	20	2	12,0	Укладчик-бетонщик 4 р.-1 Зр.-1 Арматурщик 4 р.-12р.-1			20 ч.				
2	Уклад за бетоном	100 м <sup>3</sup>	27,56	0,5	-	-	-	2	1	7,0	Бетонщик 2 р.2						2 ч	Уклад 7 дней
3	Демонтаж опалубки	100 м <sup>3</sup>	27,56	173,3	Кран	1	6	20	2	3,0	Бетонщик 2 р.2							20 ч.

График движения рабочих

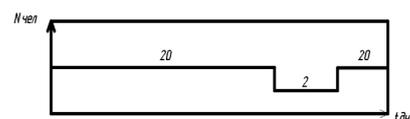


Рисунок 17 – График производства работ

Выводы по разделу.

Для крытого рынка была разработана технологическая карта на монолитные работа с необходимыми расчетами.

## 4 Организация и планирование строительства

В организационно-планировочном разделе разрабатываются основные документы в части организации строительства.

Здание состоит из основного одноэтажного торгового зала круглой формы и пристроенных двухэтажных прямоугольных объёмов слева и справа от торгового зала.

Торговый зал круглой формы в плане диаметром 44 м.

Высота торгового зала 17,36 м.

Размеры пристроенной части здания в осях 12×27 м.

Высота пристроенной части здания 6,25 м.

Высота этажа 3,0 м.

В подвале здания располагается подземное хранилище. Высота этажа 2,1 м.

Конструктивное решение здания обеспечивает прочность, долговечность и необходимую пространственную жёсткость сооружения. Купольная кровля позволяет создать большие пролёты, свободные от промежуточных опор, что особенно важно для зданий такого назначения.

Несущая система здания представляет собой каркас, включающий фундаменты колонны и покрытие. Горизонтальные элементы каркаса обеспечивают пространственную жёсткость и устойчивость всей конструкции.

Фундаменты здания запроектированы в виде монолитной плиты, которая обеспечивает надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт [16].

Данный тип фундаментов выбран с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства, характеристик грунтов и особенностей планировочной структуры здания.

Под фундамент выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона марки В7,5. Она служит выравнивающим и защитным слоем,

предотвращающим загрязнение и потерю цементного молока из основного бетона в грунт, а также способствует равномерному распределению давления на основание. Поверх подготовленного слоя устраивается гидроизоляция из рулонных полимерных материалов, укладываемых в два слоя с проклейкой швов. Гидроизоляционный слой предотвращает капиллярный подсос влаги в тело фундамента и обеспечивает защиту железобетонных конструкций от разрушения при воздействии грунтовых вод.

Вертикальные несущие конструкции в виде колонн выполнены из монолитного железобетона квадратного сечения 650×650 мм. Класс бетона В20. Шаг колонн 5,743 м.

Толщина наружных несущих стен определяется теплотехническим расчётом. Общая толщина составляет 500 мм.

Наружные стены здания выполнены из газобетонных блоков толщиной 400 мм, с утеплением с наружной стены минераловатными плитами плотностью 250кг/м<sup>3</sup>, толщина которого определена теплотехническим расчетом и составляет 80 мм. Снаружи производится оштукатуривание толщиной 20 мм.

«Внутренние несущие стены – газобетонные блоки толщиной 400 мм.

Для сохранения монолитности несущих стен вентиляционные каналы выполняются в кладке (без включения вентиляционных блоков).

Стены цокольного этажа выполнены из монолитного бетона толщиной 500 мм объединены с колоннами. Класс бетона В20» [21].

«Цокольное перекрытие – монолитное из бетона класса В20 толщиной 200мм. Перекрытия и покрытия пристроенной части здания из железобетонных многопустотных плит с круглыми пустотами толщиной 220 мм. Швы между плитами замоноличиваются цементным раствором марки 100. Анкерные связи свариваются при плотном зацеплении за строповочные петли с последующим отгибом петель» [21].

Конструкция покрытия торгового зала – сборный железобетонный купол диаметром 44 м со световым фонарём. Стрела подъёма – 6,7 м.

Диаметр внутреннего кольца – 6 м.

Для устройства купола применяется двухъярусная разрезка.

Нижний ярус – ребристые плиты, криволинейные в меридиональном и плоские в кольцевом направлениях с номинальной шириной понизу 2300 мм, поверху – 1510 мм.

Номинальная длина плиты 10570 мм.

Верхний ярус – ребристые плиты, криволинейные в меридиональном и плоские в кольцевом направлениях с номинальной шириной понизу 3020 мм, поверху – 630 мм.

Номинальная длина плиты 10570 мм.

Лестница из сборных железобетонных конструкций. Высота ступеней 150 мм, ширина проступи 300мм. Ширина маршей 1,20 м.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения. окна изготавливаются из поливинилхлоридных профилей с многокамерной структурой. Армирование стальными вкладышами обеспечивает необходимую прочность и устойчивость к ветровым нагрузкам.

Требования к работам по остеклению регламентируются комплексом нормативных документов. Ключевым аспектом является подготовка оконных проемов, которая включает проверку геометрических параметров (отклонения не более 3 мм на 1 м длины), устранение локальных неровностей и обработку поверхностей грунтовками глубокого проникновения. Монтаж оконных блоков выполняется с применением анкерных пластин и дюбелей из расчета не менее 3 креплений на сторону с шагом 600-700 мм, при этом расстояние от внутреннего угла профиля до точки крепления не должно превышать 150 мм. Особое внимание уделяется устройству монтажных швов, которые формируются трехслойными системами с наружным паропроницаемым слоем из полиуретановой ленты, центральным теплоизоляционным слоем из

монтажной пены с низким коэффициентом расширения и внутренним пароизоляционным контуром из бутилкаучуковых лент.

При монтаже витражных систем дополнительно учитываются требования к несущей способности, которые должны воспринимать ветровые нагрузки, а также компенсировать температурные деформации посредством специальных компенсаторов. Контроль качества остекления включает проверку плоскостности установки (допустимое отклонение 1,5 мм на 1 м длины).

«Полы запроектированы по монолитным и сборным железобетонным плитам перекрытия. Полы первого этажа утепляются.

Предусмотренные виды пола в здании: бетонные и керамическая плитка» [21].

«Для проектируемого здания принята крыша плоская из наплавливаемых рулонных материалов с внутренним организованным водостоком» [21].

Состав кровли следующий:

- унифлекс ЭКП – 5 мм;
- унифлекс ВЕНТ ТПВ – 4,3мм;
- уклонообразующий слой из гравия – 20-120мм;
- минераловатный утеплитель - 200мм;
- пленка геотекстиль – 3мм;
- сборная железобетонная плита покрытия – 220/500 мм.

Выход на кровлю здания предусмотрен из лестничной клетки (тип Л1).

#### **4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ**

«Определение объемов отдельных видов строительных работ, предусмотренных проектами, производится с целью исчисления сметной стоимости строительства по единичным расценкам или элементным сметным нормам. Ведомость подсчета объемов работ является исходным документом для определения сметной стоимости строительства» [7,10].

«Объемы работ подсчитываются в составе проектно-сметной документации в физических единицах измерения соответствующих ресурсов с последующим определением стоимости базисно-индексным или ресурсным методом с использованием единичных расценок и текущих цен стоимости необходимых ресурсов. При составлении ведомостей объемов работ приходится пользоваться не только нормативными документами, но и техническими справочниками, указаниями и другими документами» [8,11].

Объемы работ представлены в таблице Б.1, приложения Б.

#### **4.2 Определение потребности в строительных материалах**

«Подсчеты рекомендуется производить по проверенным формам, позволяющим наглядно представить ход расчетов, последовательность их производства и облегчающим их проверку.

Объемы строительных материалов представлены в таблице Б.2, приложения Б» [12].

#### **4.3 Подбор строительных машин для производства работ**

«При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные устройства (траверсы, стропы) для подъема сборных элементов. Технические средства для выверки и предварительного закрепления конструкций. Оснастку, обеспечивающую удобную и безопасную работу монтажников на высоте.

Выбор грузозахватных приспособлений (стропов, траверс) производят для каждого конструктивного элемента здания. При этом одно и то же приспособление стремятся использовать для подъема нескольких сборных элементов. Общее количество приспособлений на строительной площадке должно быть наименьшим.

Траверсы применяют для подъема длинномерных конструкций, когда использование обычных строп оказывается невозможным.

Выверку и временное закрепление колонн в стаканах фундамента осуществляют с помощью клиньев (стальных, железобетонных или деревянных), инвентарных клиновых вкладышей и кондукторов. Для временного закрепления колонн высотой более 12 м применяют расчалки. В многоэтажных зданиях при установке следующего по высоте яруса колонн для этой цели применяют одиночные кондукторы» [13].

«Грузоподъемность крана  $Q_k$  определяется по формуле 10:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (10)$$

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

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

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства» [3].

$$Q_{кр} = 3,45 + 0,028 \times 1,2 = 4,17 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 11:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (11)$$

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

$h_з$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

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

$$H_k = 17,7 + 1,0 + 0,5 + 6,0 = 25,2 \text{ м.}$$

Грузовые характеристик крана представлены в рисунке 18.

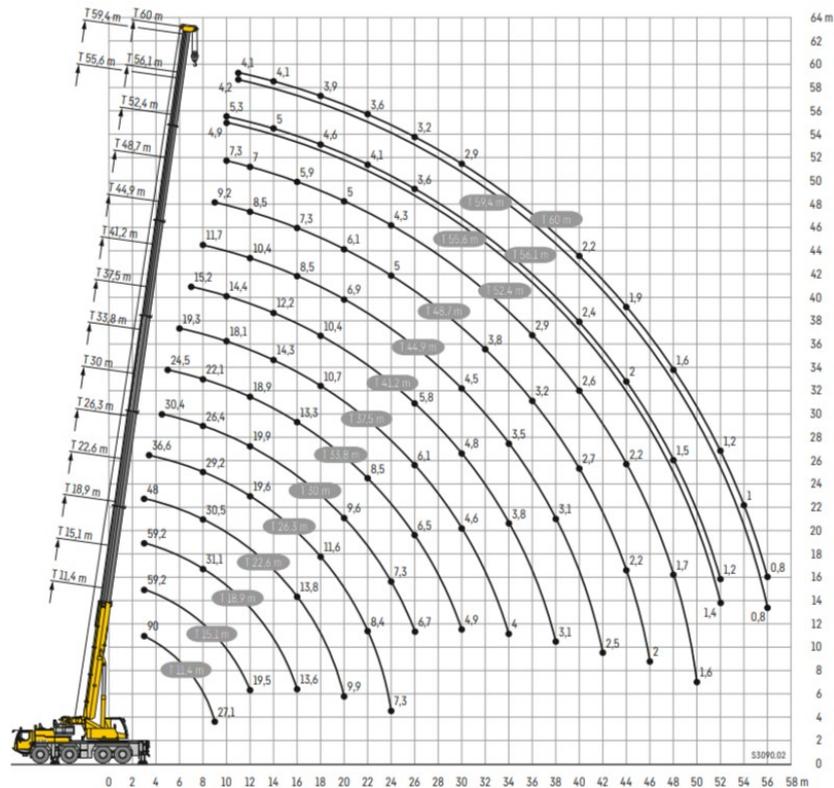


Рисунок 18 – Грузовые характеристик крана

Выбираем автомобильный кран Liebherr LTM 1090-4.2 грузоподъемностью 90 т и длиной стрелы 30 м.

