

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

Институт креативных индустрий, строительства и архитектуры  
(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства  
(центр)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Двухэтажное здание ресторана

Обучающийся

А.А. Боженко

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

доцент, к.э.н., доцент, А.М. Чупайда

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

Консультанты

доцент, к.п.н., доцент, Е.М. Третьякова

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

старший преподаватель, Д.А. Кривошеин

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

доцент, к.э.н., доцент, А.Е. Бугаев

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

доцент, к.т.н., М.В. Безруков

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

канд. б. наук, доцент, П.В. Ямборко

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

Тольятти 2025

## Аннотация

Выполнена выпускная квалификационная работа целью, которой было проектирование объекта «Двухэтажное здание ресторана».

«В архитектурной части проекта разработаны планировочные решения здания в соответствии с нормативными требованиями строительства, пожарной безопасности и санитарно-гигиенических норм. На основании теплотехнического расчета определены толщины утеплителя наружной стены и покрытия.

В расчетной части проекта выполнен расчет колонны 1 этажа, по оси 6Е.

В технологической части проекта разработана технологическая карта для организации работ по устройству монолитной фундаментной плиты при строительстве здания ресторана, рассматривается полный комплекс работ, включая контроль качества, безопасность проведения технологического процесса на строительной площадке, учитывается объем работ, по архитектурным чертежам разрабатываются технологические мероприятия.

В части организации и планировании выполнена разработка строительного генерального плана строительной площадки, с размещением проектируемого здания, складских площадей и помещений, необходимых для его строительства, с выполнением необходимых расчетов.

В разделе экономики разработана сметная документация, в разделе «Безопасность и экологичность технического объекта безопасные методы работ» [30].

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно-планировочные решения здания.....	9
1.4. Конструктивные решения здания.....	11
1.4.1 Фундамент .....	11
1.4.2 Колонны .....	11
1.4.3 Перекрытие и покрытие .....	11
1.4.4 Наружные стены .....	12
1.4.5 Окна, двери, ворота .....	12
1.4.6 Перегородки .....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет.....	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены из сэндвич-панелей .....	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	17
1.7 Инженерные системы .....	18
1.8 Техничко-экономические показатели по разделу.....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	21
2.1 Конструктивные решения расчетной конструкции.....	21
2.2 Сбор нагрузок на монолитную колонну .....	22
2.3 Расчетная схема колонны.....	24
2.4 Определение усилий .....	24
2.5 Расчет по несущей способности.....	25
2.6 Конструирование колонны .....	27
3 Технология строительства.....	29
3.1 Область применения технологической карты.....	29
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	29

3.2.1. Требования законченности предшествующих работ .....	29
3.2.2 Определение объемов работ .....	30
3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов .....	30
3.2.4 Методы и последовательность производства работ .....	31
3.3 Требования к качеству приемки работ .....	32
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах .....	34
3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	35
3.5.1 Безопасность труда .....	35
3.5.2 Пожарная безопасность.....	36
3.5.3 Экологическая безопасность .....	36
3.6 Техничко-экономические показатели .....	37
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	37
3.6.2 График производства работ .....	38
3.6.3 Техничко-экономические показатели.....	38
4 Организация и планирование строительства .....	40
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	40
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	40
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	40
4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени .....	42
4.5 Разработка календарного плана производства работ .....	43
4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства.....	44
4.5.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов. ....	45
4.6 Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях .....	45
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий.....	45
4.6.2 Расчет площадей складов.....	45
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения ...	46
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	49

4.7	Разработка строительного генерального плана .....	49
4.8	Технико-экономические показатели .....	51
5	Экономика строительства .....	53
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	59
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта .....	59
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	63
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	63
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	64
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	65
	Заключение .....	67
	Список используемой литературы и используемых источников.....	68
	Приложение А Дополнительные материалы к архитектурно-планировочным решениям. ....	73
	Приложение Б Дополнительные материалы к разделу Организация и планирование строительства .....	76

## Введение

Работа бакалавра на тему: «Двухэтажное здание ресторана».

Актуальность темы подтверждается необходимостью создания мест для культурного досуга людей, что является важной социальной задачей и помогает решить вопросы с удовлетворением жизненных потребностей населения.

Здание ресторана по назначению является общественным зданием, предприятием общественного питания, в котором необходимо предусмотреть соблюдение технологического процесса приготовления пищи и безопасное, комфортное размещение посетителей.

На основании разделения этих двух потоков людей сформированы планировочные решения.

Существующие методики проектирования предприятий общественного питания остаются неизменными на протяжении многих лет и включают в себя:

- архитектурные решения должны отражать внешний вид здания и его внутреннее содержание,
- технологические решения должны предусмотреть организацию производства приготовления пищи на всех этапах, начиная с хранения, приготовления, доставки до посетителей, мойки грязной посуды, расстановки оборудования и т.п.,
- проектирование инженерных сетей, которые должны обеспечить здание полной инфраструктурой.

Отличительной современной особенностью проектирования ресторанов является создание зданий по индивидуальным проектам.

Учитывая современные возможности формирования различного облика зданий, ресторан должен отличаться более изысканной архитектурой, привлекательным видом и органично вписываться в окружающий ландшафт.

## 1 Архитектурно-планировочный раздел

### 1.1 Исходные данные

Здание двухэтажного ресторана расположено в г. Санкт-Петербурге.

«Район строительства согласно СП 131.13330.2012 относится к II В строительному климатическому району» [21].

«Снеговой район строительства – III» [21**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

«Ветровой район строительства – II» [21**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

«Преобладающее направление ветра зимой – северо-западное.

Уровень ответственности здания – нормальный» [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

«Степень огнестойкости – II.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 3.2 – здания организаций общественного питания» [**Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

«Класс конструктивной пожарной опасности – С1» [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Срок эксплуатации здания – не менее 50 лет.

«При инженерно-геологических изысканиях определен состав грунта:

– растительный слой,  $p = 0,2$  м;

– песок средней крупности,  $s = 1,1$  м;

– лессовидный суглинок,  $t = 1,4$  м;

– глина со щебнем,  $n = 1,3$  м;

– глина тяжелая,  $f = 2$  м» [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**24].

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Здание двухэтажного ресторана расположено в новом жилом микрорайоне г. Санкт-Петербурга.

Согласно градостроительному плану, земельный участок расположен в зоне Ж-3 – зона смешанной жилой застройки.

Вид строительства – новое.

«Здание двухэтажного ресторана расположено на выделенном земельном участке с соблюдением требований градостроительства, на территории застройки отсутствуют:

- объекты капитального строительства;
- инженерные сети и сооружения;
- объекты культурного наследия, включенные в единый государственный реестр» [5].

Площадка строительства имеет относительно ровный уклон.

«Для обеспечения поверхностного водоотвода с территории застройки проектом предусматривается создание уклонов для сброса ливневых вод по асфальтовому покрытию открытым способом в существующую сеть дренажной канализации» [23].

Посадка здания, угловые и нулевая отметки пола приняты на основании инженерно-геодезических изысканий, увязаны с существующими дорогами и тротуарами.

При разработке генерального плана предусмотрена вертикальная планировка территории.

Автомобильные проезды выполнены с покрытием асфальтобетона, тротуары – из бетонной плитки.

На северо-восточной части площадки расположена производственная зона для подвоза продуктов, оборудования, мебели и прочих необходимых предметов для организации обслуживания посетителей.

В юго-восточной части участка застройки расположена открытая парковка автомобильного транспорта на 53 машино-мест, зона отдыха для посетителей. Объем открытого паркинга рассчитан согласно нормативных требований. Габариты парковочного места приняты 5,1 м на 2,5 м. Парковочные места снабжены колесоотбойниками, для экономного размещения автомобилей выполнена разметка парковочных мест и направлений передвижения внутри парковки. Расчет объема открытой автопарковки представлен в Приложении А.

Озеленение осуществлено при помощи оформления территории декоративными кустарниками, деревьями, газонами с посевом травы, цветниками.

Ширина внутреннего проезда составляет 3,5 м.

Вокруг здания ресторана предусмотрен круговой проезд, обеспечивающий доступ пожарных машин.

Технико-экономические показатели по СПОЗУ представлены в графической части ВКР.

### **1.3 Объемно-планировочные решения здания**

Проект здания двухэтажного ресторана является индивидуальным.

В плане здание сложной конфигурации, близкое к квадрату с выступающими округлыми формами наружных стен, с размерами в осях 39,0 м×42,0 м

Количество этажей – два.

Максимальная высота до конька крыши - 11,82 м.

Высота этажа – 4,20 м.

Нулевая отметка пола первого этажа соответствует отметке 110,60 м (Балтийская система высот).

«На первом этаже размещен большой ресторанный зал с двумя барами, помещения кухни, помещения для приема и хранения продуктов, охлаждаемая

камера для продуктов, помещения обслуживающего персонала, гардеробная для посетителей, санитарные узлы для посетителей, в том числе санузел для МГН, санузлы для обслуживающего персонала» [21].

На втором этаже – два банкетных зала, танцевальный зал, зал караоке, офисные помещения, производственные помещения кухни, бытовые помещения для персонала, технические помещения инженерной инфраструктуры (венткамера, электрощитовая).

Для связей между этажами выполнено 3 лестницы, передвижение посетителей и обслуживающего персонала разграничено, происходит независимо друг от друга.

В целях пожарной безопасности выполнено по 2 эвакуационных выхода с каждого этажа.

Для организации технологического процесса, подачи продуктов на кухню и получения готовых блюд установлен подъемник лифт для продуктов типа «Протон», грузоподъемностью 500 кг.

При проектировании здания двухэтажного ресторана предусмотрены мероприятия для обслуживания маломобильных групп населения.

Парковочные места для людей с ограниченными возможностями размещены не далее 50 метров от входа, снабжены соответствующими знаками и маркировкой.

Габариты каждого парковочного места составляют 6,0 м в длину и 3,6 м в ширину.

Ширина пешеходной зоны движения не менее 2 метров.

Продольный уклон пешеходных дорожек не превышает 5 процентов, а поперечный 2 процента.

Обеспечен беспрепятственный доступ в здание посредством пандусов, расположенных у главного входа.

Ширина входных дверей составляет 1,5 метра, пороги отсутствуют.

Для подъема на второй этаж предусмотрен грузовой лифт.

Ширина коридоров более 2,5 м.

На каждом этаже предусмотрены туалеты для маломобильных групп населения.

Подробная экспликация помещений представлена в графической части проекта.

Ведомость отделки помещений, экспликации полов, заполнения оконных и дверных проемов представлены в Приложении А таблицах А.1, А.2, А.3.

#### **1.4. Конструктивные решения здания**

«Конструктивная схема здания – каркасная. Несущими элементами являются монолитные железобетонные конструкции, завязанные в жесткий диск, обеспечивающий неизменяемость каркаса» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**.

##### **1.4.1 Фундамент**

«Фундамент здания – монолитная железобетонная плита, толщиной 300 мм. Фундамент выполнен из бетона класса В22,5; армирование – отдельные стержни из арматуры А500 и А240. Под фундаментную плиту выполнена бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 150 мм» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**.

##### **1.4.2 Колонны**

«Колонны – монолитные ж/б, размеры в сечении 300×300 мм, выполнены из бетона класса В22,5; армирование – отдельные стержни из арматуры А500 и А240» [7].

##### **1.4.3 Перекрытие и покрытие**

«Перекрытие, покрытие – монолитное, железобетонное, безбалочное, толщиной 200 мм, армированное отдельными стержнями из арматуры класс А400 с маркой стали 25Г2С» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**.

«Балки покрытия – монолитные ж/б, выполнены из бетона класса В22,5; армирование – отдельные стержни из арматуры А500 и А240» [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Кровля – сложная в плане, плоская, рулонная с организованным внутренним водостоком в центральной части здания. Кровля выступающих элементов фасада выполнена рулонной с организованным наружным водостоком.

В качестве гидроизоляционного покрытия кровли принята полимерная мембрана LOGICROOF V-RP, толщиной 1,5 мм, утепление покрытия выполнено минераловатными плитами Техноруп В60, толщиной 120 мм.

#### **1.4.4 Наружные стены**

«Наружные стены – кирпичные на цементно-песчаном растворе, многослойные.

Несущий слой – кирпич керамический полнотелый КР-Р-по-250×120×65/1НФ/100/2,0/50 по ГОСТ 530-2012, толщиной 510 мм на цементно-песчаном растворе М 100.

Утеплитель минераловатные плиты ТехноВент ГОСТ 9573-2012 плотностью 120 кг/м<sup>3</sup>, толщиной 80 мм.

Лицевой слой – декоративная отделка алюминиевыми композитными панелями «Рейнобонд» с различной фактурной поверхностью.

Наружные стены армированы плоскими металлическими сетками из проволоки 4Вр-1 ГОСТ 6727-80, армирование производится через каждые 5 рядов кладки.» [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

#### **1.4.5 Окна, двери, ворота**

Окна – 2-х камерный пакет в 4-х камерном металлопластиковом профиле, ГОСТ 30674-2023 «Блоки оконные и балконные из поливинилхлоридных профилей».

Внутренние и наружные двери – металлопластиковые, наружные утепленные.

### **1.4.6 Перегородки**

Внутренние перегородки – гипсокартонные, толщиной 125 мм.

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

Фасад здания выполнен в стиле модерн, в рельефе фасада преобладают плавные линии и изгибы, фасад украшен витражами, стеклами.

Для архитектурной выразительности отделка фасада выполнена алюминиевыми композитными панелями «Рейнобонд», RAL 5014.

Отделка цоколя выполнена керамогранитной плиткой «APAVISA», цвет – темно-серый.

Витражи – «SHUECO», в алюминиевой раме.

Принятые решения по формированию и отделке фасада позволяет зданию органично вписываться в существующий ландшафт.

### **1.6 Теплотехнический расчет**

#### **1.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены из сэндвич-панелей**

«Теплотехнический расчет наружной стены из сэндвич-панелей произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2024 Тепловая защита зданий» [2626].

«СП 131.13330.2020 Строительная климатология.» [29**Ошибка!**

**Источник ссылки не найден.**].

«Исходные данные:

Район строительства: г. Санкт-Петербург.

Относительная влажность воздуха:  $\varphi_v = 55\%$

Тип здания: общественное.

Вид ограждающей конструкции: наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания:  $t_b = 20^\circ\text{C}$

Влажностный режим – нормальный» [29].

«Требуемое сопротивление теплопередаче определяем по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (1)$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2024 для соответствующих групп зданий» [26].

«Для ограждающей конструкции вида – наружные стены и типа здания – производственные  $a = 0,0003$ ;  $b=1,2$ » [2126].

«Определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$  по формуле (5.2) СП 50.13330.2024:

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

где  $t_b$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ\text{C}$

$$t_b = 20^\circ\text{C}$$

$t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$  для типа здания – производственные

$$t_{\text{ов}} = -1,2^\circ\text{C}$$

$z_{\text{от}}$  – продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$  для типа здания – производственные.

$$z_{\text{от}} = 211 \text{ сут.} \gg [26].$$

«Таким образом,

$$\text{ГСОП} = (20 - (-1.2)) \cdot 211 = 4473,2^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$$

По формуле (1) определяем нормативное значение требуемого сопротивления теплопередачи:

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \times 4473,2 + 1,2 = 2,54 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт} \gg [26].$$

«Схема конструкции ограждающей конструкции наружной стены показана рисунок 1» [26].

