

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему ««Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами  
приготовления полуфабрикатов»»

Студент

Е. Н. Романова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.техн.наук, доцент П.В. Корчагин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

А.В. Юрьев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.экон.наук, доцент О.В. Зимовец

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.экон.наук, доцент А. Е. Бугаев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн.наук, доцент В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

канд.техн.наук А. Б. Стешенко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2024

## Аннотация

Выпускная квалификационная работа, представленная автором, посвящена разработке проекта четырехэтажной столовой с банкетным залом и цехами для приготовления полуфабрикатов в городе Туапсе. Этот проект представляет собой важное звено в развитии инфраструктуры города, обеспечивая жителей и гостей качественным питанием и услугами. Графическая часть работы включает в себя восемь листов формата А1, на которых представлены чертежи, планы помещений, распределение оборудования и другие важные аспекты дизайна столовой. Каждый лист демонстрирует тщательно продуманные детали, отражающие функциональность и эстетику помещений. Пояснительная записка, состоящая из шести разделов, является ключевым компонентом работы. В ней автор детально описывает концепцию столовой, принципы её организации, технологические процессы приготовления блюд, а также особенности банкетного зала. Каждый раздел содержит важные сведения, обоснования и рекомендации необходимые для успешной реализации проекта. Этот проект не только способствует развитию гастрономической инфраструктуры города, но и создает новые рабочие места, повышает уровень сервиса и предлагает новые возможности для проведения мероприятий и праздников. Работа автора является важным вкладом в улучшение качества жизни горожан и способствует развитию туристического потенциала региона, рамках проекта были разработаны различные разделы, включая архитектурно-планировочный, расчетно-конструктивный, технологический, календарный, строительный и экономический. В архитектурно-планировочном разделе были проработаны решения по СПОЗУ (санитарно-противопожарной охране здания), а также создана каркасная конструктивная схема с рамной системой здания. Важно отметить, что жесткость здания обеспечена совместной работой железобетонных плит и колонн. «В расчетно-конструктивный раздел посвящен производству работ с плитой перекрытия, что играет ключевую роль в обеспечении прочности и надежности здания. Технологическая карта на

устройство свайного фундамента была разработана для оптимального строительства фундаментной части здания. Этот этап, служит влиянию на долговечность и устойчивость всей конструкции. Календарный график и строительный генеральный план были разработаны в рамках организации строительства» [7], что позволяет эффективно планировать и контролировать ход работ. В экономической части проекта был проведен расчет для определения сметной стоимости строительства. Это важный этап, который позволяет оценить бюджет проекта и эффективно распределить ресурсы. Также в проекте были рассмотрены процессы по безопасности и экологичности. Это важно для обеспечения безопасных условий труда на строительной площадке и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Помимо этого, в проекте присутствуют 22 источника в списке литературы, что подчеркивает научную обоснованность и обоснованность принятых решений. Также включено 12 рисунков, которые визуализируют различные аспекты проектирования и строительства. Все эти аспекты в совокупности обеспечивают комплексный подход к проектированию и строительству.

## Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные .....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	9
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	10
1.4 Конструктивное решение .....	12
1.4.1 Фундаменты .....	13
1.4.2 Колонны .....	13
1.4.3 Стены и перегородки .....	13
1.4.4 Перекрытия и покрытие .....	14
1.4.5 Лестницы.....	14
1.4.6 Перемычки .....	14
1.4.7 Окна, двери, ворота.....	14
1.4.8 Полы .....	15
1.5 Архитектурно-художественное решение .....	15
1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.....	16
1.6.1 Теплотехнический расчет стены.....	16
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	18
1.7 Инженерные системы .....	20
1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция.....	20
1.7.2 Водоснабжение .....	21
1.7.3 Водоотведение.....	22
1.7.4 Сети связи .....	23
1.7.5 Электроснабжение .....	23
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	25
2.1 Исходные данные .....	25
2.2 Сбор нагрузок .....	25
2.3 Описание расчетной схемы.....	26
2.4 Определение усилий .....	28

2.5 Результаты расчета.....	30
3 Технология строительства.....	36
3.1 Область применения .....	36
3.2 Организация и технология выполнения строительного процесса .....	36
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ .....	36
3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий.....	38
3.3 Методы и последовательность производства работ .....	38
3.4 Требования к качеству и приемке работ .....	47
3.5 Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ.....	48
3.6 Выбор машин, механизмов, оборудования.....	51
3.7 Техничко–экономические показатели .....	59
4 Организация строительства.....	61
4.1 Определение объемов работ .....	61
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	61
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ .....	61
4.3.1 Выбор монтажного крана .....	61
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	65
4.5 Разработка календарного плана производства работ .....	66
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	68
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий .....	68
4.6.2 Расчет площадей складов .....	69
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	71
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	72
4.7 Проектирование строительного генерального плана .....	73
4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	76
4.9 Техничко-экономические показатели .....	78
5 Экономика строительства .....	79

6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	84
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	84
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	84
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	85
6.4	Пожарная безопасность технического объекта.....	86
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара .....	86
6.4.2	Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	87
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	88
	Заключение .....	91
	Список используемой литературы и используемых источников.....	92
	Приложение А .....	95
	Приложение Б.....	98

## Введение

Строительство четырехэтажной столовой с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов в городе Туапсе является крайне актуальным и необходимым мероприятием. Город Туапсе постоянно привлекает много туристов и жителей своей красивой природой, морем и достопримечательностями. Однако, комфортное и качественное питание для посетителей часто остается проблемой.

Столовая с банкетным залом сможет обеспечить гостей разнообразными блюдами, уютной обстановкой и высоким уровнем сервиса. Это не только улучшит условия питания для всех жителей и туристов города, но и поможет развитию гостиничного и туристического бизнеса в регионе. Таким образом, строительство четырехэтажной столовой с банкетным залом в городе Туапсе будет являться важным шагом к повышению качества обслуживания и создания благоприятного удовлетворения жизненных потребностей гостей.

Цель данной выпускной квалификационной работы представляет собой эргономический проект с современными технологичными и безопасными решениями.

Решены задачи по выполнению 6-ти разделов работы где в «архитектурно-планировочном разделе реализованы решения по СПОЗУ, выполнена каркасная конструктивная схема с рамной системой здания, жесткость обеспечена совместной работой железобетонных плит и колонн, в расчетно-конструктивном выполнен расчет плиты перекрытия»[5], технология строительства демонстрирует устройство свайного фундамента; организация строительства показывает все необходимые ресурсы, в экономической части произведен расчет определения сметной стоимости строительства, рассмотрены процессы по безопасности и экологичности.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

«Проектируемый объект строительства-«Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов» в г.Туапсе.

Район строительства-г. Туапсе, ул. Калинина, 10.

По СП 20.13330.2016 для строящегося объекта выбираются следующие климатические параметры:

- нормативный вес снегового покрова (II снеговой район)-1,0 кПа (100 кг/м<sup>2</sup>);

- нормативное ветровое давление (IV ветровой район)-0,48 кПа (48 кг/м<sup>2</sup>).»[18];

«Расчетная температура наружного воздуха средняя наиболее холодной пятидневки-7 °С.

Продолжительность отопительного периода 113 суток.

Зона влажности - нормальная.» [18].

«Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности-Д.

Степень огнестойкости здания (сооружения)-II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания-С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания-Ф 3.2.» [11].

«Принятые строительные конструкции обеспечивают пределы огнестойкости, предусмотренные нормами для железобетонных монолитных перекрытий, наружных стен и внутренних перегородок. Класс пожарной опасности строительных конструкций, принятых в проекте:

- стены наружные - К0,

- стены, перегородки, перекрытия - К0,

- марши и площадки лестничной клетки - К0.» [11].



«По физическим свойствам грунтов, распространенных в пределах изученного участка, согласно ГОСТ 20522-96 выделено 5 инженерно-геологических элементов (ИГЭ), соответствующих геолого-литологическим слоям. Природные грунты обладают однородным строением, колебания значений физико-механических характеристик не превышают допустимых пределов.» [13]. Инженерно-геологические элементы:

1) суглинок галечниковый с полутвердым тяжелым заполнителем 38,7%,  
E= 16 МПа(0,8-3,0 м),

2) глина полутвердая легкая, средне формируемая E=20,0 МПа(1,0 - 3,0 м).

3) гравийный грунт осадочных пород с суглинистым тугопластичным тяжелым заполнителем 46%. E=15 Мпа (4,7-5,7 м),

4) глина полутвердая легкая, галечниковая (41%), средне деформируемая E= 19,4 МПа(5,7-14,7 м).

5) глина тугопластичная легкая сильно деформируемая E=6,4 Мпа(7,6-17,7 м).

Уровень грунтовых вод обнаружен на глубине 2,5 м.

## **1.2 Пояснение к концепции планировочной организации земельного участка**

Рельеф области планировки относительно спокойный. Пределы участка, акт выбора участка, градостроительное заключение выданы в составе кадастрового паспорта земельного участка. Местоположение и ориентирование сооружения на участке выполнено с соблюдением требований СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» по обеспечению инсоляции. «Соблюдены противопожарные расстояния(разрывы).» [13], а также санитарные пространства для зданий и сооружений.

Вертикальная планировка гарантирует систему водоотвода с зоны района участка по закрытым водостокам в существующий коллектор ливневой канализации.

На территории участка размещены парковка и автомобильная стоянка для посетителей и предусмотренного персонала. На территории и вокруг участка находится парковая зона с пешеходными дорожками. Выполнено благоустройство и ландшафтный дизайн, посажены древонасаждения, цветы, газоны.

Противопожарная безопасность обеспечена расположенными двумя пожарными гидрантами, с предусмотренным подъездом для автомобилей пожарной службы.

Территория благоустроена с помощью обустройства автоподъездов покрытых дорожными плитами ограниченными бордюрами на песчаной подушке и тротуарами.

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

«Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов» предназначена для предоставления услуг общественного питания и проведения мероприятий.

«На первом этаже находятся помещения электрощитовой, теплового пункта, санузлы, холл, гардероб, загрузочная, кладовые, холодильные камеры, помещение кладовщика, гардероб и душевые персонала, венткамера.

На втором этаже: производственные помещения, кладовые, кабинет зам.производством, комната персонала, санузлы персонала, моечная кухонной посуды.

На третьем этаже: обеденный зал, раздаточная линия, санузлы посетителей, моечная столовой посуды, кладовая уборочного инвентаря, подсобное помещение.

На четвертом этаже расположены: банкетный зал, раздаточная, комната переговоров, сигарная, моечная столовой посуды, кладовые, кабинет.» [1].

«Связь между этажами осуществляется с помощью двух лестничных клеток и нескольких лифтов OTIS Gen2 с размерами кабин 2100x1100, 1100x800. В здании предусмотрена плоская кровля с ограждением 1,2 м., выход на которую осуществляется через лестничную клетку.» [10].

«Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов» представляет собой четырехэтажное здание неправильной формы в плане площадью 694,6 м2. Габаритами по осям 1-4 - 18,9 метров, А-И -35,0 метров

Таблица -1. Техничко-экономические показатели СПОЗУ

№ п/п	Наименование	Ед.изм	Количество
1	Площадь строительной площадки	м2	9209
2	Площадь застройки	м2	694,6
3	Плотность застройки	%	6,12
4	Площадь озеленения	м2	4540
5	Процент озеленения	%	69,41
6	Площадь дорог и тротуаров	м2	3560
7	Коэффициент использования территории	х	0,85

» [6]

«При решении вопросов обеспечения доступа маломобильных групп населения учитывались требования нормативных документов.»[15].

«При этом предусмотрены соответствующие планировочные, конструктивные и технические меры:

- уклоны площадок с покрытием для пешеходов (продольный и поперечный) не превышают соответственно 5 % и 1 % для возможности безопасного передвижения инвалидов на креслах-колясках.»[15].

- «на участках в местах пересечения площадок с покрытием для пешеходов с проезжей частью высота бортового камня принята - 4 см, при этом пандусы-съезды с тротуаров имеют уклон не превышающий 1:10.»[15].

Когда речь идет о безопасности и эвакуации людей в зданиях, важно учитывать различные стандарты и требования. «Например, согласно указаниям, должно быть обеспечение шириной площадок не менее 1,5 метра для одностороннего движения пешеходов. Это обеспечивает достаточное пространство для комфортного прохождения людей в случае эвакуации или других чрезвычайных ситуаций.» [15]. «Для обеспечения безопасной эвакуации людей предусмотрены как одностворчатые, так и двустворчатые двери. Важно, чтобы высота порога у этих дверей не превышала 0,15 метра, а также чтобы они открывались наружу в соответствии с требованиями из СП 1.13130.2020 "Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы".»[15]. Эти меры способствуют эффективной и безопасной эвакуации людей в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Безопасность эвакуации - это один из ключевых аспектов, который должен учитываться при проектировании и обустройстве зданий. Соблюдение стандартов и требований по ширине площадок, дверей и других элементов играет важную роль в обеспечении защиты жизни и здоровья людей. Важно также помнить, что эти нормы разрабатываются с целью минимизации рисков и обеспечения эффективной эвакуации в случае необходимости. Таким образом, строгие стандарты и требования по безопасности эвакуации в зданиях являются неотъемлемой частью обеспечения общественной безопасности и защиты жизни людей. Правильное выполнение этих норм помогает создать условия, при которых каждый человек может быть уверен в своей безопасности в случае чрезвычайной ситуации.

#### **1.4 Конструктивное решение**

В проекте «Четырехэтажной столовой с банкетным залом и цехами для приготовления полуфабрикатов» в городе Туапсе используется каркасная

конструкция. Основой этой конструкции являются железобетонные колонны, которые обеспечивают необходимую несущую функцию здания. Дополнительную жесткость зданию придает наличие ядер жесткости, созданных лифтовыми шахтами, а также плитами перекрытий. Жесткость пространства здания выполняется применением рамной конструктивной системы. Эта система позволяет равномерно распределять нагрузки по всей конструкции здания, обеспечивая его устойчивость и надежность. Благодаря использованию такой конструкции столовая становится не только функциональным помещением, но и безопасным для посетителей и сотрудников.

#### **1.4.1 Фундаменты**

«Под объект запроектированы железобетонные свайные фундаменты. Используются сваи С60.30.8 по ГОСТ 19804.1-79 длиной 6 м, сечением 300х300 мм.» [16].

#### **1.4.2 Колонны**

«Несущие конструкции здания- монолитные железобетонные колонны. Колонны приняты сечением 400х400 мм. Из бетона класса В22,5.» [17].

#### **1.4.3 Стены и перегородки**

«Стены выполнены размером 180 мм. Бетон В22,5. W8, F75.» [6]. Стены здания, выполненные вентилируемым фасадом, состоят из керамзитобетонных блоков марки М100. Эти блоки сочетают в себе легкость керамзита и прочность бетона, обеспечивая хорошую теплоизоляцию и звукоизоляцию. Для соединения блоков применяется цементно-песчаный раствор марки М50, обеспечивающий надежное крепление и устойчивость конструкции. Для улучшения теплоизоляции наружных стен используются утеплители из негорючих минераловатных плит. Эти плиты обладают отличными теплоизоляционными свойствами, не подвержены горению и

обеспечивают дополнительную защиту от пожара. Такое комплексное использование материалов позволяет создать не только прочное и устойчивое здание, но и обеспечить комфортную тепло- и звукоизоляцию внутренних помещений. Это особенно важно для обеспечения комфортных условий работы или проживания в здании. Таким образом, сочетание монолитного железобетона, керамзитобетонных блоков, цементно-песчаного раствора и минераловатных утеплителей обеспечивает зданию необходимую прочность, устойчивость к внешним воздействиям и эффективную теплоизоляцию. Это делает здание надежным, устойчивым и комфортным для проживания или работы, отвечая самым высоким стандартам современного строительства.

Газобетонные блоки размерами 625x250x125 мм составляют перегородки.

#### **1.4.4 Перекрытия и покрытие**

«Монолитные железобетонныебетонные балки сечением 400x400. Бетон В22,5. Перекрытия и покрытие монолитные железобетонные размером 180 мм, бетон класса В22,5, W8, F75.» [5].

#### **1.4.5 Лестницы**

«Лестничные площадки и марши выполнены из монолитного ж/бетона размером 180 мм.» [5].

#### **1.4.6 Перемычки**

Таблицей А.3, Приложения А изложена спецификация перемычек.

#### **1.4.7 Окна, двери.**

Двери приняты по ГОСТ 6629-88, ГОСТ 24698-81 и ГОСТ 14624-84. «Оконные и дверные блоки выполнены из ламинированного металлопластика (RAL 8028). Таблицей А.1, Приложения А изложена спецификация элементов. .» [5].

#### **1.4.8 Полы**

Полы требуется укладывать прочными, износостойкими, непрехотливыми к уборке и стойкости к постоянным увлажнениям. Гидроизоляция полов заводить на стены 200мм.

«В покрытии полов использованы следующие материалы:

- холлы, коридоры- гранитокерамическая плитка с антискользящим покрытием.

- кабинеты - покрытие из ламинированной доски, паркета;

- санузлы и подсобные помещения - керамическая плитка, как наиболее полно отвечающая эксплуатационным и санитарным требованиям.

Экспликация полов представлена Таблице А.2, Приложение А.» [5].

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

Архитектурные формы здания с наклонными поверхностями были тщательно спроектированы и выполнены из монолитного железобетона, обеспечивая не только прочность, но и изысканный внешний вид. Эффектные козырьки здания были облицованы керамогранитной плиткой, придавая зданию современный и стильный облик. Фасадные кассеты, применяемые в данном проекте, представлены в различных оттенках, что добавляет игру света и тени, придавая зданию динамичность и интерес. Цветовая гамма здания принята в теплых бежево-коричневых тонах, создавая атмосферу уюта и гармонии. Особенным акцентом в дизайне здания являются витражные окна, которые не только пропускают естественный свет в помещение, но и создают ощущение простора, легкости и воздушности. Эти окна стали не просто функциональным элементом, но и важной деталью, придающей зданию изысканный и современный вид. Кроме того, важно отметить, что данное здание было разработано с учетом не только эстетических, но и функциональных аспектов. Его архитектурное решение не только приятно

глазу, но и обеспечивает эффективное использование пространства внутри здания. В результате, здание сочетает в себе элегантность и практичность, становясь ярким примером современного архитектурного мастерства.

## 1.6 Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет

Устройство стены:

1.) кладка из керамзитобетонных блоков:

- плотность  $\gamma=500$  кг/м<sup>3</sup>,

- коэффициент теплопроводности  $\lambda_B=0,12$  Вт/(м.0С);

2. утеплитель - плиты минераловатные ТЕХНОВЕНТ:

- плотность  $\gamma=200$  кг/м<sup>3</sup>,

- коэффициент теплопроводности  $\lambda_B=0,034$  Вт/(м.0С).

Схематично показано на рисунке 1.

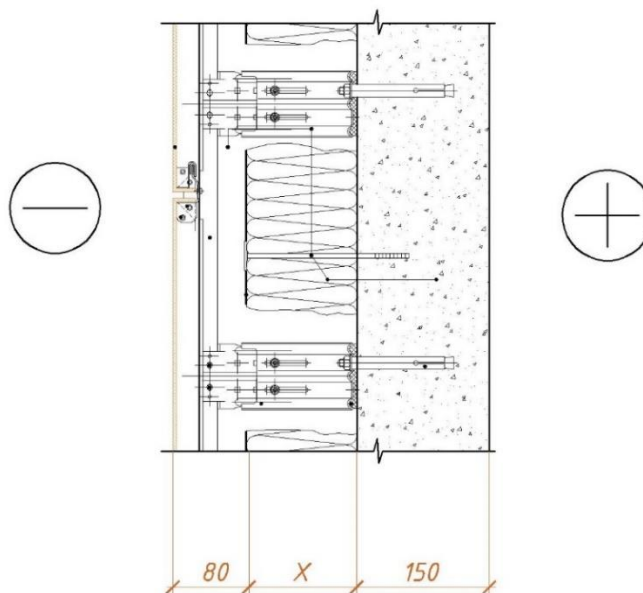


Рисунок 1 - Чертеж устройства стены



«Требуемое сопротивление теплопередаче градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) определяется по формуле 1.» [19].:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.}}) \times Z_{\text{от}} \quad (1)$$

«где:

- $t_{\text{в}}$  - расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С,
- $t_{\text{от}}$  средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С,
- $Z_{\text{от}}$  продолжительность, отопительного периода сут/год.» [19].

«Исходя из данных условий эксплуатации ограждения, получим следующее значение.» [19]:

$$\text{ГСОП} = (18 - (-7 \text{ °С})) * 113 = 2825 \text{ °С сут}$$

Определяем приведенное нормируемое сопротивление  $R_0$  для наружной конструкции стены.

$$R_{\text{норм.}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0003 \cdot 2825 + 1,2 = 2,048 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.} \text{ [19].}$$

«Из уравнения  $R_0^{\text{п}} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n}$  находим толщину утепляющего

слоя по формуле 2:

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \quad (2)$$

где  $\delta_i$  - толщина слоев ограждающих конструкций;

$\lambda_i$  - коэффициент теплопроводности.» [19].

$$R_0^{\text{п}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,12} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,034} + \frac{1}{23} = 1,408 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,034};$$

$$1,408 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,034} \geq 2,048;$$

Из этого  $\frac{\delta_{\text{ут}}}{0,034} = 0,64$ ;  $\delta_{\text{ут}} = 0,02 \text{ м}$ . Примем  $\delta_{\text{ут}} = 50 \text{ мм}$ .

Проводим проверку.

«Приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,12} + \frac{0,05}{0,034} + \frac{1}{23} = 2,88 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

$$R_0 = 2,88 \text{ м}^2\text{°} \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,048 \text{ м}^2\text{°} \frac{\text{С}}{\text{Вт}}$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.»[19].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Теплотехнический расчет покрытия является важным этапом проектирования. На рисунке 2 показан чертеж устройства покрытия, которая включает в себя несколько элементов. Первым элементом является монолитная железобетонная плита. Ее плотность составляет 2500 кг/м<sup>3</sup>, а коэффициент теплопроводности равен 1,69 Вт/м °С. Этот слой обеспечивает прочность и устойчивость всей конструкции. Вторым элементом является уклонообразующий слой из керамзитобетона. Его плотность составляет 1200 кг/м<sup>3</sup>, а коэффициент теплопроводности равен 0,52 Вт/(м·°С). Этот слой помогает создать необходимый уклон и обеспечивает дополнительную изоляцию. Третий элемент - стяжка ЦПР. Ее плотность составляет 1800 кг/м<sup>3</sup>, а коэффициент теплопроводности равен 0,58 Вт/(м·°С). Стяжка ЦПР играет важную роль в обеспечении ровной поверхности и дополнительной теплоизоляции. Эффективность всей конструкции зависит от правильного сочетания этих элементов и их характеристик. При проектировании покрытия необходимо учитывать не только прочностные характеристики, но и теплотехнические параметры каждого слоя. Тщательный расчет и выбор материалов позволят создать надежное и энергоэффективное покрытие, способное обеспечить комфортные условия внутри здания. 6. Цементно-песчаный раствор: ρ=1800 кг/м<sup>3</sup>, λ=0,58 Вт/м·°С, 7.Керамическая плитка,- плотность γ=2300 кг/м<sup>3</sup>, «коэффициент теплопроводности λБ=1,3 Вт/ (м\*С).

«Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче:» [19].

$$R_{\text{норм.}} = a \cdot \Gamma \text{СОП} + b = 0,0004 \cdot 2825 + 1,6 = 2,73 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_{\text{пр}0} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,04}{0,52} + \frac{0,05}{0,58} + \frac{x}{0,031} + \frac{0,04}{0,17} + \frac{0,05}{0,58} + \frac{0,04}{1,3} + \frac{1}{23} = 0,792 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,031};$$

$$0,792 + \frac{\delta_{\text{ут}}}{0,031} \geq 2,73;$$

$$\frac{\delta_{\text{ут}}}{0,031} = 1,938; \delta_{\text{ут}} = 0,05 \text{ м. берем } \delta_{\text{ут}} = 50 \text{ мм.}$$

Проводим проверку.

«Приведенное сопротивление теплопередаче покрытия:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,2}{1,69} + \frac{0,04}{0,52} + \frac{0,05}{0,58} + \frac{0,05}{0,031} + \frac{0,04}{0,17} + \frac{0,05}{0,58} + \frac{0,04}{1,3} + \frac{1}{23} = 2,405 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_0 = 2,405 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,73 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.»[19].

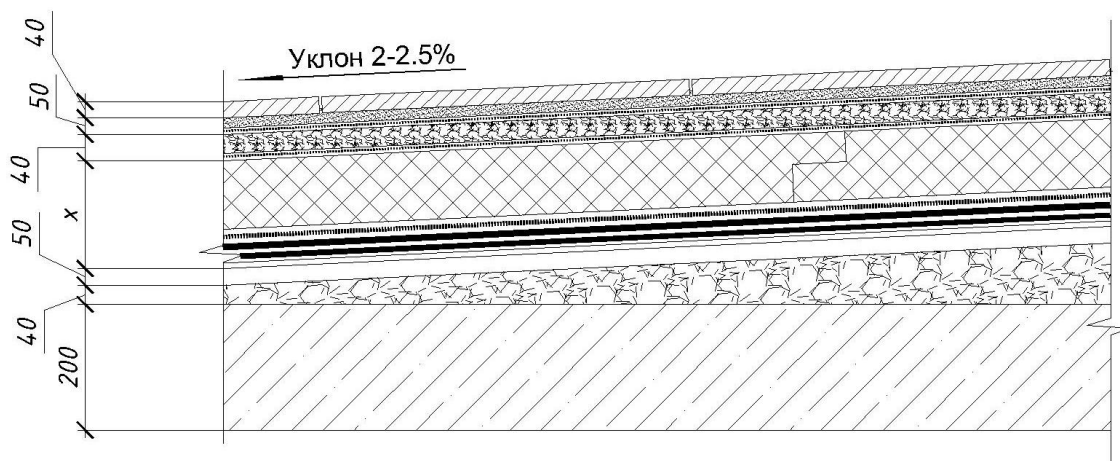


Рисунок 2 - Чертеж устройства покрытия

## **1.7 Инженерные системы**

### **1.7.1 Теплоснабжение, отопление, вентиляция**

Источник теплоснабжения для города представлен ТЭЦ, что означает тепловую электростанцию. Теплоноситель, который циркулирует в системе, имеет температуру  $+115^{\circ}\text{C}$  на выходе и  $+75^{\circ}\text{C}$  на возврате. Эти параметры важны для обеспечения эффективной работы системы отопления. В самой системе отопления температура теплоносителя поддерживается в диапазоне от  $+60^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ . Отопительные приборы, используемые в данной системе, представлены биметаллическими секционными радиаторами. Эти радиаторы эффективно передают тепло в помещения, обеспечивая комфортную температуру. «Трубопроводы для отопления и теплоснабжения укладываются скрыто, что способствует сохранению внешнего вида помещений и обеспечивает безопасность эксплуатации системы. Для поддержания нормированных метеорологических условий, соответствующих стандартам, а также для обеспечения чистоты воздуха, проектируются приточно-вытяжные системы вентиляции.» [5]. Эти системы обеспечивают поступление свежего воздуха и удаление загрязненного воздуха из помещений, обеспечивая здоровую атмосферу для пребывания. Ответ дан на русском языке, и вся предоставленная информация является важной для обеспечения эффективной работы системы отопления и вентиляции, а также для комфортного пребывания людей в зданиях.

Выбор схем организации вентиляции воздуха в помещениях столовой произведен в зависимости от функционального назначения и режимов работы помещений. Для общеобменной вентиляции помещений 1-ого этажа, вспомогательных и технических помещений 1-го этажа предусматривается самостоятельная механическая приточно-вытяжная система П1/В1. В рабочих помещениях кухни 2-го этажа предусматривается устройство местных отсосов М01-М04 от вытяжных зонтов. В помещении горячего цеха предусмотрена система приточно-вытяжных зонтов. Подача воздуха в рабочую зону

осуществляется системой ПЗ. Для общеобменной вентиляции 2-го этажа предусматривается самостоятельная механическая приточно-вытяжная система П2/В2.

Для общеобменной вентиляции помещения обеденного зала 3-го этажа предусматривается самостоятельная механическая приточно-вытяжная система П4/В7. Для общеобменной вентиляции помещения обеденного зала 4-го этажа предусматривается самостоятельная механическая приточно-вытяжная система П5/В9. Для устройства вытяжной вентиляции из помещений санузлов предусматриваются самостоятельные на каждый санузел механические вытяжные системы В5, В8, В11.

Количество вытяжных систем определено исходя их функционального назначения обслуживаемых помещений и объемно-планировочных решений.

Организация подачи и удаления воздуха в помещениях предусматривается по схеме сверху вниз, удаление воздуха предусматривается из зон с наибольшими выделениями вредных веществ тепла и влаги.

Приточные установки П1 и П2 располагаются в помещении венткамеры 1-го этажа, остальные приточные и вытяжные установки установлены на кровле. В конструкции кухонных зонтов необходимо предусмотреть установку устройства для сбора жира

### **1.7.2 Водоснабжение**

Водоснабжение предусматривается от наружной сети водопровода. Ввод в здание запроектирован из труб ПЭ 80 SDR 11 D 80.

На каждом этаже устанавливаются пожарные шкафы с двумя огнетушителями и одним пожарным краном 050мм с длиной рукава 20м и наконечником впрыска 16мм из расчёта 2.5 л/сек в 1 струю( СП.10.13130.2009 табл п.4).

На вводе устанавливается водомерный узел с водосчетчиком ВСХ Ду20мм и обвод линией с электрофицированной задвижкой 050 N=0,75 кВт.

Электрозадвижка включается от сигнальных кнопок установленных у каждого ПК. Разводящие трубопроводы и пожарные стояки монтируются из стальных водогазопроводных труб Ду25-50мм по ГОСТ 3262-75\*.

Подводящие сети к сантехприборам монтируется из полипропиленовых труб PPRC PN20 Ду15-20мм. С наружной стороны здания устанавливаются поливочные краны 025 для полива вблизи здания зеленых насаждений, СНиП 2.04.01-85\*. Все трубы проходящие в сантехнишах покрываются слоем изоляции.

Обеспечение горячей воды происходит от индивидуального теплового пункта. В помещении теплового пункта, на стене устанавливается водомерный узел на горячую и циркуляционную системы с водосчетчиками ВСГ Ду15мм.

Сеть монтируется из полипропиленовых труб PPRC PN20 Ду15-32мм.

Все трубы проходящие в сантехнишах покрываются слоем изоляции толщиной 19мм из термрфлекса с покровным слоем из стеклопластика.

### **1.7.3 Водоотведение**

Сеть бытовой канализации запроектирована для отвода сточных вод от санитарных приборов в наружную сеть канализации. Сети канализации проложены в футлярах с заделкой зазоров вокруг трубы просмоленной пенькой. Компенсационная способность стыковых соединений раструбных канализационных труб ПВХ предусмотрена соединениями с помощью резиновых колец. В местах поворота канализационных стояков из вертикального положения вгоризонтальное предусмотрены бетонные упоры.

Сборные трубопроводы, проходящие под полом первого этажа монтируются из чугунных канализационных труб Ду 50-100мм по ГОСТ 6942.3-80. Отводные трубопроводы от сантехприборов и стояки монтируется из ПВХ канализационных труб Ду50-100мм по ТУ-6-19-307-86.

Вытяжные стояки канализации вывести выше неэксплуатируемой кровли на 0,3 м.

#### **1.7.4 Сети связи**

В проектируемом здании, рабочей документацией предусматривается создание следующих систем сетей связи:

- структурированной кабельной сети (СКС), системы телефонной связи и обеспечения доступа в сеть Интернет;
  - системы радиовещания и приема сигналов РАСЦО (ЕДДС);
- Система телефонизации.

Общая емкость присоединяемой телефонной сети объекта составляет 9 линии внутренней телефонной связи.

Для подключения объекта к внешним сетям связи монтируется оптический кросс в помещении №108 на первом этаже.

В помещении расположен телекоммуникационный шкаф этажностью 33U для размещения оборудования СКС, ЛВС.

Проектом предусмотрена внутренняя телефонная сеть посредством аналоговых телефонов. Внутренняя телефонная сеть на физическом уровне использует сеть запроектированной структурированной кабельной сети (СКС). Для подключения объекта к внешним сетям связи - монтируется телефонный кросс Krone 100x2 в помещении №108 на первом этаже.

Для подключения телефона на каждом рабочем месте предусмотрена розетка RJ-45, которая является частью горизонтальной подсистемы системы сети СКС и состоит из проложенных по этажам кабелей UTP-5е.

#### **1.7.5 Электроснабжение**

Проектом четырехэтажной столовой с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов в г.Туапсе предусматривается устройство рабочего и аварийного(эвакуационное и безопасности) освещения. В офисных, общественных и технологических помещениях применяется система общего освещения. В номерных комнатах принята комбинированная система освещения. Величины освещенности приняты в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278.

Питание электроэнергией выполняется от главного распределительного щита (ВРУ), расположенного в электрощитовой. Основным расчетный учет электроэнергии осуществляется счетчиками активно -реактивной энергии на вводных панелях.

Управление рабочим и аварийным освещением в коридорах и вестибюлях осуществляется с этажных щитков автоматически посредством программируемого реле освещенности, а также в ручную выключателями расположенными в щитах. Управление освещением в остальных помещениях осуществляется выключателями установленными по месту на высоте 0,9м.

Выводы по разделу:

Архитектурные решения можно назвать замыслом объекта или его отдельных частей. В этом разделе автором обоснованы принятые решения которые будут использоваться при строительстве четырехэтажной столовой с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов в г.Туапсе и представлен их визуальный результат.



## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

В расчетно-конструктивном разделе с помощью ПК «ЛИРА-САПР» рассчитана монолитная железобетонная плита перекрытия толщиной 180 мм на отметке +3,720. Плита армируется арматурой А240 и А500. Бетон В25.

### 2.2 Сбор нагрузок

#### Нагрузка от снега

«Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию:

$$S_0 = C_e \cdot C_t \cdot S_g \cdot \mu = 1 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 1 = 1,0 \text{ кПа} = 100 \text{ кг/м}^2$$

$C_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега;  $C_e=1$ ;

$C_t$  – термический коэффициент;  $C_t=1$ ;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытия;  $\mu=1$ ;

$S_g$  – нормативное значение веса снегового покрова на  $1\text{м}^2$  горизонтальной проекции [10, табл.10.1];

$S_g = 1,0 \text{ кПа} = 100 \text{ кг/м}^2$  для II снегового района.

Сбор нагрузок на перекрытие представлен соответственно в таблице 2.1.» [17].

Таблица 2 - Сбор нагрузок на 1м<sup>2</sup> перекрытия

№ пп	«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка т/м <sup>2</sup>	«Коэффициент надежности п.	Расчётная нагрузка т/м <sup>2</sup> .» [5].
«Постоянные нагрузки.» [5].				
1	Собственный вес	Автоматич. задается программой	1,1	Автоматически задается программ
«Постоянные нагрузки.» [5].				
1	«Газобетонные блоки 200мм	0,18	1,3	0,234
2	Перегородки: газо бетонные блоки и штукатурка: 18кг/м <sup>2</sup> *6=110кг/п.м.	0,11	1,3	0,143
3	Вес плоской кровли	0,2	1,2	0,24
4	Керамическая плитка 20мм, Стяжка 110 мм, пеноплекс 50мм	0,030 0,070	1,3 1,3	0,039 0,091 =0,13.» [5].
«Временные длительные нагрузки.» [5].				
1	«Коридоры, лестницы	0,1	1,3	0,13
2	От людей	0,3	1,2	0,36
3	Временные перегородки	0,050	1,3	0,065
4	Терраса	0,030	1,2	0,036
5	Снеговая	0,1	1,4	0,14
6	Обеденный и банкетный зал	0,14	1,3	0,182.» [5].
«Кратковременные нагрузки.» [5].				
1	«Коридоры, лестницы	0,3	1,2	0,36
2	От людей	0,15	1,3	0,195
3	Терраса	0,15	1,3	0,195
4	Снеговая	0,1	1,4	0,14
5	Обеденный и банкетный зал	0,4	1,2	0,48.» [5].

### 2.3 Характеристики расчетной схемы

Для расчета несущих конструкций выпускной квалификационной работы «Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами

приготовления полуфабрикатов» автором применена методика современного метода расчета с применением программного комплекса Пк «ЛИРА-САПР 2017». В основе лежит метод конечных элементов, который позволяет разбить сложные конструкции на множество маленьких элементов, называемых конечными элементами. Благодаря этому, становится возможным более детально анализировать поведение объекта под воздействием различных нагрузок. Программный комплекс ЛИРА-САПР обеспечивает возможность моделировать различные сценарии нагрузок на здание, включая статические нагрузки от собственного веса, веса мебели, людей и оборудования, а также динамические нагрузки, например, от ветра и землетрясения. При расчете несущих конструкций здания были учтены все действующие строительные нормы и правила. Своды правил определяют типы нагрузок, которые могут действовать на здание, и их интенсивность, что позволяет гарантировать безопасность и надежность конструкции. Программа ЛИРА-САПР использует комплексный подход к расчету и моделированию, учитывая взаимодействие различных элементов конструкции и их влияние друг на друга. При расчете железобетонных балок учитывается не только их прочность на сжатие но и на растяжение, а также поведение арматуры. Благодаря применению пространственной схемы, расчет учитывает не только вертикальные, но и горизонтальные нагрузки, например, от ветра или сейсмических колебаний. Это позволяет создать более точную модель поведения здания обеспечить его устойчивость к различным внешним воздействиям. Важно отметить, что ЛИРА-САПР предоставляет визуализацию результатов расчета в виде графиков, диаграмм и 3D-модели, что позволяет получить наглядное представление о поведении конструкции и убедиться в ее безопасности.