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Затраты машинного времени, трудоемкость монтажников и стоимость трудозатрат определяют для всех процессов, выполняемых при монтаже конструкций здания с учетом электросварки закладных деталей сборных элементов, ванной сварки арматурных стержней, замоноличивания стыков и швов» [18].

«Затраты машинного времени в машино-сменах и за траты труда в человеко-днях получают делением соответствующих затрат на 8 ч. Это соответствует принятой в строительстве пятидневной рабочей неделе с работой в отдельные субботы» [10].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 12:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (12)$$

где  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [3].

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

#### **4.5 Разработка календарного плана производства работ**

«Календарный план производства работ является документом, в котором увязывают все процессы по срокам выполнения и технологической зависимости друг с другом. Форма заполнения календарного плана приведена в методическом пособии.

Календарный план состоит из расчетной и графической частей. Расчетная часть представляет собой табличную форму, а в графической показывают взаимоувязанный график работы машин и механизмов. Расчетную часть таблицы заполняют исходя из учета общего срока производства работ по заданию.

Графы заполняют по ведомости объемов и трудоемкости работ, причем вводят дополнительно работу по устройству фундаментов сооружения без расчета трудоемкости и условно принимают срок ее выполнения. Проектируемый процент выполнения норм принимают в пределах от 101 до 120 %. Такое перевыполнение норм объясняется постоянным совершенствованием технологических процессов и навыков рабочих, повышением производительности труда» [7].

«Проектируемые затраты труда и времени работы машин определяют делением на проектируемый процент выполнения норм, принятый в долях единицы.

Повышение коэффициента использования комплекта машин по времени, сокращение их простоя обеспечиваются применением прицепных механизмов и навесного оборудования к тракторам-тягачам одной марки. С этой же целью применяют экскаваторы с одинаковым объемом ковша для разработки грунта в планировочной выемке и в котловане» [7].

## **4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях**

### **4.6.1 Расчет и подбор временных зданий**

«Временные здания необходимы для нормальной работы рабочих и ИТР на стройплощадке, а также для хозяйственно-бытовых нужд.

По своему назначению временные здания подразделяются на:

- производственные;
- административные;
- складские;
- санитарно-бытовые» [7].

«Необходимо подобрать здания контейнерного передвижного типа, представляющего объемно-пространственную конструкцию каркасно-панельного типа.

К числу зданий производственного назначения относятся мастерские, бетоносмесительные и арматурные установки, опалубочные и растворные узлы, установки для разогрева битума, трансформаторные подстанции, пожарные гидранты, сварочные установки.

К административным зданиям временного типа относятся конторские помещения (прорабская), проходные, помещения охраны, диспетчерская.

К складским зданиям относятся теплые, закрытые и открытые склады, ангары и навесы» [7].

«Общее количество работающих определяется по формуле 13:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (13)$$

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

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

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

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

$$N_{\text{итр}} = 30 \cdot 0,11 = 3,3 = 6 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{служ}} = 30 \cdot 0,032 = 0,96 = 2 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{моп}} = 30 \cdot 0,013 = 0,39 = 1 \text{ чел.},$$

$$N_{\text{общ}} = 30 + 4 + 1 + 1 = 36 \text{ чел.}$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [3].

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

«Складирование сборных конструкций осуществляют в штабелях или в кассетах, в которых размещают работающие в вертикальном положении конструкции-стеновые панели, фермы.

Проходы между штабелями устраивают шириной от 0,4 до 1 м и располагают через 20-30 м в поперечном направлении и не реже чем через 2 штабеля в продольном.

Проезды для перемещения транспортных средств и погрузо-разгрузочных механизмов устраивают не реже чем через 100 м.

Ширину складов принимают из расчета, чтобы все элементы поднимались со склада без дополнительной перекатовки и перемещения, они должны входить в зону действия» [3].

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

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

где  $q$  – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 15:

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

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [3].

Расчеты сводим в таблицу графической части работы.

#### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Временное водоснабжение на строительстве предназначено для обеспечения производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами. При проектировании временного водоснабжения необходимо:

- определить потребность в воде
- выбрать источник водоснабжения
- нанести схему временного водопровода на стройгенплане с привязкой к зданиям
- рассчитать диаметр трубопровода» [3].

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

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

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

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

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

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;  $t_{\text{см}}$  – число часов в смену 8ч» [3].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 13,78 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,17 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

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

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

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15 л;

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

$n_{\text{д}}$  – количество человек пользующихся душем 50 чел;

$n_p$  – максимальное число работающих в смену 50 чел.;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент потребления воды» [3].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 30 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{30 \times 15}{60 \times 45} = 0,23 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

Расход воды определим по формуле 18:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (18)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,17 + 0,23 + 10 = 10,4 \text{ л/сек.}$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,4 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 94 \text{ мм} \quad (19)$$

где  $\pi = 3,14$ ,  $v$  – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу» [3].

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции.

Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения» [3].

«Определим мощность по формуле 20:

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

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

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

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощность для технологических нужд, кВт;

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

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

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$  – средние коэффициенты мощности» [3].

$$P_p = 1,1(36,94 + 0,8 \cdot 1,72 + 1 \cdot 6,76) = 45,48 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки ТМ-50/10 мощностью 50 кВ·А.

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

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

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

$S$  – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E = 2 \text{ лк}$  освещенность;

$P_{л} = 1500 \text{ Вт}$  – мощность лампы прожектора» [3].

$$N = \frac{0,3 \times 2 \times 16408,4}{1500} = 7 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 7 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

## 4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Транспортные пути, пешеходные проходы и зоны работы кранов должны быть чётко обозначены и не пересекаться между собой.

В плане должны быть выделены участки для складирования материалов, стоянки строительной техники, размещения бытовых помещений и проходов для рабочих.

Все работы должны выполняться в соответствии с действующими нормативными документами, правилами охраны труда в строительстве и внутренними инструкциями организации.

На стадии проектирования строительного генерального плана предусматриваются решения, обеспечивающие безопасное размещение всех производственных и вспомогательных зон.

Опасные зоны вокруг кранов, котлованов и мест погрузочно-разгрузочных работ ограждаются и снабжаются предупреждающими знаками. Освещение строительной площадки организуется таким образом, чтобы обеспечить достаточную видимость в тёмное время суток и предотвратить несчастные случаи.

В процессе строительства все рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты: касками, перчатками, защитной обувью, очками и страховочными системами при работах на высоте.

Перед началом работ проводится вводный и целевой инструктаж по технике безопасности, где разъясняются правила поведения на строительной площадке, порядок пользования инструментами и механизмами, а также действия при возникновении аварийных ситуаций.

Рабочие, занятые на специализированных операциях (сварке, работе с электроинструментом, управлении грузоподъёмными машинами), допускаются к работе только после прохождения соответствующего обучения и проверки знаний по охране труда.

Все строительные машины и механизмы подлежат регулярному техническому осмотру, а неисправное оборудование немедленно выводится из эксплуатации. Электроустановки и временные сети должны иметь надёжное заземление и защиту от коротких замыканий.

Провода, шланги и коммуникации прокладываются в местах, исключающих их повреждение транспортом и инструментами.

«При выполнении земляных работ, рытье котлованов и траншей особое внимание уделяется устойчивости откосов и креплений. Рабочие не должны находиться в зоне действия строительной техники без необходимости» [5]. При производстве бетонных, монтажных и отделочных работ контролируется правильное использование лесов, подмостей и стремянок, которые должны иметь исправное состояние и прочные опоры.

Мероприятия по охране труда включают также организацию санитарно-бытового обеспечения: на площадке предусматриваются раздевалки, душевые, места для приёма пищи, аптечка и пункт первой медицинской помощи.

Все опасные вещества и материалы хранятся в специально оборудованных местах с надписями и средствами пожаротушения.

Пожарная безопасность обеспечивается установкой щитов с огнетушителями, ведрами с песком и водой, а также строгим контролем за проведением огневых работ.

Курение и использование открытого огня допускается только в специально отведённых местах. На строительной площадке обязательно наличие схемы эвакуации и плана действий при пожаре или аварии.

Таким образом, мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке обеспечивают системный подход к организации безопасных условий труда.

Их соблюдение предотвращает несчастные случаи, повышает производительность, способствует сохранению здоровья работников и

гарантирует безопасное выполнение всех этапов строительства в соответствии с требованиями строительного генерального плана.

#### **4.8 Техничко-экономические показатели ППР**

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 3168,4 м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работ 6437,41 чел/дн;
- общая площадь строительной площадки 2,03 м<sup>2</sup>;
- площадь временных зданий 169,3 м<sup>2</sup>;
- площадь складов открытых 164,7 м<sup>2</sup>;
- площадь складов закрытых 35,6 м<sup>2</sup>;
- площадь навесов 92,8 м<sup>2</sup>;
- количество рабочих среднее 22 чел.;
- количество рабочих максимальное 30 чел.;
- продолжительность строительства по графику 295 дней» [3].

Выводы по разделу.

Грамотно разработанные организационно-технологические решения, включающие календарный план, строительный генеральный план, расчёты потребности во временных сооружениях и ресурсах, обеспечивают чёткое взаимодействие всех участников строительства и рациональное использование материальных, трудовых и технических ресурсов.

Его разработка обеспечивает ритмичность строительного процесса и контроль за выполнением графика, что особенно важно при возведении крупных и социально значимых объектов.

Особое внимание при разработке СГП уделяется размещению кранов, подъездных путей, зон складирования и установке ограждений, что способствует снижению рисков аварий и повышению производительности труда.

