

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

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

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства  
(наименование)

**08.03.01 Строительство**

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство  
(направленность (профиль) / специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Двенадцатиэтажный жилой дом с квартирами улучшенной планировки

Обучающийся

Е.И. Захаренко

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, Э.Д. Капелюшный

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

Консультанты

канд.психол.наук, доцент, И.Н. Одарич

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

канд.техн.наук, доцент, М.В. Безруков

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

канд.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2025

## **Аннотация**

Выпускная квалификационная работа представляет собой комплексную работу по проектированию и строительству двенадцатиэтажного жилого дома в городе Чебоксары, Чувашской Республики.

Работа состоит из 6 разделов, с графическими материалами и приложениями.

В архитектурно-планировочном разделе представлены: теплотехнический расчет; обоснование выбора современных строительных материалов; решение по планировке квартир и общественных зон; проработка вопросов энергоэффективности здания.

Расчетно-конструктивный раздел включает: анализ напряженно-деформированного состояния несущих конструкций; расчет железобетонной колонны с применением компьютерного моделирования; обоснование выбора монолитной технологии строительства.

Технологический раздел включает план монтажа кровли; требования к качеству герметизации; контроль качества выполненных работ.

В разделе по организации строительства представлены: календарный график строительства; стройгенплан с размещением временных зданий и сооружений; подбор строительной техники; мероприятия по охране труда на площадке.

Экономический раздел включает: расчет стоимости объекта; оценку рыночной конкурентоспособности проекта; методы оптимизации затрат без ущерба качеству.

В разделе по безопасности приведены: анализ потенциальных рисков; меры по экологической защите; решения по утилизации строительных отходов; применение экологических материалов.

Графическая часть на 8 листов формата А1 и наглядно иллюстрирует АПР, конструктивные узлы и детали, технологические схемы монтажа.

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания .....	10
1.4 Конструктивное решение здания .....	12
1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	14
1.6 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	15
1.7 Инженерные системы.....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	21
2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования .....	21
2.2 Сбор нагрузок.....	22
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели) .....	26
2.4 Определение усилий в конструкциях .....	28
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	32
3 Технология строительства.....	34
3.1 Область применений технологической карты .....	34
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	34
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ .....	35
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий .....	35
3.2.3 Методы и последовательность производства монтажных работ.....	35
3.2.4 Выбор монтажного крана.....	36
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	37
3.4 Техника безопасности и охрана труда .....	37
3.5 Потребность в материально-технологических ресурсах .....	39
3.6 Технико-экономические показатели .....	40
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	40
3.6.2 График производства работ .....	40
3.6.3 Основные ТЭП .....	41
4 Организация строительства.....	42

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	42
4.2 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях .....	42
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	43
4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени .....	47
4.5 Разработка календарного плана производства работ .....	48
4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства .....	48
4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	50
4.6.1 Расчет и подбор временных зданий .....	50
4.6.2 Расчет площадей складов .....	52
4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения .....	55
4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	58
4.7 Проектирование строительного генерального плана .....	62
4.8 Технико-экономические показатели ППР .....	64
4.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	65
5 Экономика строительства .....	67
6 Безопасность и экологичность объекта .....	71
6.1 Технологическая характеристика объекта .....	71
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	71
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	72
6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара.....	73
6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта .....	75
Заключение .....	78
Список используемой литературы .....	79
Приложение А Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу .....	84
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу технологии строительства.....	88
Приложение В Дополнительные сведения к разделу организация строительства.....	91

## Введение

Современные тенденции в жилищном строительстве направлены на повышение комфорта и качества жизни людей. В связи с этим возрастаёт спрос на квартиры улучшенной планировки, которые отличаются большей площадью, продуманными зонами и повышенным уровнем энергоэффективности. Представленная выпускная квалификационная работа посвящена проектированию двенадцатиэтажного жилого дома, что особенно актуально для динамично развивающихся городов, таких как Чебоксары.

При проектировании жилого здания учтено не только будущих жильцов, но и экономическая составляющая целесообразности строительства. В работе рассматриваются различные конструктивные решения, материалы и технологии, позволяющие обеспечить высокие эксплуатационные характеристики здания при минимальных затратах. Особое внимание уделяется теплоизоляции, звукоизоляции и энергосбережению, что соответствует современным требованиям к жилым домам.

Отечественные и зарубежные исследователи анализируют различные подходы к выбору строительных материалов, технологий возведения зданий, их инженерного обеспечения и достаточного широко освещают вопросы проектирования жилья в научной литературе. В данной работе обобщается этот опыт и предлагаются решения, адаптированные под конкретные условия строительства в Чебоксарах. Проектом выступает процесс проектирования и строительства двенадцатиэтажного жилого дома с квартирами улучшенной планировки, предметно описывающий проектные и организационные решения.