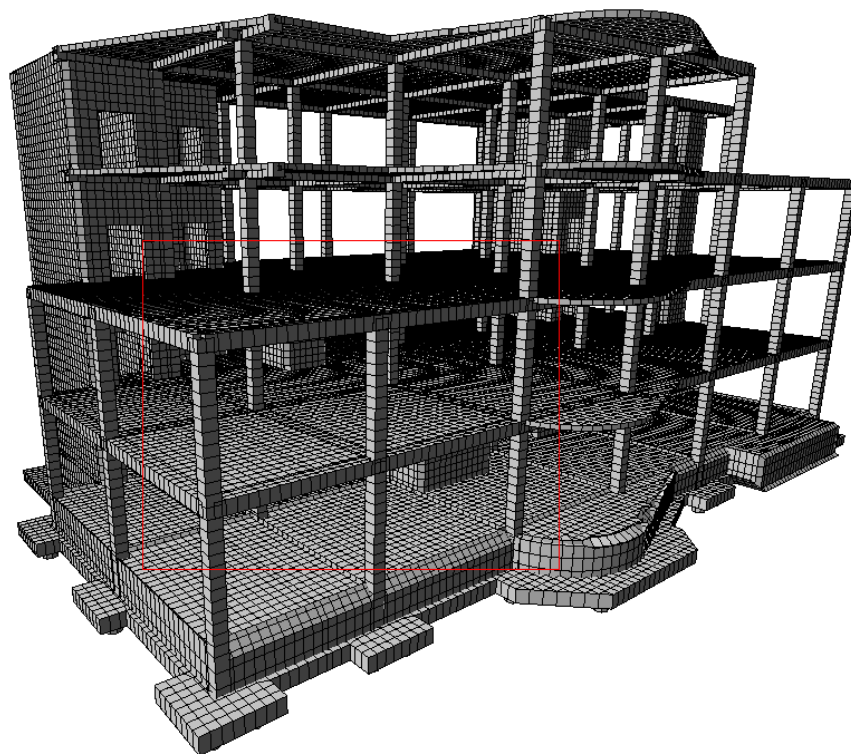


Рисунок. 3 - Расчетная схема каркаса

## 2.4 Определение усилий

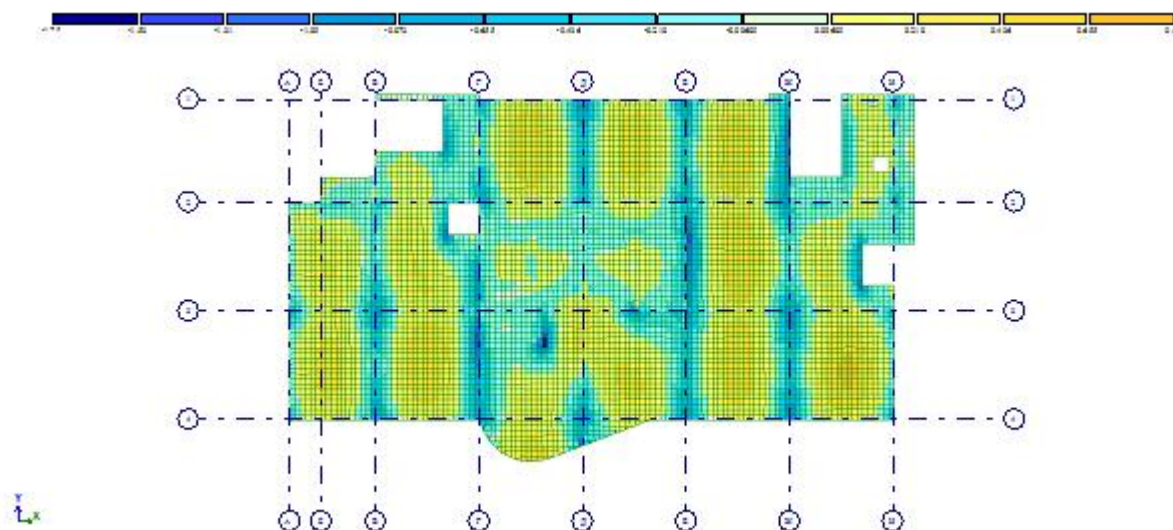


Рисунок 4- Плита перекрытия на отм. +3,720  
Мозаика напряжений  $M_x$

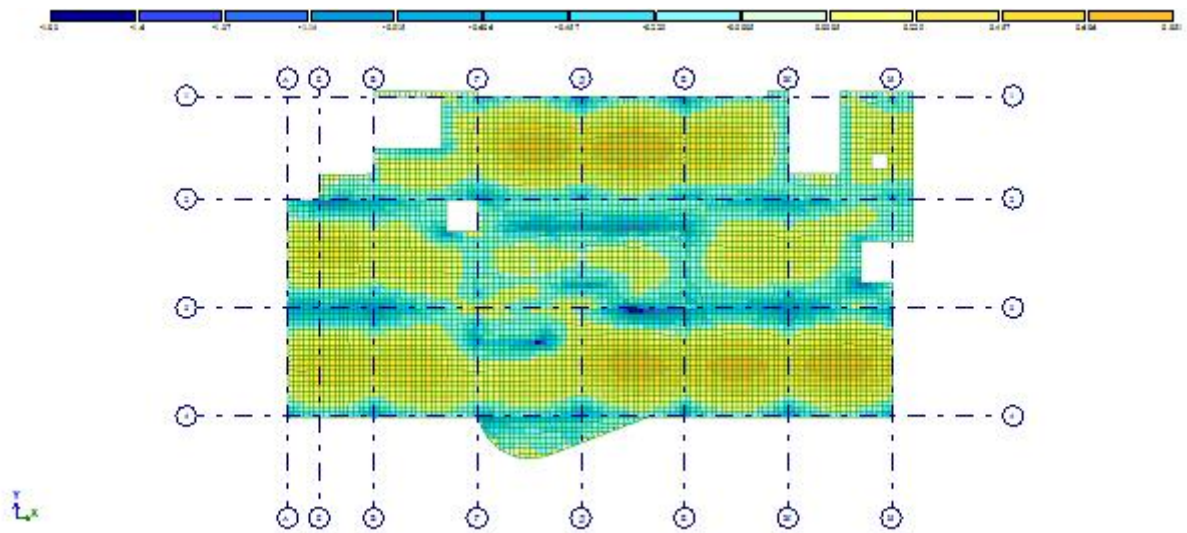


Рисунок 5- Плита перекрытия на отм. +3,720  
Мозаика напряжений  $\mu_y$

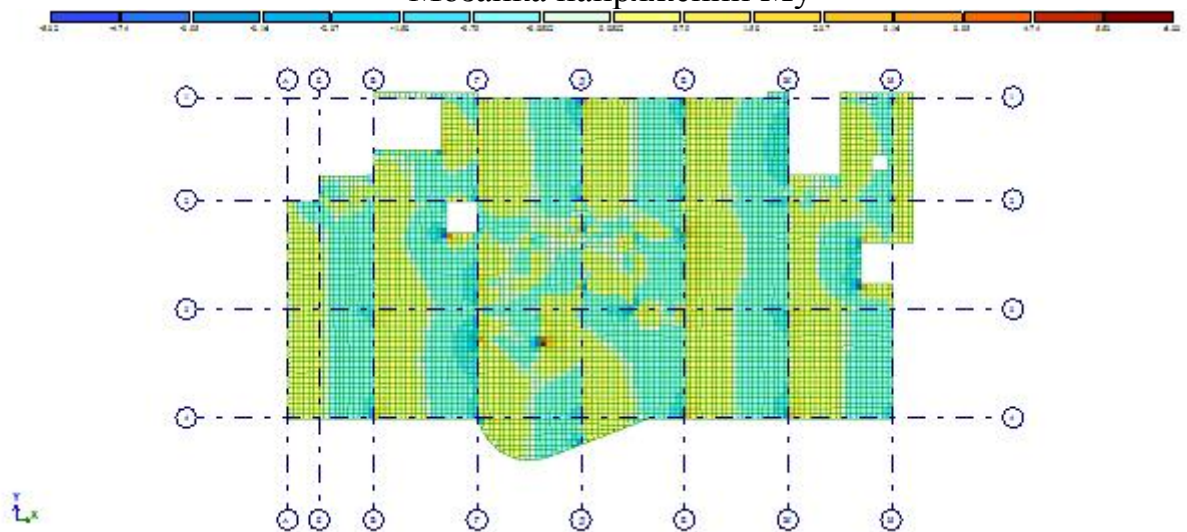


Рисунок 6- Плита перекрытия на отм. +3,720  
Мозаика напряжений  $Q_x$



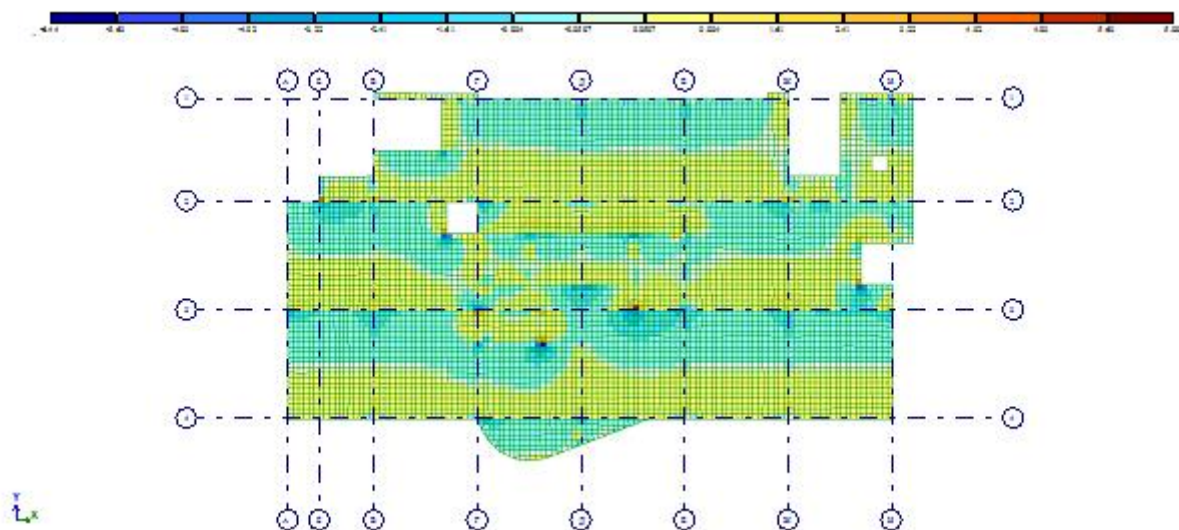


Рисунок 7- Плита перекрытия на отм. +3,720  
Мозаика напряжений  $Q_y$

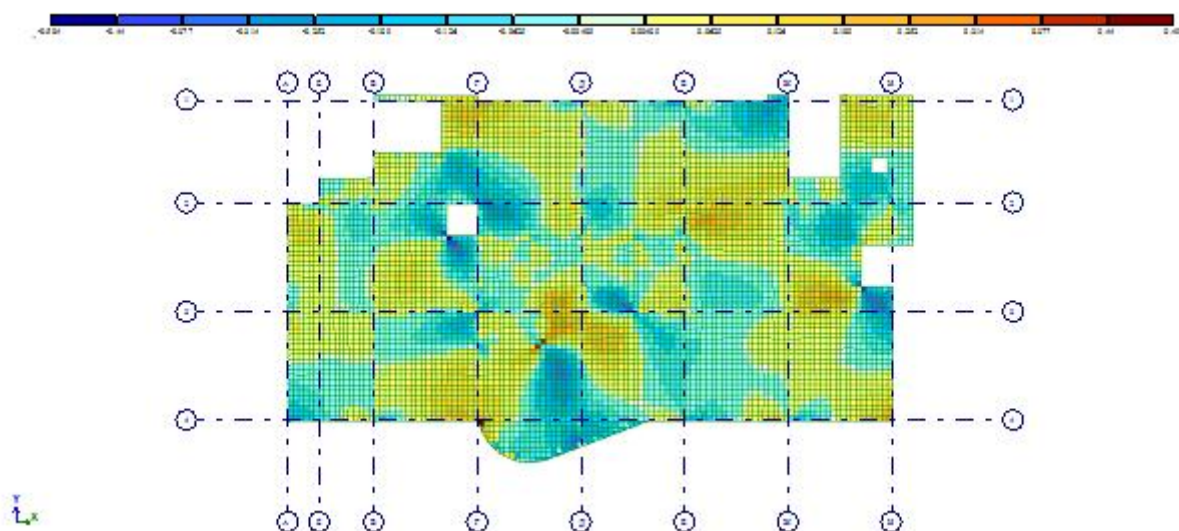


Рисунок 8- Плита перекрытия на отм. +3,720  
Мозаика напряжений  $M_{xy}$

## 2.5 Результаты расчета

Вдоль осей X и Y армируем плиту перекрытия арматурой продольной A500 и арматурой поперечной A240.

При этом необходимо принять все свойства материалов (арматуры, бетона) в модулях ЛИРА-САПР

## «БЕТОН

Класс бетона: B25

Начальный модуль упругости,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :  $E_b = 3060000.0$

Расчетное сопротивление осевому сжатию,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :  $R_b = 1480.0$

Расчетное сопротивление осевому растяжению,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :  $R_{bt} = 107.0$

Нормативное сопротивление осевому сжатию,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :  $R_{bn} = 1890.0$

Нормативное сопротивление осевому растяжению,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :  $R_{btn} = 163.0$ .»[12].

## «АРМАТУРА

Класс арматуры: A500

Модуль упругости,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :  $E_s = 20000000.0$

Расчетное сопротивление растяжению продольной арматуры,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :

$R_s = 43500.0$

Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :

$R_{sw} = 30000.0$

Расчетное сопротивление сжатию,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :  $R_{sc} = 43500.0$

Нормативное сопротивление растяжению,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :  $R_{s,ser} = 50000.0$

Класс арматуры: A240

Модуль упругости,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :  $E_s = 21000000.0$

Расчетное сопротивление растяжению продольной арматуры,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :

$R_s = 21000.0$

Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :

$R_{sw} = 17000.0$

Расчетное сопротивление сжатию,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :  $R_{sc} = 21000.0$

Нормативное сопротивление растяжению,  $\tau/(\text{м}^*\text{м})$ :  $R_{s,ser} = 24000.0$ .»[12].

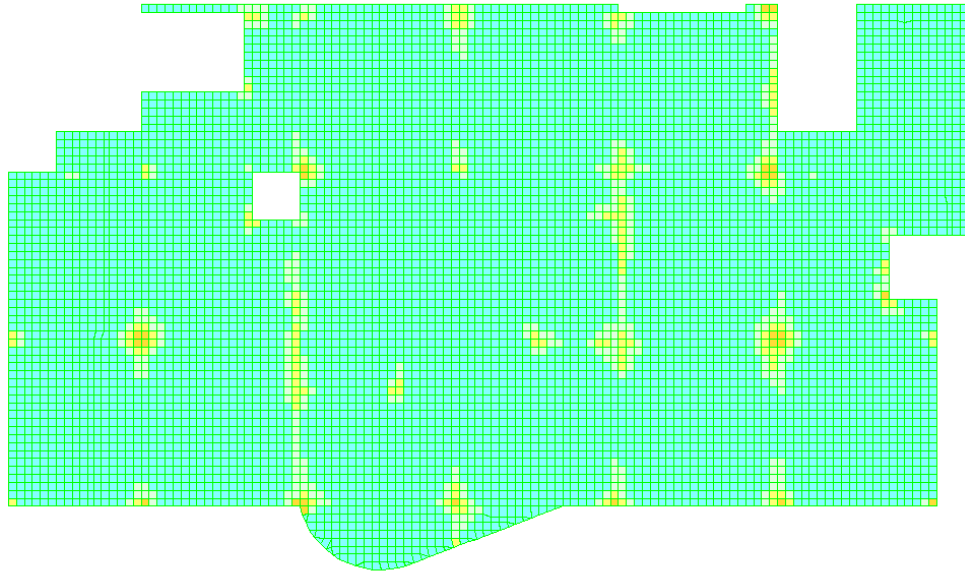
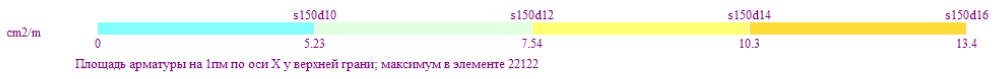


Рисунок 9 - По оси X армируем сверху плиту перекрытия

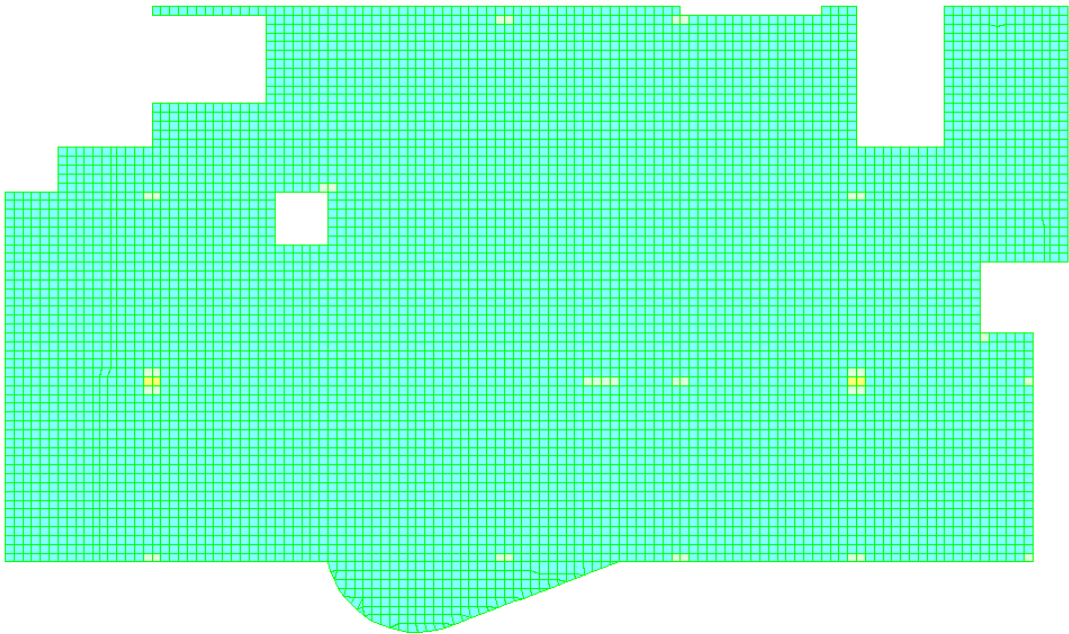
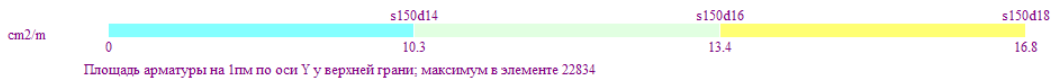


Рисунок 10 - По оси Y армируем сверху плиту перекрытия



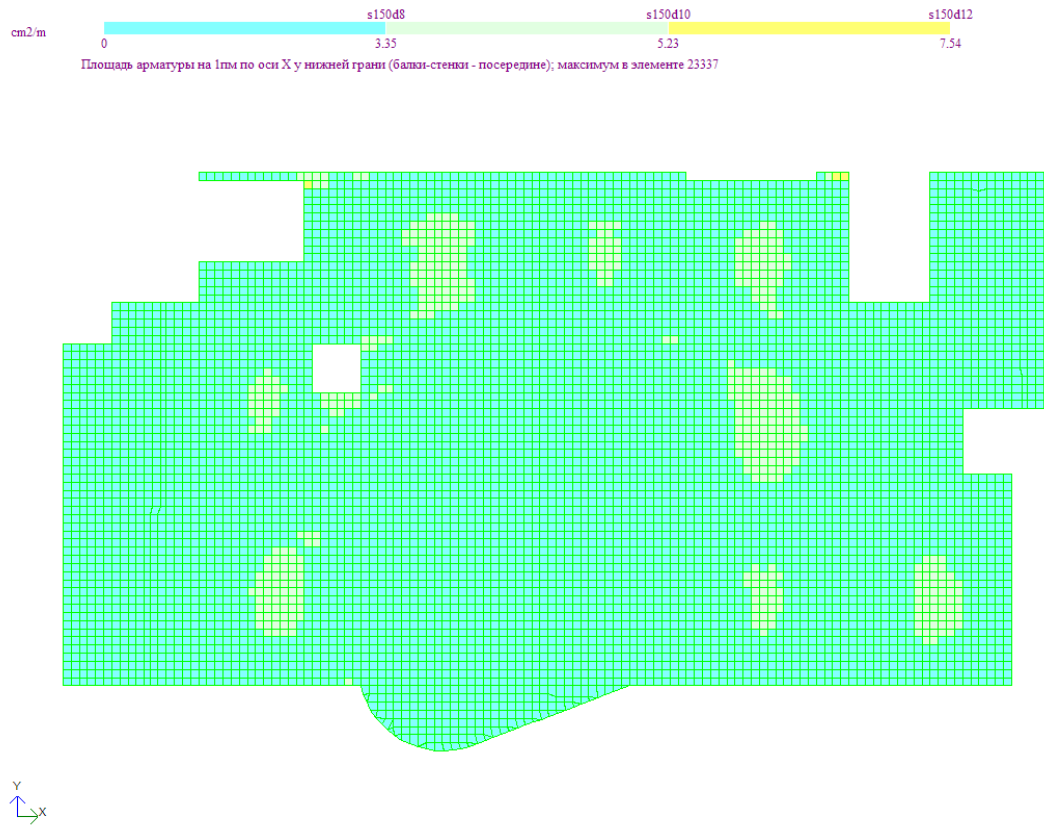


Рисунок 11 - По оси X армируем сверху плиту перекрытия

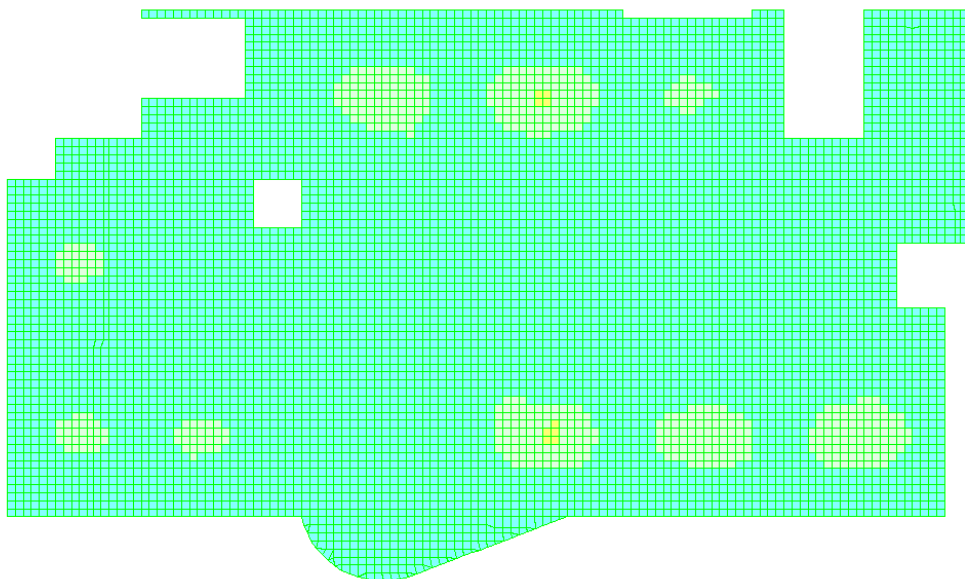
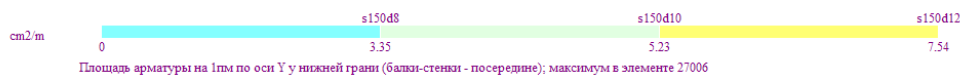


Рисунок 12 - По оси Y армируем снизу плиту перекрытия «Арматура верхняя и нижняя устанавливается в виде плоских каркасов. В проектном положении каркасы закрепляются с помощью поддерживающих каркасов из арматуры А240.» [8].

Выводы по разделу:

Расчетно-конструктивный раздел разработан для монолитной железобетонной плиты перекрытия толщиной 180 мм на отметке +3,720.

В результате расчета принято сечение плиты перекрытия 180 мм, также подобрано основное и дополнительное армирование. Основное верхнее и нижнее армирование - арматура А500 диаметром 12 мм с шагом 150 мм. С помощью программы ЛИРА-САПР выполнены расчеты на нагрузки по жесткости, определение возникающих деформаций от действующих усилий, прогибов.

Когда говорим о проектировании плиты, важно учитывать различные факторы, влияющие на ее надежность и прочность. В процессе анализа включается определение всех видов нагрузок, как временных, так и постоянных, которые будут действовать на плиту. Это позволяет корректно

оценить, какие усилия будут воздействовать на конструкцию в различные моменты времени. Для того чтобы провести более точный расчет, используется ЭВМ для анализа пространственной схемы с учетом всех рассчитанных нагрузок. Это помогает определить, какие именно усилия возникают внутри элементов плиты и как они взаимодействуют друг с другом. Кроме того, применяется конечно-элементный метод для создания модели элемента и определения усилий, которые он выдерживает. Этот метод позволяет более детально изучить поведение конструкции под воздействием различных нагрузок и условий. После того как усилия в элементах определены, проводится анализ, и на основе полученных данных подбираются окончательные размеры плиты. Это важный шаг, который гарантирует, что конструкция будет способна выдерживать все воздействующие на нее нагрузки и прослужит долгое время. Таким образом, весь процесс проектирования плиты включает в себя подробное изучение нагрузок, расчеты с использованием современных технологий, определение усилий в элементах и подбор оптимальных размеров для обеспечения надежности и прочности конструкции.

Графическая часть представлена в чертежах на плиту перекрытия.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения**

Проектируемое здание - «Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов».

Место строительства - г. Туапсе, ул. Калинина, 10.

Конструктивная схема четырехэтажной столовой с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов - каркасная конструктивная схема с рамной системой здания, где жесткость обеспечена совместной работой железобетонных плит и колонн;

Размеры в плане - 35,0×18,9 м.

По технологической карте выполняется комплекс работ:

- а) устройство свайного поля;
- б) устройство монолитного железобетонного ростверка.

#### **3.2 Организация и технология выполнения строительного процесса**

##### **3.2.1 Подготовительные работы, требования**

В проекте предусмотрено устройство свайных фундаментов с монолитным железобетонным ростверком под стальные колонны.

Этапами подготовки являются:

- подготовка котлована и проведение планировки участка;
- отведены поверхностные воды;
- выполнено устройство подъездных путей и автодорог;
- произведена подготовка площадок для складирования материалов, пути движения механизмов, подготовлен инвентарь для производства работ.

«Для начала, важно отметить, что на строительную площадку были доставлены арматурные сетки и комплекты опалубки в достаточном количестве для обеспечения непрерывной работы не менее чем в течение двух

смен.» [7]. Это обеспечивает эффективное продвижение строительных работ. Кроме того, была проведена разметка положения свайных кустов в строгом соответствии с проектом, что является ключевым этапом перед началом установки свай. Далее, произведена комплектация и складирование свай, что позволяет эффективно управлять материалами на строительной площадке. Этот этап играет важную роль в обеспечении необходимых ресурсов для последующих работ. Кроме того, была осуществлена перевозка и монтаж копрового оборудования, что является неотъемлемой частью процесса устройства фундаментов. «Сначала происходит укрупнительная сборка арматурных каркасов и их установка в соответствии с проектом, что обеспечивает необходимую жесткость и прочность конструкции.» [5]. «Затем проводятся укрупнительная сборка щитов опалубки и установка блоков опалубки в соответствии с проектом» [5] что создает форму для последующего заливания бетона. Далее осуществляется постановка анкерных болтов, которые обеспечивают надежное крепление конструкции к основанию. И, наконец, происходит бетонирование фундаментов и уход за бетоном в процессе набора прочности, что является критическим этапом, гарантирующим долговечность и надежность всей конструкции. Таким образом, каждый этап работ имеет свою важность и необходим для создания устойчивого и надежного фундамента. Все эти шаги тщательно продуманы и выполняются согласно высоким стандартам качества и безопасности в строительстве.

### 3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

«Сводная спецификация вида и объема работ приведена в таблице 3. .»

[7].

Таблица 3 - Вид и объем работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Общий объем» [13]
«Устройство свай	шт.	463.» [7].

«В таблице 4 приведена потребность в строительных материалах.» [7].

Таблица 4 - Потребность в строительных материалах

Условная марка	Количество, шт	Масса, т	
		Одного элемента	Общая
С60.30-8	463	1,38	638,94
Итого:	–	–	638,94

### 3.3 Методы и последовательность производства работ

«Перед началом работ по установке свай на строительной площадке необходимо выполнить несколько важных этапов. В первую очередь, производится разбивка свайного поля и мест для погружения самих свай.» [7].

Это позволяет определить оптимальное расположение каждой сваи с учетом проектных параметров и геометрических особенностей. Кроме того, перед погружением свай необходимо осмотреть на предмет повреждений и дефектов, проверить маркировку и удостовериться в соответствии габаритов свай с проектом. После осмотра свай и подготовки к погружению, следует составить акт осмотра, фиксирующий состояние каждой сваи перед

установкой. "Эффективные методы укладки свай на строительной площадке: безопасность и точность в работе" Правильная укладка свай на строительной площадке играет ключевую роль в обеспечении безопасности и эффективности строительных работ. Процесс разгрузки свай включает не только их укладку в штабели, но и рассортировку по маркам для последующего использования. «Важно помнить, что высота каждого штабеля не должна превышать 2,0 метра» [5], чтобы предотвратить возможные происшествия и обеспечить удобство при дальнейших работах. Для укладки свай рекомендуется использовать деревянные подкладки толщиной 12 сантиметров, обеспечивая надежную базу для свай. Острия свай должны быть направлены в одну сторону, что способствует более простой установке и последующей работе с ними. Расстановка свай в рабочей зоне копра на расстоянии до 10 метров лучше всего осуществляется с использованием крана на подкладке в один ряд. Это не только обеспечивает точное позиционирование свай, но и значительно упрощает процесс установки. Не менее важным является наличие достаточного запаса свай на строительной площадке. Рекомендуется иметь запас, достаточный для обеспечения работ не менее чем на 2-3 дня вперед. Это позволит избежать возможных задержек и обеспечит непрерывность процесса строительства. Соблюдение всех этих деталей и рекомендаций является гарантией эффективности и качества установки свай на строительной площадке. Правильно организованный процесс укладки свай не только повышает безопасность рабочих, но и способствует более точному выполнению строительных задач, что в конечном итоге приводит к успешному завершению проекта."