Расчёты потребности во временных сооружениях, таких как бытовые помещения, раздевалки, душевые, склады и мастерские, проводятся исходя из численности работающего персонала, объёма строительных работ и нормативных требований. Правильное определение количества и площади складов обеспечивает бесперебойное снабжение строительного процесса материалами, а организация бытовых условий способствует сохранению здоровья и повышению производственной дисциплины рабочих.

Кроме того, в рамках организации строительства разрабатываются мероприятия по охране труда, пожарной и экологической безопасности, направленные на предотвращение травматизма, аварийных ситуаций и негативного воздействия на окружающую среду.

Грамотная организация строительства позволяет достичь высокой эффективности, сократить сроки выполнения работ, снизить затраты и обеспечить надлежащее качество строительства. Комплексное планирование и расчёт всех элементов строительного процесса – от календарного графика до размещения временной инфраструктуры – создают прочную основу для успешной реализации проекта и ввода объекта в эксплуатацию в установленные сроки.

## 5 Экономика строительства

Цель раздела – рассчитать сметную стоимость объекта строительства крытого рынка.

Здание состоит из основного одноэтажного торгового зала круглой формы и пристроенных двухэтажных прямоугольных объёмов слева и справа от торгового зала.

Конструктивное решение здания обеспечивает прочность, долговечность и необходимую пространственную жёсткость сооружения. Купольная кровля позволяет создать большие пролёты, свободные от промежуточных опор, что особенно важно для зданий такого назначения.

Несущая система здания представляет собой каркас, включающий фундаменты колонны и покрытие. Горизонтальные элементы каркаса обеспечивают пространственную жёсткость и устойчивость всей конструкции.

Фундаменты здания запроектированы в виде монолитной плиты, которая обеспечивает надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт [16].

Данный тип фундаментов выбран с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства, характеристик грунтов и особенностей планировочной структуры здания.

Под фундамент выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм из бетона марки В7,5. Она служит выравнивающим и защитным слоем, предотвращающим загрязнение и потерю цементного молока из основного бетона в грунт, а также способствует равномерному распределению давления на основание. Поверх подготовленного слоя устраивается гидроизоляция из рулонных полимерных материалов, укладываемых в два слоя с проклейкой швов. Гидроизоляционный слой предотвращает капиллярный подсос влаги в тело фундамента и обеспечивает защиту железобетонных конструкций от разрушения при воздействии грунтовых вод.

Вертикальные несущие конструкции в виде колонн выполнены из монолитного железобетона квадратного сечения 650×650 мм. Класс бетона В20. Шаг колонн 5,743 м.

Толщина наружных несущих стен определяется теплотехническим расчётом. Общая толщина составляет 500 мм.

Наружные стены здания выполнены из газобетонных блоков толщиной 400 мм, с утеплением с наружной стены минераловатными плитами плотностью 250кг/м<sup>3</sup>, толщина которого определена теплотехническим расчетом и составляет 80 мм. Снаружи производится оштукатуривание толщиной 20 мм.

«Внутренние несущие стены: газобетонные блоки толщиной 400 мм.

Для сохранения монолитности несущих стен вентиляционные каналы выполняются в кладке (без включения вентиляционных блоков).

Стены цокольного этажа выполнены из монолитного бетона толщиной 500 мм объединены с колоннами. Класс бетона В20» [21].

«Цокольное перекрытие – монолитное из бетона класса В20 толщиной 200мм. Перекрытия и покрытия пристроенной части здания из железобетонных многопустотных плит с круглыми пустотами толщиной 220 мм. Швы между плитами замоноличиваются цементным раствором марки 100. Анкерные связи свариваются при плотном зацеплении за строповочные петли с последующим отгибом петель» [21].

Конструкция покрытия торгового зала – сборный железобетонный купол диаметром 44 м со световым фонарём. Стрела подъёма – 6,7 м.

Диаметр внутреннего кольца – 6 м.

Для устройства купола применяется двухъярусная разрезка.

Нижний ярус – ребристые плиты, криволинейные в меридиональном и плоские в кольцевом направлениях с номинальной шириной понизу 2300 мм, поверху – 1510 мм.

Номинальная длина плиты 10570 мм.

Верхний ярус – ребристые плиты, криволинейные в меридиональном и плоские в кольцевом направлениях с номинальной шириной понизу 3020 мм, сверху – 630 мм.

Номинальная длина плиты 10570 мм.

Лестница из сборных железобетонных конструкций. Высота ступеней 150 мм, ширина проступи 300мм. Ширина маршей 1,20 м.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения. окна изготавливаются из поливинилхлоридных профилей с многокамерной структурой. Армирование стальными вкладышами обеспечивает необходимую прочность и устойчивость к ветровым нагрузкам. Витражные системы, в отличие от стандартных оконных блоков, представляют собой крупноформатные светопрозрачные конструкции из алюминиевых или профилей, рассчитанные на значительные статические и динамические воздействия, с возможностью создания сложных геометрических форм и криволинейных поверхностей.

Требования к работам по остеклению регламентируются комплексом нормативных документов. Ключевым аспектом является подготовка оконных проемов, которая включает проверку геометрических параметров (отклонения не более 3 мм на 1 м длины), устранение локальных неровностей и обработку поверхностей грунтовками глубокого проникновения. Монтаж оконных блоков выполняется с применением анкерных пластин и дюбелей из расчета не менее 3 креплений на сторону с шагом 600-700 мм, при этом расстояние от внутреннего угла профиля до точки крепления не должно превышать 150 мм. Особое внимание уделяется устройству монтажных швов, которые формируются трехслойными системами с наружным паропроницаемым слоем из полиуретановой ленты, центральным теплоизоляционным слоем из

монтажной пены с низким коэффициентом расширения и внутренним пароизоляционным контуром из бутилкаучуковых лент.

При монтаже витражных систем дополнительно учитываются требования к несущей способности, которые должны воспринимать ветровые нагрузки, а также компенсировать температурные деформации посредством специальных компенсаторов. Контроль качества остекления включает проверку плоскостности установки (допустимое отклонение 1,5 мм на 1 м длины).

«Для проектируемого здания принята крыша плоская из наплавливаемых рулонных материалов с внутренним организованным водостоком» [21].

Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации определяет единые методы формирования сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации (далее - работ по сохранению объектов культурного наследия) на этапе архитектурно-строительного проектирования, подготовки сметы на снос объекта капитального строительства.

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

$$C = 105,91 \times 3168,4 \times 0,86 \times 1,0 = 288586,1 \text{ тыс. руб.}, \quad (22)$$

где 1,0 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-05-2025, таблица 1);

1.0 – ( $K_{\text{пер1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [27].

Сводные и объектные расчеты смотри таблицы 7,8,9.

Таблица 7 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета»	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства	288586,1
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	12711,4
-	Итого	301297,5
-	НДС 20%	60259,5
-	Всего по смете	361557» [27]

Таблица 8 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета»	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог
НЦС 81-02-02-2025 Таблица 02-01-001	Проектируемое здание	м <sup>2</sup>	3168,4	105,91	3168,4×105,91×0,86×1,00 =288586,1
-	Итого:	-	-	-	288586,1» [27]

Таблица 9 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ	Итоговая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м <sup>2</sup>	45	268,6	$45 \times 268,6 \times 0,88 \times 1,0 = 10636,5$
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-003-01	Озеленение территорий	100 м <sup>2</sup> покрытия	14,6	161,52	$14,6 \times 161,5 \times 0,88 \times 1,0 = 2074,1$
-	Итого:	-	-	-	12711,4» [27]

При определении сметной стоимости ресурсно-индексным методом применение индексов изменения сметной стоимости производится в случае отсутствия сметных цен строительных ресурсов в ФГИС ЦС.

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные показатели стоимости строительства

«Показатели	Стоимость на 01.03.2025, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	361557
Общая площадь здания	3168,4
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	114,1
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	8,1» [27]

Выводы по разделу

Рассчитана экономика в условиях текущих цен.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

### 6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство монолитного фундамента	Монтаж опалубки; вязка арматурных стержней; заливка бетонного раствора в опалубку; набор прочности.	Бетонщик, арматурщик, плотник, машинист крана, помощник машиниста.	Стойка; щиты опалубки; строп двухветвевой и четырехветвевой; вибратор поверхностный; стреловой кран бетононасос	Смесь бетонная; щиты опалубки; арматурные стержни; вода» [5]

На основании паспорта разрабатываю остальные части раздела безопасности.

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«В таблице 12 приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [5].

Таблица 12 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора	Опасности/опасные события» [3]
1	2	3	4
«Возведение фундамента	Движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	Автокран	Подвижные части машин и механизмов
	Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	Автокран	Снижение остроты слуха, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
	Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты»	Работа у бровки котлована, крае столбчатого фундамента	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха и аэрозольным составом воздуха	Автокран	Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [3]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 13 приведены методы снижения вредных факторов.

Таблица 13 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения	Средства индивидуальной защиты работника» [5]
1	2	3
«Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты»	<p>Использование поручня или иных опор;</p> <p>Исключение нахождения на полу посторонних предметов, их своевременная уборка;</p> <p>Устранение или предотвращение возникновения беспорядка на рабочем месте;</p> <p>Обеспечение достаточного уровня освещенности и контрастности на рабочих местах (в рабочих зонах): уровня освещения, контраста, отсутствия иллюзий восприятия;</p> <p>Выполнение инструкций по охране труда;</p> <p>Обеспечение специальной (рабочей) обувью</p>	<p>«Стропальщик: одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие; изолирующие лицевые части (маски, полумаски, четверть маски) для средств индивидуальной защиты (используемые совместно со сменными фильтрами)</p> <p>Плотник: «одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие» [5]</p>
«Движущиеся твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего» [5]	<p>Использование блокировочных устройств;</p> <p>Применение средств индивидуальной защиты - специальных рабочих костюмов, халатов или роб, исключающих попадание свисающих частей одежды на быстродвижущиеся элементы производственного оборудования;</p> <p>Применение комплексной защиты.</p>	<p>«Стропальщик: одежда специальная для защиты от возможного захвата движущимися частями механизма; средства индивидуальной защиты головы: головные уборы для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания); противошумные наушники и их комплектующие» [5]</p>

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

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 14 проводится идентификация источников потенциального возникновения пожара

Таблица 14 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Площадка возведения здания	Автокран	Класс А, класс Е	Пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок» [5]

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [5]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты	Пожарный инструмент	Пожарная сигнализация, связь
Переносные (тип 2А 15 шт. и 55В 15 шт.) огнетушители, пожарные щиты типа ЩП-А (2 шт.) и типа ЩП-Е (2 шт.)	Напорные и всасывающие рукава, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Лом, багор, крюк, комплект для резки электропроводов, покрывало, лопата, емкость для хранения воды 0,2 м <sup>3</sup> , ящик с песком	Связь со службами спасения по номера м: 112, 01» [5]

«В соответствии с видами выполняемых строительными-монтажными работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 16 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [2].