Основа дипломной работы включает: методологический системный анализ; математическое моделирование; теплотехнический расчет; методы производственного управления ресурсами; разработка комплексных решений, позволяющих оптимизировать затраты на строительство без ущерба для качества жилья. Практическая значимость работы состоит в том, что ее результаты могут быть использованы проектными и строительными организациями при строительстве жилых зданий.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

Архитектурно-планировочный раздел включает в себя ряд важных аспектов, которые определяют функциональность, безопасность и долговечность здания. При определении исходных данных места проведения строительства необходим ряд данных определяющих инфраструктурные и климатические условия, которые необходимо учитывать при проектировании; классификацию климатического района, влияющую на выбор строительных материалов и конструктивных решений; категорию здания, определяющую требования к надежности и безопасности; характеристики способности здания сопротивляться огню в течение определенного времени; уровень пожарной безопасности конструктивных элементов здания; классификацию здания по функциональному назначению; оценку пожарной опасности строительных материалов и конструкций; прогнозируемый период эксплуатации здания, который должен учитываться при выборе материалов и технологий; климатические параметры, влияющие на ориентацию здания и его элементов; детальное описание слоев грунта и их физико-механических свойств и влажности, что важно для проектирования фундаментов и подземных конструкций.

Эти данные необходимы для проведения расчетов и разработки проектных решений, обеспечивающих долговечность и безопасность здания. К примеру, выбор материалов для фундаментов и стен должен учитывать несущую способность грунта.

## **1.1 Исходные данные**

Место строительства – город Чебоксары Чувашской Республики

Классификация климатического района – IIВ

«Категория здания, требования к надежности и безопасности – II» [31].

«Степень огнестойкости здания – I» [31].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0» [31].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф1.3» [31].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [31].

«Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет» [31].

«Преобладающее направление ветра зимой – юго-запад» [30].

«Состав грунта:

первый слой: почвенно-растительный слой;

второй слой: суглинок лёгкий;

третий слой: глина твердая.

Геологический разрез представлен в Приложении А» [А.1].

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Двенадцатиэтажный жилой дом с квартирами улучшенной планировки, расположенный на пересечении улиц Тракторостроителей и Советской.

В рамках планировочной организации земельного участка предусмотрены дороги, включая пожарный проезд, тротуары и элементы озеленения и благоустройства. «Рельеф площадки характеризуется ровной поверхностью с уклоном в северо-восточном направлении, спланированной и благоустроенной в пределах городской территории. Физико-геологические процессы на участке отсутствуют, а отвод ливневых вод осуществляется по газонам, проектируемым проездам и тротуарам в сторону общего понижения существующего рельефа» [лист -1 ГЧ].

Состав покрытий представлен на рисунке 1.1.

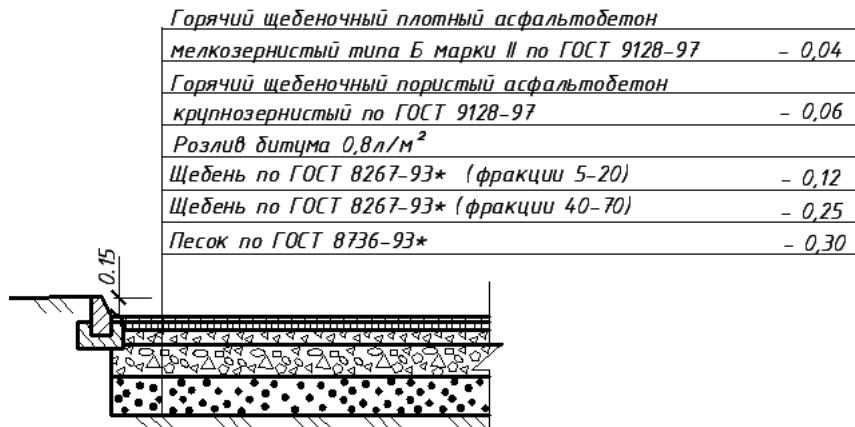


Рисунок 1.1 – Состав покрытий

Для жителей дома предусмотрены автомобильные стоянки на 64 машино-места, что способствует разгрузке магистральных улиц и уменьшению загазованности придомовой территории.