Технологическая последовательность производства работ по забивке свай включает в себя несколько важных этапов. Первым шагом является проверка наличия разбивочных знаков. Геодезическую разбивку свайного ряда проводят после завершения разметки основных и промежуточных осей здания. Для этого используют рабочие чертежи, которые служат основой для правильного размещения свай. Места, где будут забиваться сваи, фиксируются

металлическими штырями длиной от 20 до 30 см. Далее необходимо разметить сваи по длине через каждый метр. «Это делается путем нанесения метровых отрезков и проектной глубины погружения на сваи. Проектную глубину отмечают яркими карандашными рисками, цифрами, указывающими метры, и буквами "ПГ" (проектная глубина погружения). Для удобства определения отказа сваи, от риски "ПГ" в сторону острия наносят риски через каждые 20 мм (на отрезке 20 см). Эти риски на боковой поверхности свайного ряда позволяют наблюдать глубину забивки сваи в данный момент и определять количество ударов молота на каждый метр погружения. Для визуального контроля вертикальности погружения свай на них наносят вертикальные риски с помощью шаблона.» [7]. Эти риски помогают оперативно определить, насколько точно и вертикально происходит погружение свай. Таким образом, разметка и подготовка к забивке свай требует точности, внимательности и использования специальных инструментов для обеспечения качественного выполнения работ.

Забивка свай: технология и важные этапы  
Забивка свай - это важный этап строительного процесса, требующий точности, внимательности и профессионализма. «Прежде чем приступить к работе, необходимо правильно установить агрегат так, чтобы вертикальная ось молота точно проецировалась на разбивочный знак в месте, где планируется погружение сваи. Это обеспечивает точность и эффективность всего процесса. После установки агрегата следует подтащить сваю к месту погружения и застропить ее к тросу агрегата. Для этого используется универсальный строп, который охватывает сваю петлей "удавкой" в местах, где расположены штыри. Сваю подтягивают к копру рабочим канатом с помощью отводного блока по заранее спланированной траектории или по дну котлована прямой линией, что требует внимательности и координации для безопасного перемещения. Подготовив сваю к погружению, ее заводят под молот и опускают на нее наголовник. Это делается путем подтягивания сваи к мачте с последующей установкой в вертикальное положение. Затем сваю направляют на точку забивки и



разворачивают свайным ключом относительно вертикальной оси в соответствии с проектным положением. Для начала процесса забивки используются Н-образные литые и сварные наголовники с верхними и нижними выемками. Они сопровождаются двумя деревянными прокладками из твердых пород, таких как дуб, бук, граб или клен.» [7]. Эти прокладки обеспечивают стабильность и защищают сваю от повреждений в процессе забивки. Важно помнить, что весь процесс забивки свай требует внимательности, профессионализма и строгого соблюдения технологических требований. Каждый этап, начиная с установки агрегата и заканчивая забивкой свай, играет ключевую роль в обеспечении надежности и долговечности конструкции. Снятие молота со сваи (шаг 7) - это важный момент, который сигнализирует о завершении процесса погружения. После этого необходимо проверить положение сваи по высоте и в плане (шаг 8), чтобы удостовериться, что она находится в нужном положении. «При установке свай под ростверк важно, чтобы отклонения от проектного положения не превышали  $0,2d$ , где  $d$  - это сторона квадратного сечения сваи, равная 30 см, что означает, что отклонения не должны превышать 6 см. Далее, перемещают агрегат к месту погружения следующей сваи (шаг 9), чтобы начать процесс забивки.»[6]. «При забивке первых пяти свай в различных точках строительной площадки используют залого (количество ударов за 2 минуты) с подсчетом ударов на каждый метр погружения. Это помогает контролировать процесс и регистрировать данные для последующего анализа. По мере завершения забивки, когда отказ сваи приближается к расчетному значению, производят измерения. Измерения отказов проводят с точностью до 1 мм и не менее чем по трем последовательным залогам на последнем метре погружения сваи. Если отказ соответствует расчетному, принимается минимальное значение средних отклонений для трех последовательных залогов.» [13]. Этот процесс требует точности, внимательности и тщательного контроля каждого шага для обеспечения качественного строительства. Контрольные измерения и

проверки помогают предотвратить возможные проблемы и гарантировать надежность и долговечность фундамента.

Измерения отказов в свайном фундаменте проводятся с использованием неподвижной реперной обноски, что является стандартной практикой в строительстве. Если свая не соответствует расчетному отказу, то она подвергается контрольной добивке после пребывания в грунте, согласно требованиям, изложенным в ГОСТ 5686-2012. В случае, если отказ при контрольной добивке превышает расчетный показатель, проектная организация принимает решение о проведении контрольных испытаний свай статической нагрузкой и вносит коррективы в проект свайного фундамента. При выполнении работ по погружению свай необходимо строго соблюдать нормы и правила, установленные «в СНиП 12-03-2001 и в документе "Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов"». [5]. «Важно, чтобы между машинистом копра и помощником была налажена надежная сигнальная связь, чтобы операции проводились без сбоев и опасностей. Каждый сигнал должен быть однозначным и передаваться только одним человеком, что обеспечивает ясность и безопасность в процессе работы. При погружении свай строго запрещено находиться в зоне действия копрового оборудования, радиус которого превышает высоту мачты на 5 метров. Это правило имеет ключевое значение для предотвращения несчастных случаев и обеспечения безопасности на строительной площадке.» [5]. Рекомендуется подтягивать сваи по прямой линии в пределах видимости машиниста копра только через отводной блок, который должен быть надежно закреплен у основания копра. Это обеспечивает правильное и безопасное выполнение операций по погружению свай. «Важными исполнительными документами при выполнении свайных работ являются журнал забивки свай и сводная ведомость забитых свай.» [7]. Эти документы фиксируют информацию о процессе погружения свай, отказах, контрольных испытаниях и других важных моментах, что является неотъемлемой частью строительного процесса. Тщательное ведение

документации помогает контролировать качество работ и обеспечивает последующую безопасную эксплуатацию сооружения.

«Работа по срубке голов свай выполняется в следующем порядке:

1. Установка СП - 61А опускается на сваю, при этом ее продольная ось должна быть перпендикулярна плоскости одной из граней;
2. Держатели и захваты совмещаются с риской на свае
3. Включают гидроцилиндры у установки, которые приводят в движение захваты, разрушающие бетон по риске;
4. Срезку стрежней арматуры производят газовой резкой.

Зона работ по срубке голов свай должна быть временно ограждена. Газовую резку арматуры необходимо выполнять с соблюдением соответствующих требований СНиП 12-03-2001.

Устройство монолитного ростверка.

До начала производства работ по устройству монолитного ростверка должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- приемка свайного поля представителем авторского надзора с составлением соответствующего акта и срубки голов свай, произведенной после приемки свайного поля.
- основание под монолитный ростверк должно быть тщательно спланировано по проектным отметкам и уплотнено;
- выполнены противопожарные мероприятия;
- завезены на стройплощадку необходимые машины, механизмы, приспособления и оборудование, а также арматурная сталь и элементы опалубки;
- оформлены все необходимые акты на скрытые работы (погружение свай, бетонная подготовка);
- подведены вода и электроэнергия;
- проведены мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ;
- подготовлено основание под ростверк.

Технология производства опалубочных, арматурных и бетонных работ:

Для разгрузки, складирования щитов опалубки, арматурных каркасов, подведения бадьи с бетоном к месту укладки, установки деревянной опалубки, арматурных каркасов используется кран.» [7].

«При уплотнении бетона используется специальный вибратор С-825, который помогает исключить воздушные полости в бетоне и обеспечивает его равномерное распределение. Доставка бетона на площадку осуществляется с помощью автосамосвалов или миксеров. Бетонная смесь подается в конструкцию через бадьи вместимостью 0,75 м<sup>3</sup>. Важно, чтобы бетон тщательно прилегал к опалубке и арматуре, полностью заполняя объем опалубки в конструкции. Распределение бетонной смеси происходит горизонтальными слоями одинаковой толщины в одном направлении. Время укладки слоев зависит от внешней температуры и других факторов, таких как свойства используемого цемента, и обычно составляет около 2 часов.» [7].

Перед установкой опалубки необходимо правильно определить положение проволочной оси, которая натянута над котлованом. С помощью отвеса это положение переносится на грунт, а затем размечается положение боковых щитов опалубки с обеих сторон от оси при помощи мерной рейки. «Каждые 5-6 метров по длине котлована забиваются колья, к которым приставляются щиты и соединяют их стяжками, закрепляемыми клиновыми зажимами. Для обеспечения стабильности временно устанавливаются распорки. После установки щитов на них устанавливаются схватки, которые обеспечивают дополнительную жесткость всей конструкции. Опалубка устанавливается вдоль всего периметра монолитного ростверка. Процесс установки опалубки начинается с угловых точек, где элементы опалубки сразу же подпираются снаружи подкосами, состоящими из консольных подпорок с функциональными распорками, располагаемыми на расстоянии 3,5 метра друг от друга.» [7]. Это обеспечивает необходимую жесткость и стабильность всей конструкции в процессе заливки бетоном. Эффективное выполнение опалубочных, арматурных и бетонных работ требует не только правильного

выбора оборудования, но и строгого следования технологическим процессам. Каждый этап производства играет важную роль в обеспечении качественного и долговечного строительства. Внимательное планирование и точное выполнение каждого шага гарантируют успешное завершение проекта и создание надежных конструкций.

«При монтаже арматуры важно следовать определенной последовательности для обеспечения правильного положения и надежного закрепления. Для достижения нужного защитного слоя бетона необходимо использовать специальные пластмассовые фиксаторы, а не прибегать к подкладкам из обрезков арматуры, деревянных брусков, щебня или других материалов, не предназначенных для этой цели. Важно, чтобы установленная арматура была надежно зафиксирована от смещений и защищена от возможных повреждений. При бетонировании необходимо предусмотреть возможность прохода по арматуре, для чего устанавливаются специальные трапы. Чтобы разместить автобетононасос на рабочей площадке, необходимо выполнить несколько шагов. Сначала следует обеспечить горизонтальность площадки, на которой будет стоять автобетононасос. Затем подготовить подкладки под аутригеры, обеспечивая стабильность и безопасность работы машины.» [7]. Также необходимо подготовить цементное тесто для пусковой смеси, чтобы обеспечить правильное функционирование автобетононасоса в процессе работы. Важно помнить, что соблюдение всех указанных шагов и рекомендаций способствует безопасному и эффективному выполнению строительных работ. Нарушение инструкций по монтажу арматуры или подготовке площадки для автобетононасоса может привести к нежелательным последствиям, включая повреждения конструкций и опасные ситуации на строительной площадке. Поэтому важно следовать всем рекомендациям и инструкциям строго и внимательно, чтобы обеспечить безопасность и качество строительных работ.

«При подготовке к работе автобетононасоса, первым шагом является установка его на стоянке. Затем необходимо установить аутригеры, которые

обеспечивают устойчивость и поддержку во время работы. Раскрытие стрелы позволяет достичь нужной длины для подачи бетонной смеси в конструкцию. Перед началом работы производится прогонка пускового раствора по трубопроводу для подготовки системы к перекачке бетона. «Когда автобетононасос готов к работе, автобетоносмесители подъезжают к загрузочному бункеру. Они разгружают бетонную смесь, которая затем перекачивается в конструкцию монолитного строительства. При помощи гибкого рукава бетонная смесь равномерно распределяется в блоке бетонирования, начиная с наиболее удаленного места. В то время как смесь укладывается, ее уплотняют глубинными вибраторами, чтобы обеспечить плотность и прочность бетона. После того как бетонная смесь достигает проектной отметки, верхние слои бетона уплотняются, выравниваются и заглаживаются при помощи виброплощадки.» [7]. «Важно помнить, что высота свободного сбрасывания бетонной смеси не должна превышать 1 метра. По завершении процесса бетонирования необходимо промыть трубопровод на стреле автобетононасоса и аккуратно убрать стрелу и ауриггеры в транспортное положение для безопасного перемещения. Толщина укладываемого слоя бетонной смеси не должна превышать 1,25 длины рабочей части глубинного вибратора, чтобы обеспечить равномерное уплотнение. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва ограничена временем, установленным строительной лабораторией, но не должна превышать 1,5 часов. При распалубке начинают с угловой точки конструкции. Сначала демонтируют фланцевые гайки и стержни по участкам. Не подпираемая сторона опалубки должна быть зафиксирована от опрокидывания или немедленно удалена для безопасности.» [7]. Минимальная прочность бетона при распалубке незагруженных монолитных конструкций должна соответствовать стандартам, обеспечивая сохранение формы конструкции. Особое внимание уделяется минимальной прочности бетона при распалубливании несущих конструкций, которая должна составлять 70-80%

от прочности, указанной в проекте. Это гарантирует надежность и безопасность сооружения. Важно следить за соблюдением всех указанных процедур и стандартов для обеспечения качественного и долговечного результата.» [7].

### 3.4 Требования к качеству и приемке работ

«Требования к качеству и приемке работ представлены в Таблице 5.» [7].

Таблица 5 - Потребность в строительных машинах

«Наименование технологических процессов, подлежащих контролю.» [7].	«Предмет контроля.» [7].	«Технические характеристики оценки качества.» [7].	Способ контроля и инструмент	Время проведения контроля	Ответ-ый за контроль
Погружение свай и срубка голов	«Точность определения местоположения забивки свай в плане. Вертикальные отметки забитых свай; Отсутствие деформаций голов свай. Величину отказа забиваемых свай.» [7].	Соответствие проекту	Измерение тахеометром, нивелиром, визуально.	После забивки ряда	Мастер или прораб
Установка опалубки	«Соответствие проекту элементов опалубки и крепежных элементов. Правильность установки и надежность закрепления, соблюдение размеров между опалубкой и арматурой, герметичность стыков, смазка палубы, наличие паспортов на опалубку.» [7].	Соответствие параметров проекту и СП 70.13330.2012	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	В процессе работы	Мастер или прораб

Продолжение таблицы 5

Установка арматуры	«Соответствие геометрических размеров арматурной стали проекту, плановых и высотных отметок по отношению к осям здания. Качество основания под плиту. Качество соединения арматурной стали. Наличие паспортов на арматурную сталь.» [7].	Соответствие параметров проекту, СП 70.13330.2012 и ГОСТ 14098-2014	Рулетка, метр, нивелир. Визуально	В процессе работы	Мастер или прораб
	«Отклонения от проектной толщины защитного слоя бетона.» [7].	+15 мм			
Бетонирование ростверка	«Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями.» [7].	-5 мм ±20 мм	Отбор проб, визуально	В процессе работы	Мастер или прораб
	«Отклонение в расстоянии между рядами арматуры.» [7].	± 10 мм			
	«Марка бетона, его прочность, морозостойкость, плотность, водонепроницаемость, деформативность, непрерывность бетонирования, качество уплотнения, уход за бетоном, сохранность установленной арматуры, устройство «рабочих» швов, защита бетона от попадания атмосферных осадков или потери влаги.» [7].	Соответствие параметров проекту, СП 70.13330.2012			

.» [7].

### 3.5 Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ

Эксплуатация строительных машин, производственного оборудования, средств механизации, приспособлений, ручных машин и инструмента согласно СП 12-135-2003:

1. Строительные машины, транспортные средства, производственное оборудование (машины мобильные и стационарные), средства механизации,



приспособления, оснастка, ручные машины и инструмент должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда, а вновь приобретаемые - как правило, иметь сертификат на соответствие требованиям безопасности труда.

2. Эксплуатация строительных машин должна осуществляться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов.

Эксплуатация грузоподъемных машин и других средств механизации, подконтрольных органам Госгортехнадзора России, должна производиться с учетом требований нормативных документов, утвержденных этим органом.

3. Средства механизации, вновь приобретенные, арендованные или после капитального ремонта - неподконтрольные органам государственного надзора, допускаются к эксплуатации после их освидетельствования и опробования лицом, ответственным за их эксплуатацию.

4. Машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие средства механизации должны использоваться по назначению и применяться в условиях, установленных заводом-изготовителем.

5. Организации или физические лица, применяющие машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие средства механизации, должны обеспечить их работоспособное состояние.

Перечень неисправностей, при которых запрещается эксплуатация средств механизации, определяется согласно документации завода-изготовителя этих средств.

6. Техническое обслуживание и ремонт транспортных средств, машин и других средств механизации следует осуществлять только после остановки и выключения двигателя (привода) при исключении возможности случайного пуска двигателя, самопроизвольного движения машины и ее частей, снятия давления в гидро- и пневмосистемах, кроме случаев, которые допускаются эксплуатационной и ремонтной документацией.

7. При техническом обслуживании и ремонте сборочные единицы машины, транспортного средства, имеющие возможность перемещаться под

воздействием собственной массы, должны быть заблокированы механическим способом или опущены на опору с исключением возможности их самопроизвольного перемещения.

8. При техническом обслуживании машин с электроприводом должны быть приняты меры, не допускающие случайной подачи напряжения в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

9. Рабочие места при техническом обслуживании и текущем ремонте машин, транспортных средств, производственного оборудования и других средств механизации должны быть оборудованы комплектом исправного инструмента, приспособлений, инвентаря, грузоподъемных приспособлений и средств пожаротушения.

10. Оставлять без надзора машины, транспортные средства и другие средства механизации с работающим (включенным) двигателем не допускается.

Техника безопасности при устройстве свайных фундаментов:

«При работе с молотом для забивки свай существует ряд важных правил, которые необходимо соблюдать для обеспечения безопасности и эффективности процесса.» [7].

1. «Когда агрегат перемещается на расстояние более 100 метров (от одного пикета к другому), важно уложить стрелу в транспортное положение и опустить молот на упор. Это позволит предотвратить возможные повреждения и обеспечить безопасность в процессе транспортировки.

2. При передвижении агрегата от одной сваи к другой, молот должен находиться на высоте, которая не превышает 1-2 метра от уровня грунта.» [5].

«Это обеспечивает оптимальное положение для работы молота и предотвращает возможные повреждения окружающей среды.» [7].

3. «Рабочая площадка должна иметь уклон не более 5 градусов. Это важно для обеспечения стабильности работы молота и предотвращения нежелательных сдвигов в процессе забивки свай.» [7].

4. «При выполнении первых подъемов молота и сваи необходимо быть предельно осторожными. При обнаружении каких-либо неисправностей следует немедленно опустить груз, чтобы избежать возможных аварийных ситуаций.» [5].

5. «Ось падающей части молота при ударах должна точно совпадать с продольной осью погружаемой сваи. Это обеспечивает правильное погружение сваи и предотвращает ее наклон или повреждение в процессе работы.» [5].

6. «Если обнаружена внецентренность молота или сваи, необходимо выполнить выравнивание молота или осуществить небольшое смещение самой машины при работающем молоте. Это позволит избежать неравномерного нагружения и повысит эффективность работы.» [5].

7. «В случае угрозы разрушения сваи необходимо немедленно прекратить работу молота. Безопасность всегда должна быть приоритетом, и любые потенциальные опасности должны быть немедленно устранены.» [5].

8. «Одновременное выполнение двух рабочих операций - подъем молота и сваи - не допускается. Это снижает риск возможных аварий и обеспечивает более эффективное управление процессом забивки свай.» [5].

9. «Во время подъема сваи и наводки запрещено находиться людям в зоне возможного падения сваи.» [5], которая составляет 15 метров (полуторная длина сваи). Это правило направлено на обеспечение безопасности всех работников на строительной площадке. Соблюдение этих правил и мер безопасности является ключевым для успешной и безаварийной работы с молотом при забивке свай. Всегда важно помнить о безопасности и следовать инструкциям для предотвращения возможных происшествий.

### **3.6 Выбор машин, механизмов, оборудования**

#### **Выбор подъемного крана**

«Высота подъема крюка  $H_k$ , м, определяется по формуле 25:

$$H_k = h_0 + h_z + h_{эл} + h_{см}, \quad (25)$$

где  $h_0$  - превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

$h_3$  - высота запас, м;

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

$h_{см}$  - высота стропов, м» [7].

$$H_k = 12,73 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 14,5 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту  $\text{tg}\alpha$  определяется по формуле 26:

$$\text{tg}\alpha = \frac{2(h_{см} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (26)$$

где  $h_{см}$  - смотри формулу 25;

$h_n$  - высота палиспаста, м;

$b_1$  - длина конструкции, м;

$S$  - расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)» [10].

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

Длина стрелы  $L_c$ , м по 27

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (27)$$

«где  $H_k$  - высота подъема крюка, м;

$h_n$  - высота палиспаста, м;

$h_c$  - высота строповки, м;

$h_c$  - расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [10].

$$L_c = \frac{14,5 + 2 - 1,5}{0,832} = 18,03 \text{ м.}$$

«Вылет крюка  $L_k$ , м, определяется по формуле 28:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (28)$$

где  $L_c$  - длина стрелы, м;

$d$  - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [10].

$$L_k = 18,03 \cdot 0,549 + 1,5 = 11,40 \text{ м.} \gg [7].$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали  $\text{tg}\varphi$  определяется по формуле 29:

$$\text{tg}\varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (29)$$

где  $D$  - горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м

$L_k$  - вылет крюка, м» [10].

$$\text{tg}\varphi = \frac{8,9}{11,40} = 0,929; \varphi = 42^\circ$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении  $L_{c,\varphi}$ , м, определяется по формуле 30:

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_k}{\cos \varphi} - d, \quad (30)$$

где  $L_k$  - вылет крюка, м;

$d$  - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [10].

$$L_{c,\varphi} = \frac{11,4}{0,743} - 1,5 = 13,8 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении  $\text{tg}\alpha_\varphi$  определяется по формуле 31.

$$\text{tg}\alpha_\varphi = \frac{H_k - h_c + h_n}{L_{c,\varphi}}, \quad (31)$$

где  $H_k$  - высота подъема крюка, м;

$h_c$  - высота строповки, м;

$h_n$  - высота палиспаста, м;

$L_{c,\phi}$  - проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [10].

$$\operatorname{tg}\alpha_\phi = \frac{11,4 - 1,5 + 2}{13,8} = 0,86; \alpha_\phi = 42^\circ$$

«Наименьшая длина стрелы крана при монтаже кровельного материала  $L_{c\phi}$ , м, определяется по формуле 3:

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos \alpha_\phi}, \quad (32)$$

где  $L_{c,\phi}$  - проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [10].

$$L_{c,\phi} = \frac{13,8}{0,682} = 20,23 \text{ м.}$$

«Вылет крюка в повернутом положении  $L_{k\phi}$ , м, определяется по формуле 33:

$$L_{k\phi} = L_{c\phi} + d \quad (33)$$

где  $L_{c,\phi}$  - наименьшая длина стрелы, м;

$d$  - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [10].

$$L_{k\phi} = 20,23 + 2,0 = 22,23 \text{ м.}$$

Грузоподъемность  $Q_k$ , определяется по формуле 34:

$$Q_k \geq Q_s + Q_{sp}, \quad (34)$$

где  $Q_s$  - масса пакета с арматурой, 2,52 т;

$$Q_k = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т.}$$

«Принимаем кран РДК-25. Технические характеристики приведены в таблице 6.» [7].