Таблица 16 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Проектируемое здание	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [5]

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым проектируемым зданием, приведена в таблице 17.

Таблица 17 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта»	Крытый рынок» [5]
1	2
«Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу»	-не допускается открытое хранение и перевозка сыпучих и пылящих материалов без специальных защитных материалов или увлажнения; -при выгрузке сыпучих грузов (песок, щебень, ПГС) необходимо проводить увлажнение выгружаемого строительного материала;
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу»	- слив воды от промывки и гидроиспытаний трубопроводов (инженерных коммуникации) предусмотреть в привозные емкости; -установление персональной ответственности за выполнение мероприятий, связанных с защитой поверхностных и подземных вод от загрязнения» [5]

Выводы по разделу.

В результате выполнения раздела, разработаны следующие мероприятия:

- применение комплексной защиты. Дистанционное управление производственным оборудованием, применяемого в опасных для нахождения человека зонах работы машин;
- осуществление контроля и регулирование работы опасного производственного оборудования из удаленных мест;
- применение предупредительной сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики.

## Заключение

Разработаны чертежи и пояснительная записка по объекту строительства «Крытый рынок с подземным хранилищем», здание проектируется в городе Самара, микрорайоне Безымянка.

В выпускной работе были разработаны разделы согласно выданному заданию в виде, пояснительной записке с расчетами, подтверждающими выбранные решения и чертежами, которые основываются на данных расчетах, в объеме установленными требованиями.

Проблематика выпускной работы состоит в отсутствии здания рынка в данном районе города, которое необходимо для комфортной жизни людей, проживающих недалеко от рынка.

В процессе проектирования были разработаны архитектурные, конструктивные и инженерные решения, направленные на создание современного и функционального общественного здания, отвечающего требованиям безопасности, удобства эксплуатации и экономической целесообразности.

Здание крытого рынка имеет круглую в плане форму, что позволяет рационально организовать внутреннее пространство и обеспечивает удобство движения потоков посетителей.

Центральная часть отведена под торговый зал с радиальной системой размещения торговых мест и проходов, что создаёт хорошую обзорность и свободный доступ покупателей. По периметру здания расположены подсобные, административно-бытовые и технические помещения. Такое планировочное решение способствует эффективному использованию площади и обеспечивает функциональное зонирование объекта.

Наружные стены здания выполнены из мелкоштучных блоков, что позволяет обеспечить надёжность, теплоизоляцию и долговечность ограждающих конструкций. Подземная часть сооружения, включающая хранилище и технические помещения, запроектирована в монолитном

железобетонном исполнении. Это решение обеспечивает необходимую прочность, герметичность и устойчивость подземных конструкций к воздействию грунтовых вод и нагрузок от вышележащих конструкций.

Перекрытие основного объёма выполнено в виде купола, который опирается на железобетонные элементы. Купольная кровля обеспечивает не только выразительный архитектурный облик здания, но и равномерное распределение нагрузок, что повышает устойчивость и надёжность конструкции. В центральной части купола предусмотрен световой фонарь, обеспечивающий естественное освещение и вентиляцию внутреннего пространства.

В результате выполненной работы разработан проект крытого рынка с подземным хранилищем, который соответствует современным требованиям градостроительства, санитарно-гигиеническим и противопожарным нормам. Проектное решение обеспечивает функциональность, безопасность и долговечность здания, а также способствует формированию комфортной и привлекательной городской среды.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектура зданий : учебно-методическое пособие / А. И. Герасимов, Л. Ю. Гнедина, Е. В. Никонова [и др.]. Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. 58 с. ISBN 978-5-7264-2467-5. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/165190> (дата обращения: 27.03.2025). Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Весова, Л. М. Архитектурно-строительные технологии : учебное пособие / Л. М. Весова. Волгоград : ВолгГТУ, 2020. 101 с. ISBN 978-5-9948-3506-7. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/288587> (дата обращения: 27.03.2025). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. ГОСТ 12.0.003-2015. Опасные и вредные производственные факторы. Национальный стандарт Российской Федерации. Стандартинформ, 2015. 16 с. Тест непосредственный

4. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2022. 106 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 27.03.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный

5. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие. ТГУ. Тольятти : ТГУ, 2021. 41 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 27.03.2025).

6. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. Введ. 2008-17-11. М.: Изд-во Госстрой России, 2020.

7. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. Изд. 7-е, стер. Москва : АСВ, 2020. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения:

27.03.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". ISBN 978-5-93093-141-9. Текст : электронный.

8. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. 67 с. : ил. Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 27.03.2025). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. ISBN 978-5-8259-1459-6. Текст : электронный.

9. Курнавина, С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. Москва : МИСИ-МГСУ, 2021. 142 с. ISBN 978-5-7264-2842-0. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 27.03.2025).

10. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 27.03.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. Текст : электронный.

11. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. 2-е изд., доп. и перераб. Москва : Инфра-Инженерия, 2020. 176 с. : ил. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168492> (дата обращения: 27.03.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". ISBN 978-5-9729-0393-1. Текст : электронный.

12. 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: 27.03.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-7264-2121-6. - Текст : электронный.

13. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительного-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. 2-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 96 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 27.03.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2120-9. - 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: 27.03.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-4497-0281-4. DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

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

16. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Национальный стандарт Российской Федерации. 2016. 127 с. Тест непосредственный

17. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России Стандартинформ. 2017. 69с.

18. СП 48.13330.2019. Организация строительства : национальный стандарт Российской Федерации. Стандартинформ. 2019. – 70 с.– Тест непосредственный

19. СП 50.13330.2024. Тепловая защита зданий : национальный стандарт Российской Федерации. Стандартинформ. 2024. 109 с. Тест непосредственный

20. СП 63.13330.2018. Несущие и ограждающие : конструкции: национальный стандарт Российской Федерации. Стандартинформ. 2018. – 143 с

21. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен

в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 декабря 2020 г. № 859/пр : введен впервые : дата введения 2009-06-31 / разработан федеральным государственным бюджетным учреждением. Стандартиформ, 2021. 75 с. Тест непосредственный

22. Соловьев, А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. 76 с. ISBN 978-5-7264-2469-9. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 27.03.2025).

23. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulings.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 27.03.2025).

24. Тошин, Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : учебно-методическое пособие / Д. С. Тошин. Тольятти : ТГУ, 2020. 50 с. ISBN 978-5-8259-1538-8. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 27.03.2025).

25. Туснин А.Р. Проектирование и расчет металлических конструкций : учебно-методическое пособие. Москва : МИСИ-МГСУ. 2020. 58 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/149251> (дата обращения: 27.03.2025).

26. Федорова Н.В. Проектирование элементов железобетонных конструкций : учебно-методическое пособие. МИСИ-МГСУ. 2022. 73 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/99744.html> (дата обращения: 27.03.2025).

27. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие. ТГУ. 2022. 224 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/316862> (дата обращения: 27.03.2025).

Приложение А  
Сведения по архитектурным решениям

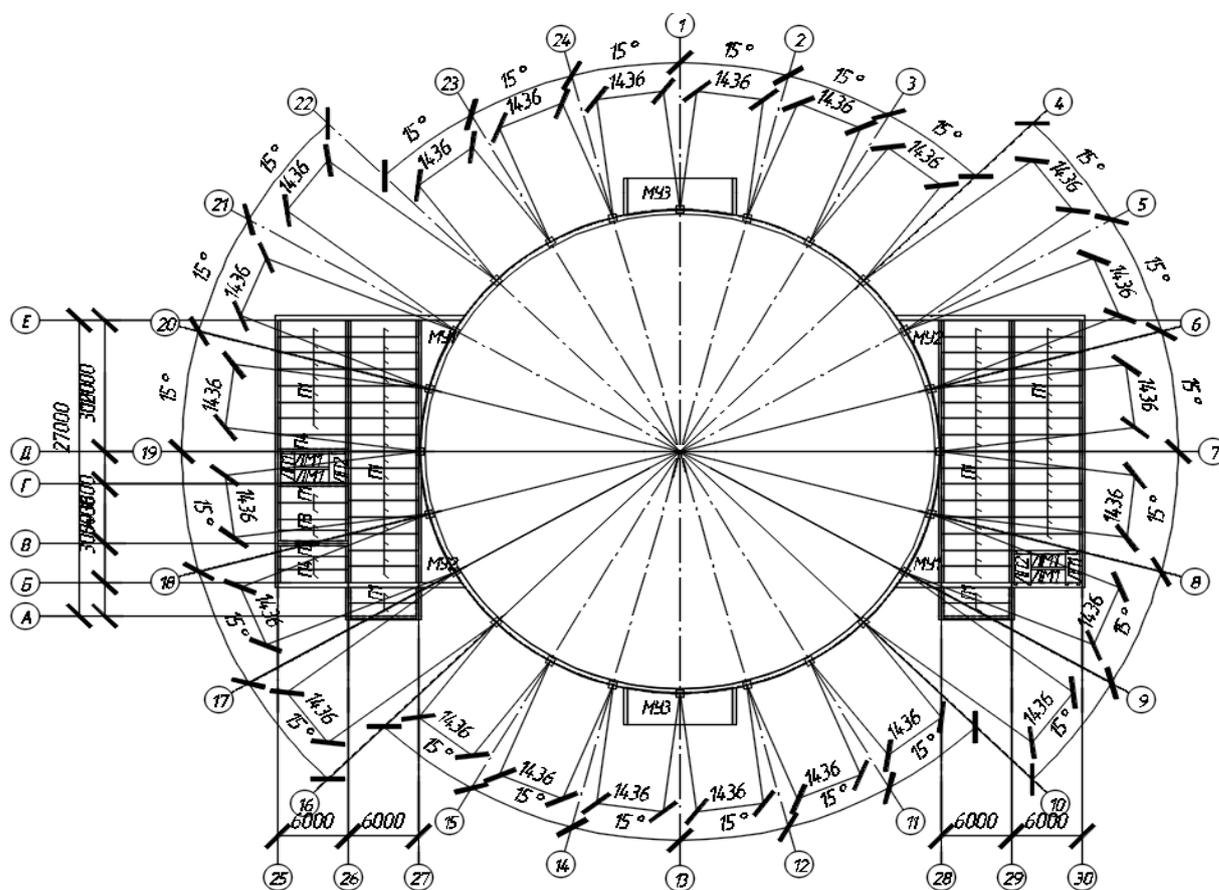


Рисунок А.1 – схема расположения элементов перекрытия

Рисунок А.1 – Спецификация сборных железобетонных элементов

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечания
		Элементы перекрытия		
П1	Серия 1.141-1 Выпуск 6	ПК 60.15	59	
П3		ПК 60.10	3	
П4		ПК 60.12	3	
ЛМ1		ЛМ 30.12	4	
ЛП1		ЛП 30.12	2	
ЛП2		ЛП 30.14	2	Инд. заказ

