

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 Здание продуктового гипермаркета "Планета"

Обучающийся

Д.Н. Денисов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

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

Консультанты

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

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

канд.пед.наук, А.В. Юрьев

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

докт.техн.наук, С.Н. Шульженко

(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 гипермаркета «Планета». Актуальность темы обусловлена необходимостью создания современных торговых объектов, отвечающих требованиям безопасности, энергоэффективности и комфорта для посетителей.

При проектировании учитывались современные тенденции в архитектуре и строительстве торгово-развлекательных комплексов, а также требования нормативной документации по надёжности, долговечности и рациональному использованию строительных материалов.

Здание гипермаркета представляет собой одноэтажное сооружение с большими пролётами, что обеспечивает свободную планировку торгового зала и гибкость в организации торговых пространств. Объёмно-планировочное решение предусматривает разделение помещений на торговую, административно-бытовую и техническую зоны. Центральную часть занимает просторный торговый зал, по периметру которого расположены складские, служебные и инженерные помещения.

Несущая система здания выполнена на основе сочетания монолитных железобетонных и металлических конструкций. Колонны из монолитного железобетона и стали обеспечивают необходимую прочность, устойчивость и возможность восприятия значительных нагрузок. Перекрытие и кровля выполнены из металлических конструкций, что позволяет перекрывать большие пролёты без промежуточных опор и значительно снижает вес здания.

В инженерной части проекта разработаны решения по отоплению, вентиляции, электроснабжению, водоснабжению и канализации, обеспечивающие бесперебойную и безопасную эксплуатацию здания.

Проект гипермаркета «Планета» отвечает требованиям действующих строительных норм и правил, обеспечивает надёжность и функциональность.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания .....	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Колонны .....	11
1.4.3 Стены и перегородки.....	11
1.4.4 Перекрытие и покрытие .....	12
1.4.5 Окна, двери, ворота.....	12
1.4.6 Полы .....	13
1.4.7 Кровля .....	13
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.....	18
1.7 Инженерные системы .....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	27
2.1 Описание .....	27
2.2 Сбор нагрузок.....	29
2.3 Описание расчетной схемы.....	29
2.4 Определение усилий .....	30
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	34
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	34
3 Технология строительства .....	36
3.1 Область применения.....	36
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	37

3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	39
3.4	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	39
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....	41
3.6	Технико-экономические показатели.....	41
4	Организация и планирование строительства .....	43
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	47
4.2	Определение потребности в строительных материалах .....	47
4.3	Подбор строительных машин для производства работ .....	48
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	50
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	50
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях .....	51
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	51
4.6.2	Расчет площадей складов.....	51
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления.....	52
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	53
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	54
4.8	Технико-экономические показатели ППР.....	56
5	Экономика строительства .....	58
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	64
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта .....	64
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	64
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	65
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	66
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта.....	68
	Заключение .....	69
	Список используемой литературы и используемых источников.....	70
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям.....	74
	Приложение Б Сведения по организационным решениям .....	75
	Приложение В Сведения по экономическим решениям .....	91

## Введение

В соответствии с заданием на проектирование в выпускной квалификационной работе произведена разработка проекта на тему «Здание продуктового гипермаркета "Планета"», запроектированного в г. Звенигород, Московской области.

Актуальность выбранной мной темы для разработки ВКР подтверждается применением современных материалов и технологий для возведения здания.

Актуальность проекта подтверждается растущим спросом на агрегированные торговые пространства в условиях:

- миграции населения в пригородные районы (до 15 % годового прироста в Московской области);
- государственной программы развития агломераций (нацпроект «Жилье и городская среда»);
- тренда на сокращение цепочек посредников (закон о торговле 2023 года).

Значимость проявляется в стратегических аспектах:

- повышение продовольственной безопасности через создание распределенных логистических центров;
- социальная стабилизация в регионах через налоговые отчисления (до 200 млн руб./год с одного гипермаркета);
- интеграция малого бизнеса в товаропроводящие сети (до 30 % площадей под локальных производителей);
- формирование новых общественных пространств с библиотеками, детскими зонами, фуд-кортами.

Важность строительства гипермаркетов обусловлена их мультипликативным эффектом на экономику и социальную сферу. Эти объекты становятся точками роста региональной инфраструктуры, создавая не менее 300-500 новых рабочих мест каждый, стимулируя развитие смежных

отраслей от логистики и пищевой промышленности до IT-услуг. В условиях импортозамещения гипермаркеты выполняют критически важную функцию каналов дистрибуции для отечественных товаров, обеспечивая производителям доступ к широкому потребительскому рынку. Для моногородов и сельских районов они часто становятся единственными центрами обеспечения качественными товарами повседневного спроса по доступным ценам.

Особенности современных гипермаркетов эволюционируют в сторону многофункциональных комплексов:

- архитектурные решения сочетают модульные конструкции с адаптацией к локальным климатическим условиям;
- технологическая оснащённость включает роботизированные склады, системы климат-контроля и энергоэффективное освещение (до 40 % экономии энергии);
- логистические хабы формируются на окраинах городов с развитой транспортной доступностью, разгрузкой 20+ фур одновременно;
- интеграция офлайн- и онлайн-форматов.

В 2025-2026 годах приоритетом становится строительство энергоавтономных гипермаркетов с солнечными панелями, системами рекуперации и замкнутым водоснабжением, что соответствует целям трансформации российской экономики.

Разработка материалов ВКР, предусматривает соблюдение требований действующей нормативно-технической документации выполнение шести разделов.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – Звенигород, Московская область.

«Климатический район строительства – II, подрайон – ПВ.

Преобладающее направление ветра зимой – З» [14].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова – 180 кгс/м<sup>2</sup>.

Ветровой район строительства – I.

Нормативная ветровая нагрузка – 23 кгс/м<sup>2</sup>» [15].

«Сейсмичность района строительства – 5 баллов.

Класс ответственности – нормальный.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – В» [1].

«Степень огнестойкости – III.

Класс капитальности здания – II.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С1.

Пожарная безопасность обеспечивается в соответствии с требованиями к зданиям функциональной пожарной опасности – Ф3.1» [16,22].

Инженерно-геологические данные.

Залегают моренные отложения, состоящие из тугопластичных суглинков, глин и песчаников. Они отличаются высокой прочностью и низкой водопроницаемостью, что делает их надёжным основанием для возведения массивных здания. В отдельных местах на глубинах от 20 до 30 метров и более встречаются коренные породы — известняки, мергели и песчаники, залегающие на материнских слоях.

Инженерно-геологические условия осложняются наличием значительных техногенных насыпей, переменной мощностью грунтовых слоёв и потенциальной пучинистостью верхних суглинков. Кроме того, на

некоторых участках встречаются эрозионные выемки, слабые зоны и редкие карстовые явления, что требует дополнительного бурения и анализа состава грунтов.

Таким образом, инженерно-геологический разрез можно охарактеризовать как многослойный, с преобладанием техногенных, суглинистых и моренных грунтов. Для получения достоверных данных и корректного выбора конструкций фундаментов необходимо проведение детальных инженерно-геологических изысканий с бурением скважин, лабораторными испытаниями образцов и сезонными наблюдениями за уровнем грунтовых вод. Только комплексный подход к исследованию геологических условий позволит обеспечить надёжность, устойчивость и долговечность здания [18].

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Въезд на территорию здания осуществляется с южной стороны.

По периметру здания запроектирован противопожарный проезд, предусмотрено плиточное покрытие, рассчитанное на нагрузку 16 т на ось.

Вертикальная планировка выполнена в увязке с существующей застройкой и решена, исходя из условий экономичной посадки здания, удобного и безопасного движения транспортных средств и рабочих, беспрепятственного водоотвода, что достигается необходимыми продольными и поперечными уклонами поверхности.

## **1.3 Объемно планировочное решение здания**

Здание одноэтажное размерами 108,3 м× 58.4 м.

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных, сейсмических и других норм, действующих на территории РФ и

обеспечивающих безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Особенности проектирования помещений гипермаркетов и их объемно-планировочные решения определяются комплексом функциональных, технологических и потребительских требований, создающих сложную многоуровневую структуру.

Ключевым принципом становится зонирование пространства с четким разделением потоков покупателей, товара и персонала, где главный акцент делается на организации единого зального пространства торгового зала без внутренних капитальных перегородок, что позволяет гибко перестраивать выкладку товара и обеспечивать визуальный контроль.

Объемно-планировочные решения предполагают создание прямоугольных или квадратных форм здания с минимальным количеством колонн либо применением большепролетных конструкций, обеспечивающих свободное планировочное пространство, где высота потолков не менее 5-6 метров учитывает размещение многоуровневого торгового оборудования, инженерных коммуникаций и систем вентиляции.

Архитектурная концепция обязательно включает проектирование зон погрузки-разгрузки с тыльной стороны здания, изолированных от покупательских потоков, с организацией тамбуров-шлюзов для поддержания температурного режима, а также создание многоуровневой навигации и логистических коридоров для оперативного пополнения товара в торговом зале.

Значительное внимание уделяется проектированию общественных зон – гардеробов, санузлов, детских комнат и фуд-кортов, которые размещаются с учетом пешеходных потоков и создают комфортную среду для длительного пребывания посетителей. Инженерные решения включают расчет усиленных нагрузок до 800-1000 кг/м<sup>2</sup> для складских зон, устройство теплых полов в торговых залах и мультizonальную систему климат-контроля,

обеспечивающую разные температурные режимы для зон свежемороженой продукции, овощей и бытовой химии.

Обязательным элементом становится организация многоярусных стеллажных систем, связанных с торговым залом. Фасадные решения предусматривают остекление для визуального контакта с улицей и размещения рекламных носителей, а также отделку долговечными материалами, устойчивыми к внешним воздействиям.

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

Устойчивость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается за счет жесткой заделки колонн в фундаменты, жесткого диска покрытия.

Противопожарная стена – между торговым залом и производственными помещениями 1-го типа REI 150, выполнить из сэндвич панелей толщиной 120мм фирмы «Металл Профиль».

Противопожарные перегородки 1-го типа (EI45) из ГКЛ на металлическом каркасе С111, системы «КНАУФ», должны возводиться до перекрытия (покрытия кровли)

Стену ограждающую кассу – выполнить из кирпича обыкновенного М75 на растворе М50. Армирование кладки следует осуществлять сетками в горизонтальных швах и вертикальными отдельными стержнями или каркасами, размещаемыми в теле кладки или в штукатурных слоях. Вертикальная арматура должна быть непрерывной и соединяться с антисейсмическими поясами. Соединение вертикальной арматуры внахлест не допускается. При размещении вертикальной арматуры в штукатурных слоях она должна быть связана с кладкой хомутами, расположенными в горизонтальных швах кладки.

Узлы крепления ПВХ мембраны фирмы Технониколь выполнить в соответствии с каталогом фирмы производителя.

### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты здания запроектированы в виде монолитных железобетонных столбчатых, которые обеспечивают надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт [21]. Данный тип фундаментов выбран с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства, характеристик грунтов и особенностей планировочной структуры здания. Столбчатые фундаменты рациональны при наличии плотных несущих слоёв на сравнительно небольшой глубине и позволяют существенно сократить объём земляных работ по сравнению с ленточными или плитными фундаментами.

Под каждую фундаментную подушку 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.

### **1.4.2 Колонны**

Колонны каркаса монолитные железобетонные 400×400 мм, колонны входных групп металлические 120×120×6 мм из труб квадратного профиля.

Каркас пространственный смещенного типа, воспринимающий вертикальные, горизонтальные, эксплуатационные нагрузки.

### **1.4.3 Стены и перегородки**

«Заполнение каркаса в качестве ограждающих конструкций применять трехслойные сэндвич панели фирмы «Металл профиль» по металлическому фахверку, расположение сэндвич-панелей горизонтальное.

Панель типа «сэндвич» применить трехслойную со средним слоем из минеральной ваты на основе базальтового волокна плотностью 120 кг/м<sup>3</sup>.  
Материал облицовки – оцинкованная сталь.

Наружная поверхность – оцинкованная сталь 0,7 мм, накатка 9 канавок (профиль TRADITIONAL 9 RIB), цвет RAL 3020, 7035 (в зависимости от раскладки), покрытие – полиэстер с защитной монтажной плёнкой.

Внутренняя поверхность – оцинкованная сталь 0,5 мм, микроволна (MICRO RIB), цвет RAL 9003, покрытие – полиэстер с защитной монтажной плёнкой.

Герметизацию стыков проектировать с силиконовым герметиком по внутреннему и наружному сочленению, крепление панелей к фахверку - саморезами с полимерным покрытием в цвет панели. Нащельники из листовой оцинкованной стали с полимерным покрытием с завальцованными кромками в цвет сэндвич-панелей» [13].

Вертикальные зазоры между панелями при монтаже заделывать пенозаполнителем.

#### **1.4.4 Перекрытие и покрытие**

Покрытие из стальных большепролетных модульных конструкций.