Таблица 6 - Технические характеристики

«Наименование элемента.» [7].	«Масса, Q, т.» [7].	«Высота Н, м.» [7].		«Вылет Lк, м.» [7].		«Длина Lс, м.» [7].	«Грузоподъемность.» [7]	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
«Пакет с арматурой	2,52	40,0	4,0	35,0	4,0	24,3	16,0	0,2.» [7].

### Выбор механизма для погружения свай

При планировании работ на установку свай, важно учитывать не только технические параметры, но и подходящее оборудование для выполнения задач. В данном случае, рассматриваемая установка связана с кустовым расположением свай, их длиной в 6 метров и массой 22,8 кН. Сечение свай составляет 30 на 30 см, а несущая способность - 422,16 кН. «Для эффективной установки свай выбран трактор с дизель-молотом. Чтобы определить необходимые параметры молота, необходимо учесть вес молота и несущую способность свай. Минимальная энергия удара молота (E<sub>к</sub>) вычисляется по формуле  $E_k = 1,75 * a * P$ , где  $a$  - коэффициент в Н м/кН, а  $P$  - несущая способность свай в кН. Для данного случая,  $E_k = 1,75 * 25 * 422,16 = 18\,469,5$  Дж = 18,47 кДж. Выбор молота осуществляется с учетом веса молота и несущей способности свай. Расчетная энергия удара молота (Э<sub>р</sub>) должна соответствовать условию:  $K > 1,3 + 1,38/0,9$ , где  $K$  - коэффициент, принимаемый равным 6 для железобетонных свай, забиваемых трубчатым дизель-молотом или молотом двойного действия. Для трубчатых дизель-молотов, расчетное значение энергии удара принимается как  $\text{Э}_р = 0,9$ . После завершения забивки свай, высота падения ударной части молота (А) для трубчатых молотов составляет 2,8 м. Учитывая, что  $K = 6 > 4,3$ , окончательным выбором становится копровая установка СП-49Д с дизель-молотом марки МД-500. Технические характеристики данного оборудования приведены в таблицах 7 и 8. Это позволит обеспечить эффективное и безопасное завершение работ по установке свай, учитывая все необходимые параметры и условия.» [7].

Таблица 7 - Технические характеристики сваебойной установки

Параметр	Значение
«Сваебойная установка	СП-49Д
Базовая машина	Т10 МБ
Габаритные размеры базовой машины, мм	4955 x 3230
Вес машины (без навесного оборудования), т	18
Вес навесной части (без машины и погрузателя), т	3,5
Сваебойное оборудование	Молот МД-500
Тип молота	Дизель-молот
Тип конструкции мачты	Коробчатая мачта
Длина забиваемой сваи (max)	12 м
Габаритные размеры в рабочем положении, мм	
- длина	4955
- ширина	5045
- высота	18465. » [7].

Таблица 8 - Технические характеристики дизель-молота

Параметр	Значение
«Масса ударной части, кг	500
Масса молота, кг max (без наголовника)	1300
Частота удара, уд./мин	42
Энергия удара (max), кДж	14,7
Максимальная высота падения ударной части, мм	3900
Сечение сваи	30×30
Длина сваи (max), м	12. » [7].

«Материально-технические ресурсы приведены в Таблицах 9 и 10. Калькуляция затрат труда и машинного времени приведена в Таблице 11.» [7].



Таблица 9 - Потребность в материалах, изделиях и конструкциях

«Наименование материалов, изделий и конструкций, марка, ГОСТ, ТУ	Обоснование нормы расхода	Исходные данные		Норма расхода	Потребность на изм. конечной продукции
		Ед. изм. по норме	Объем работ в норм. ед.		
Сваи железобетонные длиной до 12 м марки С60.30-8, м <sup>3</sup>	Е5-3.5	1 м <sup>3</sup>	371,52	1,01	375,24
Наголовник металлический, кг	Е5-3.5	1 м <sup>3</sup>	371,52	0,06	22,29
Вкладыш деревянный из досок дуба II с., толщ. 44 мм, м <sup>3</sup>	Е5-3.5	1 м <sup>3</sup>	371,52	0,0044	1,64
Краска масляная, ГОСТ 8292-85, кг	Е5-3.5	1 м <sup>3</sup>	371,52	0,02	7,43
Гвозди строительные 3 × 70 мм, ГОСТ 4028-63, кг	Е5-3.5	1 м <sup>3</sup>	371,52	0,02	7,43
Битум БН 90/10, ГОСТ 6617-76, кг	Е5-3.5	1 м <sup>3</sup>	371,52	1,3	482,98
Электроды, Э42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75, кг	Е5-3.5	1 м <sup>3</sup>	371,52	0,7	260,06
Бетонная смесь В25, ГОСТ 7473-85, м <sup>3</sup>	Е6-1.2	100 м <sup>3</sup>	1,06	102	108,12
Щиты из досок толщ. 25 мм, м <sup>2</sup>	Е6-1.2	100 м <sup>3</sup>	1,06	87,7	92,96
Доски обрезные толщ. 44 мм и более, III с., ГОСТ 24454-80, м <sup>3</sup>	Е6-1.2	100 м <sup>3</sup>	1,06	0,89	0,94
Гвозди строительные 4 × 100 мм, ГОСТ 4028-63, т	Е6-1.2	100 м <sup>3</sup>	1,06	0,0238	0,025
Проволока арматурная В-1, диам. 4 мм, ГОСТ 6727-80, т	Е6-1.2	100 м <sup>3</sup>	1,06	0,0375	0,04
Тесто известковое, т	Е6-1.2	100 м <sup>3</sup>	1,06	0,108	0,115.» [7].

Таблица 10 - Перечень прочих машин и оборудования

«Наименование	Тип, марка	Технические характеристики		Назначение	Кол-во на звено, шт.
		Характеристика	Величина		
Гусеничный кран	РДК-25	Длина стрелы, м	21,3	Погрузочно-разгрузочные работы	1
		Грузоподъемность, т	16		
		Вылет стрелы, м	35		
		Высота подъема крюка, м	40		
Установка для срезания свай	СП-61А	Производительность, свая/смен	120	Срубка оголовков свай	2
		Наименьшая высота срезания, мм	180 ± 10		
		Мощность электродвигателя, кВт	4		
		Габаритные размеры, мм	1360x940x1160		

Продолжение таблицы 10

		Масса устройства, кг	612		
"Сварочный полуавтомат специальный ПШ-116 (комплект)	ПДФ-502 УХЛ2	В комплект входят: подающее устройство, держатель для электродной проволоки, держатель для сварки порошковой проволокой, выпрямитель ВДУ-506УЗ, комплект проводов, запасные и сменные части.		Сварка арматурных стержней	1
		Масса, кг	350		
Автобетононасос	Mercedes Putzmeister	Дальность подачи, м	28	Подача бетонной смеси	1
		Производительность в час	до 110 м <sup>3</sup>		
Вибратор глубинный	ИВ-56	Частота тока, Гц	200	Уплотнение бетона	2
		Наружный диаметр корпуса, мм	76		
		Частота колебаний, мин	11000		
		Длина рабочей части, мм	450		
		Масса, кг	19		
		Напряжение, В	127/220		
		Мощность, кВт	0,8		
		Ресурс работы вибратора, ч	500		
		Емкость бачка, л	6		
Масса комплекта, кг	11,5				
Автобетононасоситель	Baruval AMN-8/101	Рабочий объем барабана, м <sup>3</sup>	8	Транспортирование бетонной смеси	1.» [7].

Таблица 11- Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Ссылка на нормативную лит-ру	Описание работ и усл. произв-ва	Ед. изм.	Объем работы	Норма времени в чел.ч	Состав звена (профессия, разряд, кол-во чел)
1	2	3	4	5	6	10
1	§ Е12-28.	Вертикальное погружение одиночных свай гусеничными копрами	1 свая	463	1,23	Копровщики, 6,5,3р, 1,1,1

Продолжение таблицы 11

2	§ E12-39.	Срубка голов одиночных свай	1 свая	463	1,2	Бетонщик 3р, 2
3	§ E4-1-34	Установка деревянной опалубки	1 м <sup>2</sup> пов-ти опалубки	863,28	0,4	Плотник 4,2р 1,1
4	§ E4-1-44	Установка арматурных сеток и каркасов	кг	1173	0,17	Арматурщик 4,2р 1,3
5	§ E4-1-49	Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м <sup>3</sup> бетона	191,34	0,23	Бетонщик 4,2р 1,1
6	§ E4-1-54	Уход за бетоном	100 м <sup>2</sup>	10,63	0,14	Бетонщик 2р 1
7	§ E4-1-34	Разборка опалубки	1 м <sup>2</sup> пов-ти опалубки	863,28	0,1	Плотник 3,2р 1,1 чел.» [7].

### 3.7 Техничко–экономические показатели

Устройство свайного фундамента:

«Общие затраты труда рабочих определим по формуле 23:

$$T = V \times q, \quad (23)$$

«где V - объем работ, м<sup>3</sup>

q - удельные трудозатраты к единице объема, чел.-час/100м<sup>2</sup>» [12].

$$T = 463 \times 0,154 = 71,18 \text{ чел.-ч}$$

Затраты времени машин

$$T = 463 \times 0,052 = 24,08 \text{ маш.-ч}$$

Продолжительность выполнения работ по формуле 24:

$$N = 71,18/2/3 = 12 \text{ дней.} \quad (24)$$

где 2 - число смен;

3 - количество рабочих, чел.

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 12.» [7].

Таблица 12 - Техничко-экономические показатели (ТЭП)

«Показатель	Ед. изм. И формулы подсчета	Кол-во.» [7].
«Фактическая продолжительность работ	$T_{пл}$	18
Общая трудоемкость СМР	$T_{чел.-ч.}$	225,14
Среднее количество рабочих	$P_{ср.чел.}$	6
Выработка	$m^2/чел.-дн.$	4,70.» [7].

Выводы по разделу:

Рассмотрен процесс производства свайного фундамента, начиная с выбора необходимых монтажных приспособлений. Важным расчетом является объём и затраты для эффективного выполнения проекта. Свайный фундамент является одним из наиболее надежных способов обеспечения устойчивости сооружений. При выборе монтажных приспособлений необходимо учитывать тип почвы, глубину заложения свай, а также особенности конструкции здания. Для улучшения качества работ рекомендуется использовать специализированное оборудование и следить за соблюдением всех технологических процессов. Проведение расчетов объемов работ позволяет оптимизировать производственные процессы и снизить затраты на строительство. Необходимо учитывать, как материальные, так и трудовые ресурсы, чтобы добиться экономической эффективности проекта. Кроме того, важно учесть возможные изменения в процессе выполнения работ и предусмотреть резервы для их корректировки. Важно отметить, что успешное выполнение работ по устройству свайного фундамента требует не только технических знаний, но и организационных навыков. Команда специалистов должна работать слаженно и эффективно, чтобы достичь поставленных целей. Только при комплексном подходе к планированию и реализации проекта можно обеспечить высокое качество строительных работ и долговечность сооружения.

## 4 Организация строительства

### 4.1 Определение объемов работ

«Составлена таблица, представленная в таблице Б.1 приложения Б.

### 4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень основных используемых строительных материалов с их характеристиками представлен в таблице Б.2 приложения Б.

### 4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

#### 4.3.1 Выбор монтажного крана

Высота подъема крюка  $H_{\kappa}$ , м, определяется по формуле 1:

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (1)$$

где  $h_0$  - превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

$h_3$  - высота запас, м;

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

$h_{см}$  - высота стропов, м.

$$H_{\kappa} = 12,73 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 14,5 \text{ м.} \text{ [7].}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту  $\text{tg}\alpha$  определяется по формуле 2:

$$\text{tg}\alpha = \frac{2(h_{см} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (2)$$

где  $h_{см}$  - смотри формулу 25;

$h_n$  - высота палиспаста, м;

$b_1$  - длина конструкции, м;

$S$  - расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента (1,5 м)» [7].

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

«Длина стрелы  $L_c$ , м по 3:

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (3). \text{ »}[7].$$

«где  $H_k$  - высота подъема крюка, м;

$h_n$  - высота палиспаста, м;

$h_c$  - высота строповки, м;

$h_c$  - расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м» [4].

$$L_c = \frac{14,5 + 2 - 1,5}{0,832} = 18,03 \text{ м.}$$

«Вылет крюка  $L_k$ , м, определяется по формуле 4:

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (4)$$

где  $L_c$  - длина стрелы, м;

$d$  - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [4].

$$\text{«}L_k = 18,03 \cdot 0,549 + 1,5 = 11,40 \text{ м. »}[7].$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали  $\operatorname{tg} \varphi$  определяется по формуле 5:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_k}, \quad (5)$$

где  $D$  - горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м

$L_{\kappa}$  - вылет крюка, м» [4].

$$\langle \operatorname{tg} \phi = \frac{8,9}{11,40} = 0,929; \phi = 42^{\circ}. \rangle [7].$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении  $L_{c,\phi}$ , м, определяется по формуле 6:

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{\kappa}}{\cos \phi} - d, \quad (6)$$

где  $L_{\kappa}$  - вылет крюка, м;

$d$  - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м»

[7].

$$L_{c,\phi} = \frac{11,4}{0,743} - 1,5 = 13,8 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении  $\operatorname{tg} \alpha_{\phi}$  определяется по формуле 7.

$$\operatorname{tg} \alpha_{\phi} = \frac{H_{\kappa} - h_c + h_n}{L_{c,\phi}}, \quad (7)$$

где  $H_{\kappa}$  - высота подъема крюка, м;

$h_c$  - высота строповки, м;

$h_n$  - высота палиспаста, м;

$L_{c,\phi}$  - проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [4].

$$\operatorname{tg} \alpha_{\phi} = \frac{11,4 - 1,5 + 2}{13,8} = 0,86; \alpha_{\phi} = 42^{\circ}$$

«Наименьшая длина стрелы крана при монтаже кровельного материала  $L_{c\phi}$ , м, определяется по формуле 8:

$$L_{c,\phi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos \alpha_{\phi}}, \quad (8)$$

где  $L_{c,\phi}$  - проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [4].

$$L_{c,\phi} = \frac{13,8}{0,682} = 20,23 \text{ м.}$$

«Вылет крюка в повернутом положении  $L_{к\phi}$ , м, определяется по формуле 9:

$$L_{к\phi} = L_{c\phi} + d \quad (9)$$

где  $L_{c,\phi}$  - наименьшая длина стрелы, м;

$d$  - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м»

[4].

$$L_{к\phi} = 20,23 + 2,0 = 22,23 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность  $Q_k$ , определяется по формуле 10:

$$Q_k \geq Q_s + Q_{sp}, \quad (10)$$

где  $Q_s$  - масса пакета с арматурой, 2,52 т;

$$Q_k = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т.} \text{ » [7].}$$

«Принимаем кран РДК-25. Технические характеристики приведены в таблице 13. » [7].

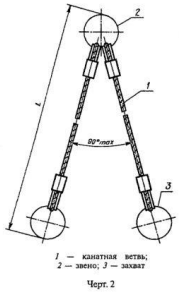
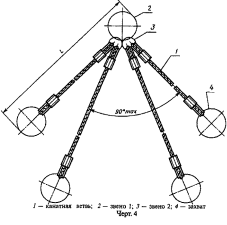
Таблица 13 - Технические характеристики

«Наименование элемента	Масса, Q, т	Высота Н, м		Вылет Lк, м		Длина Lс, м	Грузоподъемность.» [7].	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
«Пакет с арматурой	2,52	40,0	4,0	35,0	4,0	24,3	16,0	2.» [7].

«Грузозахватные приспособления представлены в таблице 14.» [7].



Таблица 14 - Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, h <sub>ст</sub> , м» [7].
				Груз., т	Масса, т	
1	2	3	4	5	6	7
«Прогон.»[7].	0,611	«Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*.» [7].		2	0,04	9,0
«Пакет с арматурой самый тяжелый элемент и удаленный по горизонтали.»[7].	2,52	«Траверса ТМ.» [7].	-	3,6	2,9	2,0
«Кровельн. панели самый удаленный по высоте элемент.»[7].	0,01	«Строп четырехветвевой 4СК1-10,0 ГОСТ 25573-82*.» [7].		3,8	0,04	1,5

» [7].

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Имея объемы работ, и выбрав методы производства работ, можем рассчитать их трудоемкость по формуле 11.» [7].

$$T_p = \frac{V \times H_{вп}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (11)$$

«где  $V$  - объем работ.» [7].

« $N_{вр}$  - норма времени (чел-час, маш-час).» [7].

«8 - продолжительность смены, час.» [7].

«Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице Б.3 приложения Б.» [7].

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

«Когда речь идет о планировании производства работ по возведению здания, важно учитывать ключевые периоды строительства: подготовительный этап и монтаж надземной части. Не менее важно обеспечить доступ к месту строительства через существующие автомобильные дороги различного уровня - от федеральных до местных, с твердым покрытием общего пользования, предназначенных для передвижения транспортных средств. Важно учитывать, что для доставки материалов, конструкций и рабочего персонала необходимо использовать автомобильный транспорт по дорогам, действующим круглый год, и привлекать местные производственно-строительные организации в качестве поставщиков. В процессе доставки строительных материалов и оборудования играет важную роль бортовой автомобиль с грузоподъемностью 10 тонн, оснащенный манипулятором грузоподъемностью 7 тонн. Арматура должна перевозиться в связках, отсортированных по диаметру, с каждой связкой, обязательно снабженной соответствующей биркой для идентификации. Для инертных материалов, таких как щебень или песок, эффективно использовать самосвал грузоподъемностью 9,6 тонн. При транспортировке гипсокартонных листов важно обеспечить условия, исключающие их увлажнение или механические повреждения, чтобы сохранить их качество. Объемы работ должны строго соответствовать архитектурно-строительным чертежам, а трудоемкость работ определяется как по укрупненным показателям, так и по разработанным технологическим картам. Специальные виды работ, такие как сантехнические

и электромонтажные, обычно выполняются в два этапа. На первом этапе, который занимает примерно 70% общей трудоемкости специальных работ, проводится установка внутренних сетей водопровода, канализации, отопления, а также монтаж кабелей электросетей.» [9]. Одним из ключевых аспектов эффективного планирования производства работ является учет возможных задержек, изменений в поставках материалов и других факторов, которые могут повлиять на ход строительства. Поэтому важно иметь гибкий график работ, способный адаптироваться к изменяющимся обстоятельствам. Помимо основных периодов строительства, необходимо также учитывать возможные факторы риска, такие как погодные условия, транспортные проблемы, изменения в законодательстве и другие непредвиденные обстоятельства. «Планирование производства работ должно быть комплексным и учитывать все возможные аспекты, чтобы обеспечить успешное завершение строительного проекта в срок и в заданных рамках бюджета. Таким образом, календарный план производства работ по возведению здания является ключевым инструментом в обеспечении эффективного и успешного строительного процесса, требующего внимательного планирования, координации и управления всеми аспектами проекта.» [9].

«Продолжительность работы определяется по формуле 12:»[7].

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (12)$$

«где  $T_p$  - трудозатраты (чел-см);

$n$  - количество рабочих в звене, чел;

$k$  - сменность».

Коэффициент равномерности потока по числу рабочих  $\alpha$  определяется по формуле 13:». [7].

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (13)$$

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

$R_{\max}$  - максимальное число рабочих на объекте, чел.»

$$\alpha = \frac{27 \text{ чел.}}{32 \text{ чел}} = 0,84$$

Число рабочих  $R_{\text{ср}}$ , чел, определяется по формуле 14:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot \kappa}, \quad (14)$$

«где  $\sum T_p$  - суммарная трудоемкость работ, чел-см;

$\Pi$  - продолжительность строительства по графику, дн;

$\kappa$  - сменность» [4]

$$R_{\text{ср}} = \frac{6287,14 \text{ чел.-дн.}}{228 \text{ дн.} \cdot 1} = 27 \text{ чел.} \text{» [7].}$$

## 4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих  $R_{\max} = 32 \text{ чел.}$ , в том числе для жилищно-гражданского строительства:  $N_{\text{раб}} = 0,85 \cdot 32 = 27 \text{ чел.}$ ,  $N_{\text{ИТР}} = 0,11 \cdot 32 = 3 \text{ чел.}$ ,  $N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot 32 = 1 \text{ чел.}$ ,  $N_{\text{МОП}} = 0,013 \cdot 32 = 1 \text{ чел.}$ » [7].

«Общее количество рабочих в сутки  $N_{\text{общ}}$ , чел, определяется по формуле 15:

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

$$N_{\text{общ}} = 27 + 3 + 1 + 1 = 32 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке  $N_{\text{расч}}$ , чел, определяется по формуле 16:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \text{» [5]} \quad (16)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 32 = 34 \text{ чел.}$$

Потребность в временных зданиях представлена в таблице 15.» [7].