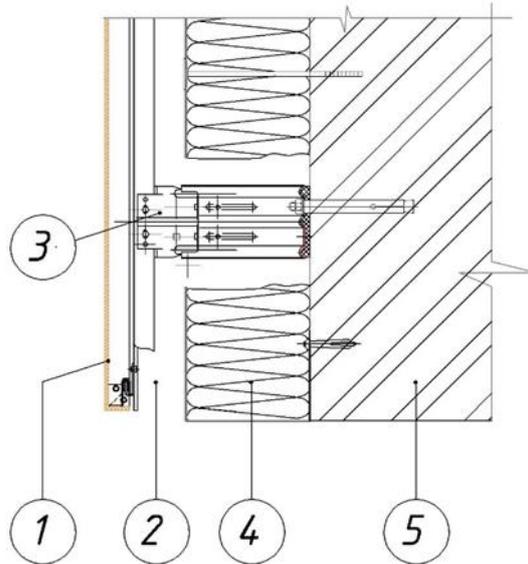


Рисунок 1 - Схема конструкции ограждающей конструкции наружной стены

«1. Облицовочная панель – окрашенный металлический лист, толщиной  $\delta_1 = 0,0007$  м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1} = 221 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$

1. Воздушный вентилируемый зазор – толщиной  $\delta_2 = 0,005$  м, в расчете не учитывается

2. Подконструкция для крепления облицовочных панелей – в расчете не учитывается

3. Теплоизоляционный слой – ТехноВент, толщиной  $\delta_3 = 0,100$  м коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3} = 0,046 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$

4. Кирпичная кладка из полнотелого глиняного кирпича на цементно-песчаном растворе, толщиной  $\delta_4 = 380$  мм, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б4} = 0,81 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$ » [21].

«Условное сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}, \quad (3)$$

где  $\alpha_{\text{int}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$ , принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2024

$$\alpha_{\text{int}}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

$\alpha_{\text{ext}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2024

$$\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

где,  $\delta_n$  толщина n-го слоя конструкции;

$\lambda_n$  – коэффициент теплопроводности n-го слоя конструкции» [21].

«Определим условное сопротивление теплопередаче без учета слоя утеплителя:

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{221} + \frac{0,05}{0,17} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{1}{23} = 1,08 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт} \text{» [21].}$$

«Тогда, необходимый показатель условного сопротивления слоя утеплителя должно быть не менее, чем:

$$R_0^{\text{тр}} - R_0^{\text{усл}} = 2,54 - 1,08 = 1,83 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Исходя из этих условий определяем минимальную толщину утеплителя:

$$R_{\text{утепл}}^{\text{усл}} = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = 1,46 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

$$\delta = 1,83 \cdot 0,046 = 0,087 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя – 100мм.

Проверяем величину приведенного сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{\text{прив}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{221} + \frac{0,05}{0,17} + \frac{0,1}{0,046} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{1}{23} = 2,59 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

$$2,59 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт} \geq 2,54 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт} \text{» [26].}$$

«Следовательно, величина приведенного сопротивления теплопередаче больше требуемого, ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче» [26].

Для утепления наружной стены принимаем утеплитель ТехноВент, ГОСТ 9573-2012, толщиной 100 мм. Общая толщина наружной стены составляет 530 мм.

## 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Схема конструкции утепленного покрытия здания представлено рисунок 2.

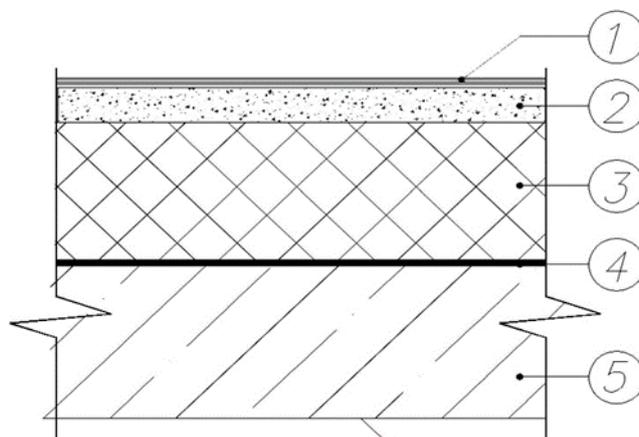


Рисунок 2 - Схема конструкции покрытия

«1. Полимерная мембрана LOGICROOF V-RP, толщина  $\delta_1=0,0015\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1}=0,17\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$ .

2. Стяжка цементно-песчаная, толщина  $\delta_2=0,15\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2}=0,93\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$ .

3. Утеплитель минераловатные плиты ТЕХНОРУФ В60, толщина  $\delta_3=0,12\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3}=0,039\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$ .

4. Паробарьер Б ТАП2500, толщина  $\delta_4=0,002\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б4}=0,17\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$ .

5. Монолитная ж/б плита покрытия, толщиной  $\delta_5=0,2\text{ м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б5}=1,86\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{С})$  » [21].

«По формуле (2) определяем градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{С}\cdot\text{сут}$  для перекрытия

$$\text{ГСОП} = (20 - (-1.2)) \cdot 211 = 4473,2 \text{ } ^{\circ}\text{С}\cdot\text{сут}$$

По формуле (1) определяем нормативное значение требуемого сопротивления теплопередачи, при  $a=0,00035$  и  $b= 1,3$  для плиты покрытия

$$R_0^{\text{тп}} = 0,00035 \cdot 4473,2 + 1,3 = 2,87 \text{ м}^2 \cdot \text{С/Вт}$$

По формуле (3) определяем условное сопротивление теплопередаче, при  $\alpha_{\text{int}}=8,7 \text{ Вт/}; \alpha_{\text{ext}}=12$  без учета слоя утеплителя

$$R_0^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,15}{0,93} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,2}{1,86} + \frac{1}{12} = 0,51,$$

Тогда, необходимый показатель условного сопротивления слоя утеплителя чердачного перекрытия должно быть не менее, чем:

$$R_0^{\text{тп}} - R_0^{\text{усл}} = 2,87 - 2,36 = 2,36 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

Исходя из этих условий определяем минимальную толщину утеплителя:

$$R_{\text{утепл}}^{\text{усл}} = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = 3,24 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

$$\delta_2 = 2,36 \cdot 0,039 = 0,10 \text{ м}$$

Учитывая стандартные толщины плитного утеплителя - ISOVER-Стандарт ГОСТ 9573-2012, принимаем толщину – 0,15 м = 150 мм.

Проверяем величину приведенного сопротивления теплопередаче перекрытия:

$$R_0^{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,15}{0,93} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,1}{0,039} + \frac{0,2}{1,86} + \frac{1}{12} = 3,3 \text{ м}^2\text{С/Вт}$$

$$3,3 \text{ м}^2\text{С/Вт} \geq 2,87 \text{ м}^2\text{С/Вт} \text{ [21].}$$

«Следовательно, величина приведенного сопротивления теплопередаче больше требуемого, ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче» [21].

## 1.7 Инженерные системы

«Здание двухэтажного ресторана полностью оснащено инженерными сетями, все подключения осуществлены к городским сетям.

Наружные сети теплоснабжения проложены подземно, в канале, выполненном из сборных ж/б лотков. Сети теплоснабжения подключены в действующей ЦТП» [8].

«Хозяйственно-питьевое водоснабжение здания ресторана предусмотрено от существующих наружных сетей диаметром 200 мм с подключением в существующем колодце магистральной городской сети» [8].

«Горячее водоснабжение корпуса выполнено от существующего ЦТП.

На сети водопровода предусмотрен железобетонный колодец пожарного гидранта диаметром 1500 мм по типовому проекту 901-09-11.84 с установкой в нем арматуры.

Внутренние системы водопровода холодной и горячей воды выполнены из металлопластиковых труб «Метапол» по ГОСТ Р 53630-2015.

Все магистральные трубопроводы, стояки горячего водоснабжения, стояки циркуляционные изолируются теплоизоляционными трубками «K-Fleks» ТУ 2235-001-7521877-05 толщиной 9 мм.

Водоотведение - сброс бытовых стоков выполнен в существующую внутриквартальную сеть бытовой канализации диаметром 300 мм с подключением в существующем колодце» [8].

«Сеть наружной канализации запроектирована из полиэтиленовых труб «PRAGMA» диаметром 150 мм по ГОСТ 18599-2001.

Внутренние сети канализации выполнены из полиэтиленовых канализационных труб по ГОСТ 22689-89.

Все приемники сточных вод имеют гидравлические затворы (сифоны). На внутренней сети хозяйственно-бытовой канализации предусмотрена установка ревизий и прочисток» [23].

Электроснабжение и электроосвещение. В здании ресторана предусмотрена электросчетная, расположенная на втором этаже.

Для освещения используются энергосберегающие светильники.

Вентиляция выполнена двух типов, естественная из санузлов и общих помещений ресторана и приточно-вытяжная из помещений кухни. Для этого используются приточно-вытяжные агрегаты, установленные в венткамерах на втором этаже.

Приточный воздух забирается с улицы, очищается в фильтре и нагревается до необходимых параметров. Подача и удаление отработанного воздуха из помещений осуществляется диффузорами и регулируемые решетки.

Воздуховоды всех вентиляционных систем выполнены из тонколистовой оцинкованной стали и заземлены.

«Пожарная сигнализация.

Для защиты от пожара и оповещении людей о возникшей опасности корпусе смонтирована автоматическая пожарная сигнализация, состоящая из датчиков и пультов оповещения. В случае задымления происходит срабатывания датчиков и голосовое оповещение о необходимости покинуть здание» [30].

### **1.8 Техничко-экономические показатели по разделу**

В таблице 1 приведены ключевые характеристики, которые отражают выбранные технические решения, принятые на этапе проектирования здания.

Таблица 1 –Основные показатели по разделу АР

«Показатель	Ед.зм.	Значение.» [11].
«Общая площадь	м <sup>2</sup>	4279
Строительный объем	м <sup>3</sup>	20188
Расчетное количество посетителей.» [11].	чел.	200

Вывод по разделу.

В данном разделе, «согласно заданию, разработаны планировочные решения двухэтажного здания ресторана, выбраны материалы и конструкции, разработана схема планировочной организации земельного участка. На основании выбранных архитектурно-планировочных решений возможно выполнение конструктивно-расчетного раздела.» [11].

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Конструктивные решения расчетной конструкции

«Конструктивная схема здания – каркасная. Несущими элементами являются монолитные железобетонные конструкции, завязанные в жесткий диск, обеспечивающий неизменяемость каркаса» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**.

«Несущими монолитными элементами каркаса являются: фундаментная плита, колонны, плиты перекрытия и покрытия.

Количество этажей, два.

Расчетная конструкция – колонна 1 этажа, по оси б-Е, монолитная, железобетонная, квадратного сечения, размерами 400 на 400 мм, выполнена из бетона класса В25F100W4, с армированием отдельными стержнями из арматуры класса А400» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**.

«Расчетные характеристики бетона:

- расчетное сопротивление сжатию (призменная прочность)  $R_b = 14,50$  МПа;

- расчетное сопротивление растяжению  $R_{bt} = 1,05$  МПа;

- коэффициент вариации прочности бетона  $V_b = 0,2$ ;

- модуль упругости бетона при сжатии  $E_b = 30$  МПа  $\cdot 10^{-3}$

- модуль упругости бетона при растяжении  $E_b^t = 8,57$  МПа  $\cdot 10^{-3}$

Расчетные характеристики арматуры:

- расчетное сопротивление растяжению – А400  $R_s = 390$  МПа;

А240  $R_s = 210$  МПа;

- расчетное сопротивление сжатию А400  $R_{s,ser} = 400$  МПа;

А240  $R_{s,ser} = 240$  МПа;

- модуль упругости А400  $E_s = 200$  ГПа;

А240  $E_s = 200$  ГПа» **[Ошибка! Источник ссылки не**

**найден.]**.

## 2.2 Сбор нагрузок на монолитную колонну

«Сбор нагрузок производим на основании требований нормативных документов:

- коэффициент надежности по нагрузке определяем по таблице 7.1 и п.8.2.7 СП 20.13330.2016;
- нормативные значения равномерно распределенных кратковременных нагрузок на перекрытия устанавливается по таблице 8.3 СП 20.13330.2016;
- нормативные значение равномерно распределенных длительных нагрузок определяются как пониженное нормативное значение равномерно распределенных кратковременных нагрузок в соответствии с п.5.4 и п.8.2.3 СП 20.13330.2016.

Сбор нагрузок на монолитную колонну представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Сбор нагрузок на колонну

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка кН/м <sup>2</sup> » [20].
<b>Постоянная</b>			
<b>Покрытие</b>			
Собственный вес кровельного покрытия (мембрана Logicroof V-RP); q=0,02 кН/м <sup>2</sup>	0,02	1,2	0,024
Утеплитель «Техноруп В60, Н30»; δ=150 мм; γ =1,05 кН/м <sup>3</sup> 0,15×1,05 =0,16 кН/м <sup>2</sup>	0,16	1,2	0,19
Пароизоляция пленка Tyvek; q=0,01 кН/м <sup>3</sup>	–	–	–
Собственный вес монолитной плиты покрытия δ= 200 мм; γ =25 кН/м <sup>3</sup> 0,2×25=5,0 кН/м <sup>2</sup>	5,00	1,1	5,5
<b>Итого по покрытию</b>	<b>5,18</b>	<b>–</b>	<b>5,71</b>
<b>Перекрытие 1-го этажа</b>			
Цементно-песчаная стяжка под конструкцию полов δ= 90 мм; γ =18 кН/м <sup>3</sup> 0,09×18,0 = 1,62 кН/м <sup>2</sup>	1,62	1,3	2,10
Покрытие пола – керамогранитная плитка	1,40	1,2	1,68

$\delta = 70 \text{ мм}; \gamma = 20 \text{ кН/м}^3$ $0,07 \times 20,0 = 1,40 \text{ кН/м}^2$			
--	--	--	--

Продолжение таблицы 2

«Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка кН/м <sup>2</sup> » [20].
«Собственный вес монолитного перекрытия 1-го этажа $\delta = 200 \text{ мм}; \gamma = 25 \text{ кН/м}^3$ $0,2 \times 25 = 5,0 \text{ кН/м}^2$	5,00	1,1	5,5
Итого по перекрытию	8,02	–	9,28
<b>Собственный вес колонны</b>			
Собственный вес монолитной колонны (с отм. -2,10 до 7,30) 400x400 мм; $\gamma = 25 \text{ кН/м}^3$ $0,4 \times 0,4 \times 9,1 \times 25 = 36,40 \text{ кН}$ » [20].	36,40	1,1	40,04
<b>Временная:</b>			
«полное значение (кратковременная нагрузка):			
Снеговая $S_g = 1,80 \text{ кПа}$ ;	1,80	1,4	2,52
Мебель, люди	1,50	1,2	1,8
Залы	3,0	1,2	3,6
пониженное значение (длительная нагрузка) $3,3 \text{ кН/м}^2 \times 0,35 = 1,16 \text{ кН/м}$ » [20].	1,16	1,2	1,39

Грузовая площадь колонны рисунок 3.

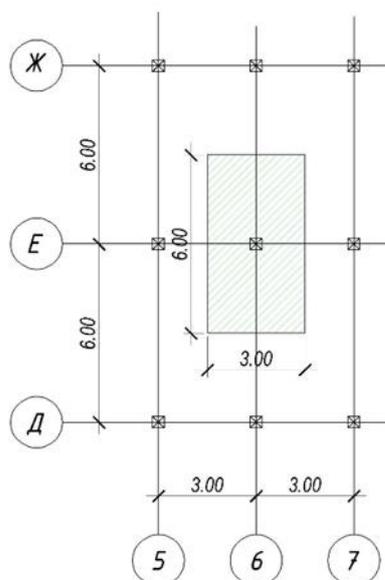


Рисунок 3 - Грузовая площадь колонны

Грузовая площадь колонны составляет:

$$A_s = 3,0 \times 6,0 = 18,00 \text{ м}^2$$

### 2.3 Расчетная схема колонны

«Расчетная колонна рассматривается как стойка с жестким защемлением в уровне междуэтажного монолитного перекрытия. Расчетная длина для такой схемы закрепления принимается от оси до оси междуэтажного перекрытия с коэффициентом 0,5» [20].

Расчетная схема рисунок 4.

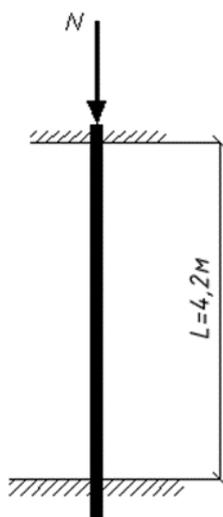


Рисунок 4 - Расчетная схема колонны

### 2.4 Определение усилий

Нагрузки, действующие на колонну:

« $G_{\text{покр.}} = 5,71 \times 18,00 = 102,78 \text{ кН}$  – постоянное, возникающее от нагрузок покрытия.