#### **1.4.5 Окна, двери, ворота**

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

Устройства, обеспечивающие самозакрывание дверей, размещенных на путях эвакуации, должны обеспечивать беспрепятственность их движения и возможность свободного открывания при приложении соответствующего усилия. Усилие открывания двери не должно превышать 50 Нм.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся ПВХ окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения. ПВХ-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 ПВХ-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 ПСУЛ, 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.

#### **1.4.6 Полы**

Принятые полы – керамогранитные и керамическая плитка, покрытие мастер топ, полимерное покрытие.

#### **1.4.7 Кровля**

«Настил кровли выполняется из профилированного листа Н60-845-0,8. Профилированный лист крепится к металлическим прогонам самоанкерующимися болтами, покрытие наплавляемое, с применением

ПХВ-мембраны «LOGICROOF V-RP» (цвет серый), Г1, системы ТЕХНОНИКОЛЬ. Уклон кровли принять 3 %.

В качестве верхнего слоя утеплителя экструдированный пенополистирол «ТЕХНОНИКОЛЬ XPS carbon 30» толщиной не менее 50 мм, в качестве нижнего слоя двухслойной конструкции – жесткие минераловатные плиты (с вентиляционными пазами), ТЕХНОРУФ Н35, НГ. Плотность не менее 115 кг/м<sup>3</sup>, толщиной 70 мм. Водоотвод внутренний, по системе ТЕХНОНИКОЛЬ» [15].

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

Архитектурно-художественное решение здания основано на сочетании функциональности и современного индустриального стиля. Внешний облик сооружения формируется за счёт горизонтально вытянутых объемов, подчёркивающих протяжённость и технологический характер здания. Композиция фасадов отличается чёткой ритмикой, которая достигается чередованием горизонтальных полос отделки, остеклённых вставок и глухих участков стен.

Цветовое решение фасадов выполнено в контрастных тонах – преобладают насыщенные красные и тёмно-серые оттенки, которые создают выразительный облик и подчёркивают современный характер промышленного или складского объекта. Вставки витражей и оконных проёмов визуально облегчают фасады и придают динамичность композиции.

Особое внимание уделено вертикальным акцентам – в виде повышенной части здания, выполняющей роль визуального и функционального центра. Такое решение создаёт сбалансированную композицию и придаёт сооружению индивидуальность. Простые геометрические формы, лаконичные линии и рациональное использование цветовых контрастов отражают современный подход к архитектуре, где сочетаются эстетика и практичность.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Технические особенности системы обеспечивают приведенное сопротивление теплопередаче, что превышает нормативные требования для большинства климатических зон России, при этом сохраняется оптимальный влажностный режим конструкции благодаря паропроницаемости материалов.

Монтаж осуществляется по бесшовной технологии с замковыми соединениями, исключающими образование мостиков холода, а подтвержденный класс огнестойкости REI 120 позволяет применять панели в многоэтажном жилищном строительстве, общественных зданиях и при реконструкции фасадов. Система сертифицирована согласно ГОСТ для панелей с минераловатным утеплителем и соответствует требованиям СП 50.13330.2020 по тепловой защите зданий, а также Федеральному закону по пожарной безопасности.

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
Профилированный стальной лист	7850	58	0,005
Утеплитель – плиты из бальзатовой ваты	50	0,058	?
Профилированный стальной лист	7850	58	0,005» [20]

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

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

где  $R_0^{тp}$  – 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» [20].

$$R_0^{норм} = 1,9 \times 1 = 1,9 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

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

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

где  $t_{в}$  – 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» [20].

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \times 204 = 4528,8 \text{ °C} \times \text{сут.}$$

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

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

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [20].

$$R_o^{TP} = 0,0002 \times 4528,8 + 1,0 = 1,9 \text{ м}^2\text{С/Вт}.$$

«Для производственных зданий  $a=0,0002$ ;  $b=1,0$ , для покрытия  $a=0,00025$ ;  $b=1,5$ » [20].

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

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

где  $R_o^{TP}$  – требуемое сопротивления теплопередаче,  $\text{м}^2\text{С/Вт}$ » [20].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

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

где  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт/м}^2\cdot\text{°С}$ ;

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт/м}^2\cdot\text{°С}$ ).

$R_K$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{м}^2\cdot\text{°С/Вт}$ , определяемые по формуле 6:

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

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м<sup>2</sup>·°С» [20].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

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

где  $R_0^{\text{тр}}$  – требуемое сопротивления теплопередаче, м<sup>2</sup>°С/Вт;

$b_n$  – толщина слоя конструкции, м;

$\lambda_n$  – коэффициент теплопроводности конструкции, Вт/(м<sup>2</sup> °С);

$\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м<sup>2</sup>·°С;

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С)» [20].

$$\delta_{\text{ут}} = \left[ 1,9 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,058 = 0,103 \text{ м}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{\text{ут}} = 0,12$  м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,12}{0,058} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 2,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 2,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт} > 1,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$  - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям. Принимаю толщину утеплителя 120 мм» [20].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

Эскиз кровельного покрытия представлен на рисунке 2.

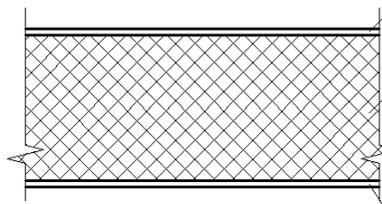


Рисунок 2 – Эскиз кровельного покрытия

Состав покрытия смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Состав покрытия

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения
Профилированный стальной лист	7850	58	0,005
Утеплитель – плиты из бальзатовой ваты	50	0,058	?
Профилированный стальной лист	7850	58	0,005» [20]

«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» [20].

$$R_o^{TP} = 0,00025 \times 4528,8 + 1,5 = 2,63 \text{ м}^2\text{С/Вт.}$$

Определяем толщину утеплителя:

$$\delta_{ут} = \left[ 2,63 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,058 = 0,144 \text{ м}$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя  $\delta_{ym} = 0,150$  м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{58} + \frac{0,15}{0,058} + \frac{0,005}{58} + \frac{1}{23} = 2,74 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 2,74 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 2,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$  - условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [20].

Принимаю толщину утеплителя 150 мм.

## 1.7 Инженерные системы

Системы инженерного обеспечения гипермаркета представляют собой комплекс взаимосвязанных решений, обеспечивающих бесперебойную работу здания, комфорт посетителей и соответствие санитарным и эксплуатационным нормам.

Система электроснабжения проектируется с учётом значительных нагрузок, связанных с работой торгового оборудования, холодильных установок, освещения и систем безопасности. Электроснабжение осуществляется от внешних источников через трансформаторные подстанции, оборудованные резервными линиями и автоматизированными системами защиты. Внутренняя сеть включает распределительные щиты, кабельные трассы и аварийное освещение, обеспечивающее безопасность при отключении основного питания.

Система водоснабжения обеспечивает подачу воды для хозяйственно-бытовых нужд, санитарных помещений, уборки и технологических процессов. Водоснабжение осуществляется от городских сетей, с возможностью установки насосных станций для поддержания стабильного давления. Для поддержания качества воды предусмотрены фильтры и запорная арматура, а также резервуары для аварийного запаса.

Система отопления выполнена на базе воздушного обогрева, подключённого к централизованной тепловой сети. В торговых залах применяются воздушные тепловые завесы у входов и потолочные тепловентиляторы, обеспечивающие равномерное распределение температуры.

Система вентиляции и кондиционирования играет ключевую роль в поддержании комфортного микроклимата. Она включает приточно-вытяжные установки с фильтрацией и подогревом воздуха, а также автоматизированное регулирование в зависимости от температуры и влажности. В зонах с большим скоплением людей или технологическим оборудованием применяются отдельные вентиляционные контуры.

Система канализации предназначена для отвода бытовых, ливневых и технологических сточных вод. Сточные воды от санитарных узлов и помещений общепита направляются в городскую сеть после прохождения локальных очистных устройств. Система выполнена с учётом разделения потоков и оборудована ревизиями для обслуживания.

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.

В зависимости от этажности здания и давления в наружной сети применяются различные схемы подачи воды. В домах средней этажности (до 9 этажей) обычно используется система с нижней разводкой и подачей воды напрямую от городского водопровода, тогда как в проектируемом здании применяется зонирование системы с установкой промежуточных насосных станций и гидропневматических баков для поддержания стабильного давления.

Горячее водоснабжение – централизованная подача от городских тепловых сетей. Разводка трубопроводов внутри здания выполняется по стояковой схеме с поэтажными отводами к квартирам, 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. В каждой квартире монтируется индивидуальный узел ввода с запорными

вентильями 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.

В современных зданиях применяется преимущественно естественная вентиляция с частичным использованием механических элементов, основанная на принципе воздушной тяги, создаваемой за счет разницы температур и давления между нижними и верхними этажами. Основу системы составляют вертикальные вентиляционные каналы, начинающиеся в каждой квартире вытяжными решетками, установленными в санузлах и кухнях, и объединяющиеся в общие сборные шахты, выходящие выше уровня кровли.

Приток свежего воздуха традиционно осуществляется через неплотность оконных конструкций и при открывании форточек, однако в энергоэффективных домах все чаще применяются специальные приточные клапаны в наружных стенах или оконных блоках, обеспечивающие контролируемый воздухообмен без существенных теплопотерь.

Для усиления тяги устанавливаются крышные вентиляторы или применяется система с промежуточными венткамерами на технических

этажах. Особое внимание уделяется вентиляции подпольных пространств и чердачных помещений, где организуются продухи и аэрационные устройства для предотвращения образования конденсата.

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 несгораемых 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 квартирами. 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. Основным источником тепла для большинства зданий служат централизованные тепловые сети, от которых через индивидуальный тепловой пункт (ИТП) осуществляется подача теплоносителя в домовую систему.

В ИТП устанавливаются теплообменники, насосное оборудование, регулирующая арматура и приборы учета, позволяющие преобразовывать параметры теплоносителя из внешних сетей до требуемых значений для внутренней системы.

Для отопления применяется двухтрубная схема разводки с нижним расположением подающего трубопровода, где теплоноситель циркулирует по

замкнутому контуру через отопительные приборы (радиаторы, конвекторы или системы теплых полов), 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 теплопотерь 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.

Разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения гипермаркета, подтвержденные расчетами в пояснительной записке.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание**

Цель расчета – расчет монолитной колонны здания гипермаркета на отметке 0,000, из монолитного железобетона, класс бетона В25, толщина 200 мм, высота колонны 5,2 м. [20].

Цель расчета заключается в обеспечении надежной и безопасной эксплуатации конструкции при действии всех рассчитанных в пункте 2.2 нагрузок. Основная задача – подобрать оптимальные сечения элементов которые будут удовлетворять требованиям прочности, жесткости и устойчивости.

Расчет должен подтвердить, что колонна выдержит постоянные нагрузки, временные нагрузки, не превышая предельных прогибов и не теряя устойчивости. Важно также минимизировать материалоемкость конструкции для экономии средств без ущерба надежности. Расчет включает проверку по первому предельному состоянию (несущая способность) и второму предельному состоянию (деформации), а также оценку местной устойчивости.

Конструктивное решение здания обеспечивает прочность, долговечность и необходимую пространственную жёсткость сооружения. Данный подход позволяет создать большие пролёты, свободные от промежуточных опор.

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

Каркас рассчитан на значительные динамические и статические нагрузки. Все монолитные элементы здания армируются в соответствии с расчётами на прочность, жёсткость и трещиностойкость. В качестве рабочей арматуры применяются стержни из стали класса А500С, обеспечивающие

высокую прочность на растяжение и пластичность. Поперечное армирование выполняется из «стальной арматуры меньшего диаметра, формирующей хомуты и усиливающей устойчивость конструкции к сжатию и изгибу. Арматурные каркасы изготавливаются на строительной площадке, после чего устанавливаются в опалубку с соблюдением проектных защитных слоёв.

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 спортивных 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 вязкой 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 в спортивном комплексе 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

Сбор нагрузок 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. Полимерное покрытие ( $\delta=0.003\text{м}$ , $\gamma = 18\text{кН/м}^2$ ) $18 \times 0,003 = 0,054 \text{ кН/м}^2$	0,168	1,3	0,218
2. Выравнивающая стяжка ( $\delta=0.015\text{м}$ , $\gamma = 18\text{кН/м}^3$ ) $18 \times 0,015 = 0,27\text{кН/м}^2$	0,27	1,3	0,351
3. Плита перекрытия $\gamma = 25\text{кН/м}^3$ , $\delta=0.24\text{м}$ $25 \times 0,24 = 6,0 \text{ кН/м}^2$	6,0	1,1	6,6
Итого постоянная	6,43		7,17
Временная: -полное значение	1,5	1,3	1,95
-пониженное значение $1,5\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 0,525\text{кН/м}^2$	0,525	1,3	0,682
Полная: в том числе постоянная и временная длительная нагрузка	7,93 6,95		9,12 7,85» [12]

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-10.

На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблице 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» [14].

Расчетная модель в программе Сапфир представлена на рисунке 3.