Таблица 15 - Ведомость временных зданий

«Наименование зданий и сооружений»	Расчетная численность персонала		Норма на 1 человека		Расчетная потребность, м <sup>2</sup>	Принято:	
	всего	% одновременного использования	ед. изм	кол- во		размеры, м; площадь м <sup>2</sup> ; кол-во, шт.» [7].	
<b>1. Объекты служебного назначения</b>							
Контора производителя работ	1	100	м <sup>2</sup>	4	4	"Универсал"	6х3; 18; 1
Здания для проведения занятий по ТБ	116	100	м <sup>2</sup>	0,45	52,2	"УСРЗ"	18х3; 54; 1
Комплекс для проведения занятий и собраний	116	100	м <sup>2</sup>	0,45	52,2	"УСРЗ"	18х3; 54; 1
<b>2. Объекты санитарно-бытового назначения</b>							
Гардеробная		100					
женская	35		м <sup>2</sup>	0,6	21	"Контур"	9х3; 27; 1
мужская	81		м <sup>2</sup>	0,6	49	"УСРЗ"	18х3; 54; 1
Помещения для отдыха и обогрева	97	100	м <sup>2</sup>	0,1	10	"Универсал"	6х3; 18; 1
Душевая		100					
женская	35		м <sup>2</sup>	0,65	23	"УСРЗ"	12х3; 36; 1
мужская	81		м <sup>2</sup>	0,65	53	"УСРЗ"	18х3; 54; 1
Умывальная		100					
женская	35		м <sup>2</sup>	0,2	7	"УСРЗ"	12х3; 36; 1
мужская	81		м <sup>2</sup>	0,2	16	"Универсал"	6х3; 18; 1
Помещения для сушки спецодежды	97	100	м <sup>2</sup>	0,2	18	"Универсал"	6х3; 18; 1
Уборная		100					
женская	35		м <sup>2</sup>	0,14	5	"УСРЗ"	6х3; 18; 1
мужская	81		м <sup>2</sup>	0,07	6	"УИЗ"	6х3; 18; 1
Столовая	116	50	м <sup>2</sup>	0,455	53	"УИЗ"	18х3; 54; 1

.» [7].

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

«Приобъектные склады - это специально организованные места на строительных участках, предназначенные для временного хранения различных материалов, конструкций и технологического оборудования. Они играют важную роль в обеспечении непрерывности строительно-монтажных работ на объекте.» [7], особенно в условиях, когда поставки материалов происходят не постоянно, а периодически. Такие склады могут иметь различные формы и конструкции в зависимости от потребностей проекта. Например, они могут быть открытыми, что подразумевает отсутствие крыши и стен, полузакрытыми, где есть крыша, но нет стен, или же закрытыми, что предполагает наличие как крыши, так и стен, обеспечивающих дополнительную защиту материалов от внешних воздействий, таких как погода или кражи. Открытые склады обычно используются для хранения крупногабаритных материалов, которые не нуждаются в дополнительной защите от атмосферных явлений, например, строительных блоков или металлических конструкций. Полузакрытые склады могут быть удобны, если необходимо защитить материалы от дождя или снега, но они могут быть менее защищенными от других факторов. Закрытые склады предоставляют наилучшую защиту для материалов, особенно если они дорогие или подвержены повреждениям. Кроме того, приобъектные склады могут быть оборудованы специальными системами контроля влажности, температуры и безопасности, чтобы обеспечить оптимальные условия хранения материалов. Это помогает предотвратить порчу или утрату ценных ресурсов, а также обеспечивает безопасность рабочих на строительной площадке. Таким образом, приобъектные склады играют важную роль в успешной реализации строительных проектов, обеспечивая удобное и безопасное хранение материалов и оборудования, необходимых для строительно-монтажных работ.

«Запасное количество ресурсов  $Q_{\text{зап}}$  определяется по формуле 18:

Ведомость потребности в складах представлена в Таблице Б.4 приложения Б.

$$Q_{зан} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (18)$$

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

$T$  - расчетный период;

$n$  - запас по норме;

$k_2$  - коэффициент неравномерности расхода ресурсов,  $k_2 = 1,3$  » [7].

#### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход воды определяется по формулам 19,20:..»[7].

$$Q_{общ} = Q_{нр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (19)$$

$$Q_{нр} = \frac{K_{нр} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л / сек} \quad (20)$$

$$Q_{нр} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,024 \text{ л / сек}$$

«Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды по формуле 21» [7]:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л / сек} \quad (21)$$

$$Q_{хоз} = \frac{15 \cdot 8 \cdot 2}{3600 \cdot 8,2} + \frac{30 \cdot 5}{60 \cdot 45} = 0,064 \text{ л / сек}$$

$$Q_{общ} = 0,024 + 0,064 + 10 = 10,088 \text{ л / сек}$$

«По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 22» [7]:

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,088}{3,14 \cdot 1,2}} = 103,48 \text{ мм}$$

Примем трубу с  $D_y = 125$  мм.

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Электроэнергия играет важную роль в различных сферах, таких как производство, технологии, хозяйственные и бытовые нужды, а также для обеспечения внутреннего и наружного освещения. Важным аспектом является установочная мощность силовых потребителей, которая отражена в таблице 16. Наружное освещение включает в себя освещение временных дорог, открытых складов и территории площадки, в то время как внутреннее освещение охватывает временные здания и закрытые склады.» [8]. В формуле 23 отражены параметры расчета, которая позволяет определить необходимые параметры. Эффективное планирование электроснабжения играет ключевую роль в обеспечении эффективной работы различных систем и оборудования. Необходимо учитывать не только текущие потребности, но и потенциальный рост энергопотребления в будущем. Кроме того, важно учитывать энергоэффективность при проектировании системы электроснабжения. Использование энергосберегающих технологий и оборудования может значительно снизить потребление электроэнергии и в конечном итоге сэкономить ресурсы и снизить нагрузку на энергетическую инфраструктуру. При разработке плана электроснабжения необходимо учитывать не только текущие стандарты и требования, но и прогнозировать будущие изменения в потреблении электроэнергии. Это поможет создать устойчивую и надежную систему электроснабжения, способную эффективно функционировать в долгосрочной перспективе. Таким образом, эффективное проектирование и планирование электроснабжения играют важную роль в обеспечении надежной работы различных объектов и сооружений, а также способствуют оптимизации энергопотребления и сокращению издержек.

При проектировании электроснабжения применяется формула 23:

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{ов} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{он} \right), кВт \quad (23)$$

«Для сварочных работ произведем пересчет условной мощности в установленную по формулам 24» [7].



$$P_{уст} = P_{св.машин} \cdot \cos \varphi, кВт \quad (24)$$

$$P_{уст} = 54 \cdot 0,4 = 21,6 кВт$$

«Ведомость установленной мощности в таблице 16.» [6].

Таблица 16 - Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность	Кол-во	Общая мощность, кВт
Сварочный аппарат	кВт	6,4	3	19,2
Вибратор	кВт	2,0	1	2,0
Виброрейка GPS-1	кВт	1,5	1	1,5
Сварочный инвертор Gysmi 195	кВт	3,0	2	6,0
Различные механизмы	кВт	-	-	8,0
Компрессор» [7].	кВт	2,0	2	4,0
				40,7

$$P_c = \frac{k_1 \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_3 \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_4 \cdot P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_5 \cdot P_{c5}}{\cos \varphi_5}, кВт, \quad (25)$$

$$P_c = \frac{0,35 \cdot 19,2}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 2}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 1,5}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 6,0}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 8,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 4,0}{0,4}$$

$$= 33,1 кВт,$$

$$P_p = 1,1 \cdot (33,1 + 0,8 \cdot 9,75 + 1 \cdot 2,14) = 47,34 кВт.$$

«Примем трансформатор ТМ-50/6.» [7].

#### 4.7 Проектирование строительного генерального плана

Строительный генеральный план (СГП) является ключевым документом, отражающим организацию строительной площадки во время возведения надземной части объекта. Важно, чтобы решения, заложенные в СГП, учитывали, как производственные, так и бытовые потребности всех работников, занятых на строительной площадке. Кроме того, проектные решения СГП напрямую связаны с выбранной технологией строительства здания. Чтобы обеспечить безопасность и функциональность строительной зоны, временные ограждения вокруг строительного участка обычно создаются

из профилированного листа толщиной 0,4 мм, а поддерживающие элементы, такие как лаги и стойки забора, изготавливаются из дерева. Для обеспечения доступности и удобства передвижения по строительной площадке временные дороги часто создаются на основе естественных грунтовых профилей. Одним из важных аспектов является также создание временных инженерных сетей. Например, временные электрические сети, обеспечивающие энергией строительные объекты, часто выполняются в виде надземных воздушных линий. Для обеспечения санитарных условий на строительной площадке часто устанавливают временные биотуалеты. Для безопасности устанавливают средства для пожаротушения. «В случае возгорания на строительной площадке предусмотрено использование имеющихся на территории пожарных гидрантов для тушения возгорания. Проектирование строительного генерального плана также включает в себя определение расположения как существующих, так и планируемых зданий, и сооружений, основных грузоподъемных механизмов, площадок для складирования материалов, а также временных инженерных сетей.» [5]. Важно учитывать все аспекты, начиная от эффективного использования пространства до обеспечения безопасности и комфорта для всех работников на строительной площадке. Помимо этого, при проектировании СГП необходимо учитывать различные факторы, такие как географические особенности местности, климатические условия, а также требования к экологической устойчивости и энергоэффективности строительства. Все эти аспекты играют важную роль в создании оптимального и функционального генерального плана строительной площадки. Таким образом, проектирование строительного генерального плана является сложным и многогранным процессом, требующим учета множества факторов для обеспечения успешного и эффективного строительства объекта.

Для обеспечения непрерывной транспортировки материалов, техники и оборудования во время строительства, а также для обеспечения безопасности и возможности тушения пожаров на строительной площадке, важно иметь хорошо спланированные внутрипостроечные дороги. Обязателен резервный

въезд из двух въезда-выездов. Типами дорог являются однополосная и двухполосная. Шириной 3,5 м., а также 6,5 м. Радиусом является закругление дороги в 12 м.

«В зонах разгрузки материалов предусмотрены площадки шириной 3 метра и длиной до 18 метров.

На СГП предусмотрены склады: закрытые — для хранения химикатов, спецодежды, вяжущих материалов, войлока, минеральной ваты, стекла, фанеры, мелкоштучных материалов и др., подвергающихся порче при открытом хранении; открытые площадки — для хранения железобетонных элементов, кирпича, стеновых блоков, других материалов и конструкций, не подверженных порче от атмосферных воздействий.

Закрытые склады и навесы должны применяться типовые, сборно-разборные.

Открытые склады материалов расположены в зоне действия монтажного крана так, чтобы кран мог принять материал на складе и установить его в проектное положение. Раскладка изделий должна производиться с учетом последовательности монтажа. Изделия, имеющие большую массу, должны размещаться ближе к монтажному крану.

Завоз материалов на территорию строительства разрешается после устройства площадок для их хранения.

Запроектированы инженерные сети (водоснабжение, канализация и электроснабжение). При прокладке коммуникаций через проезжую часть ее необходимо проложить в гильзах под землей. По каждой стороне площадки располагается прожектор по центру, а также в каждом углу площадки располагается по одному прожектору. Также имеется три пожарных гидранта, один у временных зданий и два возле складов.

Также на строительном генеральном плане отмечены места установки мойки для колес, пожарные щиты, питьевой фонтанчик, паспорт объекта, знаки безопасности, опасная зона падения предметов со здания, опасная зона падения предметов при перемещении их краном, рабочая зона крана,

безопасный радиус крана, мусорные контейнеры, трансформаторная подстанция.» [7].

#### **4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке**

Первым этапом перед началом выполнения работ является оформление акта-допуска на производство строительно-монтажных работ. Наряд-допуск выписывается на имя руководителя работ, человеком, который имеет необходимые полномочия, согласно приказа руководителя.

Перед началом любого вида работ проводится инструктаж по технике безопасности производства работ и процессов.

На территории стройплощадки устанавливают дорожные знаки, и необходимы таблицы пояснений, также регламентируется скорость движения автотранспорта. «Временные дороги, сооружения и склады монтируют перед началом выполнения работ.» [6].

Расположение производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительства должно соответствовать утвержденному в установленном порядке генплану, разработанному в составе проекта организации.

На территории строительства площадью 5 га и более должно быть не менее двух въездов с противоположных сторон площадки. Дороги должны иметь покрытие, пригодное для проезда пожарных автомобилей в любое время года. Ворота для въезда должны быть шириной не менее 4 м. У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водосточников, средств пожаротушения и связи.

Территория, занятая под открытые склады горючих материалов, а также под производственные, складские и вспомогательные строения из горючих и

трудногорючих материалов, должна быть очищена от сухой травы, бурьяна, коры и щепы.

При хранении на открытых площадках горючих строительных материалов (лесопиломатериалы, толь, рубероид и др.), изделий и конструкций из горючих материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке они должны размещаться в штабелях или группами 19 площадью не более 100 м<sup>2</sup>. Расстояние между штабелями (группами) и от них до строящихся или подсобных зданий и сооружений должно составлять не менее 24 м.

Производство работ внутри зданий и сооружений с применением горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными работами, связанными с использованием открытого огня (сварка и т. п.), не допускается.

Работы, связанные с монтажом конструкций с горючими, утеплителями или применением горючих утеплителей, должны вестись по нарядам-допускам, выдаваемым исполнителям работ и подписанным лицом, ответственным за пожарную безопасность строительства. В наряде-допуске должны быть указаны место, технологическая последовательность, способы производства, конкретные противопожарные мероприятия, ответственные лица и срок его действия.

Сушка одежды и необходимой обуви осуществляется в отдельно оборудованных помещениях. Это поможет избежать возможных инцидентов и обеспечить безопасность рабочих. Важно помнить, что соблюдение всех указанных правил и мер безопасности является неотъемлемой частью работы на строительной площадке. Только при строгом соблюдении всех норм можно обеспечить безопасность рабочих и предотвратить возможные ЧП.

#### 4.9 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели проекта производства работ представлены следующим образом:

1. Объем здания составляет 10900 м<sup>3</sup>, что указывает на масштабность проекта.
2. Общая трудоемкость работ равна 6287,14 чел/дн, что говорит о необходимом количестве человеко-дней для выполнения проекта.
3. Усредненная трудоемкость работ составляет 0,219 чел-дн/м<sup>3</sup>, что помогает оценить интенсивность трудовых затрат.
4. «Общая трудоемкость работы машин равна 428,12 маш-см, что указывает на значительное использование механизации.»[9].
5. Площадь строительной площадки составляет 7440 м<sup>2</sup>, обеспечивая необходимое пространство для выполнения работ.
6. Общая площадь застройки равна 2751,8 м<sup>2</sup>, что отражает занимаемую площадь строения.
7. Площадь временных зданий составляет 591,84 м<sup>2</sup>, обеспечивая комфортные условия для рабочих.
8. Площадь складов разделена на открытые (229,6 м<sup>2</sup>) и закрытые (27,6 м<sup>2</sup>) помещения, обеспечивая удобное хранение материалов.
9. Протяженность различных коммуникаций: водопровода - 256 м, временных дорог - 344 м, осветительной линии - 628 м, высоковольтной линии - 249 м, канализации - 221 м, что говорит о необходимости обеспечения объекта всеми необходимыми коммуникациями.
10. На объекте работает переменное количество рабочих: максимальное - 32 человека, среднее - 27 человек и минимальное - 3 человека, что позволяет эффективно управлять рабочей силой в зависимости от необходимости.
11. Коэффициент равномерности потока рабочих равен 0,84, что говорит о сбалансированности рабочего процесса.
12. Продолжительность строительства составляет 228 дней, при этом нормативная (директивная) продолжительность равна 230 дням, а фактическая

(по календарному графику) - 228 дням, что указывает на эффективное планирование и выполнение работ. Эти технико-экономические показатели являются ключевыми для успешной реализации проекта. Необходимо учитывать каждый из них при планировании, контроле и управлении строительством, чтобы обеспечить эффективность и качество выполнения работ. Важно также учитывать возможные изменения в ходе проекта и грамотно реагировать на них, чтобы минимизировать риски и обеспечить успешное завершение строительства.

## **5 Экономика строительства**

Выполним рассмотрение проекта «Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами для приготовления полуфабрикатов», в городе Туапсе. Размер здания составляет 35,0 метров на 18,9 метров. Здесь рассчитана каркасная конструктивная система с несущими железобетонными колоннами и плитами перекрытий. Важно отметить, что конструктивная система здания будет рамной, обеспечивая необходимую надежность и прочность. Помимо этого, в процессе сметных расчетов будут использоваться укрупненные нормативы цены строительства. Эти нормативы играют важную роль при определении бюджета на строительство и позволяют более точно оценить все затраты на проект. Такой подход способствует более эффективному планированию финансовых ресурсов и контролю за бюджетом. Кроме того, при проектировании данной столовой учитываются все требования к санитарным нормам, безопасности и функциональности помещений. Банкетный зал будет спроектирован с учетом возможности размещения большого количества гостей, а цеха для приготовления полуфабрикатов будут оборудованы современным оборудованием для оптимизации процесса приготовления блюд. Таким образом, проектируемая четырехэтажная столовая представляет собой не только функциональное здание для

обслуживания посетителей, но и тщательно продуманный проект, учитывающий все аспекты строительства и эксплуатации.

Нормативно-ценовые справочники (НЦС) являются важным инструментом для определения стоимости строительства различных объектов. В данном случае, для оценки строительства четырехэтажной столовой с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов, необходимо обратиться к сборнику НЦС 81-02-02-2024, который относится к административным зданиям. Из данного сборника выбирается таблица 02-01-001 "Административные здания", где содержится информация о стоимости квадратного метра общей площади. Для здания столовой площадью 2751,8 м<sup>2</sup> проводится интерполяция, при определении стоимости строительства. «Расчет стоимости объекта строительства включает умножение указанного показателя на общую площадь здания столовой и на поправочные коэффициенты, учитывающие различные факторы, влияющие на стоимость строительства.» [9]. Это важный процесс, который помогает заказчикам, проектировщикам и строителям понять ориентировочные затраты на строительство конкретного объекта. Такой подход способствует более точной оценке бюджета, позволяя избежать непредвиденных расходов и обеспечивая прозрачность в финансовом планировании. Использование нормативно-ценовых справочников упрощает процесс расчета стоимости строительства, делая его более систематизированным и точным. Эти инструменты являются неотъемлемой частью работы в сфере строительства и позволяют эффективно управлять финансовыми ресурсами на различных этапах проекта.

Для определения стоимости строительства четырехэтажной столовой с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов «в сборнике НЦС 81-02-02-2024 выбираем таблицу 02-01-001 «Административные здания». Методом интерполяции определяем стоимость квадратного метра общей площади для площади здания столовой 2751,8 м<sup>2</sup>.»[9].



«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты:

$$C = 2751,8 \times 73,98 \times 0,84 \times 0,99 = 169295,60 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 0,84 - ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Краснодарского края, (НЦС 81-02-02-2024, Таблица 1);

0,99 - ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации - Краснодарский край, связанный с регионально-климатическими условиями (НЦС 81-02-02-2024, Таблица 3).» [9].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2024 г. и представлен в таблице 17.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 18 и 19. В ценах на 01.01.2024 г. стоимость 169295,60 тыс. руб.» [9].

Таблица 17 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [9]
2	3	8
«ОС-02-01.» [9].	«Глава 2. Основные объекты строительства. «Четырёхэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов»	169295,60
«ОС-07-01.» [9].	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	26210,27
	Итого	195505,87
	НДС 20%	39101,17
	Всего по смете	234607,044.» [9].

Таблица 18 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект		Объект: «Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов»				
		<i>(наименование объекта)</i>				
Общая стоимость		169295,6 тыс. руб.				
В ценах на		01.01.2024 г.				
№ п/п	«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.» [9]
1	НЦС 81-02-02-2024 Таблица 02-01-001	«Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов»	1 м <sup>2</sup>	2751,8	73,98	2751,8 x 73,98 x 0,84 x 0,99 = 169295,60 тыс. руб.
		Итого:				169295,60

На благоустройство и озеленение составлен объектный сметный расчет № ОС-07-01.

Таблица 19 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект		Объект: «Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов»				
Общая стоимость		7342,36 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2024 г.				
№ п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб.» [9].
1	«НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-001-01.»[9].	Площадки, дорожки, тротуары	100 м <sup>2</sup>	58,49	377,60	377,60 x 18,49 x 0,84 x 0,99 = 18366,57
2	НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-01-002-01.»[9].	Озеленение	100 м <sup>2</sup>	60,05	157,07	157,07 x 60,05 x 0,84 x 0,99 = 7843,70
		Итого:				26210,27

«В рамках технико-экономических показателей проекта строительства имеется следующая информация:

1. Объем здания составляет 10900 м<sup>3</sup>, что указывает на общий объем пространства, занимаемого зданием.

2. Площадь здания равна 2751,8 м<sup>2</sup>, что представляет собой общую площадь занимаемой земли под построенным объектом.» [9].

«3. Полная сметная стоимость строительства оценивается в 234607,044 тыс. рублей, включая НДС в размере 39101,17 тыс. рублей. Этот показатель отражает общую стоимость проекта с учетом всех расходов.» [9].

«4. Сметная стоимость строительно-монтажных работ оценивается в 169295,60 тыс. рублей, что является частью общей сметной стоимости проекта и включает в себя затраты на строительство и монтаж различных элементов.

5. Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 85,26 тыс. рублей, что является ключевым показателем для оценки эффективности использования площади здания.» [9].

#### Вывод.

В разделе проведен анализ смет: разработан сводный сметный расчет на строительство объекта «Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов» в г. Туапсе, объектный сметный расчет, а также сметный расчет на благоустройство и озеленение прилегающей территории с учетом показателей НДС. Эти данные позволяют более детально оценить финансовую сторону проекта, определить общие затраты и распределение средств по различным этапам строительства. Такой анализ позволяет заказчику и инвесторам более осознанно принимать решения и планировать бюджет на строительные работы.

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

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

«В таблице 20 приведена конструктивно-технологическая характеристика на устройство ростверка.» [6]

Таблица 20 - Технологический паспорт технического объекта

«Технологический процесс.» [7].	«Технологическая операция» [7].	«Наименование должности работника» [7].	«Оборудование, техническое устройство.» [7].	«Материалы вещества» [6]
«Устройство ростверка.» [7].	«Земляные работы.» [7].	«Монтажник 4 разряда, монтажник 3 разряда, машинист крана.» [7].	«Автомобильный кран, строп двухветвевой, нивелир.» [7].	«Уровень строительный, отвес стальной, Рулетка.» [7].

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

«Безопасные условия труда - условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

Определение факторов риска основывается на анализе производимых процессов на стройплощадке. Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 21» [6].

Таблица 21 - Идентификация профессиональных рисков

«Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [6]
1	2	3
«Устройство ростверка.» [7].	Обрушающиеся горные породы	Земляные работы
	Движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы	Автомобильный кран, двухветвевой строп
	Шероховатость поверхности Повышенная запыленность рабочей зоны	Бетон
	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	На открытом воздухе в разных погодных условиях

«Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов» [6].

### 6.3 Способы и средства снижения профессиональных рисков

«Способы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 22.» »[1].