«Дом спроектирован в меридиональном направлении для минимизации продувания холодными ветрами дворовой части и улучшения микроклимата квартала. Для обеспечения санитарно-гигиенических условий свободная от построек территория будет озеленена хвойными и лиственными породами деревьев, газонами и цветущими многолетниками. Вдоль проезжей части предусмотрена посадка деревьев, вдоль дорожек – лиственные деревья и цветущие многолетники, а между придомовой и парковочной зонами – деревья и кустарники, обеспечивающие звукоизоляцию и улучшение экологии окружающей среды.

Первый этаж здания будет отведен под коммерческую деятельность, включая продуктовый магазин с большой парадной. Для обеспечения пожарной безопасности вдоль главного фасада предусмотрены широкие тротуары, выполняющие роль подъездных путей для пожарных машин.

Освещение территории осуществляется фонарями вдоль тротуаров и автомагистралей.

Между домами предусмотрены проезды для прохода и проезда людей.

Для создания благоприятной среды проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- уклоны пешеходных дорожек и тротуаров не превышают 5% (продольный) и 1% (поперечный);
- стыки проектируемых пешеходных дорожек с существующими тротуарами выполнены безбарьерными;
- материалы для покрытия пешеходных дорожек обеспечивают должное сцепление при перемещении в холодное время года;
- ступени крыльца главного входа имеют размеры 400x120 мм (h) и оборудованы пандусом;
- высота перил ограждения открытой лестницы входов составляет 900 мм;
- подсветка подъездов в темное время суток обеспечивается местными лампами в тамбуре и наружным освещением;
- нижняя и верхняя ступени лестничного марша окрашены краской контрастного цвета для слабовидящих и людей с инвалидностью;
- дверная ручка при входе выполнена в форме дуги высотой не менее 300 мм и отстоит от дверного полотна на 100 мм;
- информационный знак - «Помоги инвалиду зеленого цвета расположен на стеклянной поверхности двери главного входа» [лист -1 ГЧ].

Система мусороудаления организована посредством площадки сбора ТБО и отсека для крупногабаритного мусора.

Территория насыщена инженерными сетями, включая канализацию, ливневую канализацию, водовод и линии электропередач различного назначения.

Доступ в здание осуществляется со стороны главного фасада посредством пандуса.

«СПОЗУ разработан в соответствии с требованиями СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [22].

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

Проектируемый двенадцатиэтажный жилой дом представляет собой компактное здание башенного типа с габаритами в осях  $22,1 \times 26,1$  м. Такая форма обеспечивает рациональное использование городской территории при сохранении комфортных условий проживания.

#### **Входные группы**

Главный вход решен как просторный тамбур, переходящий в светлый вестибюль. Для безопасности установлены: система контроля доступа; камеры видеонаблюдения; система противопожарной защиты, противопожарные двери.

#### **Подземная часть**

На отметке -2,4 м расположен технический подвал, где размещены: узлы управления инженерными системами; вводы коммуникаций; помещения для оборудования.

#### **Первый этаж**

Отведен под коммерческие помещения, включая: продуктовые магазины, парикмахерские, пункты выдачи заказов.

#### **Квартиры**

Жилые этажи со 2 – 11 содержат квартиры улучшенной планировки: раздельные комнаты от  $14 \text{ м}^2$ ; кухнями от  $12 \text{ м}^2$ ; совмещенными санузлами; лоджиями глубиной 1,5 м. Высота этажей составляет 2,8 м, что соответствует современным стандартам комфортного жилья.

#### **Технический этаж**

На двенадцатом этаже размещено: лифтовое оборудование; венткамеры; электрощитовая.

#### **Безопасность**

Зaproектированы: незадымляющиеся лестницы шириной 1,2 м; аварийное освещение; система оповещения.

### Инженерные решения

Коммуникации проложены: вертикально – в специальных шахтах; горизонтально – за подвесными потолками коридоров. Лифты грузоподъемностью 400 кг в количестве – 2 шт., обслуживают все этажи.

Здание сочетает функциональность и современный архитектурный облик, отвечая требованиям комфорта и безопасности. Использование качественных материалов и продуманных планировочных решений будет обеспечивать долговечность в течении всего периода эксплуатации здания.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Конструктивное решение здания представляет собой комплекс инженерных решений, направленных на обеспечение его устойчивости, распределения нагрузки.

Все элементы здания спроектированы с учётом обеспечения жёсткости, долговечности.

Рассмотрим основные элементы и технологии, используемые в данном проекте.

### **Фундаменты и основания**

Для обеспечения устойчивости здания применяются сваи С12-30. Железобетонный монолитный ростверк служит для соединения свай и передачи нагрузки на грунт. В техподполье стены выполнены из железобетона, что увеличивает жёсткость конструкции.