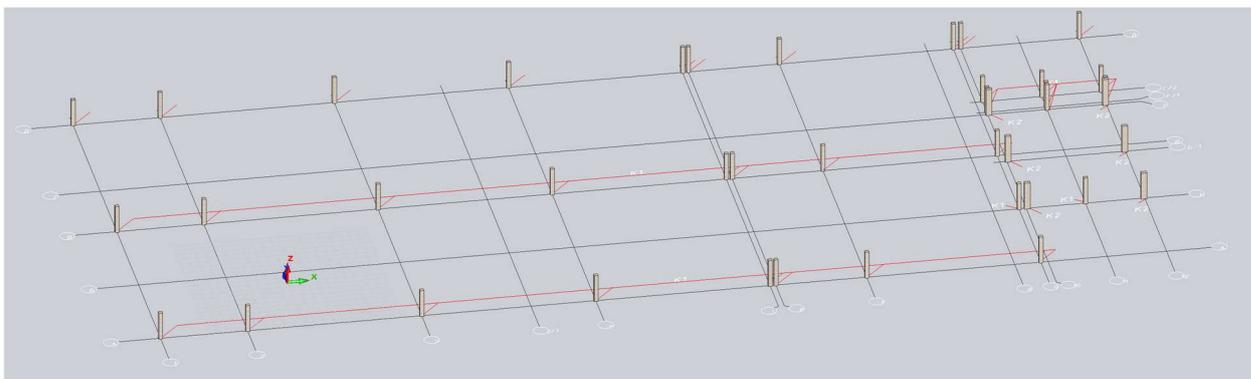


Рисунок 3 – Расчетная модель

«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» [14].

## 2.4 Определение усилий

«После создания модели, введения нагрузок в конечно-элементную модель, и расчета методом МКЭ, получим усилия, которые выведены в рисунках ниже.

В программном комплексе заданы следующие загрузки:

- загрузка 1 – собственный вес конструкций;
- загрузка 2 – собственный вес конструкций пола;

– загрузка 3 – равномерно-распределенная нагрузка (кратковременная и длительная)» [26].

«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]. Усилия в колонне представлена на рисунках 4-8.

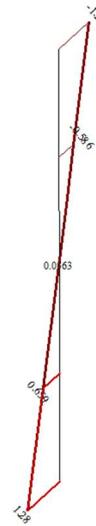
1  
Эпюра N  
Единицы измерения - т



Z  
Y  
X  
Минимальное усилие -166.145

Рисунок 4 – Эпюра N

1  
Эпюра M<sub>y</sub>  
Единицы измерения - т\*м



z y  
x Минимальное усилие -1.20838  
Максимальное усилие 1.28092

Рисунок 5 – Изгибающие моменты по оси Y

1  
Эпюра M<sub>z</sub>  
Единицы измерения - т\*м



z y  
x Минимальное усилие -1.45116  
Максимальное усилие 1.53653

Рисунок 6 – Эпюра M<sub>z</sub>

1  
Эпюра Qy  
Единицы измерения - т



 Максимальное усилие 0.812894

Рисунок 7 – Эпюра Qy

1  
Эпюра Qz  
Единицы измерения - т



 Минимальное усилие -0.672785

Рисунок 8 – Эпюра Qz

«На основании усилий, полученных из конечно-элементной модели, программа формирует необходимое армирование» [12].

## 2.5 Результаты расчета по несущей способности

Суммарное армирование колонны представлено на рисунке 9.

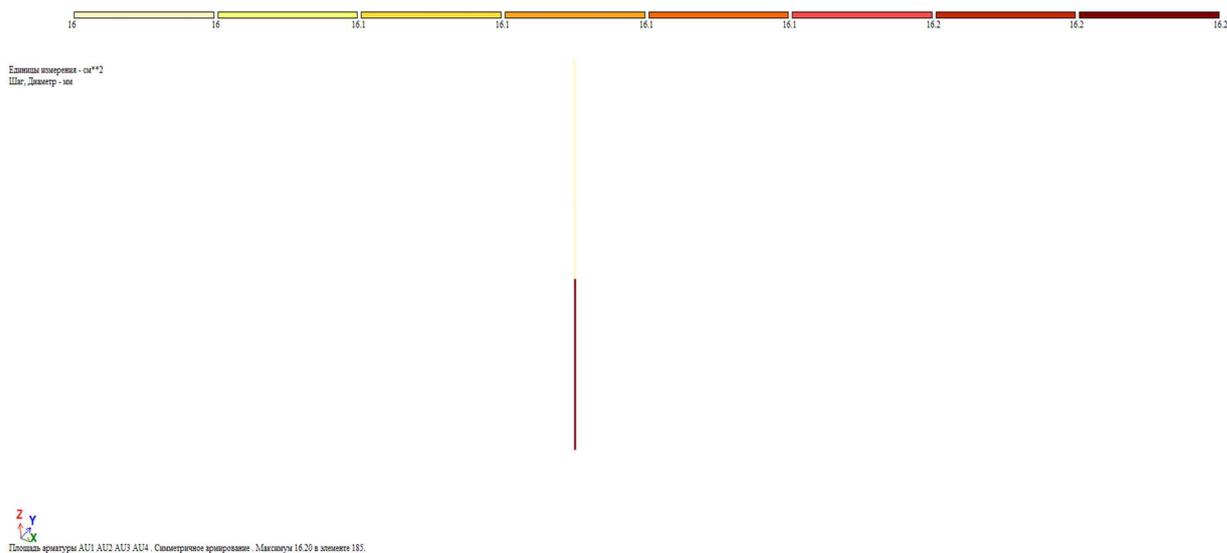


Рисунок 9 – Суммарное армирование колонны

Согласно приведенному выше рисунку, армируем колонну в графической части выпускной квалификационной работы.

## 2.6 Результаты расчета по деформациям

Расчет по деформациям выполняется для обеспечения нормальной эксплуатации конструкции при действии нагрузок, при котором перемещения не превышают предельно допустимых значений, установленных нормативными документами. Основным регулирующим документом является СП 20.13330.2016, который определяет предельные прогибы для различных типов конструкций.

Перемещения колонны представлены на рисунке 10.

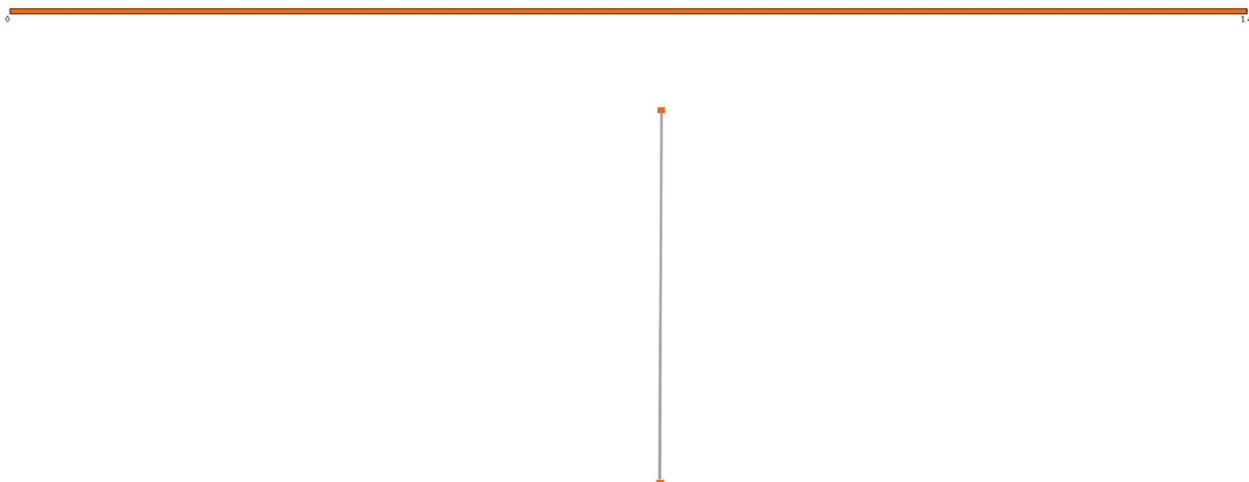


Рисунок 10 – Перемещение в узлах колонны

Выводы по разделу.

Сначала были определены все нагрузки – постоянные и временные, затем вычислены усилия и изгибающие моменты. Далее колонна заармирована, принято сечение и класс бетона.

Перемещения колонны незначительны, на работу конструкции влияния не оказывают.

Армирование:

- продольная арматура из  $\text{Ø}25\text{A}400$ , 4 угловых стержня;
- поперечная армирование из  $\text{Ø}10\text{A}240$ , хомуты шагом 150 мм

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Разработанная технологическая карта регламентирует последовательность и методы выполнения работ при устройстве монолитных фундаментов здания, запроектированного в составе данного строительного объекта.

Технологическая карта необходима 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. Кроме того, она предусматривает выполнение комплекса операций, включающих подготовку монтажного фронта, сборку опалубки, проверку геометрии, установку арматуры, выверку положения и окончательную фиксацию конструкций

Технологическая карта используется в строительстве при возведении зданий, для разработки правильной технологии производства работ. Документ применяется в условиях открытой строительной площадки, при температуре воздуха, допустимой для проведения сварочных и бетонных работ, а также при использовании кранов соответствующей грузоподъемности. Её положения распространяются на объекты, где несущие конструкции изготавливаются из бетона с помощью опалубки.

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

Она применяется на всех этапах – от подготовки строительной площадки и приемки конструкций до непосредственной сборки опалубки, установки арматуры и приемки смонтированных конструкций.

### 3.2 Технология и организация выполнения работ

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 спортивных нагрузках [6].

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 [6].

Бетонирование производится с тщательным вибрированием смеси для удаления воздушных пустот и повышения плотности материала. Монолитные конструкции обеспечивают высокую несущую способность, устойчивость и долговечность сооружения. Комплексное применение качественных материалов, правильно подобранной арматуры и современных технологий бетонирования гарантирует долговечность и устойчивость всей конструкции в процессе эксплуатации.

Все монолитные элементы здания армируются в соответствии с расчётами на прочность, жёсткость и трещиностойкость. В качестве рабочей арматуры применяются стержни из стали класса 400, обеспечивающие высокую прочность на растяжение и пластичность. Поперечное армирование выполняется из стальной арматуры меньшего диаметра, формирующей хомуты и усиливающей устойчивость конструкции к сжатию и изгибу.

Опалубка перекрытия представлена на рисунке 11, бетонирование на рисунке 12.



Рисунок 11 – Опалубка фундамента



Рисунок 12 – Бетонирование фундамента

Арматурные каркасы изготавливаются на строительной площадке, после чего устанавливаются в опалубку с соблюдением проектных защитных слоёв.

### **3.3 Требования к качеству и приемке работ**

«Операционный контроль.

Проводится на всех этапах производства, включая инструментальную проверку соответствия размеров отдельных элементов или цельнометаллических конструкций. Ответственные специалисты оценивают качество поверхности стальных конструкций на наличие дефектов после механической обработки, а также проверяют состояние сварных соединений.

Контроль качества сварных соединений металлоконструкций осуществляется с использованием следующих методов:

- визуальный и измерительный контроль;
- неразрушительный контроль ультразвуковые и радиографические исследования скрытых соединений;
- механические испытания в лаборатории в соответствии с требованиями» [5].

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

Перед началом работ проводится инструктаж рабочих по технике безопасности, разъясняются особенности производства монтажных операций, порядок пользования инструментами и средствами индивидуальной защиты. Все сотрудники, допущенные к монтажу, должны иметь соответствующую квалификацию и пройти обучение по охране труда. На строительной площадке обеспечивается наличие касок, защитных очков, перчаток, страховочных поясов и сигнальных жилетов. Работы на высоте выполняются только при наличии надёжных страховочных систем и ограждений, а перемещение монтажников по ферме допускается исключительно по специально предусмотренным настилам или лестничным устройствам.

Особое внимание уделяется безопасности при работе с грузоподъёмными механизмами. Строповка ферм и других металлических

элементов производится обученным персоналом с использованием исправных канатов, строп и траверс, соответствующих массе поднимаемых конструкций. Перед подъёмом фермы проводится проверка правильности строповки, устойчивости крана и наличия зоны безопасности, свободной от посторонних лиц. Подъём и установка выполняются плавно, без рывков и вращения груза. Во время монтажа обязательно присутствует сигнальщик, координирующий действия крановщика и монтажников.

Пожарная безопасность при монтаже металлических конструкций обеспечивается строгим соблюдением правил при выполнении сварочных и газорезательных работ. Все места проведения огневых работ оборудуются противопожарными средствами – огнетушителями, ящиками с песком и ведрами с водой. Перед началом сварки очищаются рабочие зоны от горючих материалов, опилок и мусора. После завершения сварочных операций производится тщательный осмотр места работы на предмет отсутствия искр, тлеющих материалов и перегрева металла. Временные электросети, питающие сварочное оборудование, должны иметь заземление и исправные изоляционные элементы, а кабели – защиту от механических повреждений.