Таблица 22 - Способы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор»	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника.» [1]
«Обрушающиеся горные породы»	«Определение безопасной крутизны незакрепленных откосов котлованов, траншей (далее - выемки) с учетом нагрузки от машин и структуры грунта. Определение конструкции крепления стенок котлованов и траншей»	«Каска защитная; рукавицы хлопчатобумажные с накладками; костюм на утепляющей прокладке; сапоги кирзовые; противошумные вкладыши (беруши) [15]
Движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими предметы	Выбор типов машин, применяемых для разработки грунта и мест их установки	
Шероховатость поверхности	Использовать специальные рукавицы из плотной ткани	
«Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны»	Использование теплой спецодежды, обогрев и проветривание строительных машин» [14]	

## 6.4 Пожарная безопасность технического объекта

### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«Основные источники пожара приведены в таблице 23.» [11].

Таблица 23 - Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [1]
«Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов»	Автомобильный кран	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	«Осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества» [1]

«Средства пожаротушения приведены в таблице 24.» [11].

Таблица 24 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [1]
«Огнетушитель	Пожарные автомобили	Пожарные гидранты	Пожарная сигнализация	Огнетушители	Защитный экран, СИЗ органов дыхания	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата, устройство для резки воздушной линии	01 или 112» [1]

#### 6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности являются важным аспектом проектирования зданий и сооружений. В проекте учитывается количество и размеры эвакуационных выходов, их высота и ширина, которые должны соответствовать стандартам безопасности, таким как требования СП 112.13130.2012.» [1]. «Двери эвакуационных выходов также должны быть оборудованы и установлены согласно установленным нормам.» [6]. Важно отметить, что меры по обеспечению пожарной безопасности должны быть разработаны в соответствии с федеральным законом от 30.12.2009 года № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений". «Эти меры включают в себя действия по предотвращению распространения огня, такие как использование огнезащитных устройств в системах вентиляции и автоматических установок пожаротушения в соответствии с соответствующими стандартами. Типы

лестничных клеток, их конструктивные особенности и планировочные решения также должны соответствовать требованиям безопасности, установленным в СП 112.13330.2012. Например, ширина лестничных маршей и площадок на наземной части зданий должна быть не менее 1,2 метра, а в подземной части - не менее 1,0 метра. Ширина наружных дверей лестничных клеток также должна соответствовать установленным стандартам. Для обеспечения безопасности объекта предусмотрен комплекс систем противопожарной защиты, который включает в себя различные компоненты. Это внутренний противопожарный водопровод, системы противодымной защиты (вытяжные и приточные), системы автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей в случае пожара, системы аварийного и эвакуационного освещения, а также системы автоматизации инженерного оборудования, направленные на обеспечение пожарной безопасности. Эти меры и системы играют важную роль в обеспечении безопасности зданий и сооружений в случае пожара. Важно строго соблюдать установленные стандарты и требования, чтобы минимизировать риски возникновения пожаров и обеспечить эффективную эвакуацию людей в случае чрезвычайной ситуации.» [1].

### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

«Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду приведены ниже.» [1].

Таблица 25 - Идентификация негативных экологических факторов

«Наименование технического объекта»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу» [1]



Продолжение таблицы 25

«Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов»	Устройство ростверка	«Выбросы в воздушную окружающую среду	Отходы, получаемые в ходе производства, сливы, загрязнение водоемов	Образование отходов, нарушение и загрязнение растительного покрова» [1]
---	----------------------	---------------------------------------	---	---

Таблица 26 - Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование объекта	«Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов»
«Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Применение исправной дорожно-строительной техники, с целью уменьшения выброса вредных веществ.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Экономное расходование воды. Очистка сточных вод.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу» [1]	«Хранение строительного мусора в специальных контейнерах с последующим вывозом на специализированные площадки. Механическое удаление загрязнителей вместе с породой и вывоз их в места складирования» [1]

» [1].

Вывод:

В данном разделе мы рассмотрели оценку технологического процесса устройства ростверка с точки зрения требований по охране труда и пожарной безопасности. «Отметим, что организация экологических мероприятий выполнена по стандартам, положенным к исполнению в СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве". В анализе раздела упор выполнен на нормативы по безопасному производству труда, пожарной безопасности и экологии производственного объекта» [1], а именно - "Четырехэтажной столовой с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов". Мы

провели тщательный подбор средств индивидуальной защиты, уделяя внимание опасным факторам и рискам, связанным с данной технологией. На основе анализа были разработаны рекомендации и методы по снижению выявленных рисков. Применение правильных средств защиты и соблюдение предложенных рекомендаций играют важную роль в обеспечении безопасности рабочего процесса. Необходимо также отметить, что все проведенные исследования и анализы были представлены на русском языке, что обеспечивает понимание информации всеми участниками процесса. Детальное изучение специфики объекта и применение соответствующих мер безопасности позволяют обеспечить эффективную защиту работников и окружающей среды от потенциальных угроз. Таким образом, весь процесс анализа и подготовки технологического процесса устройства ростверка был проведен с учетом самых актуальных требований и стандартов безопасности, что гарантирует безопасность работников и окружающей среды в процессе эксплуатации данного объекта.

## Заключение

Главной целью бакалаврской работы стоит возможность выполнить в полном объеме самостоятельную работу по проектированию объекта.

Главной целью работы было разработать такие решения для строительства объекта "Четырехэтажная столовая с банкетным залом и цехами приготовления полуфабрикатов" в городе Туапсе, они обеспечивают как функциональность, так и безопасность. Размерами являются в здании оси 1-4 которые составляют 18,9 м. и оси А - И которые составляют 35,0 м. Устойчивость, и конечно прочность обеспечена несущими конструкциями здания. Фундамент, свайные колонны, диафрагмы жесткости, плиты перекрытия. «Архитектурно-планировочный раздел включил в себя объемно-планировочные и конструктивные решения. Расчетно-конструктивный раздел включил в себя расчет монолитной плиты перекрытия, гарантируя ее надежность и прочность. Технологическая карта на устройство свайного фундамента здания была разработана в разделе технологии строительства. В этом разделе проведен анализ технологий и безопасности работ, что позволило оптимизировать процесс строительства и обеспечить безопасность на строительной площадке. Организационный раздел работы включил в себя разработку плана-графика строительства, подбор оборудования, материалов и строительных машин, а также калькуляцию объемов работ. Был разработан строительный генеральный план и календарный план, обеспечивающие эффективное управление процессом строительства. В разделе экономики строительства были представлены сметные расчеты, позволяющие оценить затраты на реализацию проекта. Анализ безопасности и экологичности технического объекта включил в себя оценку угроз для работников и окружающей среды во время строительства.» [6]. Выбраны метод, а также средства снижения опасных воздействий и факторов, обеспечивая безопасность и экологическую устойчивость проекта.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Тольятти: изд-во ТГУ, 2018. 51 с. URL: [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf) (дата обращения 01.04.2024).
2. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация (с поправками). Взамен ГОСТ 25100-2011; введ. 01.01.2021. М. : Стандартинформ, 2021. 42 с.
3. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация Введ. 2017-03-01 М.: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации - Москва: Изд-во стандартов, 2015. 9 с.
4. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника : учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93248.html> (дата обращения 01.04.2024)
5. 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 01.04.2024).
6. Михайлов А.Ю. Технология и организация строительства. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : Инфра-Инженерия, 2018. 196 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51734.html> (дата обращения: 01.04.2024).
7. Маслова Н.В., Кивилевич Л.Б. Организация строительного производства: электрон. учебно- методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2015. - 147 с. <http://hdl.handle.net/123456789/77> (дата обращения: 01.04.2024).

8. Плешивцев А.А. Основы архитектуры и строительные конструкции. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. М. : МГСУ, 2018. 105 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30765.html> (дата обращения: 01.04.2024).
9. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства. Учебно-методическое пособие. Тольятти: ТГУ, 2022. - 224с. <http://hdl.handle.net/123456789/25420> (дата обращения: 01.04.2024).
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 01.04.2024).
11. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. - Введ. 2013-24-04. М. : Стандартинформ, 2013. 83 с.
12. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением № 1). Введ. 06.01.2019. М. : Стандартинформ, 2019. 104 с.
13. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. Введ. 20.03.2020. М. : Минрегион России, 2019. 78 с.
14. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. М. : Стандартинформ, 2020. 25с.
15. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 01.07.2021. М. : Стандартинформ, 2021. 47 с.
16. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями № 1, 2, 3). Введ. 23.05.2020. М. : Минстрой России, 2020. 168 с.
17. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3). Введ. 17.07.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 205 с.

18. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99. Введ. 29.05.2020. М. : Стандартинформ, 2020. 32 с.
19. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003: Свод правил. - Введ. 2013-01-07. Стандартинформ, 2012. 56 с.
20. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. Свод правил. - Введ. 2017-08-28. Стандартинформ, 2020. 45с.
21. СП 56.13330.2021 Производственные здания. Свод правил: издание официальное: утв. приказом Минстроя России от 27.12.2021 № 1024/пр: дата введ. 28.01.2022 / разработан ФГБУ ЦНИИП Минстроя России. - Москва: Минстрой России. - 46 с.
22. СП 113.13330.2016 Стоянки автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-99\* (с Изменениями № 1). Введ. 08.05.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 21 с.

## Приложение А

### Архитектурные решения

Таблица А.1 - Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во					Всего	Примечание
			на 0.00	на 3.90	на 7.80	на 11.70	на 15.70		
<b>Наружные дверные блоки</b>									
1	Светопрозрачные противопожарные двери дымогазонепроницаемые.	Дверной блок наружный остекленный, полутаропольный из алюминиевых профилей ДН 1300x2100(н)	2	-	-	-	-	2	
2		Дверной блок наружный остекленный, полутаропольный противопожарный с фрамугой из алюминия, профилей ДНП EI60 1500x3400(н)	1	-	-	-	-	1	В составе витражной алюминиевой системы В-4. См.монтажные схемы
3		Дверной блок наружный остекленный, с фрамугой полутаропольный из алюминия, профилей ДН 1600x3000(н)	1	-	-	-	-	1	
4		Дверной блок наружный глухой с фрамугой, из алюминия, профилей ДН 1000x2800(н)	1	-	-	-	-	1	
5		Дверной блок наружный глухой алюминиевых профилей ДН 900x2500(н)	3	-	-	-	-	3	
6		Индивидуальный заказ в местные фирмы-изготовит.	Дверной блок наружный глухой, левый из металл. профиля ДН 900x2100(н)	1	-	-	-	2	3
7	Светопрозрачные противопожарные двери дымогазонепроницаемые.	Дверной блок внутренний остекленный двупольный противопожарный дымогазонепроницаемый из металлош. профилей ДОП 1600x2100(н)	1п 1л	4л	3л	3л	-	1п 11л	Противопожарная EI 60
8	Индивидуальный заказ в местные фирмы-изготовит.	Дверной блок внутренний остекленный полутаропольный, из металлош. профилей ДО 1300x2100(н)	1п 2л	1п	-	-	-	2п 2л	
8*	Индивидуальный заказ в местные фирмы-изготовит.	Дверной блок внутренний остекленный полутаропольный, из металлош. профилей ДО 1300x2100(н)	2п 1л	-	-	-	-	2п 1п	Противопожарная EI 60
9	Индивидуальное изготовление в соответствии с существующими ГОСТами (по типу)	Дверной блок внутренний глухой полутаропольный, деревянный ДГ 1300x2100(н)	3п	7п 3л	-	-	-	10п 3л	Деревянные с полимерным покрытием ПВХ
10		Дверной блок внутренний глухой, правый деревянный ДГ 900x2100(н)	4	3	3	5	-	15	Деревянные с полимерным покрытием ПВХ
11		Дверной блок внутренний глухой, левый деревянный ДГЛ 900x2100(н)	6	4	2	3	-	15	
12		Дверной блок внутренний глухой, правый деревянный ДГ 800x2100(н)	3	2	3	5	-	13	
13		Дверной блок внутренний глухой, левый деревянный ДГЛ 800x2100(н)	5	2	2	2	-	11	
14		Дверной блок внутренний глухой, правый деревянный ДГ 1000x2100(н) ротационная	-	1	-	-	-	1	
15		Дверной блок внутренний остекленный, левый деревянный с передаточным окном ДГЛ 900x2100(н)	-	-	2	4	-	6	
16	ЗАО "Группа "Русский проект" МПН	Дверной блок внутренний глухой, правый 500ТН/МПН 1000x2100(н)	6	-	-	-	-	6	
17		Дверной блок внутренний глухой, левый 500ТН/МПН 1000x2100(н)	1	-	-	-	-	1	
18	Индивид. изгот. в соответствии с существующими ГОСТами (по типу)	Дверной блок внутренний глухой, правый деревянный ДГ 900x2100(н) EI 30.	1	-	-	-	-	1	Деревянные с полимерным покрытием ПВХ см. примеч.
19	Индивидуальный заказ в местные фирмы-изготовит.	Дверной блок внутренний остекленный полутаропольный, из металлош. профилей ДО 1600x2100(н)	-	-	1п 1л	1п 1л	-	2п 2л	
20		Дверной блок внутренний глухой, деревянный ДГ 1000x2100(н)	-	1л	1п	-	-	1п 1л	
16а		Дверной блок внутренний глухой двойной, 1000x2100(н)	4	-	-	-	-	4	Внутренняя дверь утепленная Наружная с контролем доступа
<b>Витражи и оконные блоки</b>									
О-1	ЗАП "REALIT" (фасадная серия алюминиевых конструкций)	Оконный блок О-1 (размеры 2000 x1800 (н))	2	9	9	6	-	-	См. примечан.
О-1*		Оконный блок О-1* (размеры 1900 x1800 (н))	-	1	1	1	-	3	
О-2		Оконный блок О-2 (размеры 1000 x1800 (н))	3	3	3	1	-	-	
О-3		Оконный блок О-3 (размеры 3000 x1800 (н))	-	1	1	-	-	-	
В-1		Витраж индивидуального изготовления В-1 (размеры 5 600x3 150мм (н))	1	1	1	-	-	-	
В-2		Витраж индивидуального изготовления В-2 (размеры 4 120 x3 150мм (н))	1	-	1	1	-	-	
В-3		Витраж индивидуального изготовления В-3 (размеры 8 535 x15 200мм (н))	-	-	-	1	-	1	
В-4		Витраж индивидуального изготовления В-4 (размеры 16 100 x3 000мм (н))	1	-	-	-	-	-	
В-5		Витраж индивидуального изготовления В-5 (размеры 1400 x14250мм (н))	-	-	1	-	-	1	
В-6		Витраж индивидуального изготовления В-6 (размеры 4120 x3150мм (н))	-	1	-	-	-	-	
В-7		Витраж индивидуального изготовления В-7 (размеры 5 600 x3 150мм (н))	-	-	-	1	-	-	
В-8		Витраж индивидуального изготовления В-8 (размеры 5 750 x2 450мм (н))	-	-	-	1	-	-	
В-9	Витраж индивидуального изготовления В-9 (размеры 1400 x17200мм (н))	-	-	1	-	-	1		
В-10	Витраж индивидуального изготовления В-10 (размеры 2 250x3 320мм (н))	-	1	1	1	-	-		
В-11	Витраж индивидуального изготовления В-11 (размеры 5 600 x2 450мм (н))	-	-	-	2	-	-		
В-12	Витраж индивидуального изготовления В-12 (размеры 4 990 x2 450мм (н))	-	-	-	2	-	-		

Таблица А.2- Экспликация полов

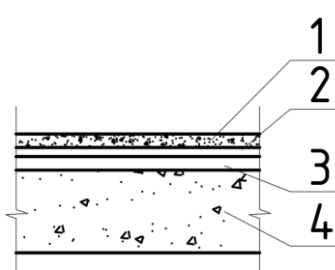
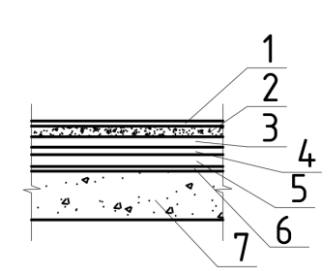
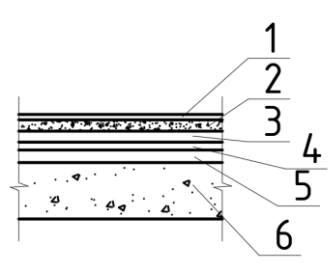
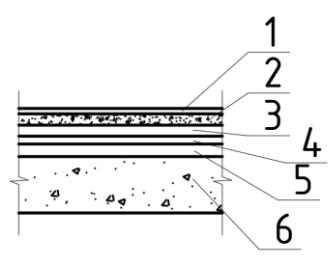
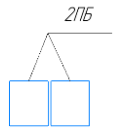
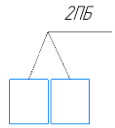

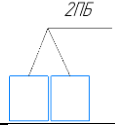
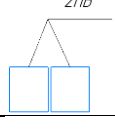
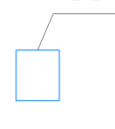
Номер помещения	«Тип пола»	«Схема пола»	«Данные элементов пола, мм»	Площадь м2
моечная посуда, санузел, дешевая, кладовая	1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бетон В25 50 мм.</li> <li>2. Бетон 20</li> <li>3. Гидроизоляция полиэтиленовой пленкой.</li> <li>4. Керамический гранит Daisen brown, бежевый.</li> </ol>	1221,8 2
столовая, мучной цех, мясной цех, холодный цех	2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пол наливной 5 мм.</li> <li>2. Раствор цементно-песчаный М150 20 мм.</li> <li>3. Стяжка М150 20 мм.</li> <li>4. Гидроизол на битумной поверхности 4 слоя.</li> <li>5. Стяжка 25 мм.</li> <li>6. Гидроизоляция полиэтиленовой пленкой.</li> <li>7. Подготовка из щебня 40-60 размером 100 мм.</li> </ol>	564,9
охлаждающая камера, венткамера тепловой пункт	3		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бетон В25 20 мм.</li> <li>2. Стяжка М150 25мм.</li> <li>3. Гидроизол 2 слоя.</li> <li>4. Бетон в20 100 мм.</li> <li>5. Гидроизоляция полиэтиленовой пленкой.</li> <li>6. Подготовка из щебня 40-60 размером 100 мм.</li> </ol>	519,66
обеденный зал, банкетный зал	4		<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Покрытие керамической плиткой 11 мм</li> <li>2.Цементно- песчаный раствор М150 615 мм.</li> <li>3. Стяжка 20мм.</li> <li>4.Гидроизол 4 слоя.</li> <li>5. Стяжка 25 мм.</li> <li>6. Ж/б плита монолитная 150 мм</li> </ol>	550,59



Таблица А.3 - Спецификация перемычек

Проем	Эскиз	Марка	Кол-во на проем, шт	Масса, кг	Длина, мм	Расход бетона, м <sup>3</sup>	Кол-во на весь объем, шт	Расход бетона на весь объем, м <sup>3</sup>
Оконный блок О-1		2ПБ22-3	2	92	2200	0,037	58	2,146
Оконный блок О-2		2ПБ13-1	2	54	1290	0,022	20	0,44
Оконный блок О-3		3ПБ34-4	2	222	3370	0,089	4	0,356
Дверной блок 1000х2100		2ПБ13-1	2	54	1290	0,022	6	0,132
Дверной блок 1300х2100		2ПБ16-2	2	65	1550	0,026	6	0,156
Дверной блок 800х2100, 900х2100, 1000х2100		2ПБ13-1	1	54	1290	0,022	158	3,476

Приложение Б  
**Организация строительства**

Таблица Б.1 - Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№ п.п	«Наименование работ.» [6].	«Ед. изм.» [6].	Кол-во.» [6].	«Примечание.» [6].
1	2	3	4	5
<b>1 Земляные работы</b>				
1	«Срезка слоя растительного грунта.» [6].	1000м <sup>2</sup>	4,012	« $F_{ср.} = 118 \times 68 = 8024 \text{ м}^2$ $h_{р.сл} = 0,5 \text{ м}$ $V_{р.гр} = F \times h_{р.сл} = 8024 \times 0,5 = 4012 \text{ м}^3.$ » [6].
2	«Планировка площадки бульдозером.» [6].	1000м <sup>2</sup>	8,024	« $F_{пл.} = 118 \times 68 = 8024 \text{ м}^2.$ » [6].
3	«Разработка грунта экскаватором 0,65м <sup>3</sup> .» [6].	1000м <sup>3</sup>	2,269	«Суглинок $\alpha=63^\circ$ , $m=0,5$ $A_n = 144,0 + 1,2 \times 2 = 146,4 \text{ м.}$ $B_n = 72,0 + 1,2 \times 2 = 74,4 \text{ м.}$ Фундамент столбчатый под колонны, поэтому разработка котлована ведется не под всей поверхностью объекта, а лентой шириной 2 м» [6].  $F_n = (146,4 + 74,4) \cdot 2 + 146,4 \cdot 3 = 880,8 \text{ м}^2$ $A_v = A_n + 2 \cdot m \cdot H = 146,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 = 148,2 \text{ м}$ $B_v = B_n + 2 \cdot m \cdot H = 74,4 + 2 \cdot 0,5 \cdot 1,8 = 76,2 \text{ м}$ $F_v = (148,2 + 76,2) \cdot 2 + 148,2 \cdot 3 = 894,8 \text{ м}^2$ $V_{кот.} = 0,33 \cdot H_{котл} (F_v + F_n + \sqrt{F_v} \cdot \sqrt{F_n})$
4	«Ручная зачистка дна котлована.» [6].	100м <sup>3</sup>	0,667	« $V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{кот.}$ $V_{р.з.} = 0,05 \cdot 1332,2 = 66,7 \text{ м}^3.$ » [6].
5	«Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя 0,3 м.» [6].	1000м <sup>2</sup>	0,88	« $F_{упл.} = F_n$ $F_{упл.} = 880,8 \text{ м}^2.$ » [6].
6	«Обратная засыпка котлована.» [6].	1000м <sup>3</sup>	1,292	« $V_{обр} = (1332,3 - 78,3) \cdot 1,03 = 1292 \text{ м}^3.$ » [6].
<b>2 Основания и фундаменты</b>				
7	«Погружение ддизель-молотом железобетонных свай длиной до 10 м.» [6].	м <sup>3</sup>	250,02	«Сваи железобетонные забивные сечением 300х300мм, ГОСТ 19804-91 из бетона марки В25.» [6]. $N = 463$ « $V = 463 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 6 = 250,02 \text{ м}^3.$ » [6].