$Q_{\text{покр.}} = 2,52 \times 18,00 = 45,36 \text{ кН}$  – временное, возникающие от снеговой нагрузки.

$G_{\text{перекр.}} = 9,28 \times 18,00 = 167,04 \text{ кН}$  – постоянное, возникающее от нагрузок перекрытия.

$Q_{\text{перекр.}} = (1,8 + 3,6) \times 18,00 = 97,20$  кН - временное, от полезной временной нагрузки» [20].

С учетом коэффициентов сочетания расчетная нагрузка составляет:

$$N_{Rd} = (G_{\text{покрыт.}} + 0,9 \cdot Q_{\text{покрыт.}}) + (G_{\text{перекр.}} + 0,9 \cdot Q_{\text{перекр.}}) \cdot n + G_{\text{колонн}},$$

где  $n$  - количество перекрытий.

$$N_{Rd} = (102,78 + 0,9 \cdot 45,36) + (167,04 + 0,9 \cdot 97,20) \cdot 3 + 40,04 = 947,20 \text{ кН}$$

## 2.5 Расчет по несущей способности

«Расчетную длину колонны определяем по формуле:

$$L_{\text{колонны}} = H \times 0,5 = 4,2 \times 0,5 = 2,10 \text{ м} \quad (4)$$

где,  $H$  – длина колонны, м

0,5 – коэффициент, учитывающий схему работы колонны

Величину случайного эксцентриситета выбираем как большую их трех значений:

$$e_a = \frac{L_{\text{колонны}}}{600} = \frac{210}{600} = 0,35 \quad (5)$$

где,  $L_{\text{колонны}}$  – расчетная длина колонны, мм

$$e_a = \frac{h}{30} = \frac{400}{30} = 13,3 \quad (6)$$

где,  $h$  – высота сечения колонны, мм

$$e_a = 10,$$

для монолитных ж/б конструкций» [20].

«Принимаем  $e_a = 13,3$  мм.

Таким образом, в сечении колонны при случайном эксцентриситете возникает момент  $M = N \cdot e_a = 947,20 \cdot 0,0133 = 12,59$  кН·м» [26].

«Определяем гибкость колонны и необходимость учета влияния продольного изгиба:

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{400}{\sqrt{12}} = 115,6 \quad (7)$$

$$\lambda_i = \frac{L_{\text{колонны}}}{i} = \frac{2100}{115,6} = 18,17 \geq 14, \quad (8)$$

следовательно, необходимо учитывать влияние продольного изгиба» [26].

«Определяем эффективную расчетную длину:

$$L_{\text{эффек}} = L_{\text{колонны}} \sqrt{k} \quad (9)$$

$$k = 1 + 0,5 \frac{N_{sdlt}}{N_{sd}} \Phi(\infty, t_0) = 1 + 0,5 \frac{107,50}{360,72} \times 2 = 1,29 \quad (10)$$

$\Phi$  – предельное значение ползучести бетона, равно 2

$$L_{\text{эффек}} = 2100 \sqrt{1,29} = 2385,14 \text{ мм}$$

Определяем гибкость  $\lambda$  через  $h$ :

$$\lambda_h = \frac{L_{\text{эффек}}}{h} = \frac{2385,14}{400} = 5,96 \quad (11)$$

Относительная величин случайного эксцентриситета составит:

$$\frac{e_a}{h} = \frac{13,3}{400} = 0,03.$$

Расчетное сопротивление арматуры составит:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ Мпа.}$$

Расчетное сопротивление бетона сжатию составит:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{14,5}{1,5} = 9,66 \text{ Мпа} \text{ [26].}$$

«По СП 63.1330-2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» при  $\lambda_h = 5,96$  и  $\frac{e_a}{h} = 0,03$  значение коэффициента, учитывающего влияние продольного изгиба и случайных эксцентриситетов, составляет –  $\varphi = 0,926$ .

Из условия:

$$N_{sd} \leq N_{Rd} = \varphi \sigma f_{cd} A_c + A_{s,tot} f_{yd} .$$

находим площадь требуемой арматуры по расчету:

$$A_{s,tot} = \frac{1}{f_{yd}} \left( \frac{N_{sd}}{\varphi} - \sigma f_{cd} A_c \right) = \frac{1}{435} \left( \frac{947,20 \cdot 10^3}{0,926} - 1,0 \cdot 9,66 \cdot 400 \cdot 40 \right) = 352,87 \text{ мм}^2 .$$

Для армирования колонны принимаем 4Ø12 с общей площадью  $A_s = 452 \text{ мм}^2 \geq 352,87 \text{ мм}^2$ .

Фактическая несущая способность колонны составляет:

$$N_{\text{факт}} = \varphi(f_{cd}A + f_{yd}A_{s,tot}) = 0,926 (13,33 \cdot 400 \cdot 400 + 435 \cdot 452) = \\ = 987134,52 \text{ Н} = 978,13 \text{ кН} \geq 947,20 \text{ кН}$$

Несущая способность колонны обеспечена» [26].

## 2.6 Конструирование колонны

«Для обеспечения устойчивости рабочих стержней колонны от бокового выпучивания устанавливаем хомуты согласно требованиям:

- расстояние между хомутами при вязаных каркасах должно быть  $15s$ , но не более 500 мм (где,  $s$  наименьший диаметр продольных стержней);
- расстояние между хомутами округляют до размеров, кратных 50 мм;
- диаметр хомутов  $s_w$  вязаных каркасов должен быть не менее 5 мм и не менее  $0,25s$  (где,  $s$  наибольший диаметр продольных стержней).

Таким образом, принимаем диаметр хомутов 8 мм из арматуры класса А400; устанавливаем хомуты с шагом 200 мм

Для жесткого соединения в узлах сопряжения необходимо выполнить анкеровку арматуры.

Требуемую расчетную длину анкеровки арматуры колонны определяем по формуле:

$$l_{an} = \alpha_1 \cdot l_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}}, \quad (12)$$

где  $\alpha_1$  - коэффициент, учитывающий влияние на длину анкеровки напряженного состояния бетона конструктивного решения элемента в зоне анкеровки – 0,75;

$l_{0,an}$  - базовая длина анкеровки, определяемая по формуле (17);

$A_{s,cal}$ ;  $A_{s,ef}$  – площади поперечного сечения арматуры, требуемая по расчету и установленная.

Базовая длина анкеровки определяется по формуле:

$$l_{0,an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s}, \quad (13)$$

где  $A_s, u_s$  – соответственно площадь поперечного сечения анкеруемого стержня арматуры и периметр его сечения, определяемые по номинальному диаметру стержня;

$R_s$ - расчетное сопротивление арматуры на сжатие

$R_{bond}$ - расчетное сопротивление сцепления арматуры с бетоном, принимаемое равномерно распределенным по длине анкеровки и определяемое по формуле:

$$R_{bond} = \eta_1 \eta_2 R_{bt}, \quad (14)$$

где  $\eta_1$ - коэффициент, учитывающий вид поверхности арматуры, для периодического профиля – 1,0;

$\eta_2$ - коэффициент, учитывающий влияние размера диаметра арматуры, диаметре  $\leq 32$ мм -1,0;

$R_{bt}$ - расчетное сопротивление бетона осевому растяжению

$$R_{bond} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 1,05 \text{ МПа},$$

$$l_{0,an} = \frac{400 \cdot 10^3 \cdot 452}{1,05 \cdot 10^3 \cdot 600} = 286,98 \text{ мм},$$

$$l_{an} = \alpha_1 \cdot l_{0,an} \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} = 0,75 \cdot 286,98 \cdot \frac{352,87}{452} = 168,03 \text{ мм} \gg [26].$$

По конструктивным требованиям длина анкеровки должна быть:

$$l_{an} \geq 15d_s \geq 15 \cdot 12 \geq 180 \text{ мм}$$

$$l_{an} \geq 250 \text{ мм},$$

принимаем длину анкеровки арматуры - 250мм.

Вывод по разделу.

«Выполнен расчет армирования монолитной железобетонной колонны, среднего ряда технического этажа. По результатам конструируется колонна сечением 400 на 400 мм из бетона класса В25 W4 F100. Применяется рабочая арматура из четырех стержней диаметром 12 мм класса А400, размещенных по углам сечения. В качестве второстепенной арматуры используются арматура диаметром 8 мм класса А400, хомуты устанавливаются с шагом 200 мм» [28].

## **3 Технология строительства**

### **3.1 Область применения технологической карты**

«Технологическая карта разработана для организации работ по устройству монолитной фундаментной плиты при строительстве здания ресторана.

Данную технологическую карту следует применять при объеме монолитной фундаментной плиты до 450 м<sup>3</sup>.

Технологическая карта разработана для проведения работ в летний период, в случае производства работ в зимнее время необходимо разработать дополнительные мероприятия.

Условия производства работ по устройству монолитной фундаментной плиты:

- средняя влажность – 55%;
- температура наружного воздуха от +10° С до 25° С» [29].

### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

#### **3.2.1. Требования законченности предшествующих работ**

«До начала выполнения работ по устройству монолитной фундаментной плиты должны быть выполнены следующие работы:» [33].

- механизированная разработка грунта под котлован;
- доработка грунта вручную;
- разбивка и закрепление осей здания;
- устройство бетонной подготовки.

### 3.2.2 Определение объемов работ

Таблица 3 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед.изм.	Объем работ
Монтаж опалубки	м <sup>2</sup>	78,3
Армирование плиты отдельными стержнями	т	6,0
Бетонирование плиты	100 м <sup>3</sup>	4,43
Уход за бетоном	100 м <sup>2</sup>	14,75
Демонтаж опалубки	м <sup>2</sup>	78,3

Ведомость объемов по устройству монолитной фундаментной плиты представлена в таблице 3.

### 3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

Таблица 4 - Потребность в механизмах, оборудовании и инструменте

Наименование	Тип, марка	Основные технические характеристики	Назначение	Кол-во
Кран		Г.п., длина стрелы	Подача строит.материалов в зону работы	1
Автобетоносмеситель	СБ-230	Объем бункера 4,5 м <sup>3</sup> , высота разгрузки 1,43	Доставка бетона на стройплощадку	3
Бетононасос «PUTZMEISTER»	М 20-4	Производительность 90 м <sup>3</sup> /час	Подача бетонной смеси в конструкцию плиты	1
Виброплощадка	ЭВ-262	Мощность 0,55 кВт, габаритные размеры 950*55*320	Уплотнение и выравнивание бетонной смеси на горизонтальной поверхности	1
Вибратор глубинный	ИБ-56	Длина рабочей части 450 мм, мощность 0,8 кВт	Глубинное уплотнение бетонной смеси	3
Комплект аппаратуры для ручной резки стали	КЖГ-1Б	Толщина разрезаемой арматуры от 3 до 350 мм	Резка арматуры	1

Потребность в приспособлениях и механизмах представлена в таблице 4.

### **3.2.4 Методы и последовательность производства работ**

Порядок производства работ по устройству монолитной фундаментной плиты:

- подготовка основания грунта,
- установка опалубки,
- монтаж арматуры фундаментной плиты, устройство выпусков под колонны
- бетонирование фундаментной плиты,

Технологической картой предусмотрена установка опалубки из деревянной доски толщиной 50 мм.

Армирование фундаментной плиты вести отдельными стержнями, связывая их в сетку при помощи вязальной проволоки диаметром 1,2 мм.

«Арматуру следует монтировать в последовательности, обеспечивающей правильное ее положение и закрепление. Для обеспечения проектного защитного слоя бетона необходимо устанавливать пластмассовые фиксаторы» [14].

Для раскладки стержней верхней арматуры использовать фиксирующие каркасы, выполненные из арматуры диаметром 10А1. При стыковке арматурных стержней необходимо выполнить перехлест стержней на расстояние не менее 35d.

«Приемка смонтированной арматуры должна осуществляться до укладки бетона и оформляться актом освидетельствования скрытых работ.

Смонтированная арматура должна быть закреплена от смещения и защищена от повреждений. Для прохода по арматуре при бетонировании технологической картой предусмотрена установка трапов» [14].

Места расположения рабочих швов должны находиться в зоне наименьших нагрузок и согласовываются с проектировщиками.

Бетонирование фундаментной плиты вести автобетононасосом фирмы «PUTZMEISTER» модель BRF 24. 08.

«Укладку бетона осуществлять горизонтальными слоями по всей ширине захватки, одинаковой толщины без разрывов с одновременным направлением укладки в одну сторону во всех слоях бетонируемого блока с одновременным уплотнением бетонной смеси глубинными вибраторами.

Уплотнение бетонной смеси осуществляют глубинными вибраторами.

Толщина укладываемого слоя не должна быть более 1,25 длины рабочей части глубинного вибратора. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией.

Открытые поверхности бетона должны быть предохранены от вредного воздействия прямых солнечных лучей и ветра. Температурно-влажностные условия для твердения бетона обеспечиваются влажным состоянием его поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью бетона» [17].

### 3.3 Требования к качеству приемки работ

Таблица 5 - Перечень технологических процессов, подлежащих контролю

Наименование	Предмет контроля	Способ контроля, инструмент	Время проведения	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
Установка опалубки	Соответствие проекту, надежность закрепления, соблюдение размеров между опалубкой и арматурой, герметичность стыков, смазка опалубки	Рулетка, нивелир, визуальный контроль	В процессе работы	Ответственный производитель	Соответствие проекту, СП 70.13330.2012

Продолжение таблицы 5

Наименование	Предмет контроля	Способ контроля, инструмент	Время проведения	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
Установка арматуры	Соответствие размеров арматуры проекту, плановых и высотных отметок, качество соединения стержней, наличие сертификатов,	Рулетка, нивелир, визуальный контроль	В процессе работы	Ответственный производитель	Соответствие проекту, СП 70.13330.2012
	отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона				+15 мм - 5мм
	Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями				± 20
	Отклонение в расстоянии между рядами арматуры				±10
Бетонирование плиты	Марка бетона, прочность, морозостойкость, водонепроницаемость, непрерывность бетонирования, качество уплотнения, уход за бетоном, сохранность установленной арматуры, устройство рабочих швов, защита бетона от атмосферных осадков или потери влаги	Отбор проб, визуальный контроль	В процессе работы	Ответственный производитель	Соответствие параметров проекту, и СП 70.13330.2012

«Перечень технологических процессов, подлежащих контролю указаны в таблице 5» [17].

### 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

«Потребность в основных материально-технических ресурсах представлена в таблице 6» [17].

Таблица 6- Потребность в основных материально-технических ресурсах

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметры
Разгрузка, перенос материалов и конструкций	Строп 4-х ветвевой, 4СК-2,5	г.п. 2,5 тн
	Универсальный строп	г.п. 1,0 тн
Опалубочные работы	Щиты опалубки	индустриальная Peri
	Подкосы телескопические	
	Масло машинное	отработанное
Арматурные работы	Комплект аппаратуры для ручной резка арматуры	РА-25-0,5
	Фиксаторы защитного слоя	пластиковые
	Крючок для вязки арматуры	КРВ-1
Бетонные работы	Вибратор глубинный	ИВ-56, ø50
	Виброплощадка комплект спецодежды	ЭВ-262
Техника безопасности	Каска монтажная	Заводского изготовления
	Топор	
	Ломик монтажный	
	Кувалда	
Контроль качества	нивелир	НВХ-2003
	Рейка 2-х метровая	СР-2

Оборудование необходимо для выполнения работ.

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

### **3.5.1 Безопасность труда**

«К выполнению работ по устройству монолитной фундаментной плиты допускаются рабочие, которые прошли медицинское освидетельствование, обучение безопасным методам труда, проверку знаний по охране труда.

До начала производства работ необходимо:

- надеть спецодежду;
- подготовить рабочее место, обеспечить необходимым инструментом, крепежными деталями и т.п.;
- проверить исправность электроинструмента;
- безопасность и устойчивость лестниц и иного вспомогательного оборудования.