Экологическая безопасность во время монтажа ферм заключается в минимизации воздействия строительных процессов на окружающую среду. Металлические конструкции и вспомогательные материалы хранятся на специально подготовленных площадках, исключающих загрязнение почвы и попадание нефтепродуктов или лакокрасочных веществ в грунт. Отходы металла, шлак и упаковочные материалы собираются в специальные контейнеры для последующей утилизации. При работе с лакокрасочными покрытиями и антикоррозионными составами соблюдаются требования по вентиляции и защите органов дыхания работников.

Кроме того, монтаж ведётся с учётом требований по снижению шума и пылеобразования, особенно при механической обработке металла. Запрещается сбрасывать конструкции или строительные отходы с высоты. Все

технические средства проходят регулярный осмотр, а неисправное оборудование немедленно выводится из эксплуатации.

Таким образом, обеспечение безопасности труда, пожарной и экологической безопасности при монтаже металлических ферм направлено на сохранение жизни и здоровья рабочих, предотвращение аварийных ситуаций, пожаров и негативного воздействия на окружающую среду.

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Оснастку, оборудование и инструмент используем для разработки технологической карты, они представлены в графической части технологической карты.

### 3.6 Техничко-экономические показатели

График производства работ смотри рисунок 13.

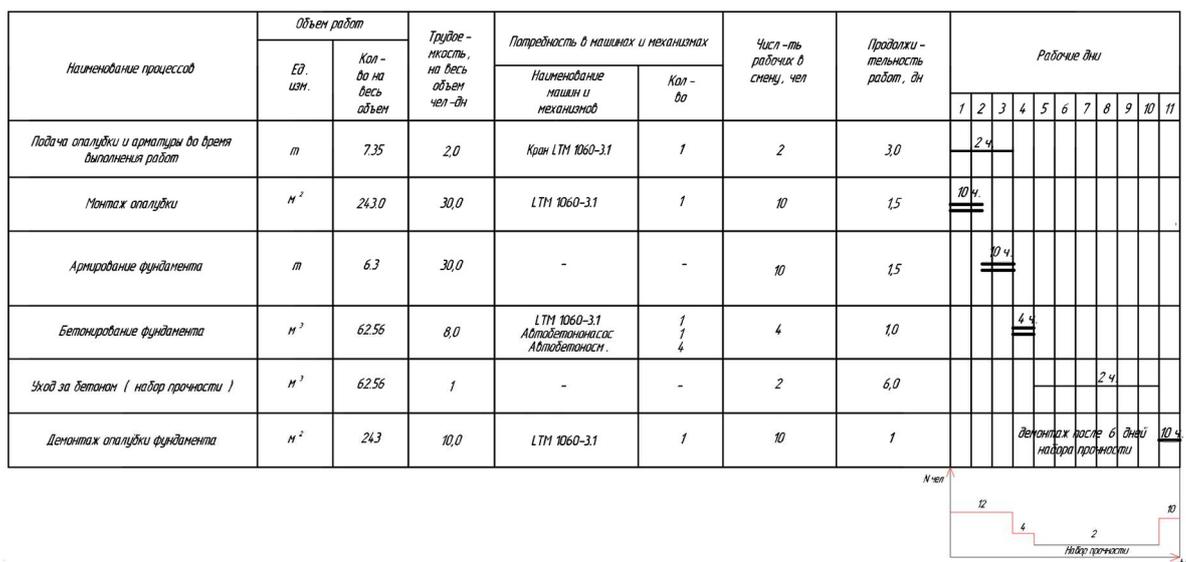


Рисунок 13 – График производства работ

Выводы по разделу 3.

Разработанная карта применяется при температуре воздуха, допустимой для проведения сварочных и монтажных работ, а также при использовании кранов соответствующей грузоподъёмности.

Детально прописана последовательность операций, необходимые механизмы (например, краны соответствующей грузоподъёмности), 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.

#### 4 Организация и планирование строительства

«В данном разделе разработан ППР на строительство гипермаркета» [9].

Устойчивость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается за счет жесткой заделки колонн в фундаменты, жесткого диска покрытия.

Противопожарная стена – между торговым залом и производственными помещениями 1-го типа REI 150, выполнить из сэндвич панелей толщиной 120мм фирмы «Металл Профиль».

Противопожарные перегородки 1-го типа (EI45) из ГКЛ на металлическом каркасе С111, системы «КНАУФ», должны возводиться до перекрытия (покрытия кровли)

Стену ограждающую кассу – выполнить из кирпича обыкновенного М75 на растворе М50. Армирование кладки следует осуществлять сетками в горизонтальных швах и вертикальными отдельными стержнями или каркасами, размещаемыми в теле кладки или в штукатурных слоях. Вертикальная арматура должна быть непрерывной и соединяться с антисейсмическими поясами. Соединение вертикальной арматуры внахлест не допускается. При размещении вертикальной арматуры в штукатурных слоях она должна быть связана с кладкой хомутами, расположенными в горизонтальных швах кладки.

Узлы крепления ПВХ мембраны фирмы Технониколь выполнить в соответствии с каталогом фирмы производителя.

Фундаменты здания запроектированы в виде монолитных железобетонных столбчатых, которые обеспечивают надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт [21]. Данный тип фундаментов выбран с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства, характеристик грунтов и особенностей планировочной структуры здания. Столбчатые фундаменты рациональны при наличии плотных несущих слоёв на сравнительно небольшой глубине и

позволяют существенно сократить объём земляных работ по сравнению с ленточными или плитными фундаментами.

Под каждую фундаментную подушку 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.

Колонны каркаса монолитные железобетонные 400×400 мм, колонны входных групп металлические 120×120×6 мм из труб квадратного профиля.

Конструктивное решение направлено на обеспечение прочности, устойчивости и долговечности здания при одновременном снижении массы несущих конструкций. Рациональное сочетание железобетона и стали позволяет создать надёжное, технологичное и экономически эффективное сооружение, соответствующее современным требованиям по прочности, безопасности и эксплуатационной надёжности.

Для продления срока службы металлических элементов и предотвращения их разрушения под действием внешних факторов предусмотрены меры защиты от коррозии. Все металлические поверхности очищаются от ржавчины и загрязнений, после чего покрываются антикоррозионными составами – грунтами и лакокрасочными материалами на основе цинкосодержащих или эпоксидных компонентов. Внутренние металлические конструкции, не подверженные прямому воздействию влаги, окрашиваются декоративными защитными эмалями, а элементы, расположенные снаружи, дополнительно защищаются слоями атмосферостойких покрытий.

Бетон для монолитных конструкций принимается класса не ниже В25 по прочности на сжатие, что соответствует современным требованиям к зданиям. Для элементов, подверженных воздействию влаги или перепадам температур, применяется бетон с повышенной водонепроницаемостью и морозостойкостью. Бетонная смесь уплотняется с помощью глубинных вибраторов, что позволяет достичь плотной структуры, высокой прочности и долговечности материала.

Фундаменты здания запроектированы в виде монолитных железобетонных столбчатых, которые обеспечивают надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт [21]. Данный тип фундаментов выбран с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства, характеристик грунтов и особенностей планировочной структуры здания. Столбчатые фундаменты рациональны при наличии плотных несущих слоёв на сравнительно небольшой глубине и позволяют существенно сократить объём земляных работ по сравнению с ленточными или плитными фундаментами.

Под каждую фундаментную подушку 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.

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

Устройства, обеспечивающие самозакрывание дверей, размещенных на путях эвакуации, должны обеспечивать беспрепятственность их движения и

возможность свободного открывания при приложении соответствующего усилия. Усилие открывания двери не должно превышать 50 Нм.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся ПВХ окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения. ПВХ-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 ПВХ-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 ПСУЛ, 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), равномерность ширины монтажных зазоров и герметичность примыканий, проверяемую методом аэродинамических испытаний.

Трехслойные сэндвич-панели представляют собой два металлических листа облицовки и сердечник из базальтового волокна, соединенных между собой полиуретановым клеем.

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

Организация строительства является одним из ключевых этапов подготовки и реализации строительного проекта, от которого напрямую зависят сроки, качество и безопасность выполнения работ.

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Строительство данного здания будет производиться в 1 захватку, нет целесообразности разбивки на захватки. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [2]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1 приложения Б.

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

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

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

### 4.3 Подбор строительных машин для производства работ

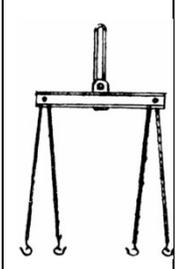
«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [7].

Подбор грузозахватных приспособлений представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Подбор грузозахватных приспособлений

«Наименование поднимаемого элементов	Масса элемента, т	Наименование приспособления	Эскиз приспособления	Характеристика грузозахватного приспособления		Высота строповки, м» [11]
				грузоподъемность	масса, т	
Самый тяжелый и удаленный элемент по вертикали и горизонтали – большепролетная модульная конструкция с размерами в плане 18х24 м	6,048	Траверса Т-1		8,0	0,62	4,5

«Грузоподъемность крана  $Q_k$  определяется по формуле 9:

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

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

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

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

$$Q_{кр} = 6,05 + 0,62 = 6,7 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 10:

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

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

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

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

$$H_k = 3,5 + 1,0 + 1,8 + 4,5 = 10,8 \text{ м.}$$

Грузовые характеристики крана представлены на рисунке 14.

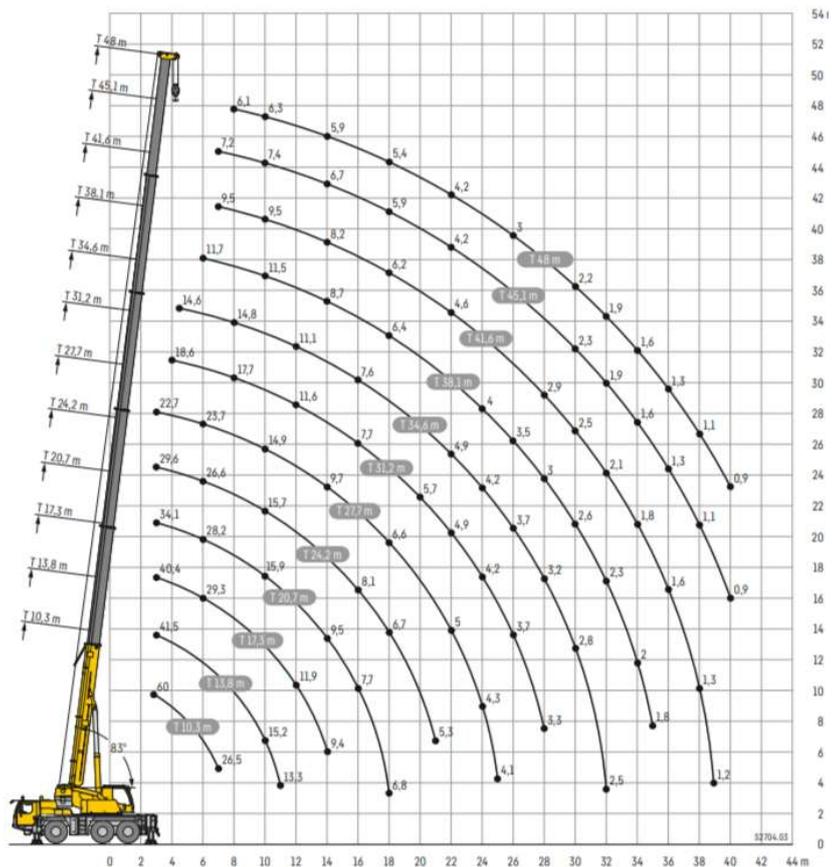


Рисунок 14 – Грузовые характеристики

Выбираем кран марки Liebherr LTM 1060-3.1 грузоподъемностью 60 т с длиной стрелы 31,2 м.

#### **4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ**

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

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

где  $V$  – объем работ;

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

8 – продолжительность смены, час» [3].

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

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

Календарный план позволяет определить последовательность и продолжительность выполнения отдельных видов работ, оптимизировать загрузку механизмов, избежать простоев и несогласованности между различными подразделениями. Его разработка обеспечивает ритмичность строительного процесса и контроль за выполнением графика, что особенно важно при возведении крупных объектов [11].

## 4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

### 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

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 [19].

«Общее количество работающих определяется по формуле 12:

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

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

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

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

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

$$N_{\text{итр}} = 40 \cdot 0,11 = 4,4 = 5 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 40 \cdot 0,032 = 1,28 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 40 \cdot 0,013 = 0,52 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 40 + 5 + 2 + 1 = 48 \text{ чел}.$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 1,05 \cdot 48 = 50,4 \approx 51 \text{ чел}.$$

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

### 4.6.2 Расчет площадей складов

«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 13:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q, \quad (13)$$

где  $q$  – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 14:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (14)$$

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

Расчеты сводим в таблицу графической части работы.

#### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Для обеспечения строительных процессов, а также соблюдения противопожарных норм, необходимо соорудить временное водоснабжение.

Максимальный расход воды на производственные нужды рассчитывается для периода наибольшего водопотребления. В нашем случае это период бетонирования столбчатых фундаментов» [19].