1	2	3	4	5
8	«Подбетонка под фундаменты 100 мм.» [6].	100 м <sup>3</sup>	0,209	«V <sub>подб.</sub> =(a×b) под. фонд. × 0,1 × Тшт. Ф - 1= (1,4×1,4)×0,1×86 = 16,9 м <sup>3</sup> Ф - 2= (2,2×1,4)×0,1×10 = 3,1 м <sup>3</sup> Ф - 3= (1,4×1,1)×0,1×6 = 0,9 м <sup>3</sup> V подб.=16,9+3,1+0,9 = 20,9 0м <sup>3</sup> .» [6].
9	«Монтаж фундаментов монолитных столбчатых.» [6].	100 м <sup>3</sup>	1,56	«Ф - 1 = (1,4×1,4×0,3+1,1×1,1×0,6)×86=113,0 м <sup>3</sup> Ф - 2=(2,2×1,4×0,3+1,9×1,1×0,6)×10 = 36,8 м <sup>3</sup> Ф - 3=(1,4×1,1×0,3+1,1×0,8×0,6) ×6=5,9 м <sup>3</sup> V <sub>общ</sub> = 113,0+36,8+5,9 = 155,7 м <sup>3</sup> .» [6].
10	«Вертикальная гидроизоляция фундамента, обмазочная.» [6].	100м <sup>2</sup>	2,88	«Ф - 1 = (1,4+1,4)×0,3×2+ (1,1+1,1)×0,6×2)×86 = 212,4 м <sup>2</sup> Ф - 2= (2,2+1,4)×0,3×2+ (1,9+1,1)×0,6×2)×10 = 52,3 м <sup>3</sup> Ф - 3=((1,4+1,1)×0,3×2+(1,0×0,7)×1,55×2) ×6=23,4 м <sup>3</sup> V <sub>общ</sub> = 212,4+52,3+23,4 = 288,1 м <sup>3</sup> . » [6].
11	«Горизонтальная гидроизоляция фундамента.» [6].	100м <sup>2</sup>	2,04	«Ф - 1= (1,4×1,4)×86 = 168,6 м <sup>3</sup> Ф - 2= (2,2×1,2)×10 = 26,4 м <sup>3</sup> Ф - 3= (1,4×1,1)×6 = 9,2 м <sup>3</sup> F <sub>гор.</sub> = 168,6+26,4+9,2 = 204,2 м <sup>3</sup> . » [6].
<b>3 Надземная часть</b>				
12	«Устройство железобетонных колонн.» [6].	м <sup>3</sup>	40,96	«V= (0,4×0,4)×4×64 = 40,96 м <sup>3</sup> .» [6].
13	«Монтаж вентфасада.» [6].	100м <sup>2</sup>	44,8	«F1= 98×19,6 = 1920,0 м <sup>2</sup> F2 = 1110,0 м <sup>2</sup> F3 = 1920,0 м <sup>2</sup> F = 4950 м <sup>2</sup> F = 4950 - 326,0 - 144,0 = 4480,0 м <sup>2</sup> . » [6].
14	«Кладка наружных, внутренних стен и перегородок из керамзитобетонных блоков.» [6].	м <sup>3</sup>	78,5	«V = ((45,5+26×4) -2,7-3+14,6×4-4·0,8·2,2) ·2,7 ·0,2 = 78,5 м <sup>3</sup> .» [6].
15	«Кладка внутренних стен и перегородок из газобетонных блоков.» [6].	м <sup>3</sup>	139,3	«V <sub>1</sub> =(0,37+0,37+0,37+0,37+0,27+0,87+0,14+0,14+0,41+0,73+0,04+0,11+0,11+0,04 +0,18+0,16+0,16+0,16+0,16+0,16+0,16+0,11+0,11+0,04+0,73+0,41+0,14+0,14+0,87+0,27+0,04+0,11+0,11+0,04+1,14+0,58+0,2+0,2+0,58+1,14+0,04+0,11 +0,11+0,04) ·3,0 = 60,7 м <sup>3</sup> .» [6].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
				$\begin{aligned} &\ll V_2 = (0,37 + 0,37 + 0,37 + \\ &0,37 + 0,27 + 0,87 + 0,14 + 0,14 + 0,41 + 0,73 \\ &+ 0,04 + 0,11 + \\ &0,11 + 0,04 + 0,18 + 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,16 \\ &+ 0,16 + 0,16 + 0,16 + 0,11 + \\ &0,11 + 0,04 + 0,73 + 0,41 + 0,14 + 0,14 + 0,87 \\ &+ 0,27 + 0,04 + 0,11 + 0,11 + \\ &0,04 + 1,14 + 0,58 + 0,2 + 0,2 \\ &+ 0,58 + 1,14 + 0,04 + 0,11 + 0,11 + 0,04) \cdot 3,3 \cdot 2 = \\ &78,6 \text{ м}^3 \\ &V_{\text{общ}} = 60,7 + 78,6 = 139,3 \text{ м}^3. \gg [6]. \end{aligned}$
<b>4 Покрытие и кровля</b>				
17	«Монтаж кровли .» [6].	100м <sup>2</sup>	38,2	«F <sub>кр.</sub> =(98,0×38,0)× 1,03 = 3820 м <sup>2</sup> .» [6].
18	«Устройство пароизоляции в 1 слой.» [6].	100м <sup>2</sup>	38,2	«F <sub>кр.</sub> =(98,0×38,0)× 1,03 = 3820 м <sup>2</sup> .» [6].
19	«Устройство гидроизоляции.» [6].	100м <sup>2</sup>	38,2	«F <sub>кр.</sub> =(98,0×38,0)× 1,03 = 3820 м <sup>2</sup> .» [6].
20	«Монтаж наплаваемого материала Техновен.» [6].т	100м <sup>2</sup>	38,2	«F <sub>кр.</sub> =(98,0×38,0)× 1,03 = 3820 м <sup>2</sup> .» [6].
21	«Устройство ограждения кровли и мотков.» [6].	м	196	«По длинной стороне L <sub>огр</sub> = 98,0 · 2 = 196 м.» [6].
<b>5 Полы</b>				
22	«Устройство наливного пола.» [6].	100м <sup>2</sup>	57,46	«F = 5746,0 м <sup>2</sup> .» [6].
23	«Устройство стяжки пола из цементно-песочного раствора 15 мм.» [6].	100м <sup>2</sup>	57,46	«F = 5746,0 м <sup>2</sup> . » [6].
24	«Устройство гидроизоляции.» [6].	100м <sup>2</sup>	57,46	«F = 5746,0 м <sup>2</sup> . » [6].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
25	«Устройство керамической плитки пола.» [6].	100м <sup>2</sup>	2,46	«F = 246,0 м <sup>2</sup> .» [6].
26	«Устройство пола из линолеума.» [6].	100м <sup>2</sup>	11,98	«F = 74·16,2 = 1198 м <sup>2</sup> .» [6].
<b>6 Окна, двери</b>				
27	«Монтаж окон из поливинхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами.» [6].	100м <sup>2</sup>	3,26	«F <sub>окон</sub> = 326,0 м <sup>2</sup> .» [6].
28	«Монтаж дверей.» [6].	100м <sup>2</sup>	1,02	«Согласно спецификации раздела АПР.» [6].
29	«Монтаж ворот.» [6].	м <sup>2</sup>	144,0	«F <sub>ворот</sub> = 3,2 · 4,5 · 10 = 144,0 м <sup>2</sup> .» [6].
<b>7 Отделочные работы</b>				
30	«Оштукатуривание стен.» [6].	100м <sup>2</sup>	24,28	«F <sub>1</sub> = 74·6·2 + 16,2·6·2 = 1082,0 м <sup>2</sup> F <sub>2</sub> = 1346,0 м <sup>2</sup> F <sub>штук</sub> = 1082,0 + 1346,0 = 2428 м <sup>2</sup> .» [6].
31	«Облицовка стен керамической плиткой.» [6].	100м <sup>2</sup>	1,42	«Стены помещений санитарно - бытового назначения F <sub>стен.плит</sub> = L <sub>стен</sub> ·h плитки F <sub>стен.плит.</sub> = (12,6 + 6,1·4 + 66,4 - 8,8·2·2,2) = 142,4 м <sup>2</sup> .» [6].
32	«Окраска стен.» [6].	100м <sup>2</sup>	22,86	«F <sub>окраски стен</sub> = Fштукат стен - Fплитки F <sub>окраски стен</sub> = 2428 - 142,4 = 2286 м <sup>2</sup> .» [6].
33	«Штукатуривание потолка.» [6].	100м <sup>2</sup>	23,98	«F = 74·16,2·2 = 2398 м <sup>2</sup> .» [6].
34	«Покраска потолка.» [6].	100м <sup>2</sup>	23,98	«F = 74·16,2·2 = 2398 м <sup>2</sup> .» [6].
<b>8 Благоустройство территории</b>				
35	«Высадка деревьев и кустов.» [6].	шт	56	«см. СПОЗУ.» [6].
36	«Засев газона.» [6].	100м <sup>2</sup>	80,49	«см. СПОЗУ.» [6].
37	«Покрытие асфальтом.» [6].	100м <sup>2</sup>	179,3	«см. СПОЗУ.» [6].

» [7].

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.2 - Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
1	2	3	4	5	6	7
-	-	-	-	-	-	-
«Дизель-молотом погружение железобетонных свай длиной до 10м.» [6].	м <sup>3</sup>	250,02	«Сваи железобетонные забивные сечением 300х300мм, ГОСТ 19804-91 из бетона марки В25.» [6].	м <sup>3</sup> /т	1/2,2	250,02/550,04
«Подбетонка под фундаменты δ - 100 мм.» [6].	100м <sup>3</sup>	0,209	«Бетон класса В2,5 γ=2490 кг/м <sup>3</sup> .» [6].	м <sup>3</sup> /т	1/2,49	20,9/57,8
«Монтаж фундаментов.» [6].	100м <sup>3</sup>	1,56	«Бетон класса В20 γ=2432 кг/м <sup>3</sup> .» [6].	м <sup>3</sup> /т	1/2,43	156/348,0
«Вертикальная гидроизоляция.» [6].	100м <sup>2</sup>	2,88	Битумы строительный БН - 70/30 Расход 2 слоя - 1,1 кг/м <sup>2</sup> 1,1×267=292 кг; 1 бочка 50 кг=292/50=6 боч.	м <sup>2</sup> /т	1/0,001	288/0,288
«Горизонтальная гидроизоляция.» [6].	100м <sup>2</sup>	2,04	«Битумы строительный БН - 70/30 Расход 2 слоя - 1,1 кг/м <sup>2</sup> 1,1×79=87 кг; 1 бочка 50 кг=87/50=2 боч.» [6].	м <sup>2</sup> /т	1/0,001	204/0,204

» [7].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Монтаж вентфасада.» [6].	100м <sup>2</sup>	44,8	«Вентфасад с утеплителем Техновент.» [6].	м <sup>2</sup> /т	1/0,027	4480/121
«Кладка наружных, внутренних стен.» [6].	м <sup>3</sup>	78,5	«Керамзитобетонные блоки.» [6].	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	78,5/141
«Кладка внутренних стен и перегородок из газобетонных блоков δ - 200 мм.» [6].	м <sup>2</sup>	139,3	«Газобетонные блоки.» [6].	м <sup>2</sup> /т	1/1,4	139,3/195
«Монтаж кровли рулонной поминераловатному утеплителю.» [6].	100м <sup>2</sup>	38,2	«Рулонная кровля по минераловатному утеплителю Техновент.» [6].	м <sup>2</sup> /т	1/0,027	3820/25,8
«Устройство пароизоляции в 1 - слой.» [6].	100м <sup>2</sup>	38,2	«Мембрана кровельная диффузионная TYVEK SOLID 1рул.=7,5 кг. 1рул.=75м <sup>2</sup> .» [6].	м <sup>2</sup> /т	1/0,0001	3820/0,995

.» [7].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство гидроизоляции в 2 слоя.» [6].	100м <sup>2</sup>	38,2	«Техноэласт Барьер БО (безосновный) 1рул.=20м2.» [6].	м <sup>2</sup> /т	1/0,0001	3820/0,995
«Монтаж наплавленного материала Техноэласт.» [6].	100м <sup>2</sup>	38,2	«Техноэласт.» [6].»	м <sup>2</sup> /т	1/0,0003	3820/0,68
«Устройство ограждений кровли и мостков.» [6].	м	196	«Металлоконструкции.» [6].	м/т	1/0,016	196/2,6
«Устройство наливного пола.» [6].	100м <sup>2</sup>	57,46	«Цементнопесчаный раствор М150 γ=1600 кг/м3.» [6].	м <sup>2</sup> /т	1/0,016	5746/22,1
«Устройство стяжки пола из ц/п раствора δ - 15 мм. .» [6].	100м <sup>2</sup>	57,46	«Цементнопесчаный раствор М150 γ=1600 кг/м3.» [6].	м <sup>2</sup> /т	1/0,012	5746/18,6
«Устройство гидроизоляции пола в два слоя из битумной мастики.» [6].	100м <sup>2</sup>	57,46	«Мастика гидроизоляционная Bitumast 4,2кг/5 л - расход 1,5кг/м2.» [6].	м <sup>2</sup> /т	1/0,0003	5746/0,52
«Устройство плитки пола керамической.» [6].	100м <sup>2</sup>	2,46	«Плитка керамогранитная 400×400мм, δ - 10мм., масса 1шт. - 1,3 кг; масса 1 м2 - 14,44 кг.» [6].	м <sup>2</sup> /т	1/0,014	246/3,4
«Устройство пола из линолеума.» [6].	100м <sup>2</sup>	11,98	«Линолеум.» [6].	м <sup>2</sup> /т	1/0,001	1198/1,2



Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Монтаж окон.» [6].	100м <sup>2</sup>	3,26	F <sub>окон</sub> = 326,0 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,018	326/2,13
«Монтаж дверей.» [6].	100м <sup>2</sup>	1,02	ДМ 1Рл 21х10 Г Пр 33 Т3 Мд4 54 шт.	шт/т	1/0,042	54/2,3
«Монтаж ворот.» [6].	м <sup>2</sup>	144,0	10 шт	шт/т	1/0,7	2/7,0
«Оштукатуривание стен.» [6].	100м <sup>2</sup>	24,28	Раствор цементно - известковый М100 Толщина штукатурки 1,5- 2 см (0,02 м). Объем 2428·0,02= 48,5 м <sup>3</sup> раствора	м <sup>3</sup> /т	1/1,2	48,5/58,2
«Облицовка керамической плиткой.» [6].	100м <sup>2</sup>	1,42	Плитка керамическая 200×300×7 мм Количество - 576 шт.	м <sup>2</sup> /т	1/0,016	142/2,3
«Окраска стен, перегородок.» [6].	100м <sup>2</sup>	22,86	Матовая краска для стен Dulux Professional RAL7001 - серый 1 уп. 10 кг.	м <sup>2</sup> /т	1/0,0007	2286/1,46
«Оштукатуривание потолков.» [6].	100м <sup>2</sup>	23,98	Раствор цементно - известковый М100 Объем 2398·0,02= 48,0 м <sup>3</sup> раствора	м <sup>3</sup> /т	1/1,2	48,0/57,2
«Окраска потолков.» [6].	100м <sup>2</sup>	23,98	Краска для потолков Dulux 1 уп. 10 кг.	м <sup>2</sup> /т	1/0,0007	2398/1,7

» [7].

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 - Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость		Профессиональный, квалификационный состав звена,
			Чел-час	Маш-час	Чел-дн.	Маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8
«Срезка растительного слоя грунта.» [6].	1000м <sup>2</sup>	ГЭСН 01-01-036-02	7,47	5,63	7,04	43,03	«Машинист 5 р. - 2 чел.
«Планировка площадки бульдозером.» [6].	1000м <sup>2</sup>	ГЭСН 01-01-036-02	-	0,17	-	0,32	Машинист 5 р. - 1 чел.
«Разработка грунта.» [6].	1000м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-010-14	6,5	31,5	1,84	8,93	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
«Ручная зачистка.» [6].	100м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-027-02	48,0	-	32,02	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
«Уплотнение грунта.» [6].	1000м <sup>2</sup>	ГЭСН 01-02-003-01	-	12,74	-	1,40	Машинист 5 р. - 1 чел.
«Обратная засыпка.» [6].	1000м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-033-05	9,42	8,38	1,52	1,35	Машинист 5 р. - 1 чел
«Погружение дизель-молотом железобетонных свай.» [6].	м <sup>3</sup>	ГЭСН 05-01-001-02	3,35	0,26	204,73	99,00	Монтажник 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел. Машинист 5 р. - 2 чел.
«Подбетонка под фундаменты δ - 100 мм.» [6].	100м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-001-01	135	18,12	3,53	0,47	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.
«Монтаж монолитных ростверков.» [6].	100м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-001-05	337	28,39	65,72	5,54	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
«Вертикальная гидроизоляция.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-01-003-07	14,86	9,2	5,35	3,31	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.» [6].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8
«Горизонтальная гидроизоляция.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-01-003-06	14,86	9,2	3,79	2,35	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
«Устройство железобетонных колонн.» [6].	м <sup>3</sup>	ГЭСН 09-03-002-02	40,96	1,17	118,17	21,47	Машинист 5 р. - 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. - 1 чел.
«Монтаж вентфасада.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-006-04	44,8	16,14	291,20	90,38	Монтажник 4 р. - 4 чел. 3 р. - 5 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
«Кладка наружных, внутренних стен и перегородок из керамзитобетонных блоков.» [6].	м <sup>3</sup>	ГЭСН 08-02-001-01	78,5	0,4	42,98	3,93	Каменщики 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
«Кладка внутренних стен и перегородок из газобетонных блоков.» [6].	м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-04-003-03	139,3	0,4	76,27	6,97	Каменщики 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
«Монтаж кровли .» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 09-04-002-03	15,61	0,97	194,15	12,06	Монтажник 4 р. - 4 чел. 3 р. - 13 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.

.» [7].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8
«Устройство пароизоляции в 1 - слой.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-034-02	6,94	0,21	86,32	2,61	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6
«Устройство гидроизоляции в 2 слоя.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-034-02	12,73	7,6	158,33	94,53	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
«Монтаж наплавляемого материала Техноэласт .» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-013-03	12,6	1,46	19,83	2,30	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6
«Устройство ограждений кровли и мотков.» [6].	100м	ГЭСН 12-01-014-02	8,9	2,83	3,20	1,02	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
«Устройство наливного пола.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-052	23,33	1,27	167,57	9,12	Бетонщики 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
«Устройство стяжки пола.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-001-01	23,33	1,27	167,57	9,12	Бетонщики 3 р. - 1 чел. 2 р. - 1 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 1 чел.
«Устройство гидроизоляции.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-004-01	25	0,67	179,56	4,81	Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
«Устройство керамической плитки пола.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-027-02	310,42	1,73	95,45	0,53	Плиточники 5 р. - 1 чел. 4 р. - 1 чел. 3 р. - 1 чел.
«Устройство пола из линолеума.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-036-01	48,7	0,76	72,93	1,14	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.

«Монтаж окон.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-027-02	219,65	15,49	89,51	6,31	Монтажники 5 р. - 1 чел. 4 р. - 1 чел. 3 р. - 1 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
---------------------	-------------------	-------------------	--------	-------	-------	------	---

.» [7].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8
«Монтаж дверей.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-039-01	89,53	13,04	11,42	1,66	Плотник 4 р. - 2 чел. 3 р. - 2 чел.
«Монтаж ворот.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-046-01	91,4	15,87	16,45	2,86	Монтажники 5 р. - 1 чел. 4 р. - 1 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
«Оштукатуривание стен.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-02-016-03	65,66	4,99	199,28	15,14	Штукатур - маляр 4 р. - 2 чел. 3 р. - 2 чел
«Облицовка стен керамической плиткой.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-016-02	112,57	-	19,98	-	Плиточник 5 р. - 1 чел. 4р. - 1 чел.
«Окраска стен, перегородок.» [6].к	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-001-03	43,56	-	124,47	-	Штукатур - маляр 4 р. - 2 чел. 3 р. - 2 чел.
«Оштукатуривание потолков.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-02-015-05	65,66	4,99	196,82	14,96	Штукатур - маляр 4 р. - 2 чел. 3 р. - 2 чел
«Окраска потолков.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-005-04	43,56	-	130,57	-	«Штукатур - маляр 4 р. - 2 чел. 3 р. - 2 чел.» [6].
«Посадка деревьев, кустов.» [6].	10 шт	ГЭСН 47-01-017-01	15,6	-	109,20	-	Разнорабочий 3 р. - 6 чел.
«Засев газона.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 47-01-046-06	0,28	-	2,82	-	«Разнорабочий 3 р. - 6 чел.» [6].
«Устройство асфальтобетонных покрытий.» [6].	100м <sup>2</sup>	ГЭСН 27-07-006-01	15,12	2,46	338,88	55,1	«Дорожный рабочий 4 р. - 2 чел., 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.» [6].

.» [7].

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 - Ведомость потребности в складах

№ п/п	«Материалы, изделия конструкции.» [6].	«Продолжительность потребления, дни.» [7].	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			«Размер склада и способ хранения.» [6].
			«Общая.» [6].	«Суточная.» [6].	Кол. дней (на сколько.» [6].	«Количество Q <sub>зап.</sub> » [6].	«Норматив на 1 м <sup>2</sup> .» [6].	«Полезная F м <sup>2</sup> .» [6].	«Общая F м <sup>2</sup> .» [6].	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Открытые склады										
1	«Панели стеновые.» [6].	10	127,3 м <sup>3</sup>	12,7 м <sup>3</sup>	2	36,3 м <sup>3</sup>	0,5-0,8 м <sup>3</sup>	45,4	57,0	В вертикальном положении
2	«Арматура.» [6].	9	6,3 т	0,7 т	9	6,3 т	1,2 м <sup>3</sup>	5,3	6,0	Навалом
3	«Металлические конструкции.» [6].	5,5	93,3 т	17,0 т	1	22,1 т	0,3-0,5т	44,2	53,0	Штабель
4	«Кирпич.» [6].	4	14108 шт.	3527	2	9700	400 шт.	24,3	36,4	Штабель
5	«Щебень.» [6].	8	96,0	12	2	30,4	2,0 м <sup>3</sup>	15,2	22,8	Навалом
									Σ 229,6 м <sup>2</sup>	
Закрытые склады										
6	Блоки оконные.» [6].	3	26,0	8,7	3	26,0	20 м <sup>2</sup>	1,3	1,8	Штабель
7	«Блоки дверные.» [6].	2	12,6	6,3	2	12,6	20 м <sup>2</sup>	0,63	0,9	Штабель
8	«Плитка керамическая.» [6].	30	910,3	30,3	10	433,8	25 м <sup>2</sup>	17,4	20,8	Штабель.» [7].