Продолжение Приложения А

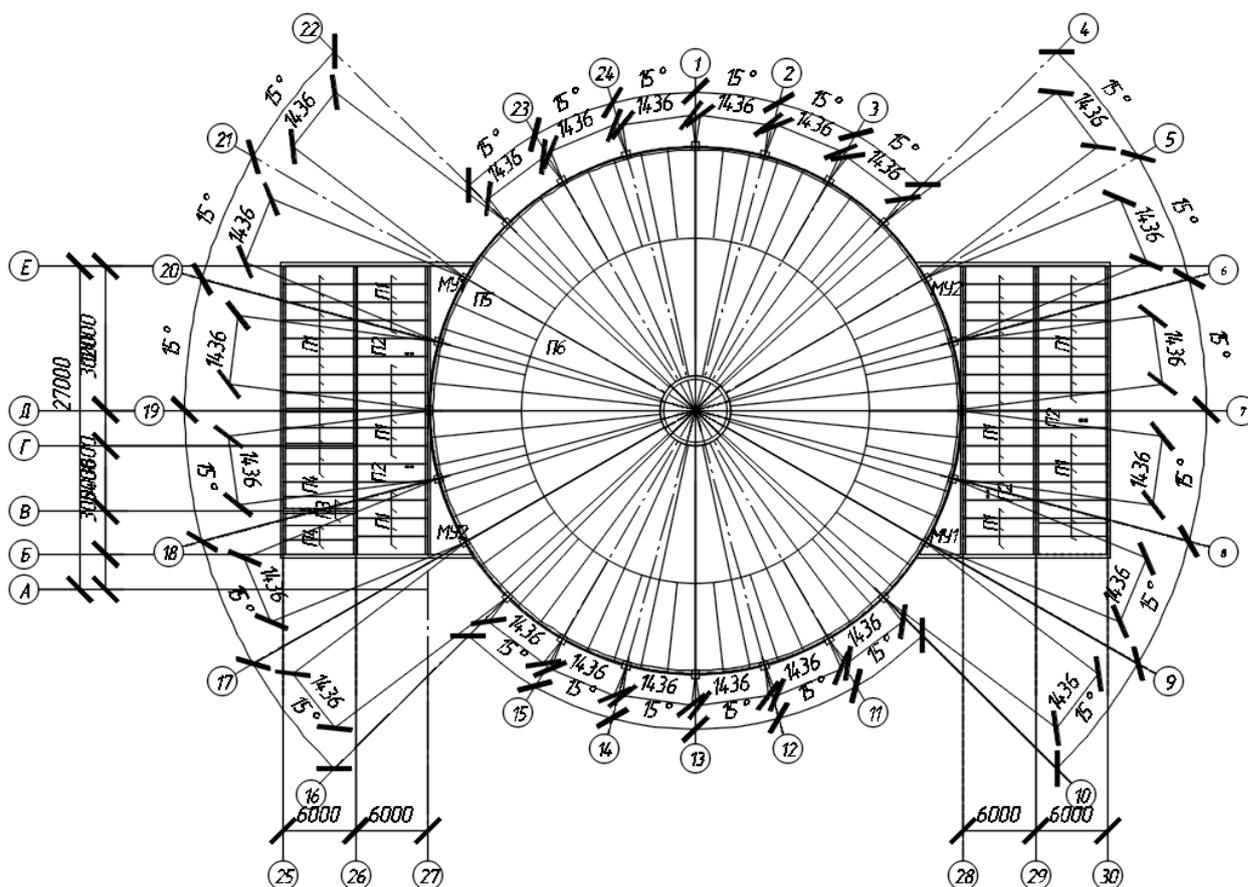


Рисунок А.2 – схема расположения элементов покрытия

Рисунок А.2 – Спецификация элементов покрытия

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечания
		Элементы покрытия		
П1	Серия 1.141-1 Выпуск 6	ПК 60.15	56	
П2		ПРС 56.15	4	
П3		ПК 60.10	2	
П4		ПК 60.12	3	
П5		Криволинейная ребристая плита	60	Инд. заказ
П6		Криволинейная ребристая плита	30	Инд. заказ

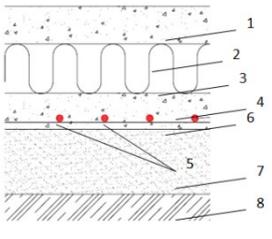
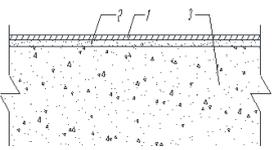
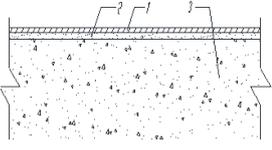
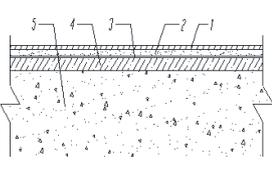
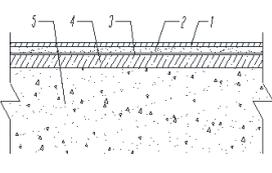
Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначения	Наименование	Количество по фасаду					Прим
			25-30	30-25	А– Е	Е–	Всего	
<b>Окна</b>								
ОК1	ГОСТ 23166-2021	ОП В2 7700-5200 (4М 1-16Ar-K4)	4	4	-	-	8	Встроенная акруглённая стоечно- ригельная конструкция
ОК2		ОП В2 1750-2100 (4М 1-16Ar-K4)	4	4	4	5	17	
ОК3		ОП В2 1150-900 (4М 1-16Ar-K4)	-	2	-	1	3	
<b>Двери</b>								
Д1	ГОСТ 475-2016	ДПВ О Б Дв 2100-1700	-	-	-	-	26	
Д2	ГОСТ 23166-2021	ДПН О Б Дв 2100-1700	-	-	-	-	12	
Д3	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г Б 2100-800	-	-	-	-	35	
Д4	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г Пр Дв 2100-700	-	-	-	-	8	

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 – Экспликация полов

Номер помещ.	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
подвал				
все помещения	1		1 – армированный бетон - 50 мм 2 – теплоизоляция - 200 мм 3 - гидроизоляция 4 – армированный бетон -30 мм 5 – нагревательный кабель 6 – монтажная лента 7 – основание - 80 мм 8 - грунт	2171,3
1 этаж				
Охлаждаемые камеры	2		1 – армированный бетон - 30 мм 2 – теплоизоляция - 70 мм 3 - гидроизоляция 4 – плита перекрытия - 200 мм	115,1
Торговый зал, коридоры, склады	3		1 - покрытие из керамических плит - 10 мм 2 - прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора марки 300 - 15 мм 3 – теплоизоляция - 55 мм 4 – плита перекрытия - 200 мм	1950,0
Санузлы, душевые, мочные	4		1 - покрытие из керамических плит 10 мм 2 - прослойка из цементно-песчаного раствора -20 мм 3 - гидроизоляция Полимикс - ГС эласт 2 слоя 2 мм 4 - теплоизоляция - 30 мм 5 - плита перекрытия - 200 мм	106,2
2 этаж				
Все помещения	5		1 - покрытие из керамических плит 10 мм 2 - прослойка из цементно-песчаного раствора -20 мм 3 - гидроизоляция Полимикс - ГС эласт 2 слоя 2 мм 4 - звукоизол - 30 мм 5 - плита перекрытия - 220 мм	550,8

Продолжение Приложения А

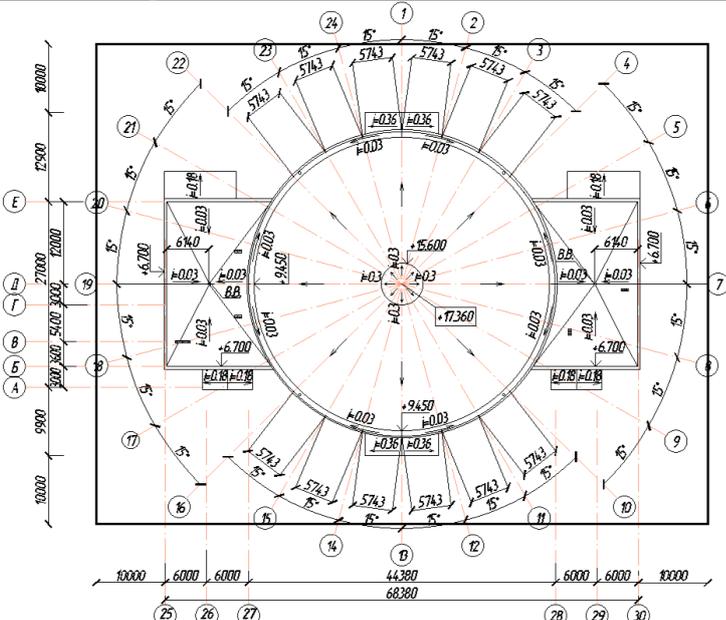
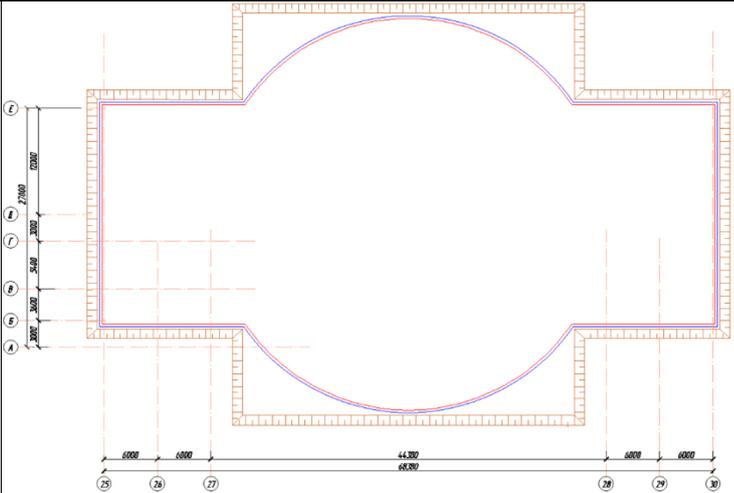
Таблица А.5 – Ведомость внутренней отделки помещений