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 15:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (15)$$

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].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 200 \times 222,3 \times 1,5}{3600 \times 8} = 2,78 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 16:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \times n_p \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (16)$$

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].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 40 \times 2,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 32}{60 \times 45} = 0,68 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

Расход воды определим по формуле 17:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (17)$$

$$Q_{\text{общ}} = 2,78 + 0,68 + 10 = 13,46 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 18:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 13,46 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 106,9 \text{ мм} \quad (18)$$

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 электроснабжения строительной площадки определяют при помощи расчетной нагрузки, необходимой мощности трансформаторной подстанции.

«Определим мощность по формуле 19:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos\varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos\varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (19)$$

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].

$$P_p = 1,1(43,6 + 0,8 \cdot 2,08 + 1 \cdot 9,23) = 59,94 \text{ кВт}$$

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

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 20:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л}, \quad (20)$$

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].

$$N = \frac{0,2 \times 2 \times 22701,7}{1500} = 7 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 5 ламп прожектора ПЗС-45 мощностью 1500 Вт.

#### 4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

«Мероприятия по охране труда и технике безопасности при разработке строительного генерального плана и выполнении общих видов строительных работ направлены на обеспечение безопасных условий труда, предупреждение

травматизма и создание организованной, безопасной строительной площадки» [5]. 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. В плане должны быть выделены участки для складирования материалов, стоянки строительной техники, размещения бытовых помещений и проходов для рабочих. Транспортные пути, пешеходные проходы и зоны работы кранов должны быть чётко обозначены и не пересекаться между собой. 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.

#### **4.8 Технико-экономические показатели ППР**

«Технико-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 34562 м<sup>3</sup>;
- общая трудоемкость работ 6327 чел/дн;
- общая площадь строительной площадки 22701 м<sup>2</sup>;
- площадь временных зданий 215,3 м<sup>2</sup>;
- площадь складов открытых 148,3 м<sup>2</sup>;
- площадь складов закрытых 98,8 м<sup>2</sup>;
- площадь навесов 95,5 м<sup>2</sup>;
- количество рабочих максимальное 40 чел.;
- продолжительность строительства по графику 285 дней» [3].

Выводы по разделу.

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.

Строительный генеральный план (СГП) служит основой для правильной организации строительной площадки. На нём предусматриваются рациональные схемы размещения производственных и вспомогательных зон, транспортных путей, складов, временных зданий, инженерных коммуникаций и сетей. Это позволяет обеспечить безопасность труда, удобство перемещения рабочих и техники, а также эффективное использование территории. Особое внимание при разработке СГП уделяется размещению кранов, подъездных путей, зон складирования и установке ограждений, что способствует снижению рисков аварий и повышению производительности труда.

Календарный план позволяет определить последовательность и продолжительность выполнения отдельных видов работ, оптимизировать загрузку механизмов, избежать простоев и несогласованности между различными подразделениями. Его разработка обеспечивает ритмичность строительного процесса и контроль за выполнением графика, что особенно важно при возведении крупных объектов.

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.

## 5 Экономика строительства

Цель раздела – рассчитать сметную стоимость объекта строительства.

Устойчивость и геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается за счет жесткой заделки колонн в фундаменты, жесткого диска покрытия.

Противопожарная стена – между торговым залом и производственными помещениями 1-го типа REI 150, выполнить из сэндвич панелей толщиной 120мм фирмы «Металл Профиль».

Противопожарные перегородки 1-го типа (EI45) из ГКЛ на металлическом каркасе С111, системы «КНАУФ», должны возводиться до перекрытия (покрытия кровли)

Стену ограждающую кассу – выполнить из кирпича обыкновенного М75 на растворе М50. Армирование кладки следует осуществлять сетками в горизонтальных швах и вертикальными отдельными стержнями или каркасами, размещаемыми в теле кладки или в штукатурных слоях. Вертикальная арматура должна быть непрерывной и соединяться с антисейсмическими поясами. Соединение вертикальной арматуры внахлест не допускается. При размещении вертикальной арматуры в штукатурных слоях она должна быть связана с кладкой хомутами, расположенными в горизонтальных швах кладки.

Узлы крепления ПВХ мембраны фирмы Технониколь выполнить в соответствии с каталогом фирмы производителя.

Фундаменты здания запроектированы в виде монолитных железобетонных столбчатых, которые обеспечивают надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт [21]. Данный тип фундаментов выбран с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства, характеристик грунтов и особенностей планировочной структуры здания. Столбчатые фундаменты рациональны при наличии плотных несущих слоёв на сравнительно небольшой глубине и

позволяют существенно сократить объём земляных работ по сравнению с ленточными или плитными фундаментами.

Под каждую фундаментную подушку 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.

Колонны каркаса монолитные железобетонные 400×400 мм, колонны входных групп металлические 120×120×6 мм из труб квадратного профиля.

Конструктивное решение направлено на обеспечение прочности, устойчивости и долговечности здания при одновременном снижении массы несущих конструкций. Рациональное сочетание железобетона и стали позволяет создать надёжное, технологичное и экономически эффективное сооружение, соответствующее современным требованиям по прочности, безопасности и эксплуатационной надёжности.

Для продления срока службы металлических элементов и предотвращения их разрушения под действием внешних факторов предусмотрены меры защиты от коррозии. Все металлические поверхности очищаются от ржавчины и загрязнений, после чего покрываются антикоррозионными составами – грунтовыми и лакокрасочными материалами на основе цинкосодержащих или эпоксидных компонентов. Внутренние металлические конструкции, не подверженные прямому воздействию влаги, окрашиваются декоративными защитными эмалями, а элементы, расположенные снаружи, дополнительно защищаются слоями атмосферостойких покрытий.

Бетон для монолитных конструкций принимается класса не ниже В25 по прочности на сжатие, что соответствует современным требованиям к зданиям. Для элементов, подверженных воздействию влаги или перепадам температур, применяется бетон с повышенной водонепроницаемостью и морозостойкостью. Бетонная смесь уплотняется с помощью глубинных вибраторов, что позволяет достичь плотной структуры, высокой прочности и долговечности материала.

Фундаменты здания запроектированы в виде монолитных железобетонных столбчатых, которые обеспечивают надёжное восприятие нагрузок от несущих конструкций и равномерную передачу их на грунт [21]. Данный тип фундаментов выбран с учётом инженерно-геологических условий площадки строительства, характеристик грунтов и особенностей планировочной структуры здания. Столбчатые фундаменты рациональны при наличии плотных несущих слоёв на сравнительно небольшой глубине и позволяют существенно сократить объём земляных работ по сравнению с ленточными или плитными фундаментами.

Под каждую фундаментную подушку 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.

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

Устройства, обеспечивающие самозакрывание дверей, размещенных на путях эвакуации, должны обеспечивать беспрепятственность их движения и

возможность свободного открывания при приложении соответствующего усилия. Усилие открывания двери не должно превышать 50 Нм.

Современные светопрозрачные конструкции, к которым относятся ПВХ окна и витражи, представляют собой сложные инженерные системы, предназначенные для обеспечения естественного освещения, термического сопротивления и акустического комфорта в зданиях различного назначения. ПВХ-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 ПВХ-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 ПСУЛ, 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), равномерность ширины монтажных зазоров и герметичность примыканий, проверяемую методом аэродинамических испытаний.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 21:

$$C = 101,77 \times 5233,7 \times 1,0 \times 1,0 = 532633,6 \text{ тыс. руб,} \quad (21)$$

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 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [9].

Сметные расчеты определения стоимости, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта представлены в таблицах В.1, В.2 и В.3, приложения В.

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные показатели стоимости строительства

«Наименование показателей	Единицы измерения	Обоснование	Результат» [13]
«Продолжительность строительства	мес.	по проекту	10,8
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	по проекту	5233,7
Объем здания	м <sup>3</sup>	по проекту	34562
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб.	сводный расчет	548662,5
Сметная стоимость строительства с НДС	тыс. руб.	-	658395
Стоимость 1 м <sup>2</sup>	тыс. руб./м <sup>2</sup>	658395/5233,7	125,8
Стоимость 1 м <sup>3</sup> » [13]	тыс. руб./м <sup>3</sup>	658395/34562	19,05

Выводы по разделу.

Составлены сводный сметный расчет, объектные сметные расчеты на основной объект строительства, благоустройство и озеленение. Определены технико-экономические показатели стоимости строительства.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

### **6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта**

Паспорт технологического процесса представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс»	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство покрытия	Монтаж ферм покрытия	Комплексная бригада монтажников	Монтажный кран	Сталь С345-3» [4]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

«В таблице 7 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» [4].

Таблица 7 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Монтаж ферм покрытия	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Работа техники на производстве работ
	Токсичность веществ	Антикоррозийный состав
	Повышенный уровень шума и вибрации	Монтажный кран
	Работа на высоте	Не огражденные участки фронта работ, отсутствие монтажного пояса
	Физические перегрузки	Перетаскивание тяжелых материалов
	Работа техники в зоне производства работ	Монтажный кран» [4]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

В таблице 8 приведены методы снижения вредных факторов.

Таблица 8 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Влажность воздуха выше обычной	Респиратор; каска строительная; защита глаз и лица; медикаменты; крем для рук	Защита от высоких температур
Работающие машины и механизмы.	Защитная каска, сигнальный жилет.	Оградить границы территории опасной зоны, установление предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности.

Продолжение таблица 8

1	2	3
Повышенный уровень шума на рабочем месте.	Оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума	Применение глушителей шума.
Обрушение стройматериалов или строительных оболочек с повышенного уровня	Оградить периметр территории, защитная каска	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности
Малоосвещенное рабочее место	Лампы освещения по расчету	Остановить работы необходимо при сильном ветре» [4]

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

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 9 проводится идентификация источников потенциального возникновения пожара

Таблица 9 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [4]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых

для защиты от пожара» [4]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и не механизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службами спасения» [4]

Таблица 11 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Гипермаркет	Монтаж ферм покрытия	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом для резки арматуры» [4]

«В соответствии с видами выполняемых строительными-монтажными работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 11 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [2].

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемым проектируемым зданием, приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

«Наименование технического объекта, производственного-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
Гипермаркет	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» [4]

Выводы по разделу.

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

## Заключение

Строительство гипермаркета с металлическим каркасом является важным проектом, обусловленным растущим спросом на экологичные строительные материалы и необходимостью создания современных логистических хабов для хранения продуктов различного назначения.

Его важность заключается в обеспечении сохранности разных видов продуктов, требующих специальных условий влажности и вентиляции, а также в оптимизации цепочек поставок для этой отрасли. Основной целью такого строительства является формирование высокотехнологичного продуктового комплекса, который сочетает функциональность, долговечность и возможность масштабирования.

Ключевые задачи включают проектирование здания с пролетами, позволяющими организовать эффективное пространство без лишних опор, обеспечение естественной вентиляции, устройство напольных покрытий, устойчивых к нагрузкам от погрузочной техники, и внедрение систем мониторинга микроклимата.

Металлические конструкции, в свою очередь, обеспечивают рекордные сроки монтажа, пожарную безопасность (благодаря противопожарной обработке конструкций) и гибкость планировки.

Перспективы такого проекта связаны с интеграцией автоматизированных систем, использованием солнечных панелей на кровле для энергообеспечения, а также с возможностью трансформации в многофункциональный логистический центр.

Таким образом, строительство гипермаркета на металлокаркасе не только решает задачи хранения, но и создает инфраструктурный задел для развития смежных отраслей в рамках курса на устойчивое использование и импортозамещение.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартиформ, 2019. 27 с.
2. 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.
3. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. Изд. 7-е, стер. Москва : АСВ, 2019. 588 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 10.05.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". ISBN 978-5-93093-141-9. Текст : электронный.
4. Жариков, В. М. Практическое руководство инженера по охране труда : руководство / В. М. Жариков. 2-е изд., испр. и доп. Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. 284 с. ISBN 978-5-9729-0358-0. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/124683> (дата обращения: 10.05.2025). Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. ТГУ. Тольятти : ТГУ, 2019. 67 с. : ил. Библиогр.: с. 67. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 10.05.2025). Режим доступа: Репозиторий ТГУ. ISBN 978-5-8259-1459-6. Текст : электронный.
6. 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: 10.05.2025).

7. Маслова Н. В. Разработка проекта организации строительства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. ТГУ : Архитектурно-строит. ин-т. Тольятти. 2022. 158 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/264152#1> (дата обращения: 10.05.2025).

8. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительного монтажа работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. 2-е изд. Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. 96 с. : ил. URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 10.05.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-7264-2120-9. Текст : электронный.

9. 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: 10.05.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-7264-2121-6. Текст : электронный.

10. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. : ил. URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 10.05.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". ISBN 978-5-4497-0281-4. DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. Текст : электронный.

11. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. Введ. 01.01.1991. М. : Минрегион России. 1990. 116с.

12. 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: 10.05.2025).

13. Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве : учебное пособие / Сорокина И.В., Плотникова И.А.. Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. 196 с. ISBN

978-5-4497-1794-8. Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/125024.html> (дата обращения: 10.05.2025). Режим доступа: для авторизир. пользователей.

14. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.

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

16. 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.

17. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.

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

19. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 10.05.2025).

20. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.

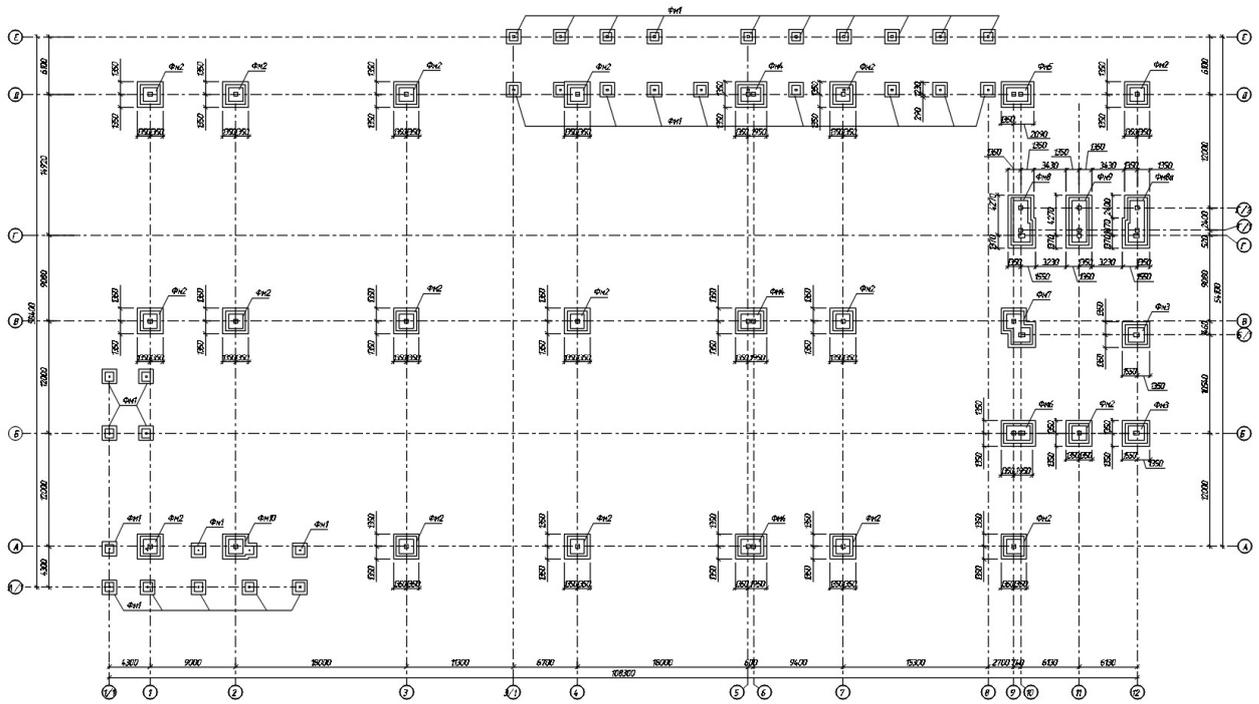
21. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

22. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 10.05.2025).

23. 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: 10.05.2025).

# Приложение А

## Сведения по архитектурным решениям

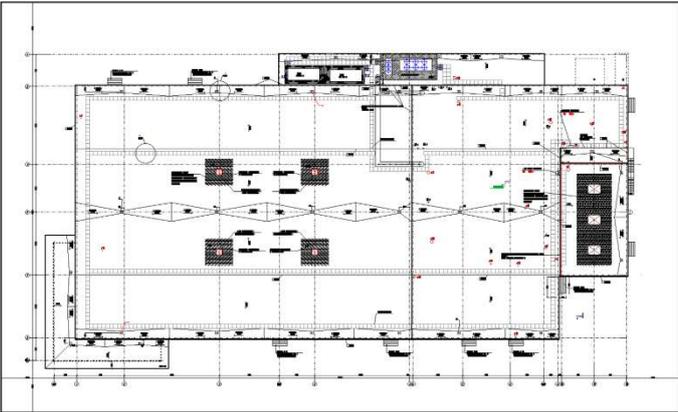
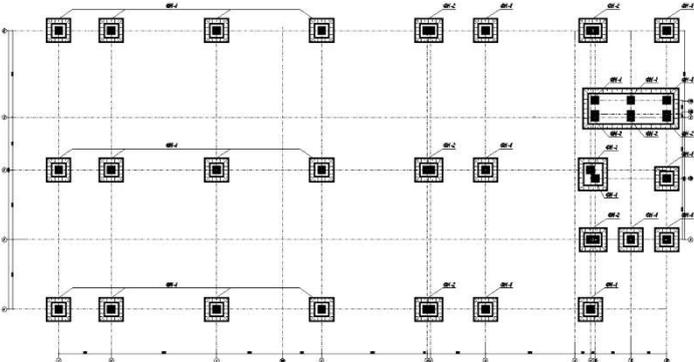


А.1 – Схема расположения фундаментов

## Приложение Б

### Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [11]
1	2	3	4
<b>I. Земляные работы</b>			
«Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	10,06	 <p style="text-align: center;"><math>F = (108,3 + 20) \cdot (58,4 + 20) = 10058,72 \text{ м}^2</math></p>
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»  -навымет  -с погрузкой» [9]	1000м <sup>3</sup>	0,17  0,07	 <p> <math>H_K = 1,80 - 0,15 = 1,65 \text{ м}</math>                          Суглинок – <math>m=0,5, \alpha=63^0</math>                          Выемки под фундаменты ФМ-1:  <math>A_H = B_H = 1,2+0,6*2 = 2,4 \text{ м}</math>  <math>F_H = A_H \cdot B_H = 2,4 * 2,4 = 5,76 \text{ м}^2</math>  <math>A_B = B_B = 2,4+2*0,5*1,65 = 4,05 \text{ м}</math>  <math>F_B = A_B \cdot B_B = 4,05 * 4,05 = 16,4 \text{ м}^2</math>  <math>V_1 = \frac{1}{3} \cdot 1,65 \cdot (5,76 + 16,4 + \sqrt{5,76 \cdot 16,4}) = 17,53 \text{ м}^3</math>                          Выемки под фундаменты ФМ-2:  <math>A_H = 1,8+0,6*2 = 3 \text{ м}</math>  <math>B_H = 1,2+0,6*2 = 2,4 \text{ м}</math>  <math>F_H = A_H \cdot B_H = 3 * 2,4 = 7,2 \text{ м}^2</math> </p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$A_B = 3+2*0,5*1,65 = 4,65 \text{ м}$ $B_B = 2,4+2*0,5*1,65 = 4,05 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B = 4,65 * 4,05 = 18,83 \text{ м}^2$ $V_2 = \frac{1}{3} \cdot 1,65 \cdot (7,2 + 18,83 + \sqrt{7,2 \cdot 18,83}) = 20,72 \text{ м}^3$ Выемка в осях 9-12/Г-Г/2: $A_H = 12,26+0,6*2+0,6*2 = 14,66 \text{ м}$ $B_H = 2,92+0,6*2+0,6*2 = 5,32 \text{ м}$ $F_H = A_H \cdot B_H = 14,66 * 5,32 = 78 \text{ м}^2$ $A_B = 14,66+2*0,5*1,65 = 16,31 \text{ м}$ $B_B = 5,32+2*0,5*1,65 = 6,97 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B = 16,31 * 6,97 = 113,68 \text{ м}^2$ $V_3 = \frac{1}{3} \cdot 1,65 \cdot (78 + 113,68 + \sqrt{78 \cdot 113,68}) = 157,21 \text{ м}^3$ Выемка в осях 9-10/В-Б/1: $A_H = 0,74+0,7+0,6+0,6*2 = 3,24 \text{ м}$ $B_H = 1,46+0,6*2+0,6*2 = 3,86 \text{ м}$ $F_H = A_H \cdot B_H = 3,24 * 3,86 = 12,5 \text{ м}^2$ $A_B = 3,24+2*0,5*1,65 = 4,89 \text{ м}$ $B_B = 3,86+2*0,5*1,65 = 5,51 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B = 4,89 * 5,51 = 26,94 \text{ м}^2$ $V_4 = \frac{1}{3} \cdot 1,65 \cdot (12,5 + 26,94 + \sqrt{12,5 \cdot 26,94}) = 31,78 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 17,53+20,72+157,21+31,78 = 227,24 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{общ}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (227,24 - 69,7) \cdot 1,05 = 165,42 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100м <sup>3</sup>	0,11	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{общ}} = 0,05 \cdot 227,24 = 11,36 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта трамбовками	1000м <sup>3</sup>	0,1	$F_{\text{упл.}} = F_H = 5,76 + 7,2 + 78 + 12,5 = 103,46 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 2902 \cdot 0,25 = 725,5 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером» [9]	1000м <sup>3</sup>	0,17	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 165,42 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>			
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100м <sup>3</sup>	0,07	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = 1,4 * 1,4 * 0,1 * 25 + 1,4 * 2,0 * 0,1 * 8 = 7,14 \text{ м}^3$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов» [9]	100м <sup>3</sup>	0,63	$V_{\text{ФМ}} = (1,2*1,2*0,3+0,9*0,9*1,5)*25+(1,2*1,8*0,3+0,9*1,5*1,5)*8 = 41,18+21,38 = 62,56 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
«Устройство обмазочной гидроизоляции в два слоя столбчатых фундаментов» [9]	100м <sup>2</sup>	2,43	$F_{гид}^{вер} = F_{опал.фунд.} =$ $(1,2*0,3*4+0,9*1,5*4)*25+(1,2*0,3*2+1,8*0,3*2+0,9*1,5*2+1,5*1,5*2)*8 = 171+72 = 243 м^2$
III. Надземная часть			
«Устройство монолитных ж/б колонн размером 400х400 мм	100м <sup>3</sup>	0,33	В осях 10-12/Б-Г: $V_{400x4} = 0,4*0,4*11,5*8 = 14,72 м^3$ В остальных осях: $V_{400x400} = 0,4*0,4*3,4*33 = 17,95 м^3$ $V_{общ} = 14,72+17,95 = 32,67 м^3$
Установка металлических колонн	т	5,62	Металлические колонны из профильных квадратных труб по ГОСТ 30245-2012: 120х120х6мм, L=3000 мм, M = 0,06 т (17 шт.);
Монтаж металлических балок покрытия	т	1,83	Металлические балки из прокатных швеллеров: 27П, L=6000 мм, M = 0,166 т (11 шт.); $M_{общ} = 0,166*11 = 1,83 т.$
Монтаж металлических большепролетных модульных конструкций	т	64,51	Металлические большепролетные модульные конструкции с размерами в плане 18х24 м: M = 6,048 т (10 шт.); Металлические большепролетные модульные конструкции с размерами в плане 12х12: M = 2,016 т (2 шт.); $M_{общ} = 6,048*10+2,016*2 = 64,51 т.$
Монтаж профилированного листа	100 м <sup>2</sup>	53,88	$F_{покрытия} = 50,4 * 6,1 + 5,64 * 17,78 + 25,62 * 5,64 + 91 * 48 + 36 * 13 = 5388,2 м^2$
Устройство монолитной плиты перекрытия по профлисту толщиной 200 мм	100м <sup>3</sup>	0,07	На отм. +5.200 в осях 10-12/Г-Г/2: $V_{пл.пер.} = 12,66*2,8*0,2 = 7,09 м^3$
Устройство лестниц со ступенями по металлическим косоурам	100м <sup>2</sup>	0,17	$S_{лестниц} = 8,3*1,0*2 = 16,6 м^2$
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 120 мм» [9]	100м <sup>2</sup>	28,46	$L_{ст} =$ $91,64+36,72+104,64+36,64+13+12+6*2+50,44 =$ $=357,08 м$ $S_{ворот} = 2,7 * 2,75 * 2 + 2,4 * 3,0 * 4 = 43,65 м^2$ $S_{дв} =$ $2,1*2,1*4+1,6*2,1*5+1,1*2,1*4+1,39*2,12*4+$ $1,34*2,1 = 58,28 м^2$ $S_{ок} = 13*1+17*1+1,2*1,3*5+16*1+1,2*1,3=55,36 м^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$S_{\text{витр}} = 22,42 \cdot 3 + 20,22 \cdot 3 + 4,14 \cdot 3 \cdot 2 = 152,76 \text{ м}^2$ $F_{\text{нар.ст.}} = L_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} - S_{\text{ворот}} - S_{\text{дв}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{витр}} =$ $(357,08 \cdot 7 + 75 \cdot 8,75) - 43,65 - 58,28 - 55,36 -$ $152,76 = 2845,76 \text{ м}^2$
«Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 100 мм	100 м <sup>2</sup>	19,79	$L_{\text{ст}} =$ $5,87 + 48,4 + 11,1 + 4 \cdot 5 + 2,4 \cdot 5 + 5,7 + 12,4 + 3,15 \cdot 2 +$ $2,44 \cdot 2 + 2,8 \cdot 2 + 4,09 \cdot 2 + 13,3 + 2,78 \cdot 2 + 4,5 + 2,48 \cdot 3 + 3,4$ $4 \cdot 2 + 3,6 + 8,8 + 7,96 + 4,32 \cdot 2 + 4,5 + 2,65 + 2,72 + 5,22 + 8,3$ $\cdot 2 + 3 \cdot 4 + 7,48 + 4,3 + 0,83 + 3,08 + 12,79 + 4,13 + 15 + 15,74$ $\cdot 2 + 4 \cdot 5 + 9,8 + 7,6 + 5,92 + 5,55 + 3,3 + 4,15 + 3,28 \cdot 2 + 5,37 \cdot$ $2 +$ $5,73 \cdot 2 + 4,42 \cdot 3 + 5,1 + 5,73 + 4,6 + 6,25 + 2,1 \cdot 2 + 4,9 \cdot 2 + 27$ $+ 5,7 + 3 + 6,4 \cdot 4 + 3,4 \cdot 2 + 3,7 \cdot 3 + 2,34 \cdot 2 + 2,5 \cdot 2 + 7,1 + 15,8$ $+ 23,9 = 599,6 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 1,11 \cdot 2,1 \cdot 19 + 1,1 \cdot 2,1 \cdot 4 + 1,3 \cdot 2,1 \cdot 2 + 1,2 \cdot 2,1 +$ $1,09 \cdot 2,12 \cdot 2 + 1,41 \cdot 2,1 \cdot 4 + 0,96 \cdot 2,1 \cdot 16 + 1,32 \cdot 2,1 \cdot 2 +$
Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 250 мм	100 м <sup>2</sup>	0,42	$L_{\text{пер}} = 3,75 \cdot 2 + 2,5 \cdot 2 = 12,5 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 0,9 \cdot 2,1 = 1,89 \text{ м}^2$ $F_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{пер}} \cdot H_{\text{пер}} - S_{\text{дв}} = 12,5 \cdot 3,5 - 1,89 = 41,86 \text{ м}^2$
Монтаж внутренних перегородок из гипсокартонных листов толщиной 100 мм» [9]	100 м <sup>2</sup>	24,17	$L_{\text{пер}} =$ $5,7 + 36,7 + 7,13 + 2,4 \cdot 3 + 2,85 \cdot 7 + 365 + 9 + 1,7 + 5,3$ $+ 3,3 \cdot 2 + 3,8 \cdot 2 + 10,2 \cdot 4 + 3,3 \cdot 2 + 4 \cdot 2 + 5,86 \cdot 4 + 4,83 + 3,9$ $\cdot 2 + 7,5 + 3,05 \cdot 2 + 0,85 + 0,8 + 4,8 \cdot 2 + 2,43 + 15,6 + 4 + 2,4 + 3$ $,5 + 2,68 \cdot 2 + 2,4 + 3,78 + 1,4 + 0,8 + 2,7 + 4,73 + 7,4 + 4 \cdot 2 + 1,6$ $5 + 5,07 + 6,85 + 3,45 + 3,05 \cdot 3 + 6,86 + 3,4 + 5,1 + 2,46 + 4,3 +$ $6,65 \cdot 2 + 3 = 717,29 \text{ м}$ $S_{\text{дв}} = 1,11 \cdot 2,1 \cdot 14 + 0,9 \cdot 2,1 + 1,01 \cdot 2,1 \cdot 4 + 0,96 \cdot 2,1 \cdot$ $19 + 1,21 \cdot 2,1 \cdot 5 = 94 \text{ м}^2$ $F_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{пер}} \cdot H_{\text{пер}} - S_{\text{дв}} = 717,29 \cdot 3,5 - 94 =$ $= 2416,52 \text{ м}^2$
IV. Кровля			
«Устройство пароизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	53,88	$F_{\text{кровли}} = 50,4 \cdot 6,1 + 5,64 \cdot 17,78 + 25,62 \cdot 5,64 + 91 \cdot 48 + 3$ $6 \cdot 13 = 5388,2 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции в 2 слоя	100 м <sup>2</sup>	53,88	См. п. 20
Укладка геотекстиля	100 м <sup>2</sup>	53,88	См. п. 20
Укладка полимерной мембраны» [9]	100 м <sup>2</sup>	53,88	См. п. 20