При установке элементов опалубки их следует надежно крепить в соответствии с проектом производства работ.

К разборке опалубки можно приступать только после достижения бетоном заданной прочности с разрешения производителя работ.

При производстве арматурных работ запрещается:

- оставлять без закрепления установленную арматуру;
- чистить арматуру без защитных очков и плотных рукавиц;
- резать арматурные стержни, которые по прочности и диаметром превосходят технические показатели данного станка;
- занимать проходы и рабочее место у станка арматурными заготовками;
- приступать к работе на неисправном оборудовании, применять неисправные инструменты и инвентарь» [22].

При выполнении бетонных работ необходимо организовать настилы для перемещения рабочих.

«При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и

при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать» [22].

### **3.5.2 Пожарная безопасность**

«В целях противопожарной защиты запрещается:

- курить на рабочем месте;
- захламлять рабочую зону мусором, горючими материалами;
- загромождать проходы и проемы.

На строительной площадке должен быть оборудован пожарный щит с инструментом, огнетушителем, ящиком с песком.

Складирование материалов и конструкций следует производить на специально отведенной площадке с твердым покрытием.

Подъезды к площадке строительных работ, внутренние проезды должны быть свободны от машин, механизмов, материалов, конструкций и т.п. для обеспечения беспрепятственного проезда пожарного автотранспорта» [22].

### **3.5.3 Экологическая безопасность**

«Бытовой и строительный мусор следует разделять и складывать в отдельные контейнеры с последующим вывозом со строительной территории.

Запрещается:

- использованную воду в строительном производстве сливать на рельеф местности, в дренажные сети, в естественные водоемы, реки, ручьи;
- разводить костры с целью сжигания всех видов отходов;
- использовать различные химические реагенты для уничтожения отходов;
- несогласованная вырубка деревьев, кустов, нарушение ландшафта.

Правила транспортирования отходов:

- перевозить строительный мусор и отходы допускается только на исправном транспорте;
- погрузку строительного мусора и отходов в автотранспорт производить механизированным способом;

- отходы строительного производства, мусор при перевозке в открытом кузове закрывать пологам» [22].

### 3.6 Технико-экономические показатели

#### 3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

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

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8} \quad (15)$$

где  $H_{вр}$  – норма времени на единицу объема работ, чел.-ч (маш.-ч) [1];

$V$  – объем работ (таблица 1);

8 – продолжительность смены, ч.» [14].

Калькуляция затрат по устройству монолитной фундаментной плиты представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ, V	Обоснование ЕНиР	Норма времени, $H_{вр}$		Всего, $T_p$	
				челов еко- часов	маши но- часов	чел- дней	маши но- смен
Монтаж опалубки	м2	78,3	4-1-34, таблица 2, п.4а	0,45	–	4,40	–
Подача арматуры автокраном	т	6,0	1-7, таблица 28	16	6,4	9,75	4,80
Вязка арматуры отдельными стержнями	т	6,0	4-1-46, таблица 1, п.1	65,6	–	49,20	–
Подача бетонной смеси автобетононасосом	100 м3	4,43	4-1-48В; таблица 5, п.2	38	6,1	21,04	3,38
Укладка бетонной смеси с уплотнением ручными вибраторами	м3	443	4-1-49, таблица 1, п.6	0,38	–	21,40	–

Продолжение таблицы 7

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ, V	Обоснование ЕНиР	Норма времени, Н <sub>вр</sub>		Всего, T <sub>p</sub>	
				челов еко- часов	маши но- часов	чел- дней	маши но- смен
Уход за бетонной поверхностью	10 м2	147,5	4-1-54, таблица 9, 10, 11	0,62	–	11,43	–
Демонтаж опалубки	м2	78,3	4-1-34, таблица 2, п.46	0,26	–	2,54	–
Итого:						110,56	8,17

В таблице представлены необходимые затраты.

### 3.6.2 График производства работ

«График производства работ представлен в графической части выпускной квалификационной работы.» [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

### 3.6.3 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели по технологической карте представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Техничко-экономические показатели

«Показатель	Ед. изм.	Кол-во
Общий объем бетона	м3	443
Общие трудозатраты	чел/дней	369,44
Трудоемкость работ на 1 м3	чел/дней	110,56
Продолжительность выполнения работ	дней	21
Максимальное кол-во рабочих в день	чел	4
Среднее кол-во рабочих в день	чел	3
Коэффициент неравномерности движения рабочих		1, 33» [14].

Выводы по разделу.

Разработка технологической карты позволяет грамотно организовать технологический процесс по устройству монолитной фундаментной плиты проектируемого здания двухэтажного ресторана.

## **4 Организация и планирование строительства**

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

«Объемы строительно-монтажных работ определены на основании архитектурно-строительных чертежей здания и представлены в таблице Б.1 Приложения Б. при определении объемов работ приняты единицы измерения в соответствии с сборниками ГЭСН» [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

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

«Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях производится на основании ведомости объемов работ, а также справочных нормативов норм расхода материалов» [14].

Данные о потребности в строительных материалах, конструкциях и изделиях представлены в таблице Б.2 Приложение Б.

### **4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ**

«Подбор грузозахватных приспособлений производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента. Перечень необходимых грузозахватных приспособлений приведен в таблице Б.3 Приложение Б» [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

«Наиболее тяжелая конструкция – поддон с кирпичом.

Выбор монтажного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка» [14].

«Грузоподъемность крана:

$$Q_k = Q_э + Q_{np} + Q_{сп}, \text{ Т} \quad (16)$$

где  $Q_э$  – масса наиболее тяжелого монтируемого элемента (поддон с кирпичом), Т;  $Q_{np}$  – масса монтажных приспособлений, Т;  $Q_{сп}$  – масса грузозахватного устройства, Т.

$$Q_k = 1,5 + 0,022 = 1,522 \text{ Т.}$$

Запас 20% на грузоподъемность:

$$Q_{расч} = Q_k \cdot 1,2 = 1,522 \cdot 1,2 = 1,83 \text{ Т.} \quad (17)$$

Высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{см}, \text{ м} \quad (18)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана (высота до верха смонтированного элемента), м;  $h_з = 1,0$  м – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее  $1 \div 2,5$  м), м;  $h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;  $h_{ст} = 2,0$  м – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [14].

$$H_k = 11,8 + 1,0 + 1,0 + 2,0 = 15,8 \text{ м}$$

«Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$tg \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_{п})}{b_1 + 2S}, \quad (19)$$

где  $h_{ст}$  – высота строповки, м;  $h_{п}$  – длина грузового полиспада крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;  $b_1$  – длина или ширина сборного элемента, м;  $S$  – расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы ( $\sim 1,5$  м) или от края элемента до оси стрелы» [14].

$$tg \alpha = \frac{2(2,0 + 2,0)}{6,0 + 2 \cdot 1,5} = 0,888$$

$$\alpha = 41,6 \cdot \text{С}$$

«Длина стрелы:

$$L_{стр} = \frac{H_k + h_{п} - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м} \quad (20)$$

где  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (1,5 м).

$$L_{\text{стр}} = \frac{15,8+2,0-1,5}{0,664} = 24,54 \text{ м}$$

Вылет крюка:

$$L_{\text{к}} = L_{\text{стр}} \cdot \cos\alpha + d, \text{ м} \quad (21)$$

где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м).

$$L_{\text{к}} = 24,54 \cdot \cos 41,6^\circ + 1,5 = 24,54 \cdot 0,748 + 1,5 = 20,8 \text{ м} \gg [14].$$

Выбираем стреловой самоходный кран марки ДЭК-251 грузоподъемностью 12 т с длиной стрелы 27,75 м.

«На основе принятых технологических решений и перечня видов и объёмов работ разработана ведомость потребности в машинах, механизмах и оборудовании таблица Б.4 Приложение Б, необходимые для производства работ» [14].

#### 4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

«Величина трудоемкости для выполнения строительных процессов, а также количество машино-часов определены при помощи норм времени, указанных в Государственных элементных сметных нормах (ГЭСН)» [14].

«Количество чел-дней и маш-смен определяется по формуле:

$$T_p = V \cdot H_{\text{сп}} / 8, \text{ чел-дней (маш-смен)}, \quad (22)$$

где,  $V$  – объем работ;

$H_{\text{сп}}$  – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [14].

«Затраты труда на подготовительные работы принимают равными 10 процентам, на санитарно-технические работы принимают равными 7 процентам, на электромонтажные работы 5 процентам и на неучтенные работы 16 процентов от суммарной трудоемкости общестроительных работ» **[Ошибка! Источник ссылки не найден.]**.

Ведомость затрат труда и машинного времени приведена в таблице Б.5  
Приложение Б.

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

«Календарный план строительства – это документ, с помощью которого планируют и корректируют сроки выполнения отдельных этапов строительства и объекта в целом. Календарный план является одной из составляющих частей проекта производства работ.

Календарный план строительства составляется на этапе подготовительных работ подрядной организацией, которая учитывает свои возможности и методы производства работ.

Исходными данными для составления календарного плана являются:

- подсчет основных объемов работ;
- расчет трудовых затрат и затрат машинного времени.

При построении календарного плана учитывается технологическая последовательность выполнения строительно-монтажных работ с соблюдением требований техники безопасности. В основу построения заложены поточность и непрерывность производства строительно-монтажных работ с максимальным совмещением их по времени, что сокращает срок строительства объекта и даёт возможность совмещения строительных процессов с учётом требований строительного производства и охраны труда.

Календарный график позволяет определить:

- ежедневную потребность в основных строительных материалах, на основании этих данных составляется график поставки материалов, конструкций и изделий на строительную площадку, выполняется расчет складских помещений и площадок;

- ежедневную потребность в строительных машинах и механизмах, на основании этих данных составляется график движения строительных машин и механизмов;

- ежедневное, минимальное, максимальное и среднее количество рабочих, на основании этих данных определяется потребность во временных зданиях и сооружениях» [14].

«Таким образом видно, что календарный график является важной и необходимой частью подготовки строительного производства, на основании данных календарного графика определяются все составляющие строительства.

Кроме того, в случае корректировки графика, возможно одновременно откорректировать сроки поставки материалов, пересмотреть работу машин и механизмов, откорректировать расстановку рабочих мест» [14].

#### 4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

«На основании СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть 2, таблица Е, п.12. Данные о нормативной продолжительности строительства представлены в таблице 9» [14].

Таблица 9 – Нормативная продолжительность строительства

Объект	Характеристика	Норма продолжительности общая		
		общая	подгото вит.	монтаж оборудо вания
Двухэтажное здание ресторана	здание двухэтажное, вместимость до 400 человек	10	2	2

Нормативная продолжительность строительства объекта:

$$T_{\text{норм.}} = 10 \text{ месяцев} = 220 \text{ рабочих дней}$$

#### 4.5.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов.

Календарный план строительства, график движения трудовых ресурсов разработан в графической части выпускной квалификационной работы.

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

##### 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Согласно графику движения рабочей силы графическая часть – календарный график строительства, максимальное количество рабочих на строительной площадке составляет – 50.

Кроме этого, нужно предусмотреть наличие в штате инженерно-технических работников и служащих – таблица 10» [14].

Таблица 10 – Численность работающих в зависимости от вида строительства

Вид строительства	ИТР-11%	Служащие-3,2%	МОП-1,3%
Жилищно-гражданское строительство	6	2	1

«Определяем общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}} = 50 + 4 + 2 + 1 = 57 \text{ человек} \quad (23)$$

Определяем расчетное количество с учетом коэффициента неравномерности

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}} = 57 \cdot 1,05 = 60 \text{ человек} \quad (24)$$

Потребность во временных зданиях и сооружениях представлена в таблице Б.6 Приложение Б» [14].

##### 4.6.2 Расчет площадей складов

«Для определения запаса материалов используют формулу:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} nk_1k_2 \quad (25)$$

где,  $Q_{\text{общ}}$  – общее значение необходимого материала;  
 $T$  – количество дней, когда необходим этот материал;  
 $k_1$  – коэффициент неравномерность завоза (принимается равным 1,1),  
 $k_2$  – коэффициент неравномерности потребления (принимается равным 1,3).

Площадь склада  $S$  (без учета проходов и проездов) составляет:

$$S_{\text{п полез}} = \frac{P}{V} \quad (26)$$

где,  $V$  – нормативный показатель объема материала на 1 м<sup>2</sup>.

Площадь склада с учетом проходов:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{пплез}} \cdot a \quad (27)$$

где,  $a$  – коэффициент, учитывающий проходы

Расчет потребности складов представлен в таблице Б.7 Приложение Б.

На основании выполненных расчетов принимаем габариты и площадь складских помещений:

- закрытый склад 2шт · (10,0 м × 20,0 м) = 400 м<sup>2</sup>;
- открытый склад 4шт · (6,0 м × 18,0 м) = 432 м<sup>2</sup>;
- навес 10 м · 16 м = 160 м<sup>2</sup>» [14].

#### **4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения**

«Исходные данные для определения расхода воды на строительные нужды:

- процесс с наибольшим потреблением воды, устройство монолитного перекрытия, расход воды определяем для процесса, уход за бетоном, т.к. приготовление бетона ведется в заводских условия;

- объем монолитного перекрытия одного этажа 166 м<sup>3</sup>;
- продолжительность работ 6 дней;
- количество смен в период устройства монолитного перекрытия 2;
- число работающих в сутки 10 человек;
- объем здания 20188 м<sup>3</sup>;
- категория пожарной опасности В;

- степень огнестойкости II
- количество пожарных гидрантов 2
- общая площадь строительной площадки  $13500 \text{ м}^2 \leq 10 \text{ га}$
- удельный расход воды на полив бетона  $50 \text{ л/м}^3$ » [25].

«Расход воды на производственные нужды определяем по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} q_{\text{н}} N_n K_4}{t_{\text{см}} \times 3600} \text{ л/с} \quad (28)$$

где  $K_{\text{н}}$ - неучтенный расход воды – 1,2 л/с;

$q_{\text{н}}$ - удельный расход воды по выбранному процессу;

$N_n$  – объем работ в сутки наибольшего водопотребления;

$K_4$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды – 1,5;

$t_{\text{см}}$ - число часов в смену – 8ч;

3600 – число секунд в одном часе» [14].

«Объем работ в сутки, в течении которых требуется водопотребление, определяется по формуле:

$$N_n = \frac{V}{t_{\text{монт}}}, \quad (29)$$

где  $V$  – объем работ;

$t_{\text{монт}}$  – продолжительность работ, дни

$$N_n = \frac{166}{6} = 27,6 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} q_{\text{н}} N_n K_4}{t_{\text{см}} \times 3600} = \frac{1,2 \times 50 \times 27,6 \times 1,5}{8 \times 3600} = 0,086 \text{ л/с} \text{» [14].}$$

«Расход воды на общие хозяйственно-питьевые нужды (питьевые, умывальники, туалеты и др.) определяем по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \times n_p \times k_4}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d} \text{ л/с} \quad (30)$$

где  $q_y$  – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды на 1 работающего – 20 л/с;

$n_p$  - максимальное число работающих, определяемое по формуле 7.1.2 – 50 человек:

$k_4$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды -1,5

$t_{см}$  - число часов в смену – 8ч;

$q_d$  - удельный расход воды в душе на 1 работающего – 30 л/с;

$n_d$  - число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену

$$n_d = 0,8R_{max} = 0,8 \times 50 = 40 \text{ человек}$$

$t_d$  – продолжительность пользования душем – 45 минут;

где  $B$  – расход воды в литрах на одного работающего;

$N$  – общее рассчитанное число человек работающих в смену;

$K_2$  – коэффициент часовой неравномерности.

$$Q_{хоз} = \frac{20 \times 50 \times 1,5}{3600 \times 8} + \frac{30 \times 40}{60 \times 45} = 0,49 \text{ л/с} \text{ [14].}$$

«Расход воды на пожаротушение составляет из расчета площади строительной площадки и количества пожарных гидрантов:

$$Q_{пож} = 10 \text{ л/с}$$

Общий расход воды в период строительства составляет:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 0,086 + 0,49 + 10 = 10,58 \text{ л/с} \text{ [14].}$$

«Диаметр водопроводной трубы для наружной сети определяем по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{Q_{полн} \times 1000 \cdot 4}{V\pi}} \text{ мм} \quad (31)$$

где  $V$  – скорость движения воды в трубах (принимается 1,5 м/с)» [14].