Наименование или номер помещения	Потолок		Стены или перегородки	
	Площадь, м <sup>2</sup>	Вид отделки	Площадь, м <sup>2</sup>	Вид отделки
Все помещения кроме санузлов и душевых	Окрашивание водными составами	3168,4	Штукатурка и покраска латексными красками	8628,60
Санузлы и душевые	Окрашивание водными составами	106,2	Облицовка керамической плиткой на всю высоту	437,20

## Приложение Б

### Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ»	Ед. изм.	Кол-во	«Примечание» [6]
1	2	3	4
<b>I. Земляные работы</b>			
<p>«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя» [6]</p>	<p>1000м<sup>2</sup></p>	<p>6,17</p>	 <p style="text-align: center;"><math>F = (68,38 + 20) \cdot (49,8 + 20) = 6168,92 \text{ м}^2</math></p>
<p>Разработка котлована экскаватором:</p> <p>-навымет</p> <p>-с погрузкой</p>	<p>1000м<sup>3</sup></p>	<p>0,98</p> <p>6,58</p>	 <p style="text-align: center;"><math>H_k = 2,5 - 0,34 = 2,16 \text{ м}</math>  Суглинок – <math>m=0,5\text{м}</math>, <math>\alpha=63^0</math>  <math>F_H = 3179,95 \text{ м}^2</math></p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$F_B = 3497,4 \text{ м}^2$ $V_K = \frac{1}{3} \cdot 2,16 \cdot (3179,95 + 3497,4 + \sqrt{3179,95 \cdot 3497,4}) = 7208,81 \text{ м}^3$ $V_{зас}^{обр} = (V_K - V_{констр}) \cdot k_p = (7208,81 - 6270,94) \cdot 1,05 = 984,76 \text{ м}^3$ $V_{изб} = V_K \cdot k_p - V_{зас}^{обр} = 7208,81 \cdot 1,05 - 984,76 = 6584,49 \text{ м}^3$ $V_{констр} = V_{подбет.} + V_{ФП} + V_{подв.} = 285,8 + 1133,14 + 4852 = 6270,94 \text{ м}^3$ $V_{подв.} = 2756,82 \cdot 1,76 = 4852 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100м <sup>3</sup>	3,6	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_K = 0,05 \cdot 7208,81 = 360,44 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000м <sup>3</sup>	0,8	$F_{упл.} = F_H = 3179,95 \text{ м}^2$ $V_{упл.} = 3179,95 \cdot 0,25 = 795 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером» [5]	1000м <sup>3</sup>	0,98	$V_{зас}^{обр} = 984,76 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>			
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100мм	100м <sup>3</sup>	2,86	$V_{подбет.} = 2858 \cdot 0,1 = 285,8 \text{ м}^3$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 400 мм» [5]	100м <sup>3</sup>	11,33	$V_{ФП} = 2832,85 \cdot 0,4 = 1133,14 \text{ м}^3$
<b>III. Подземная часть</b>			
«Устройство монолитных колонн размером 650х650 мм	100м <sup>3</sup>	0,18	$V_{колонн} = 0,65 \cdot 0,65 \cdot 1,8 \cdot 24 = 18,25 \text{ м}^3$
Устройство монолитных наружных стен подземного хранилища толщиной 500 мм	100м <sup>3</sup>	1,8	$L_{нар.ст} = 25 \cdot 2 + 16 \cdot 4 + 43,2 \cdot 2 = 200,4 \text{ м}$ $V_{нар.ст} = L_{нар.ст} \cdot H_{эт} \cdot \delta_{ст} = 200,4 \cdot 1,8 \cdot 0,5 = 180,36 \text{ м}^3$
Устройство монолитных внутренних стен подземного хранилища толщиной 400 мм	100м <sup>3</sup>	1,23	$L_{вн.ст} = 5,11 \cdot 24 + 5,6 \cdot 4 + 24 \cdot 2 = 193,04 \text{ м}$ $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,7 \cdot 11 = 39,27 \text{ м}^2$ $V_{вн.ст} = (L_{вн.ст} \cdot H_{эт} - S_{дв}) \cdot \delta_{ст} = (193,04 \cdot 1,8 - 39,27) \cdot 0,4 = 123,28 \text{ м}^3$
Устройство монолитной плиты перекрытия подземного хранилища толщиной 200 мм» [5]	100м <sup>3</sup>	5,51	$V_{пл.пер.} = 2756,82 \cdot 0,2 = 551,36 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подземного хранилища в 2 слоя» [5]	100 м <sup>2</sup>	4,37	$F_{\text{Гид.}}^{\text{верт.}} = 200,4 \cdot 0,4 + 202,52 \cdot 1,76 = 436,6 \text{ м}^2$
IV. Надземная часть			
«Устройство монолитных колонн размером 650х650 мм	100 м <sup>3</sup>	0,87	$V_{\text{колонн}} = 0,65 \cdot 0,65 \cdot 8,54 \cdot 24 = 86,6 \text{ м}^3$
Кладка наружных и внутренних стен из газобетонных блоков толщиной 400 мм	м <sup>3</sup>	782,73	<p>Торговый зал:</p> $S_{\text{ст.}} = (5,11 \cdot 24 + 3,2 \cdot 4) \cdot 8,54 = 1156,65 \text{ м}^2$ $S_{\text{ок}} = 7,7 \cdot 5,2 \cdot 8 = 320,32 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,7 \cdot 8 = 28,56 \text{ м}^2$ $V_{\text{кладки}} = (S_{\text{ст.}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст.}} = (1156,65 - 320,32 - 28,56) \cdot 0,4 = 807,77 \cdot 0,4 = 323,11 \text{ м}^3$
			<p>1-2 этаж пристроенных частей здания:</p> $S_{\text{ст.}} = (24 \cdot 6 + 16 \cdot 4 + 5,6 \cdot 4) \cdot 2,8 \cdot 2 = 1290,24 \text{ м}^2$ $S_{\text{ок}} = 1,75 \cdot 2,1 \cdot 17 + 1,15 \cdot 0,9 \cdot 3 = 65,58 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,7 \cdot 16 + 2,1 \cdot 0,8 \cdot 11 = 75,6 \text{ м}^2$ $V_{\text{кладки}} = (S_{\text{ст.}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст.}} = (1290,24 - 65,58 - 75,6) \cdot 0,4 = 1149,06 \cdot 0,4 = 459,62 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 323,11 + 459,62 = 782,73 \text{ м}^3$
Укладка ребристых плит покрытия торгового зала	100 шт.	0,9	<p>Нижний ярус: ребристые плиты, криволинейные в меридиональном и плоские в кольцевом направлениях с номинальной шириной понизу 2300 мм, поверху – 1510 мм. Номинальная длина плиты: L = 10570 мм. N = 60 шт.</p> <p>Верхний ярус: ребристые плиты, криволинейные в меридиональном и плоские в кольцевом направлениях с номинальной шириной понизу 3020 мм, поверху – 630 мм. Номинальная длина плиты: L = 10570 мм. N = 30 шт.</p>
Устройство монолитного ж/б пояса	100 м <sup>3</sup>	0,18	$V_{\text{пояса}} = 230,4 \cdot 0,4 \cdot 0,2 = 18,43 \text{ м}^3$
Укладка ж/б многпустотных плит перекрытия и покрытия толщиной 220 мм» [5]	100 шт.	1,3	<p>Серия 1.141-1 Выпуск 6:</p> <p>Плиты перекрытия 1-го этажа:</p> <p>ПК 60.15 – 59 шт. (1 шт. – 2,800 т);  ПК 60.10 – 3 шт. (1 шт. – 1,775 т);  ПК 60.12 – 3 шт. (1 шт. – 2,150 т);</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			Плиты покрытие 2-го этажа: ПК 60.15 – 56 шт. (1 шт. – 2,800 т); ПРС 56.15 – 4 шт. (1 шт. – 2,825 т); ПК 60.10 – 2 шт. (1 шт. – 1,775 т); ПК 60.12 – 3 шт. (1 шт. – 2,150 т); N = 59+3+3+56+4+2+3 = 130 шт.
«Кладка внутренних перегородок из сибита толщиной 100 мм	100м <sup>2</sup>	5,7	1 этаж пристроенных частей здания: $S_{\text{вн.пер.}} = (3,38+5,63+5+6,56+1,9*3+3,66+5,5+3*2+1,84+5,6*4+14,52+3,6*5+3,5+1,61*2)*2,8 = 104,91*2,8 = 293,75 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1*1,7*4+2,1*0,8*8+2,1*0,7*4 = 33,6 \text{ м}^2$ $S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 293,75-33,6 = 260,15 \text{ м}^2$ 2 этаж пристроенных частей здания: $S_{\text{вн.пер.}} = (24*2+5,6*6+3,6*11)*2,8 = 339,36 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 2,1*0,8*14+2,1*0,7*4 = 29,4 \text{ м}^2$
Устройство монолитных перемычек	100 м <sup>3</sup>	0,06	$V_{\text{перем.}} = (2,1*0,2*24+1,2*0,2*11)*0,4+(2,1*0,2*4+1,2*0,2*22+1,1*0,2*8)*0,1 = 5,09+0,87 = 5,96 \text{ м}^3$
Укладка лестничных площадок	100 шт.	0,04	Серия 1.141-1 Выпуск 6: ЛП 30.12 – 2 шт. (1 шт. – 2,000 т); ЛП 30.14 – 2 шт. (1 шт. – 1,335 т); N = 2+2 = 4 шт.
Укладка лестничных маршей	100 шт.	0,04	Серия 1.141-1 Выпуск 6: ЛМ 30.12 – 4 шт. (1 шт. – 1,750 т);
Устройство тепло-изоляции наружных стен из минераловатных плит толщиной 80 мм» [5]	100 м <sup>2</sup>	10,34	$S_{\text{нар.ст.}} = S_{\text{нар.ст.}} - S_{\text{дв}} - S_{\text{ок}} = 1448,63 - 28,56 - 385,9 = 1034,17 \text{ м}^2$
<b>V. Кровля</b>			
«Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	27,57	Полиэтиленовая пленка $F_{\text{кровли}} = 2756,82 \text{ м}^2$
Утепление покрытия минераловатными плитами толщиной 200мм	100 м <sup>2</sup>	27,57	Плиты минераловатные толщиной 200 мм см. пункт 23
Устройство разуклонки из гравия толщиной 50мм	м <sup>3</sup>	137,84	Керамзитовый гравий средней толщиной 50мм $V_{\text{разуклонки}} = 2756,82 * 0,05 = 137,84 \text{ м}^3$
Устройство двухслойной гидроизоляции» [5]	100 м <sup>2</sup>	27,57	Унифлекс ЭКП – 5 мм Унифлекс ВЕНТ ТПВ – 4,3мм см. пункт 23