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
V. Полы			
«Устройство монолитной ж/б плиты толщиной 170 мм	100м <sup>2</sup>	53,36	Помещения – все $S_{\text{пола}} = 5336 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	100м <sup>2</sup>	8	Помещения – 6,7,11,12,14,15,16,19,21,22,23,25,27-30,33,34,36,38,41,45,47,48,52,63,66,74,78,79,81,82,86,87,90-94,98-100,102 $S_{\text{пола}} = 800 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции полов	100м <sup>2</sup>	8,36	Помещения – 6,7,11,12,14,15,16,19,21,22,23,25,27-30,33,34,36,38,41,45,47,48,52,63,66,74,78,79,81,82,86,87,90-94,98-100,102,106 $S_{\text{пола}} = 800 + 36 = 836 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции полов	100м <sup>2</sup>	0,6	Помещения – 3 $S_{\text{пола}} = 60 \text{ м}^2$
Устройство полимерного покрытия	100м <sup>2</sup>	1,8	Помещения – 18,31,32,35,37,42,44,50,55,57,58,84,88,97 $S_{\text{пола}} = 180 \text{ м}^2$
Устройство высокопрочного покрытия	100м <sup>2</sup>	5,9	Помещения – 39,83,85,90,103,105 $S_{\text{пола}} = 590 \text{ м}^2$
Устройство покрытий из керамогранитной плитки	100м <sup>2</sup>	16,61	Помещения – 1-7,9-17,24,26,40,46,49,53,56, 60-77,80,89,90-104,106 $S_{\text{пола}} = 200+490+135+800+36 = 1661 \text{ м}^2$
Устройство полов из керамической плитки» [9]	100м <sup>2</sup>	28,4	Помещения – 3,8 $S_{\text{пола}} = 60+2780 = 2840 \text{ м}^2$
VI. Окна и двери			
«Установка оконных блоков	100м <sup>2</sup>	0,55	В наружных стеновых панелях толщиной 120 мм: ГОСТ 30674-99 ОП ОСП 13000-1000 – 1 шт.; ОП ОСП 17000-1000 – 1 шт.; ОП ОСП 1200-1300 – 6 шт.; ОП ОСП 16000-1000 – 1 шт.; $S_{\text{ок}} = 13*1+17*1+1,2*1,3*6+16*1 = 55,36 \text{ м}^2$
Установка витражей» [9]	100м <sup>2</sup>	3,02	В наружных стеновых панелях: Индивидуального изготовления, алюминиевые В-1 22420×3000 – 1 шт.; В-2 20220×3000 – 1 шт.;

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			<p>В-3 4140×3000 – 2 шт.;</p> $S_{\text{вitr}} = 22,42*3+20,22*3+4,14*3*2 = 152,76 \text{ м}^2$ <p>Во внутренних стеновых панелях толщиной 120мм:</p> <p>В-4,5 11800×3000 – 2 шт.;</p> <p>В-6 4300×2700 – 1 шт.;</p> <p>В-7 21300×2700 – 1 шт.;</p> <p>В-8 3000×3000 – 1 шт.;</p> $S_{\text{вitr}} = 11,8*3,0*2+4,3*2,7+21,3*2,7+3*3 = 148,92 \text{ м}^2$ $S_{\text{вitr.общ.}} = 152,76+148,92 = 301,68 \text{ м}^2$
<p>«Установка дверных блоков» [9]</p>	<p>100м<sup>2</sup></p>	<p>2,6</p>	<p>В наружных стеновых панелях толщиной 120 мм: ГОСТ 31173-2003:</p> <p>Д-1 2100-2100 – 1 шт.;</p> <p>Д-2 1600-2100 – 5 шт.;</p> <p>Д-3 1100-2100 – 4 шт.;</p> <p>Д-4 1400-2100 – 4 шт.;</p> <p>Д-5 1340-2100 – 1 шт.;</p> $S_{\text{дв}} = 2,1*2,1+1,6*2,1*5+1,1*2,1*4+1,4*2,1*4+1,34*2,1 = 45,02 \text{ м}^2$ <p>Во внутренних стеновых панелях толщиной 120 мм:</p> <p>Д-9 1110-2100 – 8 шт.;</p> <p>Д-9л 1110-2100 – 11 шт.;</p> <p>Д-12 1100-2100 – 4 шт.;</p> <p>Д-13 1300-2100 – 2 шт.;</p> <p>Д-14 1200-2100 – 1 шт.;</p> <p>Д-15 1090-2120 – 2 шт.;</p> <p>Д-16 1410-2100 – 4 шт.;</p> <p>Д-18 960-2100 – 16 шт.;</p> <p>Д-19 1320-2100 – 2 шт.;</p> <p>Д-21 1600-2100 – 1 шт.;</p> $S_{\text{дв}} = 1,11*2,1*19+1,1*2,1*4+1,3*2,1*2+1,2*2,1+1,09*2,12*2+1,41*2,1*4+0,96*2,1*16+1,32*2,1*2+1,6*2,1 = 119,13 \text{ м}^2$ <p>Во внутренних перегородках из кирпича толщиной 250 мм:</p> <p>Д-17 900-2100 – 1 шт.;</p> $S_{\text{дв}} = 0,9 * 2,1 = 1,89 \text{ м}^2$ <p>Во внутренних перегородках из гипсокартонных листов толщиной 100 мм:</p> <p>Д-11 1010-2100 – 2 шт.;</p> <p>Д-11л 1010-2100 – 2 шт.;</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			Д-18 960-2100 – 19 шт.; Д-20 1210-2100 – 3 шт.; Д-20л 1210-2100 – 2 шт.; $S_{дв} = 1,11*2,1*14+0,9*2,1+1,01*2,1*4+0,96*2,1*19+1,21*2,1*5 = 94 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 45,02+119,13+1,89+94 = 260,04 \text{ м}^2$
<b>VII. Отделочные работы</b>			
«Оштукатуривание внутренних перегородок»	100м <sup>2</sup>	40,4	$S_{вн.пер.} = 15+85+165+200+850+350+415+245+210+1220+285 = 4040 \text{ м}^2$
Окраска внутренних перегородок	100м <sup>2</sup>	40,4	$S_{окр.пер.} = 4040 \text{ м}^2$
Облицовка внутренних перегородок керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	3,3	$S_{кер.пл.} = 330 \text{ м}^2$
Устройство подвесных потолков» [9]	100м <sup>2</sup>	8,35	$S_{потолка} = 140+145+125+50+150+145+80 = 835 \text{ м}^2$
<b>VIII. Благоустройство территории</b>			
«Устройство отмостки»	100м <sup>2</sup>	3,57	$S = 357,08 \text{ м}^2$
Устройство газона	100м <sup>2</sup>	28,4	$S = 2840 \text{ м}^2$
Посадка деревьев	10шт.	4,5	$N = 45 \text{ шт}$
Устройство тротуаров из брусчатки	100 м	8,64	$S = 864 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонных покрытий» [9]	1000 м <sup>2</sup>	3,4	$S = 3400 \text{ м}^2$