«Определяем,

$$D = \sqrt{\frac{10,58 \times 1000 \times 4}{1,5 \times 3,14}} = 94,5 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр труб водопровода 100x4 мм по ГОСТ 10704-91» [14].

«Расчет диаметра трубы временной канализации ведем без учета водопотребления на производственные и пожарные нужды» [16].

Диаметр трубы временной канализации составит:

$$D_{кан} = 1,4D_{вод} = 1,4 \cdot \sqrt{\frac{0,49 \times 1000 \times 4}{1,5 \times 3,14}} = 27,9 \text{ мм}$$

Согласно рекомендациям СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети», - минимальный диаметр канализационной трубы должен быть не менее 50мм. Принимаем диаметр трубы временной канализации 50х3,5 мм по ГОСТ 10704-91.

#### **4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения**

«Расчет электрических нагрузок производим по формуле:

$$P = k \left( \frac{\sum P_c k_1}{\cos \varphi} + \frac{\sum P_T k_2}{\cos \varphi} + \sum P_{\text{он}} k_3 + \sum P_{\text{ов}} k_4 \right) \quad (32)$$

где,

$k$  – коэффициент, который определяет потери мощности в сети,  $k = 1,1$ ;

$P_c$  – это силовая мощность различных машин или установок, кВт;

$P_T$  – потребная мощность на технологические нужды, кВт;

$P_{\text{он}}$  – потребная мощность на наружное освещение на момент строительства, кВт;

$P_{\text{ов}}$  – это потребная мощность на необходимое внутреннее освещение только на момент строительства, кВт;

$k_1, k_2, k_3, k_4$  – коэффициенты, зависящие от общего числа потребителей.

Расчет необходимого количества кВт на временное электроснабжение стройплощадки представлен в таблице Б.8 Приложения Б.

На основании выполненных расчетов выбираем трансформаторную подстанцию типа КТП-110 кВА/10(6)/0,4 кВ» [10].

#### **4.7 Разработка строительного генерального плана**

«В настоящем проекте разрабатывается объектный строительный генеральный план на стадии строительства надземной части здания.

Определим зоны влияния самоходного крана ДЭК-251.

Зона обслуживания (рабочая зона крана) соответствует максимальному рабочему вылету стрелы ( $R_{\text{max}} = 20,8$  м). Обозначена на чертеже сплошной линией.

Опасная зона работы крана – это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

Обозначена на чертеже штрихпунктирной линией, размеченной флажками.

Размер возможного отлета груза при падении определяется данными таблицы Г.1 СНиП 12-03-2001.

Максимальная высота проектируемого здания 11,70 м, следовательно, минимальное расстояние отлета груза, перемещаемого краном, составляет 7 м, а в случае падения его с высоты 5 м» [14].

«Размер опасной зоны работы крана определяем по формуле в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5L_{max} + L_{без},$$

где  $R_{max}$  – максимальный вылет крюка;

$L_{max}$  – длина самого длинномерного груза (пучок арматуры – 6м)

$L_{без}$  – расстояние, учитывающее возможное рассеивание груза при падении

$$R_{оп} = 20,8 + 0,5 \cdot 6 + 7 = 30,8 \text{ м} \quad (17)$$

На объектном стройгенплане показаны:

- временные здания;
- дороги, коммуникации, проезды, используемые в период осуществления строительства;
- пути и расположения крана, зоны его действия.
- организация проездов, въездов-выездов;
- устройство места мойки колес автотранспорта при выезде со стройплощадки.

Схема движения транспорта по стройплощадке запроектирована кольцевая.

Ширина дорог при одностороннем движении запроектированы 3,5 м с наименьшим радиусом закругления дорог 8 м.

Монтажные работы и подача конструкций на монтажные горизонты осуществляются с использованием самоходного крана ДЭК-401.

Погрузочно-разгрузочные работы осуществляются с использованием автомобильного крана, закрепленного на площадке складирования.

Скорость движения по строительной площадке 5 км/час.

В целях недопущения загрязнения проезжих частей прилегающих улиц на выезде со строительной площадки оборудуется пункт мойки (очистки) колес автотранспорта» [14].

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

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

1. Объем здания, 20188 м<sup>3</sup>;
2. Общая трудоемкость работ,  $T_p$ , чел/дн.  $T_p = 5149,38$  чел/дн;
3. Усредненная трудоемкость работ, чел-дн/м<sup>3</sup>: 0,26 чел-дн/м<sup>3</sup>;
4. Общая трудоемкость работы машин, маш-см: 216,52 маш-см;
5. Общая площадь строительной площадки – 16400 м<sup>2</sup>;
6. Общая площадь застройки – 1708 м<sup>2</sup>;
7. Площадь временных зданий – 236 м<sup>2</sup>;
8. Площадь складов:
  - открытых – 432 м<sup>2</sup>;
  - закрытых – 400 м<sup>2</sup>;
  - под навесом – 160 м<sup>2</sup>.
9. Протяженность:
  - водопровода – 124 м;
  - временных дорог – 248 м;
  - сеть освещения – 212 м.
10. Количество рабочих на объекте:
  - максимальное  $R_{\max} = 50$  чел.;
  - среднее – 34 чел.;

– минимальное  $R_{\min} = 5$  чел.

11. Коэффициент неравномерности движения рабочих – 1,50;

12. Продолжительность строительства,  $T_{\text{общ}} = 158$  дней» [14].

Выводы по разделу.

При разработке раздела по организации строительства здания ресторана, расположенного в г. Санкт-Петербурге, были решены задачи:

- выполнен подсчет основных объемов работ по строительству;
- проведен анализ по выбору грузоподъемных механизмов;
- составлен календарный план строительства объекта;
- изучены вопросы организации строительной площадки и разработан стройгенплан;
- изучены требования безопасных методов производства строительномонтажных работ.

Кроме того, акцент был сделан на важности регулярного контроля и мониторинга соблюдения установленных требований. Эффективная система управления безопасностью труда на строительных объектах включает в себя не только соблюдение норм, но и постоянное совершенствование процессов, что в конечном итоге способствует созданию безопасной рабочей среды для всех участников строительного процесса.

## 5 Экономика строительства

Объектом строительства является здание двухэтажного ресторана, находящегося в г. Санкт-Петербурге.

В плане здание сложной конфигурации, близкое к квадрату с выступающими округлыми формами наружных стен, с размерами в осях 39,0 м×42,0 м

«Конструктивная схема здания – каркасная. Несущими элементами являются монолитные железобетонные конструкции, завязанные в жесткий диск, обеспечивающий неизменяемость каркаса.

Фундамент здания – монолитная железобетонная плита, толщиной 300 мм. Фундамент выполнен из бетона класса В22,5; армирование – отдельные стержни из арматуры А500 и А240. Под фундаментную плиту выполнена бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 150 мм.

Колонны – монолитные ж/б, размеры в сечении 300×300 мм, выполнены из бетона класса В22,5; армирование – отдельные стержни из арматуры А500 и А240.

Перекрытие, покрытие – монолитное, железобетонное, безбалочное, толщиной 200 мм, армированное отдельными стержнями из арматуры класс А400 с маркой стали 25Г2С.

Балки покрытия – монолитные ж/б, выполнены из бетона класса В22,5; армирование – отдельные стержни из арматуры А500 и А240» [20].

Кровля – сложная в плане, плоская, рулонная с организованным внутренним водостоком в центральной части здания. Кровля выступающих элементов фасада выполнена рулонной с организованным наружным водостоком.

В качестве гидроизоляционного покрытия кровли принята полимерная мембрана LOGICROOF V-RP, толщиной 1,5 мм, утепление покрытия выполнено минераловатными плитами Техноруп В60, толщиной 120 мм.

Наружные стены – кирпичные на цементно-песчаном растворе, многослойные.

Внутренние перегородки – гипсокартонные, толщиной 125 мм.

Лестничные марши и площадки – монолитные, железобетонные, выполнены из бетона класса В20, арматура классов А400 и А240.

Окна – 2-х камерный пакет в 4-х камерном металлопластиковом профиле, ГОСТ 30674-2023 «Блоки оконные и балконные из поливинилхлоридных профилей».

Внутренние и наружные двери – металлопластиковые, наружные утепленные. Техничко-экономические показатели представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Техничко-экономические показатели по разделу АР

Показатель	Ед.зм.	Значение
Общая площадь	м <sup>2</sup>	4279
Строительный объем	м <sup>3</sup>	20188
Расчетное количество посетителей	чел	200

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81–02–2025. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2025 г.

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

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2025 г. для базового района (Московская область)» [13].

Показателями НЦС 81–02–02–2025 в редакции 2025 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных зданий и

сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

«Для определения стоимости строительства здания двухэтажного ресторана, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Санкт-Петербург были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2025 Сборник N2. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2025 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2025 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания двухэтажного ресторана в сборнике НЦС 81–02–02–2025 выбираем таблицу 02-01-001-03 и определяем приведенную стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади здания– 102,88 тыс. руб.» [13].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Санкт-Петербург)» [13]:

$$C = 102,88 \cdot 4279 \cdot 1,02 \cdot 1,00 = 449\,027,99 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где «1,02– ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Санкт-Петербург, (НЦС 81-02-02-2025 Сборник N2. Административные здания);

1,00 – ( $K_{\text{пер1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – г. Санкт-

Петербург, связанный с регионально–климатическими условиями (НЦС 81-02-02-2025 Сборник №2. Административные здания)» [13].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 2025 г. и представлен в таблице 12. НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НЦС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 13 и 14» [13,14, 15].

Сводный сметный расчёт стоимости строительства в ценах на 01.01.2025 г. Стоимость 568 009,15 тыс. руб.

Таблица 12 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.» [15].
ОС–02–01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Здание двухэтажного ресторана	449 027,99
ОС–07–01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	24 312,97
–	Итого	473 340,96
–	НДС 20%	94 668,19
–	Всего по смете	568 009,15

Объектный сметный расчет № ОС–02–01

$$P_v = P_c - (c - v) \frac{P_c - P_a}{c - a} = 102,27 - (4500 - 4279) \frac{102,27 - 109,66}{4500 - 1800} = 102,87$$

$$P_a = 102,27, P_c = 109,66, a = 109,66, c = 4500, v = 4279$$

Таблица 13 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект	Объект: Здание двухэтажного ресторана				
Общая стоимость	449 027,99 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81–02–02–2025 Таблица 02–01–003» [15].	Здание двухэтажного ресторана	1 м <sup>2</sup>	4279	102,87	102,87 x 4279 x 1,02 x 1,00 = 449 027,99 тыс. руб.
Итого:		449 027,99			

Таблица 14 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект	Объект Здание двухэтажного ресторана				
Общая стоимость	24 312,97 тыс. руб.				
В ценах на» [15].	01.01.2025 г.				
«Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб.	Итоговая стоимость, тыс. руб.
НЦС 81–02–16–2025 Таблица 16–06–002–01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	56,69	268,59	268,59 × 56,69 × 1,03 × 1,0 = 15 683,15
НЦС 81–02–17–2025 Таблица 17–01–002–02» [15].	Озеленение территорий с площадью газонов 60%	100 м <sup>2</sup>	61,23	145,3	145,3 × 61,23 × 0,97 = 8629,82
Итого:		24 312,97			

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

Сметная стоимость Здания двухэтажного ресторана составляет 568 009,15 тыс. руб., в том числе НДС – 94 668,19 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> с учетом НДС составляет 132,74 тыс. руб.

В таблице 15 приведены основные показатели стоимости здания двухэтажного ресторана с учётом НДС» [18].

Таблица 15 - Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость
	на 01.01.2025, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	568 009,15
Общая площадь здания	4279 м <sup>2</sup>
Стоимость, приведённая на 1 м <sup>2</sup> здания	132,74
Стоимость, приведённая на 1 м <sup>3</sup> здания	28,14

Выводы по разделу.

В экономическом разделе произведен расчет сметной стоимости строительства здания двухэтажного ресторана в соответствии с нормативной документацией в ценах на 2025 год.

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

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

Объектом строительства является здание двухэтажного ресторана, находящегося в г. Санкт-Петербурге.

В плане здание сложной конфигурации, близкое к квадрату с выступающими округлыми формами наружных стен, с размерами в осях 39,0 м×42,0 м

Конструктивная схема здания – каркасная. Несущими элементами являются монолитные железобетонные конструкции, завязанные в жесткий диск, обеспечивающий неизменяемость каркаса.

«Фундамент здания, монолитная железобетонная плита, толщиной 300 мм. Фундамент выполнен из бетона класса В22,5; армирование, отдельные стержни из арматуры А500 и А240. Под фундаментную плиту выполнена бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 150 мм.

Колонны, монолитные ж/б, размеры в сечении 300×300 мм, выполнены из бетона класса В22,5; армирование, отдельные стержни из арматуры А500 и А240.

Перекрытие, покрытие, монолитное, железобетонное, безбалочное, толщиной 200 мм, армированное отдельными стержнями из арматуры класс А400 с маркой стали 25Г2С.

Балки покрытия, монолитные ж/б, выполнены из бетона класса В22,5; армирование, отдельные стержни из арматуры А500 и А240» [3].

Кровля, сложная в плане, плоская, рулонная с организованным внутренним водостоком в центральной части здания. Кровля выступающих элементов фасада выполнена рулонной с организованным наружным водостоком.

В качестве гидроизоляционного покрытия кровли принята полимерная

мембрана LOGICROOF V-RP, толщиной 1,5 мм, утепление покрытия выполнено минераловатными плитами Технорф В60, толщиной 120 мм.

Наружные стены, кирпичные на цементно-песчаном растворе, многослойные.

Внутренние перегородки, гипсокартонные, толщиной 125 мм.

Лестничные марши и площадки, монолитные, железобетонные, выполнены из бетона класса В20, арматура классов А400 и А240.

Окна, двухкамерный пакет в четырехкамерном металлопластиковом профиле, ГОСТ 30674-2023 «Блоки оконные и балконные из поливинилхлоридных профилей».

Внутренние и наружные двери, металлопластиковые, наружные утепленные.

Несущая способность и огнестойкость конструкций подтверждаются расчётами в соответствии со сводом правил СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» с учётом Изменения № 1, вступившего в силу 20 декабря 2023 г.

Рассмотрим таблицу 16 идентифицированных опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) согласно классификации, ГОСТ 12.0.003-2015, составленная в форме, рекомендуемой учебно-методическим пособием Л. Н. Гориной и М. И. Фесиной (таблица 2 пособия).