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
VI. Полы			
«Устройство систем электрического отопления полов ("теплый пол") на основе: нагревательного кабеля по готовому основанию	100 м <sup>2</sup>	21,71	Помещения подземного хранилища – все $S_{\text{пола}} = 2171,3 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции полов в два слоя	100 м <sup>2</sup>	29,43	Полимикс - ГС эласт 2 слоя – 2 мм Помещения подземного хранилища – все $S_{\text{пола}} = 2171,3 \text{ м}^2$ Помещения 1-го этажа – охлаждаемые камеры, санузлы, душевые, моечные $S_{\text{пола}} = 115,1 + 106,2 = 221,3 \text{ м}^2$ Помещения 2-го этажа – все $S_{\text{пола}} = 550,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 2171,3 + 221,3 + 550,8 = 2943,4 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	48,93	Помещения подземного хранилища – все $S_{\text{пола}} = 2171,3 \text{ м}^2$ Помещения 1-го этажа – все $S_{\text{пола}} = 115,1 + 1950 + 106,2 = 2171,3 \text{ м}^2$ Помещения 2-го этажа – все $S_{\text{пола}} = 550,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 2171,3 + 2171,3 + 550,8 = 4893,4 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 20 мм	100 м <sup>2</sup>	26,07	Помещения 1-го этажа – торговый зал, коридоры, склады, санузлы, душевые, моечные $S_{\text{пола}} = 1950 + 106,2 = 2056,2 \text{ м}^2$ Помещения 2-го этажа – все $S_{\text{пола}} = 550,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 2056,2 + 550,8 = 2607 \text{ м}^2$
Устройство бетонных полов толщиной 50мм	100 м <sup>2</sup>	22,86	Помещения подземного хранилища – все $S_{\text{пола}} = 2171,3 \text{ м}^2$ Помещения 1-го этажа – охлаждаемые камеры $S_{\text{пола}} = 115,1 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 2171,3 + 115,1 = 2286,4 \text{ м}^2$
Устройство покрытий полов из керамической плитки» [5]	100 м <sup>2</sup>	26,07	Помещения 1-го этажа – торговый зал, коридоры, склады, санузлы, душевые, моечные $S_{\text{пола}} = 1950 + 106,2 = 2056,2 \text{ м}^2$ Помещения 2-го этажа – все $S_{\text{пола}} = 550,8 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 2056,2 + 550,8 = 2607 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
VII. Окна и двери			
«Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	3,86	В наружных стенах из газобетонных блоков толщиной 400 мм: ГОСТ 23166-2021 ОП В2 7700-5200 – 8 шт., ОП В2 1750-2100 – 17 шт., ОП В2 1150-900 – 3 шт., $S_{ок} = 7,7*5,2*8+1,75*2,1*17+1,15*0,9*3 = 385,9 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков» [5]	100 м <sup>2</sup>	2,06	В монолитных внутренних стенах подземного хранилища толщиной 400 мм ГОСТ 475-2016 ДПВ О Б Дв 2100-1700– 11 шт., $S_{дв} = 2,1*1,7*11 = 39,27 \text{ м}^2$ В наружных и внутренних стенах из газобетонных блоков толщиной 400 мм торгового зала: ДПН О Б Дв 2100-1700 – 8 шт., $S_{дв} = 2,1*1,7*8 = 28,56 \text{ м}^2$ В наружных и внутренних стенах из газобетонных блоков толщиной 400 мм 1-2 этаж пристроенных частей здания: ДПН О Б Дв 2100-1700 – 16 шт., ДПВ Г Б 2100-800 – 11 шт., $S_{дв} = 2,1*1,7*16+2,1*0,8*11 = 75,6 \text{ м}^2$ В внутренних перегородках из сибита толщиной 100 мм на 1 этаже: ДПН О Б Дв 2100-1700 – 4 шт., ДПВ Г Б 2100-800 – 8 шт., ДПВ Г Пр Дв 2100-700 – 4 шт., $S_{дв} = 2,1*1,7*4+2,1*0,8*8+2,1*0,7*4 = 33,6 \text{ м}^2$ В внутренних перегородках из сибита толщиной 100 мм на 2 этаже: ДПВ Г Б 2100-800 – 14 шт., ДПВ Г Пр Дв 2100-700 – 4 шт., $S_{дв} = 2,1*0,8*14+2,1*0,7*4 = 29,4 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 39,27+28,56+75,6+33,6+29,4 = 206,43 \text{ м}^2$
VIII. Отделочные работы			
«Окраска фасадов с лесов с подготовкой поверхности цементно-песчаным раствором» [5]	100 м <sup>2</sup>	10,34	$S_{нар.ст.} = 1034,17 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Известковая побелка потолков	100м <sup>2</sup>	32,75	$S_{\text{потолка}} = 3168,4 + 106,2 = 3274,6 \text{ м}^2$
Штукатурка внутренних стен	100м <sup>2</sup>	86,29	$S_{\text{вн.ст.}} = 8628,6 \text{ м}^2$
Окраска внутренних стен	100м <sup>2</sup>	86,29	$S_{\text{вн.ст.}} = 8628,6 \text{ м}^2$
Облицовка внутренних стен керамической плиткой» [5]	100м <sup>2</sup>	4,37	$S_{\text{вн.ст.}} = 437,2 \text{ м}^2$
<b>IX. Благоустройство территории</b>			
«Устройство отмостки	100м <sup>2</sup>	2,0	$S = 200,4 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из бетонной плитки	100м <sup>2</sup>	1,48	$S = 148 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000м <sup>2</sup>	4,5	$S = 4500 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10шт.	8,2	Деревья лиственных пород – 70 шт., Деревья хвойных пород – 12 шт., N = 82 шт.
Посев обыкновенного газона» [5]	100м <sup>2</sup>	146	$S = 14600 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