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» [11]
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основания и фундаменты</b>						
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м <sup>3</sup>	7,14	Бетон В10	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{7,14}{17,14}$
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м <sup>2</sup>	243	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{243}{2,43}$
	т	2,2	Арматура	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{62,56}{2,2}$
	м <sup>3</sup>	62,56	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{62,56}{150,14}$
Устройство обмазочной гидроизоляции в два слоя столбчатых фундаментов» [9]	м <sup>2</sup>	243	Битумная мастика МБК-Г-65	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0015}$	$\frac{486}{0,729}$
<b>Надземная часть</b>						
«Устройство монолитных ж/б колонн размером 400х400 мм	м <sup>2</sup>	326,72	Опалубка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{326,72}{3,27}$
	т	1,143	Арматура	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{32,67}{1,143}$
	м <sup>3</sup>	32,67	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{32,67}{78,408}$
Установка металлических колонн	шт.	17	Металлические колонны из квадратных труб по ГОСТ 30245-2012: 120х120х6мм, L=3000	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,06}$	$\frac{17}{1,02}$
	шт.	22	200х200х8мм, L=4500 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,209}$	$\frac{22}{4,598}$
Монтаж металлических балок покрытия» [9]	шт.	11	Металлические балки из прокатных швеллеров: 27П, L=6000 мм	$\frac{шт.}{т}$	$\frac{1}{0,166}$	$\frac{11}{1,826}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Монтаж металлических большепролетных модульных конструкций	шт.	10	Металлические большепролетные модульные конструкции с размерами в плане 18x24 м	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{6,048}$	$\frac{10}{52,36}$
	шт.	2	Металлические большепролетные модульные конструкции с размерами в плане 12x12	$\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,016}$	$\frac{2}{4,032}$
Монтаж профилированного листа	м <sup>2</sup>	5388,2	Профилированный лист Н60-845-0,8 по ГОСТ 24045-2016	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{5388,2}{53,882}$
Устройство монолитной плиты по профлисту толщиной 200 мм	м <sup>2</sup>	35,45	Опалубка из профлиста	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{35,45}{0,355}$
	т	0,248	Арматура	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{7,09}{0,248}$
	м <sup>3</sup>	7,09	Бетон В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{7,09}{17,02}$
Устройство лестниц со ступенями по металлическим косоурам	м <sup>2</sup>	16,6	Сборные ж/б ступени по серии 1.050.1-2.1	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{16,6}{1,66}$
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 120 мм	м <sup>2</sup>	2845,76	Панели трехслойные стальные стеновые с утеплением из минеральной ваты, плотностью 120 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{2845,76}{71,144}$
Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 100 мм	м <sup>2</sup>	1979,47	Панели трехслойные стальные стеновые с утеплением из минеральной ваты, плотностью 120 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{1979,47}{49,487}$
Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 250 мм» [9]	м <sup>2</sup>	41,86	Кирпича керамический	$\frac{\text{м}^3}{\text{шт.}}$	$\frac{1}{513}$	$\frac{10,465}{5369}$
	м <sup>3</sup>	3,14	Цементно-песчаный раствор М 50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{3,14}{3,768}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Монтаж внутренних перегородок из гипсокартонных листов толщиной 100 мм» [9]	м <sup>2</sup>	2416,52	Гипсоволокнистые листы (КНАУФ Суперлистов) на металлическом каркасе толщиной 100 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{2416,52}{72,495}$
Кровля						
«Устройство пароизоляционного слоя	м <sup>2</sup>	5388,2	Пленка пароизоляционная ТехноНИКОЛЬ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{5388,2}{2,694}$
Устройство теплоизоляции в 2 слоя	м <sup>2</sup>	5388,2	Экструдированный пенополистирол "ТЕХНОНИКОЛЬ XPS carbon 30" - 50 мм, плотностью 33кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,033}$	$\frac{538,82}{17,781}$
			Утеплитель ТЕХНОРУФ Н35 - 70 мм, плотностью 115кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,115}$	$\frac{754,35}{86,75}$
Укладка геотекстиля	м <sup>2</sup>	5388,2	Геотекстиль «Дорнит»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0003}$	$\frac{5388,2}{1,616}$
Укладка полимерной мембраны» [9]	м <sup>2</sup>	5388,2	Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP 1,2 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{5388,2}{2,694}$
Полы						
«Устройство монолитной ж/б плиты толщиной 170 мм	т	31,75	Арматура	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,035}$	$\frac{907,12}{31,75}$
	м <sup>3</sup>	907,12	Бетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{907,12}{2177,09}$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	м <sup>2</sup>	800	Цементно-песчаный раствор М200	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{48}{57,6}$
Устройство гидроизоляции полов	м <sup>2</sup>	836	Наплавляемая гидроизоляция ТехноНИКОЛЬ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{836}{0,418}$
Устройство пароизоляции полов	м <sup>2</sup>	60	Пленка пароизоляционная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{60}{0,03}$
Устройство полимерного покрытия	м <sup>2</sup>	180	Полимерное покрытие	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0055}$	$\frac{180}{0,99}$
Устройство высокопрочного покрытия» [9]	м <sup>2</sup>	590	Высокопрочное покрытие Master Top	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0075}$	$\frac{590}{4,425}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство покрытий из керамогранитной плитки	м <sup>2</sup>	1661	Плитка керамогранитная антискользящая 600x600x9	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{1661}{39,864}$
Устройство полов из керамической плитки» [9]	м <sup>2</sup>	2840	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{2840}{45,44}$
Окна и двери						
«Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	55,36	Блоки из ПВХ по ГОСТ 30674-99	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{55,36}{4,429}$
Установка витражей	м <sup>2</sup>	301,68	Витражи с алюминиевым профилем по ГОСТ 33079-2018	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{301,68}{5,43}$
Установка дверных блоков» [9]	м <sup>2</sup>	260,04	Блоки дверные по ГОСТ 31173-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{260,04}{11,702}$
Отделочные работы						
«Оштукатуривание внутренних перегородок	м <sup>2</sup>	4040	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{4040}{12,12}$
Окраска внутренних перегородок	м <sup>2</sup>	4040	Водно-дисперсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	$\frac{4040}{1,01}$
Облицовка внутренних перегородок керамической плиткой	м <sup>2</sup>	330	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,016}$	$\frac{330}{5,28}$
Устройство подвесных потолков» [9]	м <sup>2</sup>	835	Подвесной потолок "Армстронг"	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{835}{2,087}$
Благоустройство территории						
«Устройство отмотки	м <sup>2</sup>	357,08	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{25}{60}$
Устройство газона	м <sup>2</sup>	2840	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{2840}{56,8}$
Посадка деревьев	шт.	45	Лиственные деревья	шт.	45	45
Устройство тротуаров из брусчатки	м <sup>2</sup>	864	Тротуарная плитка типа «Брусчатка»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,102}$	$\frac{864}{88,13}$
Устройство асфальтобетонных дорог» [9]	м <sup>2</sup>	3400	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{238}{571,2}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ»	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена» [11]
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн.	маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
«Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-03	0,17	0,17	10,06	0,21	0,21	«Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором: - с погрузкой;	1000 м <sup>3</sup>	01-01-013-02	6,9	20	0,07	0,06	0,18	Машинист бр.-1
- навывет		01-01-003-02	5,87	12,7	0,17	0,12	0,27	
Ручная зачистка котлована	100 м <sup>3</sup>	01-02-056-02	233	-	0,11	3,20	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта трамбовками	1000 м <sup>3</sup>	01-02-003-01	13,5	13,5	0,10	0,17	0,17	Машинист бр.-1
Обратная засыпка бульдозером» [9]	1000 м <sup>3</sup>	01-03-033-05	1,75	1,75	0,17	0,04	0,04	Машинист бр.-1» [11]
II. Основания и фундаменты								
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	0,07	1,18	0,16	«Плотник 2р-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-05	634	32,12	0,63	49,93	2,53	Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Устройство гидроизоляции в 2 слоя столбчатых фундаментов» [9]	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-07	21,2	0,2	2,43	6,44	0,06	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [11]
III. Надземная часть								
«Устройство монолитных ж/б колонн размером 400х400 мм» [9]	100 м <sup>3</sup>	06-05-001-07	1520	104,54	0,33	62,7	4,31	«Плотник 4 р.-1,3р.-1,2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1» [11]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Установка металлических колонн	т	09-03-002-01	9,35	2,17	5,62	6,57	1,52	«Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических балок покрытия	т	09-03-015-01	14,1	1,75	1,83	3,23	0,40	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж металлических больше-пролетных модульных конструкций	т	09-03-012-03	11,9	2,46	64,51	95,96	19,84	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж профилированного листа	100 м <sup>2</sup>	09-04-002-01	31,7	2,93	53,88	213,5	19,73	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Устройство монолитной плиты по профлисту толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	06-26-002-02	30,35	6,54	0,07	0,27	0,06	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2 Арматурщик 4 р.-1 2 р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2 р. - 1
Монтаж лестниц со ступенями по металлическим косоурам	100 м <sup>2</sup>	29-01-217-01	389	2,14	0,17	8,27	0,05	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж трехслойных наружных стеновых сэндвич-панелей толщиной 120 мм	100 м <sup>2</sup>	09-04-006-04	152	19,56	28,46	540,74	69,58	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1
Монтаж трехслойных внутренних стеновых сэндвич-панелей толщиной 100 мм» [9]	100 м <sup>2</sup>	09-04-006-04	152	19,56	19,79	376,01	48,39	Монтажники бр.-1, 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1, Маш. крана бр.-1» [11]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной 250 мм	100 м <sup>2</sup>	08-02-002-03	143	4,21	0,42	7,51	0,22	«Каменщик 4 р.-1, 3р.-1
Монтаж внутренних перегородок из гипсокартонных листов толщиной 100 мм» [9]	100 м <sup>2</sup>	10-06-032-01	144	1,34	24,17	435,06	4,05	Монтажники 5р.-1, 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 1» [11]
IV. Кровля								
«Устройство пароизоляционного слоя	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-03	6,94	0,21	53,88	46,74	1,41	«Кровельщик 4р.-1, 3р.-1
Устройство теплоизоляции в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	12-01-013-03, 12-01-013-04	71,5	1,66	53,88	481,55	11,18	Кровельщик 4р.-1, 3р.-1
Укладка геотекстиля	100м <sup>2</sup>	12-01-002-17	2,89	0,07	53,88	19,46	0,47	Кровельщик 4р.-1, 3р.-1
Укладка полимерной мембраны» [9]	100м <sup>2</sup>	12-01-028-01	6,99	0,05	53,88	47,08	0,34	Кровельщик 4р.-1, 3р.-1» [11]
V. Полы								
«Устройство монолитной ж/б плиты толщиной 170 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-014-03	36	12,76	53,36	240,12	85,11	«Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 60 мм	100 м <sup>2</sup>	11-01-011-01 11-01-011-02	39,12	2,95	8	39,12	2,95	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство гидроизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-004-03	29,6	0,56	8,36	30,93	0,59	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство пароизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	11-01-050-01	3,45	0,02	0,6	0,26	0,01	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
Устройство полимерного покрытия» [9]	100 м <sup>2</sup>	11-01-021-01	69,6	11,2	1,8	15,66	2,52	Бетонщик 3р – 1, 2р – 1» [11]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство высокопрочного покрытия	100 м <sup>2</sup>	11-01-055-01	20,94	-	5,9	15,44	-	«Бетонщик 3р – 1, 2р – 1
Устройство покрытий из керамогранитной плитки	100 м <sup>2</sup>	11-01-047-02	234,92	1,73	16,61	487,75	3,59	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
Устройство полов из керамической плитки» [9]	100 м <sup>2</sup>	11-01-027-02	106	2,94	28,4	376,3	10,44	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1» [11]
VI. Окна и двери								
«Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-02	134,73	3,94	0,55	9,26	0,27	«Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка витражей	100 м <sup>2</sup>	09-04-010-03	322,73	19,95	3,02	121,83	7,53	Монтажники 4р.-1, 2 р.-1
Установка дверных блоков» [9]	100 м <sup>2</sup>	10-01-039-01	89,53	13,04	2,6	29,10	4,24	Плотник 4р.-1,2р.-1» [11]
VII. Отделочные работы								
«Оштукатуривание внутренних перегородок	100м <sup>2</sup>	15-02-016-03	74	5,54	40,4	373,7	27,98	«Штукатур 4р.-2,3р.-2,2р.-1
Окраска внутренних перегородок	100м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	0,17	40,4	219,98	0,86	Маляр 4р.-1,3р.-1
Облицовка внутренних перегородок керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	15-01-018-01	158	0,77	3,3	65,18	0,32	Облицовщик-плиточник 3р – 1, 2р – 1
Устройство подвесных потолков» [9]	100м <sup>2</sup>	15-01-055-01	32,8	0,02	8,35	34,24	0,02	Монтажник 4 р.-1, 3р.-1» [11]
VIII. Благоустройство территории								
«Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	31-01-025-01	34,88	3,24	3,57	15,57	1,45	«Дор. раб. 3р.-1,2р-1
Устройство газона	100 м <sup>2</sup>	47-01-046-06	5,67	1,3	28,4	20,13	4,62	Раб. зел. стр.3р.-1,2р-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-02	6,16	0,26	4,5	3,47	0,15	Раб. зел. стр.4р.-1,2р-1
Устройство тротуаров из брусчатки» [9]	100 м <sup>2</sup>	27-07-014-01	115	9,9	8,64	124,20	10,69	Дор. раб. 3р.-1,2р-1» [11]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство асфальтобетонных дорог» [9]	1000 м <sup>2</sup>	27-06-019	56,4	6,6	3,4	23,97	2,81	«Дор. раб. 3р.-1,2р.-1» [11]
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						4652,21	351,32	
IX. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	8	372,18	-	«Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	325,65	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	232,61	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1» [11]
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	744,35	-	
ВСЕГО:						6327	-	

Приложение В  
Сведения по экономическим решениям

Таблица В.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб
ОС-02-01	Глава 2. Основные объекты строительства.	532633,6
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	16028,9
	Итого	548662,5
	НДС 20%	109732,5
	Всего по смете	658395» [13]

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Объектный сметный расчет

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [13]
НЦС 81-02-02-2025 Таблица 02-01-001	Здание гипермаркета	м2	5233,7	101,77	$5233,7 \times 101,77$ $\times 1,0 \times 1,0 \times 1,0$ $= 193001$
	Итого:				532633,6

Таблица В.3 – Объектный сметный расчет. Благоустройство и озеленение

«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб» [13]
«НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары	100 м <sup>2</sup> покрытия	42,6	268,6	$268,6 \times 42,6$ $\times 1,0 \times 1,0$ $\times 1,0$ $= 10609,7$
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-003-01	Озеленение территорий» [13]	100 м <sup>2</sup> покрытия	28,4	161,52	$161,5 \times 28,4$ $\times 1,0 \times 1,0$ $= 3116,9$
	Итого:				13726,6