Таблица 16 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов при выполнении строительных и монтажных работ

Производственно-технологическая или эксплуатационная операция	Опасный и (или) вредный производственный фактор (формулировка Г	Источник ОВПФ	Нормативный документ» [19].
Армирование и бетонирование монолитной плиты	Тяжесть и напряжённость трудового процесса, повышенная влажность микроклимата, химическое воздействие щелочного раствора цемента	Ручная укладка арматуры, свежееуложенная бетонная смесь	СНиП 12-03-2001, ГОСТ 12.1.005-88
Строповка и подъём поддона с кирпичом краном	Опасность поражения падающим грузом; перемещающиеся машины и их части	Башенный кран, такелажные приспособления	ГОСТ 12.3.020-СП 48.13330.2022
Монтаж плит перекрытия в зоне открытых проёмов	Работа на высоте больше 6 м, возможное падение работника	Некондиционированный край плит, отсутствие ограждений	СП 70.13330.2012, Правила охраны труда при строительстве
Кладка наружных стен из кирпича	Динамическая физическая нагрузка, монотонность позы, микроклимат тепловой нагрузки	Рабочее место каменщика, растворная смесь	ГОСТ 12.1.005-88
Раскрой кирпича электрорезом	Аэродисперсная фракция минеральной пыли (PM <sub>10</sub> ), повышенный уровень шума больше 95 дБА	Дисковая резательная машина, абразивный диск	ГОСТ 12.1.003-С а н П
Резка и шлифование арматуры УШМ	Искровой поток, микропыль металла, травмоопасные вращающиеся элементы	Углошлифовальная машина, отрезной круг	ГОСТ 12.3.025-80, ГОСТ 12.3.003-86
Установка стропильной системы	Работа на высоте, возможность соскальзывания, ручная переноска тяжестей	Деревянные фермы, временные настилы	СП 70.13330.2012
Электромонтажные работы 0,4 кВ во влажных помещениях	Опасное воздействие электрического тока на организм человека	Электроинструмент класса II, оголённые проводники	ГОСТ 12.1.019-79, ПУЭ-8
Монтаж газового ввода и опрессовка системы	Взрывоопасная концентрация природного газа, токсичность СО	Газовые трубы DN соединительная арматура	СП 62.13330.2020

Продолжение таблицы 16

Производственно-технологическая или эксплуатационная операция	Опасный и (или) вредный производственный фактор (формулировка Г	Источник ОВФ	Нормативный документ
Привязка и герметизация вентиляционных каналов	Недостаток кислорода, локальная вибрация, неудобная поза	Штроборез, эластичный рукав вентиляции	ГОСТ 12.1.007-76
Эксплуатация газовой котельной внутри блока	Пожароопасная газоздушная смесь, инфракрасное излучение, повышенная температура поверхностей	Настенный котёл 24 кВт, дымоход	СП
Планово-предупредительный осмотр электрощитов	Электрическая дуга, сверхток КЗ, повышенный уровень ЭМП 50 Гц	ВРУ-0,4 кВ, автоматические выключатели	ГОСТ 12.1.045-84, ПТЭЭП-2024
Осмотр и ремонт эксплуатируемой кровли	Скользкие поверхности, климатические факторы (ветер больше 10 м/с), опасность падения предметов	Кровельное покрытие, ручной инструмент	СП 17.13330.2017

Строительная логистика предусматривает модульное поступление плит перекрытия и крупноформатных блоков на площадку, что минимизирует время нахождения крановой техники и уменьшает шумовую нагрузку на прилегающую застройку. Временные электро- и газовые сети оборудованы устройствами защитного отключения. На стадии эксплуатации предусмотрен регламент технического обслуживания, включающий ежегодную проверку герметичности газопроводов, ревизию защитных автоматов, проверку контура заземления и осмотр кровли. Принятая конструктивно-технологическая схема обеспечивает устойчивость здания к воздействиям, перечисленным в СП 20.13330.2021 «Нагрузки и воздействия», и создаёт предпосылки для безопасной и долговечной эксплуатации.

## **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

«Перечень опасных и вредных производственных факторов формируется в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и (или) вредные производственные факторы. Классификация» и СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда» (введён 1 января 2021 г.). культурологические аспекты истории.» [4].

Для стадии строительного-монтажных работ существенными считаются: работа на высоте при монтаже стропильной системы, перемещение крупноформатных элементов краном, воздействие строительного шума (эквивалентные уровни до 95 дБА при резке бетона), локальное запыление при раскросе сухих смесей, а также электробезопасность при использовании ручного инструмента во влажных зонах. На стадии эксплуатации риски смещаются к вероятности утечки бытового газа, короткого замыкания и повреждения инженерных сетей; к ним добавляются физические факторы внутренней среды - микроклимат, уровень CO<sub>2</sub>, шум и вибрация инженерного оборудования. Гигиенические нормативы для воздуха помещений и внешней среды приведены в СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к безопасности факторов среды обитания» (действует до 1 марта 2027 г.)

## **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

«Количественный анализ проводится в рамках Приказа Минтруда России № 926 от 28 декабря 2021 года «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков...». [21].

За базовый принят метод Fine-Kinney, дополненный матрицей 5 на 5, где вероятность определяется статистикой отраслевых несчастных случаев за 2019-2023 годы, тяжесть, прямыми и косвенными затратами, а частота нормативным временем контакта с фактором. Расчёты показали, что к зоне

«Недопустимо» относится риск падения работника с высоты при устройстве кровли (индекс 360), к «Высокой», поражение током при нарушении целостности изоляции (индекс 144), к «Средней», запыление рабочей зоны (индекс 72).

Меры снижения включают организационную: внедрение процедур «разрешение-на-работу» при выполнении высотных операций, установку временных ограждений и сеток-улавливателей; техническую: применение страховочных систем типа «EN 361, EN 355», диэлектрического инструмента, аспирационных установок с классом фильтра не ниже F7, а также административную: обучение персонала, медицинский контроль, ротацию рабочих мест. Итоговая переоценка демонстрирует снижение самого высокого индекса до 48, что переводит риск в категорию «Приемлемо» в соответствии с порогами, утверждёнными приложением 1 к Приказу № 926.

#### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

Пожарно-технические решения разработаны по многоуровневому принципу. Огнестойкость основных несущих конструкций подтверждена расчётами по СП 2.13130.2020 с актуальным изменением 2023 г.; требуемые пределы огнестойкости составляют R60 для плит перекрытия, R90 для наружных несущих стен, R30 для межквартирных перегородок. Объёмно-планировочные решения и противопожарные отсеки спроектированы по редакции 2023 г.

«СП 4.13130 «Ограничение распространения пожара на объектах защиты». Система пожарной сигнализации, автоматическое оповещение и блок- «умный дом» интегрированы согласно СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты» [11]. Лестничные клетки оборудованы системой подпора воздуха, рассчитанной по СП 7.13130.2013 (ред. 2022 г.), а естественные дымовые люки в чердачном пространстве обеспечивают

кратность удаления дыма 3600 м<sup>3</sup>/ч на один люк при нормативном избыточном давлении 20 Па. Для внутренних путей эвакуации установлены световые указатели класса А с автономным резервом не менее 3 ч. В зоне квартир расположены переносные порошковые огнетушители ОП-4 (з) с огнетушащей способностью не ниже 183В, а на внешнем периметре участка предусмотрена подземная гидрантная сеть DN 100 с дистанцией между гидрантами не более 150 м по СП 8.13130.2022.

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

На стадии строительства выполняется отдельный сбор отходов I - V классов опасности по Федеральному закону № 89-ФЗ (ред. 2024 г.) с использованием маркированных контейнеров; временное хранение лакокрасочной продукции ведётся в герметичных ёмкостях с сорбционными поддонами. Пылегазоочистительный прибор от процессов резки и шлифования обеспечивается мобильными системами с НЕРА - фильтрами, что позволяет удерживать концентрацию взвешенных частиц РМ<sub>10</sub> в прибрежной зоне не выше 50 мкг/м<sup>3</sup> при расчётной розе ветров, удовлетворяя предельным уровням СанПиН 1.2.3685-21. При эксплуатации локальные выбросы СО и NO<sub>x</sub> от газовых котлов контролируются ежегодно; расчётные значения не превышают 50 % допустимых концентраций для диоксида азота (0,04 мг/м<sup>3</sup>), установленных таблицей 1.1 СанПиН 1.2.3685-21. Бытовые сточные воды отводятся в центральную систему; при автономной схеме проект предусматривает станцию биологической очистки с эффективностью удаления БПК<sub>5</sub> 95 процентов, соответствующую Техническому регламенту Евразийского союза ТР ЕАЭС 042/2023. Шумовое воздействие наружных машинных отделений вентиляции ограничивается 55 дБА днём и 45 дБА ночью согласно разделу V того же СанПиН.

Комплекс энергоэффективных решений тепловой контур из минераловатных плит  $\lambda = 0,035$  Вт/(м·К), окна с сопротивлением

теплопередаче  $R_0 = 0,8 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$  и система погодозависимого регулирования котла снижает годовой расход природного газа до  $105 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ , что эквивалентно удельным выбросам  $\text{CO}_2$  менее  $22 \text{ кг}/\text{м}^2$ , позволяя выполнить критерии добровольного «серебряного» уровня классификатора «Зелёные стандарты ЖК-2024». Территория благоустроена в соответствии с ГОСТ 32987-2020; поверхность парковочных площадок выполнена водопроницаемой плиткой, обеспечивающей коэффициент фильтрации не ниже  $5 \text{ мм}/\text{мин}$ , что снижает поверхностный сток и перегрузку ливневой канализации.

Вывод по шестому разделу.

Раздел разработан для здания двухэтажного ресторана; перечислены ключевые операции строительства и эксплуатации, профессиональные должности и применяемое оборудование, что обеспечивает полную трассировку факторов риска через технологический цикл. Проведена идентификация профессиональных рисков по каждому виду работ; в качестве опасных и вредных производственных факторов установлены, в первую очередь, превышение уровней шума, локальная вибрация, запыление минеральными аэрозолями, падение с высоты, поражение электрическим током и образование взрывоопасных газовых смесей. В части пожарной безопасности подтверждены пределы огнестойкости конструкций R60-R90 и разработаны решения по нормируемому подпору воздуха и автоматизации оповещения; выбранные технические средства и организационные меры удовлетворяют требованиям СП 2.13130-2020 и СП 4.13130-2023. Экологическая составляющая охватывает сорбционный сбор отходов, многоконтурную фильтрацию пыли и ежегодный контроль выбросов  $\text{NO}_x$ , что обеспечивает соответствие единым гигиеническим нормативам СанПиН 1.2.3685-21. Таким образом, принятая система мер подтверждает техническую безопасность, пожарную и экологическую устойчивость объекта и демонстрирует выполнение актуальной нормативно-правовой базы Российской Федерации на 2025 год.

## Заключение

При разработке выпускной квалификационной работы по проектированию здания двухэтажного ресторана в г. Санкт-Петербург были выполнены задачи: «по изучению физико-климатических условий места строительства; и физико-механических свойств грунтов основания, определено местоположение объекта на земельном участке, разработана планировка здания, выбраны строительные материалы для отделки помещений, вопросы о решении инженерного обеспечения, выполнен расчет монолитной железобетонной колонны, проведен анализ по выбору строительной техники, разработана технологическая карта на выполнение работ по монтажу оконных блоков, составлен календарный план строительства, графики движения рабочей силы, основных машин и механизмов, поставки материалов и конструкций на объект определена потребность строительства в воде, электроэнергии, временных зданиях и сооружениях, приняты решения по организации строительной площадки с учетом безопасных методов производства работ, рассчитана сметная стоимость строительства, определены технико-экономические показатели объекта строительства» [1].

Также важно отметить, что вся проектная документация была разработана с учетом устойчивого развития и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Внедрение энергосберегающих технологий и использование экологически чистых материалов выступает основополагающим критерием выбора при реализации проекта. В конечном итоге, дизайн двухэтажного ресторана стал живым примером гармоничного сочетания эстетики, функциональности и ответственности перед природой.

Таким образом получены знания и достигнута цель выпускной квалификационной работы, проектирование здания двухэтажного ресторана.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Агошков А.И., Брусенцова Т.А., Раздьяконова Е.А. Безопасность труда в строительстве: учебное пособие. М.: ПРОСПЕКТ, 2020. 136 с.
2. Алексеев С.И. Основания и фундаменты: учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 229 с.
3. Гельфонд А.Л. Архитектура общественных зданий: учебник /А.Л. Гельфонд. - Н.Новгород: ННГАУС, 2022-1150 с.- ISBN978-5-528-00467-9. – Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система.- URL: <https://e.lanbook.com/book/259982> (дата обращения 09.03.2025).- Режим доступа: для авториз.пользователей
4. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учебно-метод. пособие; ТГУ; Ин-т машиностроения; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2021. - 41 с.
5. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартиформ, 2019. 27 с.
6. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. Взамен ГОСТ 26633-2012. – Введ. 01.09.2016. Москва : Стандартиформ, 2017. 12 с.
7. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. Взамен ГОСТ 10884-94. – введ. 01.01.2019. Москва : Стандартиформ, 2017. 42 с.
8. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы, ГЭСН-2001, сб1; 54-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11, - М. : изд-во Госстрой России. 2000 г.

9. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест: учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2019. - 106 с.

10. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. – Москва : АСВ, 2021. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 09.12.2024). Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Консультант студента". - ISBN 978-5-93093-141-9. – Текст : электронный.

11. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве: учебное пособие, - Воронежский государственный технический университет. – Воронеж : ВГТУ, 2020. - 194 с.

12. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2022. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 19.12.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

13. Курнавина С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2021. — 142 с. — ISBN 978-5-7264-2842-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 09.04.2025).

14. Маслова Н. В. Разработка проекта организации строительства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. ТГУ : Архитектурно-строит. ин-т. Тольятти. 2022. 158 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/264152#1> (дата обращения: 21.04.2025).

15. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/>

1167781 (дата обращения: 09.12.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст: электронный.

16. Олейник П.П. Организация строительной площадки: учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва: МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 09.12.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2121-6. - Текст: электронный.

17. 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: 09.04.2025). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст: электронный.

18. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 09.12.2024).

19. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Взамен СНиП III-4-80\* «Техника безопасности в строительстве»; введен 01.07.2015. – ГУП ЦПП, 2002. – 35 с.

20. Соловьев, А. К. Проектирование зданий и сооружений: учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7264-2469-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 09.04.2025).

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

22. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136 с.
23. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. – Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.
24. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69 с.
25. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 09.12.2024).
26. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96 с.
27. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2020. М. : Минрегион России. 2020. 71 с.
28. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 20.06.2019. М. : ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164 с.
29. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121 с.
30. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/) (дата обращения: 09.04.2025).
31. 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: 09.04.2025).

32. Шипов, А. Е. Основы проектирования гражданских зданий / А. Е. Шипов, Л. И. Шипова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-507-46214-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/302330> (дата обращения: 10.01.2025. — для авториз. пользователей).

33. Шипов, А. Е. Основы проектирования зданий и сооружений: учебное пособие для вузов / А. Е. Шипов, Л. И. Шипова. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 164 с. — ISBN 978-5-507-50281-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/455528> (дата обращения: 10.01.2025). —: для авториз. пользователей.

Приложение А  
Дополнительные материалы к архитектурно-планировочным  
решениям.

Ресторан (досугово-развлекательное учреждение) должен быть обеспечен стоянками временного хранения автомобилей из расчета 1 машино-место на 4-7 человек.

Ресторан рассчитан на посещение клиентов до 200 человек.

Тогда расчетное количество машино-мест составляет:

200 человек : 4 = 50, принимаем 50 машино-мест.

«Согласно требований п.52.1 количество стоянок для хранения транспорта МГН оставляет 5% от общего количества мест, но не менее одного» [32]:

$50 \times 0,05 = 2,5$ , принимаем 3 машино-места.

Размеры стандартного машино-места принимаем 5,1м × 2,5м, для МГН 6,0м × 3,6м.

Всего общее требуемое (расчётное) количество стоянок для проектируемого двухэтажного ресторана составляет 53 машино-места, в том числе 3 места для транспорта МНГ.

Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

«Поз. на плане»	Обозначение	Наименование	Кол-во по этажам			Масса ед.(кг)	Примечание.» [14].
			1	2	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8
ОК1	ГОСТ 30674-2023	О-П-1800×1800*82 ОСП (4М1-14-4-14-И6) К	2	5	7	75,6	–
ОК2		О-П-1800×1300*82 ОСП (4М1-14-4-14-И6) К	3	2	6	50,4	–
ОК3		О-П-3000×1100*82 ОСП (4М1-14-4-14-И6) К	2	3	5	110,8	–
ОК4		О-П-2000×1300*82 ОСП (4М1-14-4-14-И6) К	–	4	3	96,0	–
В1		О-П-2000×1500*82 алюм ОСП (4М1-14-4-14-И6) Г0	6	–	6	216	–
В2		О-П-5980×1800*82 алюм ОСП (4М1-14-4-14-И6) Г0	1	–	1	436	–
В3		О-П-900×1800*82 алюм ОСП (4М1-14-4-14-И6) Г0	1	–	1	65	–
		О-П-10200×1800*82 алюм ОСП (4М1-14-4-14-И6) Г0	4	–	–	734	–
В4		О-П-10600×3000(4200)*82 алюм ОСП (4М1-14-4-14-И6) Г0	1	–	–	1509	–
В5		О-П-7200×1840*82 алюм ОСП (4М1-14-4-14-И6) Г0	1	–	–	4230	–
В6	О-П-4000×1840*82 алюм ОСП (4М1-14-4-14-И6) Г0	1	–	–	3600	–	
1	ГОСТ 30970-2014	ДПНКмПДпПрР2100х1500	2	-	2	–	–
2		ДПВКмБпрПрР2100х1500	4	2	6	–	–
3		ДПНОКмПДпПрР2100х1300	2	-	2	–	–
4		ДПВГБпрПрР2100х1300	6	6	12	–	–
5		ДПВГБпрПрР2100х900	11	15	26	–	–
6		ДПВГБпрПрР2100х800	8	12	20	–	–
7	ГОСТ 57327-2016	ДП1Г1пРпл2100х900	-	2	2	–	–

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Ведомость отделки помещений

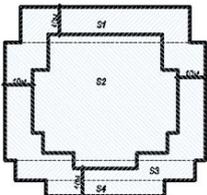
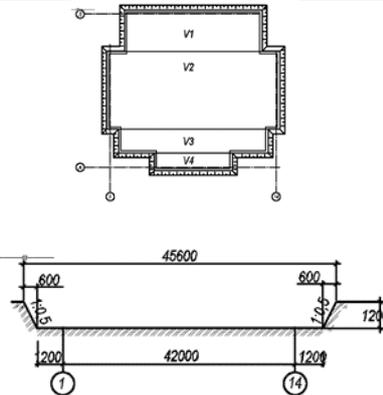
«Номер помещения»	«Вид отделки» [20].				Примечание.» [20].
	потолок	площадь	стены, перегородки	площадь	
1	2	3	4	5	6
–	затирка, окраска водоэмульсионной краской	2320	оштукатуривание, окраска водоэмульсионной краской	8120	–
3	затирка, окраска водоэмульсионной краской	157	облицовка глазурованной плиткой	544,5	–
14-24; 29; 31; 32	подвесной	1679	оштукатуривание, окраска водоэмульсионной краской	5876	–
27; 28	подвесной	114	оштукатуривание отделка глазурованной плиткой	401	–

Таблица А.3 – Экспликация полов

«Номер помещения по плану»	Тип пола	Схема конструкции пола	Состав пола	Площадь пола.» [14].
все	1		- керамическая плитка на цементно-песчаном растворе -15мм; - цементно-песчаная стяжка - 45 мм; - монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм	4279

**Приложение Б**  
**Дополнительные материалы к разделу Организация и планирование**  
**строительства**

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м <sup>2</sup>	3,02	 $S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 49,2 \times 1,06 + 58,2 \times 34,4 + 58,2 \times 6,0 + 34,2 \times 4,4 = 3023,28 \text{ м}^2$
<p>Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»</p> <p>- навывмет</p> <p>- с погрузкой</p>	1000 м <sup>3</sup>	1,32  0,70	 $V_{\text{КОТЛ}} = V_{\text{КОТЛ}}^1 + V_{\text{КОТЛ}}^2 + V_{\text{КОТЛ}}^3 + V_{\text{КОТЛ}}^4$ $V_{\text{КОТЛ}} = \frac{1}{3} H_{\text{КОТЛ}} \cdot (F_{\text{Н}} + F_{\text{В}} + \sqrt{F_{\text{Н}} F_{\text{В}}});$ $V_{\text{КОТЛ}}^1 = \frac{1}{3} \cdot 1,2 \cdot (34,4 \cdot 10,4 + 35,6 \cdot 11,6 + \sqrt{357,8 \cdot 412,9}) = 462,04 \text{ м}^3;$ $V_{\text{КОТЛ}}^2 = \frac{1}{3} \cdot 1,2 \cdot (19,6 \cdot 43,4 + 20,8 \cdot 43,4 + \sqrt{850,64 \cdot 902,72}) = 1051,86 \text{ м}^3;$ $V_{\text{КОТЛ}}^3 = \frac{1}{3} \cdot 1,2 \cdot (37,4 \cdot 5,94 + 38,6 \cdot 7,14 + \sqrt{222,16 \cdot 275,60}) = 298,08 \text{ м}^3;$ $V_{\text{КОТЛ}}^4 = \frac{1}{3} \cdot 1,2 \cdot (18,62 \cdot 4,46 + 19,82 \cdot 5,66 + \sqrt{83,04 \cdot 112,18}) = 116,70 \text{ м}^3;$ $V_{\text{КОТЛ}} = 462,04 + 1051,86 + 298,08 + 116,70 = 1928,68 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{КОТЛ}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (1928,68 - 669,63) \cdot 1,05 = 1322,00 \text{ м}^3;$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{КОТЛ}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1928,68 \cdot 1,05 - 1322,00 = 703,11 \text{ м}^3;$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{бет.подг.}} + V_{\text{ФП}} = 227,05 + 442,58 = 669,63 \text{ м}^3.$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Ручная доработка котлована до проектных отметок	100 м <sup>3</sup>	0,96	$V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{котл} = 0,05 \cdot 1928,68 = 96,43 \text{ м}^3$
Устройство бетонной подготовки, толщиной 150 мм	100 м <sup>3</sup>	2,27	$V_{осн}^{бет} = (F_H^1 + F_H^2 + F_H^3 + F_H^4) \cdot h = (357,8 + 850,64 + 222,16 + 83,04) \times 0,15 = 227,05 \text{ м}^3$
Устройство монолитной бетонной плиты	100 м <sup>3</sup>	4,43	$V_{ф.плиты}^{бет} = (F_{пл}^1 + F_{пл}^2 + F_{пл}^3 + F_{пл}^4) \cdot \delta = (348,63 + 830,13 + 217,72 + 78,80) \times 0,3 = 442,58 \text{ м}^3$
Гидроизоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	0,58	$F_{гид}^{вер} = P \cdot h = (18,4 + 8,86 + 17,6 + 11,6 + 5,90 + 36,86 + 8,92 + 20,81 + 66,78) \cdot 0,3 = 58,72$
Обратная засыпка пазух котлована бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	1,48	$V_{зас}^{обп} = (V_{котл} - V_{констр}) \cdot k_p = (1928,68 - 442,58 - 227,05) \cdot 1,05 = 1322,00 \text{ м}^3$
Устройств монолитных колонн	100 м <sup>3</sup>	0,46	$V_{колонн} = S_{сеч} \times H_{колонны} \times n = 0,3 \times 0,3 \times 7,3 \times 70 = 45,99 \text{ м}^3$
Устройство монолитных плит перекрытия	100 м <sup>3</sup>	6,64	$V_{перек} = (S_{перекр}^{1эт} + S_{перекр}^{2эт} + S_{покр}) \times \delta_{перекр} = (947,17 + 1184,4 + 1184,4) \times 0,2 = 663,59 \text{ м}^3$
Устройство монолитных балок перекрытия и покрытия	100 м <sup>3</sup>	1,2	$V_{бал} = A \times B \times L = 0,2 \times 0,3 \times (38,2 \times 11 + 40,2 \times 8) = 120 \text{ м}^3$
Устройство монолитных лестничных маршей и ступеней	м <sup>3</sup>	8,16	$V_{лестн.} = (1,35 \times 3,8 \times 0,15 + 0,15 \times 0,3 \times 10 + 0,6 \times 0,15 \times 1,8) \times 4 + (2,3 \times 3,8 \times 0,15 + 0,15 \times 0,3 \times 10 + 0,6 \times 0,15 \times 2,4) \times 2 = 8,16 \text{ м}^3$
Кирпичная кладка наружных стен	м <sup>3</sup>	714,1	$V_{кладки} = (S_{стен} - S_{окон} - S_{витраж}) \times \delta_{стен} = [(29,3 \times 11,82 + 16,7 \times 9,09 \times 2 + 6,08 \times 8,44 \times 2 + 3,2 \times 3,05 \times 2) + (6,0 \times 11,82 + 4,2 \times 9,9) + (3,2 \times 11,82 + 6,2 \times 11,82 \times 2 + 3 \times 9 \times 2 + 38 \times 9,17 \times 2)] \times 0,51 - 63,62 - 156,27 = 714,10 \text{ м}^3$
Монтаж сборных ж/б перемычек	100 м <sup>2</sup>	0,05	по ведомости перемычек
Монтаж оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,63	$S_{окон} = A \times B \times n = 1,8 \times 1,8 \times 7 + 1,8 \times 1,3 \times 6 + 3,0 \times 1,1 \times 5 + 2,0 \times 1,3 \times 4 = 63,62 \text{ м}^2$
Монтаж витражей	100 м <sup>2</sup>	1,56	$S_{витраж} = A \times B \times n = 2,0 \times 1,5 \times 6 + 6,0 \times 1,8 + 0,9 \times 1,8 + 10,2 \times 1,8 \times 4 + 10,6 \times 3,0 + 7,2 \times 1,84 + 4,0 \times 1,84 = 156,27 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Устройство пароизоляционного кровельного покрытия	100 м <sup>2</sup>	14,75	$S_{\text{кровли}} = (348,63 + 830,13 + 217,72 + 78,80) = 1475,28 \text{ м}^3$
Укладка плит утеплителя кровли	100 м <sup>3</sup>	14	$V_{\text{утеплит}} = (348,63 + 830,13 + 217,72 + 78,80) \times 0,15 = 1475,28 \text{ м}^3$
Укладка разделительного слоя из геотекстильного полотна	100 м <sup>2</sup>	14,75	п.16
Устройство покрытия кровли из полимерной мембраны	100 м <sup>2</sup>	14,75	п.16
Устройство перегородок из гипсокартона	100 м <sup>2</sup>	13,83	$S_{\text{перегород}} = (L \times H \times n) - S_{\text{дверей}} = [(4,06 \times 4 + 2,8 \times 4 + 2,6 \times 2 + 6 \times 2 + 4,4 \times 2 + 1,1 \times 8 + 2,5 \times 4 + 1,26 \times 4 + 4,8 \times 3 + 2,2 \times 3 + 4,34 \times 3 + 17,4 + 1,5 \times 10 + 14,4 + 5,4) \times 3,5 + (4,08 \times 5 + 3,25 \times 2 + 8,1 \times 3 + 12 \times 2 + 3,8 \times 2 + 2,0 \times 5 + 2,8 \times 6 + 5,5 \times 4 + 1,8 + 20,1 + 9,0 \times 2 + 4,2 \times 2 + 4,5 \times 2 + 17,4 \times 2 + 14,3 + 1,5 \times 8 + 6) \times 3,5] - 149,94 = 1383,76 \text{ м}^2$
Монтаж дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,50	$S_{\text{дверей}} = A \times B \times n = 2,1 \times 1,5 \times 8 + 2,1 \times 1,3 \times 14 + 2,1 \times 0,9 \times 28 + 2,1 \times 0,8 \times 20 = 149,94 \text{ м}^2$
Утепление наружных стен здания	100 м <sup>3</sup>	1,40	$V_{\text{утеплит}} = S_{\text{стен}} \times \delta_{\text{утеплит}} = 1400,11 \times 0,1 = 140,01 \text{ м}^3$
Облицовка наружных стен здания алюминиевыми панелями Рейнобонт	100 м <sup>2</sup>	14,00	$S_{\text{нар.стен}} = A \times H = (29,3 \times 11,82 + 16,7 \times 9,09 \times 2 + 6,08 \times 8,44 \times 2 + 3,2 \times 3,05 \times 2) + (6,0 \times 11,82 + 4,2 \times 9,9) + (3,2 \times 11,82 + 6,2 \times 11,82 \times 2 + 3 \times 9 \times 2 + 38 \times 9,17 \times 2) = 1400,11 \text{ м}^2$
Устройство подвесного потолка	100 м <sup>2</sup>	17,93	по ведомости отделки $S_{\text{подв.потолка}} = 1679 + 114 = 1793 \text{ м}^2$
Окраска потолка водэмульсионными красками	100 м <sup>2</sup>	24,77	по ведомости отделки $S_{\text{подв.потолка}} = 2320 + 157 = 2477 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Оштукатуривание кирпичных стен	100 м <sup>2</sup>	149,41	по ведомости отделки $S_{штукат} = 8120+544,5+5876+401= 14941,5 \text{ м}^2$
Окраска стен вододисперсионной краской	100 м <sup>2</sup>	139,96	по ведомости отделки $S_{окраск.стен} = 8120+5876= 13996 \text{ м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	9,46	по ведомости отделки $S_{обл.плитка} = 544,5+401=945,5 \text{ м}^2$
Устройство полов из керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	21,34	по ведомости отделки $S_{пола керам.плитка} = 2133,57 \text{ м}^2$
Отделка цоколя керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	2,54	$S_{цоколь} = L \times H = [(29,3+16,7+6,08+3,2 \times 3,05 \times 2)+(6,0+4,2)+(3,2+6,2 \times 2+3 \times 2+38,0 \times 2)] \times 2,12= 254 \text{ м}^2$
Устройство бетонной отмостки	100 м <sup>2</sup>	1,20	$S_{отмостки} = [(29,3+16,7+6,08+3,2 \times 3,05 \times 2)+(6,0+4,2)+(3,2+6,2 \times 2+3 \times 2+38,0 \times 2)] \times 1,0 = 119,80 \text{ м}^2$
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м <sup>2</sup>	5,67	по генплану
Посадка деревьев	10 шт.	1,2	
Устройство газона	100 м <sup>2</sup>	61,23	

Продолжение Приложения Б

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

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. Изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [14].
Устройство бетонной подготовки, толщиной 150 мм	100 м <sup>3</sup>	2,27	бетон кл. 7,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{227}{385,9}$
Устройство монолитной бетонной плиты	100 м <sup>3</sup>	4,43	бетон кл. 22,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,0}$	$\frac{443}{886}$
			арматура А500	т	–	4,3
			арматура А240	т	–	1,7
Гидроизоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	0,58	мастика Битурел	кг	–	64
Устройство монолитных колонн	100 м <sup>3</sup>	0,46	бетон кл. 22,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,0}$	$\frac{46}{92}$
			арматура А500	т	–	2,3
			арматура А240	т	–	0,5
Устройство монолитных плит перекрытия	100 м <sup>3</sup>	6,64	бетон кл. 22,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,0}$	$\frac{664}{1328}$
			арматура А500	т	–	46,5
			арматура А240	т	–	7,4
Устройство монолитных балок перекрытия	100 м <sup>3</sup>	1,2	бетон кл. 22,5	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,0}$	$\frac{120}{240}$
			арматура А500	т	–	8,4
			арматура А240	т	–	0,9
Устройство монолитных лестничных маршей и площадок	м <sup>3</sup>	8,16	бетон кл. 22.5	м3	$\frac{1,0}{2,0 т}$	$\frac{8,16}{16,32 т}$
			арматура А500	т	–	0,38
Кирпичная кладка наружных стен	м <sup>3</sup>	714,1	кирпич керамический	$\frac{т.шт}{т}$	$\frac{1,0}{3,6 т}$	$\frac{365,6}{1316,2}$
Монтаж сборных ж/б перемычек	шт	94	сборные ж/б перемычки	шт	–	94