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

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [12]
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основания и фундаменты</b>						
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м <sup>3</sup>	285,8	Бетон В10	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{285,8}{685,92}$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 400 мм» [5]	м <sup>2</sup>	80,16	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{80,16}{0,8}$
	т	43,06	Арматура	т	0,038	43,06
	м <sup>3</sup>	1133,14	Бетон В30	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{1133,14}{2719,54}$
<b>Подземная часть</b>						
«Устройство монолитных колонн размером 650х650 мм	м <sup>2</sup>	112,32	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{112,32}{1,123}$
	т	0,694	Арматура	т	0,038	0,694
	м <sup>3</sup>	18,25	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{18,25}{43,8}$
Устройство монолитных наружных стен подземного хранилища толщиной 500 мм	м <sup>2</sup>	721,44	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{721,44}{7,214}$
	т	6,854	Арматура	т	0,038	6,854
	м <sup>3</sup>	180,36	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{180,36}{432,86}$
Устройство монолитных внутренних стен подземного хранилища толщиной 400 мм	м <sup>2</sup>	616,4	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{616,4}{6,164}$
	т	4,685	Арматура	т	0,038	4,685
	м <sup>3</sup>	123,28	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{123,28}{295,87}$
Устройство монолитной плиты перекрытия подземного хранилища толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	2756,8	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2756,8}{27,568}$
	т	20,952	Арматура	т	0,038	20,952
	м <sup>3</sup>	551,36	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{551,36}{1323,26}$
Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подземного хранилища в 2 слоя» [5]	м <sup>2</sup>	436,6	Модифицированная битумная мембрана	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{436,6}{2,183}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Надземная часть						
«Устройство монолитных колонн размером 650х650 мм	м <sup>2</sup>	532,9	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{532,9}{5,33}$
	т	3,29	Арматура	т	0,038	3,29
	м <sup>3</sup>	86,6	Бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{86,6}{207,84}$
Кладка наружных и внутренних стен из газобетонных блоков толщиной 400 мм	м <sup>3</sup>	782,73	Газобетонные блоки 625х250х400	$\frac{м^3;шт}{т}$	$\frac{1;16}{0,5}$	$\frac{782,73;12524}{391,365}$
	м <sup>3</sup>	234,82	Цем.-песчаный раствор М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{234,82}{281,78}$
Укладка ребристых плит покрытия торгового зала	шт.	60	Ребристые плиты, шириной понизу 2300 мм, поверху – 1510 мм. Длина плиты: L = 10570 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{3,450}$	$\frac{60}{207}$
	шт.	30	Ребристые плиты, шириной понизу 3020 мм, поверху – 630 мм. Длина плиты: L = 10570 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{3,380}$	$\frac{30}{101,4}$
Устройство монолитного ж/б пояса	м <sup>2</sup>	184,3	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{184,3}{1,843}$
	т	0,7	Арматура	т	0,038	0,7
	м <sup>3</sup>	18,43	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{18,43}{44,232}$
Укладка ж/б многопустотных плит перекрытия и покрытия толщиной 220 мм	шт.	115	Серия 1.141-1 Выпуск 6: ПК 60.15	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{2,800}$	$\frac{115}{322}$
	шт.	6	ПК 60.12	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{2,150}$	$\frac{6}{12,9}$
	шт.	5	ПК 60.10	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,775}$	$\frac{5}{8,875}$
	шт.	4	ПРС 56.15	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{2,825}$	$\frac{4}{11,3}$
Кладка внутренних перегородок из «Сибита толщиной 100 мм» [5]	м <sup>2</sup>	570,11	Газобетонные блоки 625х250х100	$\frac{м^3;шт}{т}$	$\frac{1;65}{0,5}$	$\frac{570,11;3706}{28,5}$
	м <sup>3</sup>	17,1	Цем.-песчаный раствор М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{17,1}{20,524}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство монолитных перемычек	м <sup>2</sup>	59,6	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{59,6}{0,596}$
	т	0,226	Арматура	т	0,038	0,226
	м <sup>3</sup>	5,96	Бетон В25	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{5,96}{14,3}$
Укладка лестничных площадок	шт.	2	Серия 1.141-1 Выпуск 6: ЛП 30.12	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{2,0}$	$\frac{2}{4,0}$
	шт.	2	ЛП 30.12	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,335}$	$\frac{2}{2,67}$
Укладка лестничных площадок	шт.	4	ЛМ 30.12	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{1,75}$	$\frac{4}{7,0}$
Устройство тепло-изоляции наружных стен из минераловатных плит толщиной 80 мм» [5]	м <sup>2</sup>	1034,17	Минераловатные плиты толщиной 80 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{82,73}{20,683}$
Кровля						
«Устройство пароизоляции	м <sup>2</sup>	2756,82	Полиэтиленовая пленка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{2756,82}{0,276}$
Утепление покрытия минераловатными плитами толщиной 200мм	м <sup>2</sup>	2756,82	Минераловатные плиты толщиной 200мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,25}$	$\frac{551,36}{137,84}$
Устройство разуклонки из гравия толщиной 50мм	м <sup>3</sup>	137,84	Гравий керамзитовый	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,45}$	$\frac{137,84}{62,028}$
Устройство двухслойной гидроизоляции» [5]	м <sup>2</sup>	2756,82	Унифлекс ЭКП-5мм Унифлекс ВЕНТ ТПВ – 4,3мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{5513,64}{27,568}$
Полы						
«Устройство систем электрического отопления полов ("теплый пол") на основе: нагревательного кабеля по готовому основанию	м <sup>2</sup>	2171,3	Теплый пол	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2171,3}{21,713}$
Устройство гидроизоляции полов в два слоя	м <sup>2</sup>	2943,4	2 слоя гидроизола	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{5886,8}{29,434}$
Устройство теплоизоляции полов» [5]	м <sup>2</sup>	4893,4	Пеноплекс – 30 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{146,8}{5,138}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 20 мм	м <sup>2</sup>	2607	Цементно-песчаный раствор М150	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{52,14}{62,568}$
Устройство бетонных полов толщиной 50мм	м <sup>2</sup>	2286,4	Армированный бетон В10	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{114,32}{274,37}$
Устройство покрытий полов из керамической плитки» [5]	м <sup>2</sup>	2607	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{2607}{46,926}$
Окна и двери						
«Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	385,9	Блоки из ПВХ профилей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{385,9}{13,5}$
Установка дверных блоков» [5]	м <sup>2</sup>	206,43	Дверные блоки из ПВХ, стальные	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{206,43}{3,096}$
Отделочные работы						
«Окраска фасадов с лесов с подготовкой поверхности цементно-песчаным раствором	м <sup>2</sup>	1034,17	Краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{1034,17}{0,207}$
	м <sup>2</sup>	1034,17	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{1034,17}{1,034}$
Известковая побелка потолков	м <sup>2</sup>	3274,6	Известь	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{3274,6}{0,982}$
Штукатурка внутренних стен	м <sup>2</sup>	8628,6	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,001}$	$\frac{8628,6}{8,629}$
Окраска внутренних стен		8628,6	Краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{8628,6}{1,726}$
Облицовка внутренних стен керамической плиткой» [5]	м <sup>2</sup>	437,2	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{437,2}{7,87}$
Благоустройство территории						
«Устройство отмотки	м <sup>2</sup>	200,4	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{14,028}{30,86}$
Устройство покрытий из бетонной плитки	м <sup>2</sup>	148	Бетонная плитка типа «Брусчатка»	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{14,8}{1,48}$
Устройство асфальтобетонных покрытий	м <sup>2</sup>	4500	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{315}{693}$
Посадка деревьев	шт.	70	Деревья лиственных пород	шт.	70	70
		12	Деревья хвойных пород	шт.	12	12
Посев обыкновенного газона» [5]	м <sup>2</sup>	14600	Газон обыкновенный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{14600}{36,5}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ»	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [12]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки и срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-02	0,17	0,17	6,17	0,13	0,13	«Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»: - навывет;	1000 м <sup>3</sup>	01-01-010-08	4,18	8,68	0,98	0,51	1,06	Машинист бр.-1
- с погрузкой		01-01-012-08	5,2	14,4	6,58	4,28	11,84	
Ручная зачистка котлована	100 м <sup>3</sup>	01-02-063-02	247	-	3,6	111,15	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м <sup>3</sup>	01-02-001-01 01-02-001-07	23,89	23,89	0,8	2,39	2,39	Машинист бр.-1
Обратная засыпка пазух котлована бульдозером» [5]	1000 м <sup>3</sup>	01-03-033-02 01-03-033-08	30,95	30,95	0,98	3,79	3,79	Машинист бр.-1» [12]
II. Основания и фундаменты								
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	2,86	48,26	6,48	«Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 400 мм» [5]	100 м <sup>3</sup>	06-01-003-02	76,87	7,56	11,33	108,87	10,71	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р.[12]
III. Подземная часть								
«Устройство монолитных колонн размером 650х650 мм» [5]	100 м <sup>3</sup>	06-05-001-02	704	89,23	0,18	15,84	2	«Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2 Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р.[12]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство монолитных наружных стен подземного хранилища толщиной 500 мм	100 м <sup>3</sup>	06-04-001-04	592	37,39	1,8	133,2	8,41	«Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных внутренних стен подземного хранилища толщиной 400 мм	100 м <sup>3</sup>	06-04-001-04	592	37,39	1,23	91,02	5,75	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной плиты перекрытия подземного хранилища толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-01	806	31,81	5,51	555,13	21,91	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подземного хранилища в 2 слоя» [5]	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,2	0,2	4,37	11,58	0,11	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [12]
IV. Надземная часть								
«Устройство монолитных колонн размером 650x650 мм	100 м <sup>3</sup>	06-05-001-02	704	89,23	0,87	76,56	9,7	«Плотник 4 р.-1,3р.-1, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Кладка наружных и внутренних стен из газобетонных блоков толщиной 400 мм	м <sup>3</sup>	08-03-004-01	3,65	0,18	782,73	357,12	17,61	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Укладка ребристых плит покрытия торгового зала	100 шт.	07-01-027-17	459	91,98	0,9	51,64	10,35	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
Устройство монолитного ж/б пояса» [5]	100 м <sup>3</sup>	06-07-002-01	825	72,89	0,18	18,56	1,64	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р.[12]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Укладка ж/б многопустотных плит перекрытия и покрытия толщиной 220 мм	100шт.	07-01-027-01	206	38,28	1,3	33,48	6,22	«Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
Кладка внутренних перегородок из сибита толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	08-04-003-01	62,4	1,74	5,7	44,46	1,24	Каменщик 4 р.-1, 3р.-1
Устройство монолитных перемычек	100 м <sup>3</sup>	06-07-001-09	1310	67,83	0,06	9,83	0,51	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.-2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Укладка лестничных площадок	100 шт.	07-01-047-01	175	54,55	0,04	0,88	0,27	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
Укладка лестничных маршей	100 шт.	07-01-047-03	292	83,21	0,04	1,46	0,42	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
Устройство теплоизоляции наружных стен из минераловатных плит толщиной 80 мм» [5]	100 м <sup>2</sup>	26-01-035-01	16,17	0,5	10,34	20,9	0,65	Термоизолировщик 4 р.-1, 2 р.-1» [12]
V. Кровля								
«Устройство пароизоляции	100м <sup>2</sup>	12-01-015-03	6,94	0,26	27,57	23,92	0,9	«Кровельщик 4 р.-1, 2 р.-1
Утепление покрытия минераловатными плитами толщиной 200мм	100м <sup>2</sup>	12-01-013-03	40,3	1,03	27,57	138,88	3,55	Кровельщик 4 р.-1, 2 р.-1
Устройство разуклонки из гравия толщиной 50мм» [5]	м <sup>3</sup>	12-01-014-02	2,71	0,34	137,84	46,69	5,86	Кровельщик 4 р.-1, 2 р.-1» [12]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство двухслойной гидроизоляции» [5]	100м <sup>2</sup>	12-01-037-01	47,25	0,57	27,57	162,84	1,96	«Кровельщик 4 р.-1, 2 р.-1» [12]
VI. Полы								
«Устройство систем электрического отопления полов ("теплый пол") на основе: нагревательного кабеля по готовому основанию	100 м <sup>2</sup>	11-01-051-01	28,25	0,03	21,71	76,66	0,08	«Монтажник 4р-1, 2р-1
Устройство гидроизоляции полов в два слоя	100 м <sup>2</sup>	11-01-004-05	50,9	0,94	29,43	187,25	3,46	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство теплоизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-009-08	18,23	0,27	48,93	111,5	1,65	Термоизолировщик 4 р.-1, 2 р.-1
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 20 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01	35,6	1,27	26,07	116,01	4,14	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство бетонных полов толщиной 50мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-015-01 11-01-015-02	44,16	2,69	22,86	126,19	7,69	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство покрытий полов из керамической плитки» [5]	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-03	106	2,94	26,07	345,43	9,58	Облицовщик-плиточник 4р-1[12]
VII. Окна и двери								
«Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-03	214,09	5,04	3,86	103,3	2,43	«Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков» [5]	100 м <sup>2</sup>	10-01-039-01	89,53	13,04	2,06	23,05	3,36	Плотник 4р.-1,2р.-1» [12]
VIII. Отделочные работы								
«Окраска фасадов с лесов по штукатурке» [5]	100 м <sup>2</sup>	15-04-011-03	9,2	0,08	10,34	11,89	0,1	«Штукатур 4р.-2,3р.-2, Маляр 3р-1, 2р-1» [12]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Известковая побелка потолков	100м <sup>2</sup>	15-04-002-02	4,4	0,03	32,75	18,01	0,12	«Маляр 3р-1, 2р-1
Штукатурка внутренних стен	100 м <sup>2</sup>	15-02-016-03	74	5,54	86,29	798,18	59,76	Штукатур 4р.-2,3р.-2,2р.-1
Окраска внутренних стен	100м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	0,17	86,29	469,85	1,83	Маляр 3р-1, 2р-1
Облицовка внутренних стен керамической плиткой» [5]	100 м <sup>2</sup>	15-01-020-01	213,18	0,86	4,37	116,45	0,47	Облицовщик-плиточник 4р-1, 3р-1» [12]
IX. Благоустройство и озеленение территории								
«Устройство асфальтовой отмотки	100 м <sup>2</sup>	31-01-025-01	34,88	3,24	2,0	8,72	0,81	«Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Устройство покрытий из бетонной плитки	100 м <sup>2</sup>	27-07-014-01	115	14,19	1,48	21,28	2,63	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м <sup>2</sup>	31-01-027-01	42,9	29,16	4,5	24,13	16,4	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Посадка деревьев	100 м <sup>2</sup>	47-01-009-02	6,16	0,26	8,2	6,31	0,27	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-1
Посев обыкновенного газона» [5]	100 м <sup>2</sup>	47-01-046-06	5,25	2,74	146	95,81	50	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-1» [12]
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						4733,39	300,24	-
X. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	378,67	-	«Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	331,34	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	236,67	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [12]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	757,34	-	-
ВСЕГО:						6437,41	-	-