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

Монтаж оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,63	оконные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1,0}{0,035}$	$\frac{630}{22,1}$
			крепежные элементы	кг	–	48
			пена монтажная	кг	–	10
Монтаж витражей	100 м <sup>2</sup>	1,56	витражи	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1,0}{0,72}$	$\frac{1560}{112,3}$
			крепежные элементы	кг	–	132
			пена монтажная	кг	–	38
Устройство пароизоляционного слоя кровельного покрытия	100 м	14,75	пленка пароизоляционная	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1,0}{0,23}$	$\frac{1475}{3392}$
Укладка плит утеплителя кровли	100 м <sup>3</sup>	14	утеплитель Технорурф, толщиной 150 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,0}{0,195}$	$\frac{140}{27,3}$
Укладка разделительного слоя геотекстильного полотна	100 м <sup>2</sup>	14,75	геотекстильное полотно	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1,0}{0,1}$	$\frac{1475}{148}$
Устройство покрытия кровли из полимерной мембраны	100 м <sup>2</sup>	14,75	полимерная мембрана LogicRoof V-RP	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1,0}{0,004}$	$\frac{1475}{5,9}$
Устройство перегородок из гипсокартона	100 м <sup>2</sup>	13,83	лист гипсокартонный	$\frac{м^2}{тн}$	$\frac{1,0}{0,025}$	$\frac{1383}{34,6}$
			профиль металлический направляющий	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1,0}{0,25}$	$\frac{3512}{878,2}$
			крепежные элементы (шурупы, дюбели)	$\frac{т.шт}{кг}$	$\frac{1,0}{1,8}$	$\frac{52,4}{94,3}$
			лента разделительная	$\frac{пм}{кг}$	$\frac{1,0}{0,01}$	$\frac{2448}{24,5}$
			шпатлевка, Кнауф	тн	-	13,8
Монтаж дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,5	дверные блоки	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1,0}{27}$	$\frac{150}{4050}$
			крепежные элементы	кг	–	70
			пена монтажная	кг	–	14

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

«Утепление наружных стен здания»	100 м <sup>3</sup>	1,4	утеплитель Техновент, толщиной 100 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,0}{0,7}$	$\frac{140}{98}$
			элементы механического крепления	$\frac{шт}{кг}$	$\frac{1,0}{0,002}$	$\frac{5600}{11,2}$
			клей универсальный	кг	–	8400
Облицовка наружных стен здания панелями Рейнобонт	100 м <sup>2</sup>	14,00	панели Рейнобонт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1,0}{0,0075}$	$\frac{1400}{10,5}$
			профиль металлический направляющий	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1,0}{0,25}$	$\frac{3308}{878,2}$
Монтаж подвесного потолка	100 м <sup>2</sup>	17,93	плиты подвесного потолка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1,0}{0,005}$	$\frac{1793}{8,9}$
			подвесы металлические	$\frac{шт.}{кг}$	$\frac{1,0}{0,002}$	$\frac{5400}{10,8}$
			каркас из оцинкованного профиля	тн.	–	1,2
«Монтаж дверных блоков»	100 м <sup>2</sup>	0,80	дверные блоки	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1,0}{27}$	$\frac{80}{2160}$
			крепежные элементы	кг	–	35
			пена монтажная	кг	–	7
Окраска потолка вододисперсионными красками	100 м <sup>2</sup>	24,77	вододисперсионная краска	кг	–	856
Оштукатуривание кирпичных стен	100 м <sup>2</sup>	149,41	штукатурная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,0}{1,4}$	$\frac{149,4}{209,2}$
Окраска стен вододисперсионной краской	100 м <sup>2</sup>	139,96	вододисперсионная краска	т	–	5,6
Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	9,46	плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1,0}{0,012}$	$\frac{946}{11,4}$
			клей плиточный	кг	–	820
Устройство бетонных полов	100 м <sup>2</sup>	5,35	бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,0}{2,0 т}$	$\frac{160,5}{321}$ » [14].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

«Устройство полов из керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	2134	плитка керамическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1,0}{0,015}$	$\frac{2134}{14,2}$
			клей плиточный	кг	–	1209
Отделка цоколя керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	2,54	плитки керамические	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1,0}{0,025}$	$\frac{254}{6,35}$
			клей плиточный	кг	–	
Устройство бетонной отмостки	100 м <sup>2</sup>	1,20	бетон В20	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1,0}{2,0}$	$\frac{38,0}{76,0}$
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м <sup>2</sup>	5,67	асфальтобетонная смесь	т	–	104,7
Посадка деревьев	10 шт.	1,2	деревья	шт	–	12
			посадочная смесь (земля)	кг	–	580
Устройство газона	100 м <sup>2</sup>	61,23	семена трав	кг	–	98,3» [14].

Таблица Б.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, м
				Грузоподъемность	Масса, т» [14].	
Наиболее тяжелый элемент монтажа - поддон с кирпичом	1,5	4СК1-3,2		3,2	0,022	2,0
Наиболее удаленный элемент монтажа - арматура	1,0	2СК1-5,0 СКП1-2,0		2,0	0,012	5,0

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Машины, механизмы и оборудование для производства работ

«Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт» [14].
«Бульдозер	ДЗ-18	Мощность 80 кВт	Планировка территории, обратная засыпка	1
Экскаватор	ЭО-3322	Мощность 55 кВт	Разработка грунта	1
Кран гусеничный	ДЭК -251	г.п. 12,0 т, дл.стрелы 27,75 м	Перемещение грузов	1
Автобетононасос	Putzmeister M20-4	высота подачи – до 20м; производительность 90 м <sup>3</sup> /час	подача бетона в монолитные конструкции	1
Автобетоновоз	КАМАЗ	объем барабана 4 м <sup>3</sup>	транспортировка бетонной смеси	4
Автосамосвал	КАМАЗ	г.п. 20 т	Перевозка грузов	3
Компрессор передвижной	ПКС-5	4 м <sup>3</sup> /мин	Отделочные работы	1» [14].
«Каток самоходный	ДУ-48	9 т	Уплотнение грунта, а/б покрытия	1
Сварочный трансформатор	ТД-500	Мощность 32 А	Арматурные работы	1
Агрегат шпаклевочный	СО-21А	50 м <sup>2</sup> /час	Отделочные работы	1
Агрегат окрасочный	7000Н	15,7 мПА	Отделочные работы	1
Автогрейдер	ДЗ-99	90 л.с	Благоустройство	
Штукатурная машинка	ШМ-30	30 л/мин	Отделочные работы	1
Вибратор глубинный	ИВ-67	8,3 м/час	Бетонные работы	3» [14].

Таблица Б.5 – Ведомость затрат труда и машинного времени

«Наименование работ	Единица измерения	Кол-во	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Всего	
				человеко-часов	машинно-часов	чел-дней	машинно-дней
Планировка территории бульдозерами с перемещением до 10 м	1000 м <sup>2</sup>	5	01-02-027	1,34	1,34	0,84	0,84» [14].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

«Разработка грунта в отвал в котловане объемом до 1000 м3 на вымет	1000 м3	1,32	01-01-007-04	45	45	7,43	7,43
Разработка грунта в отвал в котловане объемом до 1000 м3 с погрузкой в автомашину	1000 м3	0,7	01-01-003-02	5,84	12,7	0,51	1,11
Доработка грунта вручную	100 м3	0,96	01-02-056	233	0	27,96	0,00
Устройство бетнной подготовки	100 м3	2,27	06-01-001-01	135	18,1	38,31	5,14
Устройство монолитной ж/б плиты фундамента	100 м3	4,43	06-01-001-16	179	28,6	99,12	15,84
Гидроизоляция фундаментов	100 м2	0,58	08-01-008-03	6,81	0,16	0,49	0,01
Обратная засыпка котлована ПГС	1000 м3	1,48	29-02-026-03	2,34	9,97	0,43	1,84
Устройство монолитных колонн	100 м3	0,46	06-05-002-01	1479	551,2	85,04	31,69
Устройство монолитных плит перекрытия	100 м3	6,64	06-08-001-03	575	25,4	477,25	21,08
Устройство монолитных балок перекрытия	м3	1,23	06-07-004-01	1491	95,7	229,24	14,71
Устройство монолитных лестничных маршей	100 м3	0,08	29-01-216-01	3994	1145	39,94	11,45
Кладка наружных стен из кирпича	м3	714,1	08-03-004-01	3,65	0,13	325,81	11,60
Монтаж сборных ж/б перемычек	100 м3	0,05	06-08-001-03	575	25,4	3,59	0,16
Монтаж оконных блоков	100 м2	0,63	10-01-034-03	214,1	5,04	16,86	0,40
Монтаж витражей	100 м2	1,56	10-01-034-03	214,1	5,04	41,75	0,98» [14].
Устройство пароизоляционного кровельного покрытия	100 м2	14,75	12-01-038-08	74,19	0,02	13,67	0,04
Укладка плит утеплителя кровли	100 м2	14,75	12-01-013-02	13,3	0,87	24,52	1,60
Укладка разделительного слоя из геотекстильного полотна	100 м2	14,75	12-01-038-08	74,19	0,02	13,67	0,04
Устройство покрытия кровли из полимерной мембраны	100 м2	14,75	12-01-002-01	29,72	0,82	54,80	1,51
Устройство перегородок из гипсокартона	100 м2	13,83	10-05-002-01	132	0,91	228,20	1,57
Монтаж дверных блоков	100 м2	1,5	10-01-047-01	199	4,33	37,31	0,81
Утепление наружных стен здания	100 м2	1,4	12-01-013-02	13,3	0,87	2,33	0,15

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.5

Облицовка наружных стен здания алюминиевыми панелями Рейнобонт	100 м2	1,4	12-01-033-03	45,93	0,39	8,04	0,07
Устройство подвесного потолка	100 м2	17,93	15-01-047-15	102,4	0,76	229,50	1,70
Отделка потолков вододисперсионными красками	100 м2	24,77	15-04-005-06	26	0,1	80,50	0,31
Оштукатуривание стен	100 м2	149,41	15-02-015-05	33,1	0,03	618,18	0,56
Облицовка стен глазурованной плиткой	100 м2	9,46	15-01-019-03	208	0,86	245,96	1,02
Окраска стен в/э краской	100 м2	139,96	15-04-005-07	23,01	0,11	402,56	1,92
Устройство полов из керамической плитки	100 м2	21,34	11-01-027-04	119,78	4,5	319,51	12,00
Отдела цоколя керамической плиткой	100 м2	2,54	12-01-033-03	45,93	0,39	14,58	0,12
Устройство отмостки	100 м2	1,2	31-01-025-01	3,24	1,67	0,49	0,25
Устройство, а/б покрытия территории	1000 м2	5,67	27-06-019	56,4	6,6	39,97	4,68
Посадка деревьев	10 шт	1,20	47-01-009-02	6,16	0,26	0,92	0,04
Устройство газонов	100 м2	61,23	47-01-045-01	0,28	0,55	2,14	4,21
<b>Итого</b>						<b>3731,44</b>	<b>156,90</b>
Подготовительные работы	%	10				373,14	15,69
Сантехнические работы	%	7				261,20	10,98
Электромонтажные работы	%	5				186,57	7,84
Непредвиденные работы	%	16				597,03	25,10
<b>Всего</b>						<b>5149,38</b>	<b>216,52</b>

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Потребность во временных зданиях

«Наименование помещений	Численность персонала	Норма площади на 1 чел., м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Размеры здания А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика» [14].
«Прорабская	6	3,00	18,0	18	6,7×3	1	Блок-контейнер
Гардеробная (100% рабочих)	50	0,70	35	36	6,7×3	2	Блок-контейнер
Проходная (в зависимости от кол-ва ворот)	2	6,00	12,0	18	3×3	2	Блок-контейнер
Душевая (60% рабочих)	30	0,54	16,2	18	6,7×3	1	Блок-контейнер
Умывальная (100% работающих)	60	0,065	3,9	4	2×2	1	Блок-контейнер
Сушильная (100% рабочих)	50	0,20	10,0	12	4×3	1	Блок-контейнер
Помещение для приема пищи (100% рабочих)	50	1,00	50,0	54	6,7×3,0	3	Блок-контейнер
Помещение для обогрева (50% максимальной смены рабочих)	25	1,00	25,0	24	4×3,0	2	Блок-контейнер» [14].
Туалет (на всех работающих)	60	0,1	6,0	8	2×2	2	Биотуалет, с учетом «м» и «ж»
Мастерская	–	–	–	20	4×5	1	Блок-контейнер

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.7 – Потребность складов

Наименование материала	Ед. изм	Требуемый объем	продолжительность работ	суточный расход материала	Запас материала				Площадь склада				
					нормативной	коэффициент неравномерности потребления материала	Коэффициент неравномерности поступления на склад	расчетный запас	кол-во материала на 1 м2 склада	полезная площадь склада, м2	коэффициент использования площади склада	Общая площадь склада, м2	
<b>Закрытый склад</b>													
Болты, гвозди, шурупы	кг	240	38	6,32	5	1,3	1,1	45,16	20	2,26	1,10	2,5	
Плитки подвесного потолка	м2	1793	15	119,53	2	1,3	1,1	341,87	20	17,09	1,20	20,5	
Краски, грунтовка, олифа	т	7,2	29	0,25	5	1,3	1,1	1,78	0,6	2,96	1,20	3,6	
Плитка керамическая	м2	2388	20	119,40	5	1,3	1,1	853,71	25	34,15	1,30	44,4	
Гипсокартон	м2	3421	19	180,05	5	1,3	1,1	1287,38	20	64,37	1,30	83,7	
Плиты теплоизоляционные	м3	280	5	56,00	5	1,3	1,1	400,40	4	100,10	1,20	120	
Штукатурная смесь	т	209	18	11,61	3	1,3	1,1	49,81	0,5	99,62	1,10	109,6	
<b>Итого:</b>												<b>384,32</b>	
<b>Открытый склад</b>													
Сборный ж/б - перемишки	м3	5	5	1,00	5	1,3	1,1	7,15	1,2	5,96	1,25	7,5	
Кровельное покрытие-полимерная мембрана	м2	1400	9	155,56	3	1,3	1,1	667,33	20	33,37	1,30	43,4	
Кирпич керамический	т. шт	366	27	13540,74	5	1,3	1,1	96,8	400	242,04	1,30	314,6	

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.7

Гравий, щебень	м3	58	7	8,29	5	$\frac{1}{3}$	1,1	59,24	2	29,62	1,15	34,1
Песок, керамзит	м3	23	8	2,86	5	1,3	1,1	20,47	2	10,23	1,15	11,8
Арматура	тн	72	$\frac{2}{4}$	3,00	3	1,3	1,1	12,87	1,2	10,73	1,20	12,9
<b>Итого:</b>												<b>424,18</b>
<b>Навес</b>												
Оконные, дверные блоки	м2	780	5	156,00	5	1,3	1,1	$\frac{1}{115,40}$	25	44,62	1,40	62,5
Пиломатериал	м3	67	$\frac{2}{4}$	2,77	5	1,3	1,1	19,80	1,2	16,50	1,30	21,5
Опалубка щитовая	м2	964	$\frac{2}{4}$	40,17	3	1,3	1,1	172,32	10	17,23	1,50	25,9
Фасадные алюминиевые панели	м2	$\frac{1}{400}$	2	700,00	1	1,3	1,1	$\frac{1}{001,00}$	25	40,04	1,20	48,1
<b>Итого:</b>												<b>157,80</b>

Таблица Б.8 – Расчет временного электроснабжения

«Вид потребления воды»	Ед. изм.	Кол-во	Мощность $P$ , кВт	Коэфф. спроса $K_c$	Коэффициент мощности $\cos\phi$	Общая мощность $\frac{K_c \cdot P}{\cos\phi}$ , кВт.» [14].
«Кран монтажный»	шт.	1	50	0,4	0,7	28,6
Сварочное оборудование (трансформатор)	шт.	2	20	0,5	0,4	50
Оборудование для укладки бетонной смеси (электровибраторы)	шт.	3	1,5	0,3	0,7	1,92
Освещение бытовых помещений	шт.	6	0,2	0,8	1	0,96
Освещение закрытого склада	шт.	1	1	0,8	1	0,8» [14].

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.8

«Вид потребления воды	Ед. изм.	Кол-во	Мощность $P$ , кВт	Коэфф. спроса $K_c$	Коэффициент мощности $\cos\phi$	Общая мощность $\frac{K_c \cdot P}{\cos\phi}$ , кВт.» [14].
Наружное освещение (прожекторы)	шт.	8	1	-	-	8
Насос дренажный	шт.	2	1,5	0,3	0,7	1,28
Бытовые приборы (чайник, микроволновая печь и т.п.)	шт.	3	2,8	-	-	8,4
Итого:						100,8