### **Наружные стены**

Стены здания снаружи имеют сложную структуру. Внутренний слой из пенобетонных блоков. Средний слой из плиточного утеплителя. Наружный слой из красного керамического кирпича высокопрочный и имеет хорошие теплоизоляционные характеристики. Общая толщина стены 570 мм.

### **Перекрытия и покрытия**

В процессе армирования плит используются отдельные стержни, количество и расположение которых определяются на основе расчётов, учитывающих нагрузки на здание. Перекрытия приняты проектом толщиной 300 мм.

### **Колонны и диафрагмы жёсткости**

Колонны выполнены из монолитного железобетона с сечением 300 x 300 мм. Для увеличения жёсткости конструкции используются железобетонные панели толщиной 220 мм.

### **Перегородки**

Перегородки из керамического кирпича евроформата толщиной 85 мм, что обеспечивает высокую звукоизоляцию и устойчивость к механическим повреждениям.

## Окна и двери

Окна выполнены из пластика со спаренными переплетами, что обеспечивает хорошую теплоизоляцию и звукоизоляцию. Витражи изготовлены из алюминиевого профиля, обладающего высокой прочностью и долговечностью. Двери деревянные, остеклённые, что добавляет эстетическую привлекательность и улучшает естественное освещение.

## Вентиляционные блоки

Вентиляционные блоки сборные, железобетонные, что облегчает и упрощает монтаж и обслуживание вент. системы.

## Кровля

Кровля здания плоская, с небольшим уклоном, покрытая гидроизолирующим материалом, что обеспечивает простоту монтажа и обслуживания кровли.

Лестничные марши, промежуточные площадки и лестничные клетки.

Лестничные марши двумаршевые железобетонные монолитные с перильным ограждением. Промежуточные площадки железобетонные. Лестничные клетки оборудованы вытяжной системой дымоудаления. Лестничная площадка монолитная, что придает лестничной площадке надежность и долговечность.

## Лифтовые шахты

Лифтовые шахты из монолитного железобетона, армированы, что обеспечивает устойчивость и долговечность лифтовых систем.

## Стяжка и полы

Входная группа принята с плиткой под мрамор, придающую эстетическую привлекательность и повышающие долговечность покрытия.

## 1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В соответствии с требованиями НТД, выполняем теплотехнический расчет здания.

Исходные данные:

Город Чебоксары.

«Зона влажности района строительства – нормальная» [25].

«Зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью  $0,92 - t_{\text{н}} = -29^{\circ}\text{C}$ » [30].

«Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C} - Z_{\text{от}} = 211$  суток» [30].

«Средняя температура периода с температурой наружного воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C} - t_{\text{от}} = -4,6^{\circ}\text{C}$ » [30].

«Расчетная температура внутреннего воздуха –  $t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$ » [30].

«Расчетная относительная влажность воздуха –  $\varphi_{\text{в}} = 55\%$ » [30].

«Влажностный режим – нормальный» [25].

«Условия эксплуатации ограждающих конструкций – Б» [25].

«Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции –  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{°C})$ » [25].

«Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции –  $\alpha_{\text{в}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{°C})$ » [25].

## 1.6 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Определение базового значения требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{\text{отр}}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче согласно пункту 5.2 СП50.13330.2012 по формуле 1.1

$$R_{\text{o}_{\text{тр}}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (1.1)$$

Коэффициент  $a$  принят согласно СП50.13330.2012 таб. 3 и равен = 0,00037;

Коэффициент  $b$  принят согласно СП50.13330.2012 таб. 3 и равен = 1,7» [25].

«Согласно СП50.13330.2012 ГСОП  $(t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}}$ , где  $t_{\text{в}}$  - расчетная средняя температура внутреннего воздуха в помещении,  $^{\circ}\text{C}$ .

$$t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$$

$t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , принимаемые по таблице 1. СП131.13330.2020. для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$ . для типа здания – жилые  $t_{\text{ов}} = -4,6^{\circ}\text{C}$ .

$Z_{\text{от}}$  – продолжительность, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2020 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания – жилые» [25].

$$Z_{\text{от}} = 211 \text{ суток}$$

$$\text{ГСОП} (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}} = (20 - (4,6)) \cdot 211 = 5190,6^{\circ}\text{C}_{\text{сут}} \quad (1.2)$$

«Базовое значение сопротивления теплопередачи  $R_{\text{o}}^{mp}$  ( $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ) согласно СП50.13330.2012 таблица 3» [25].

$$R_{\text{o}_{\text{тр}}} = 0,0003 \cdot 5190,6 + 1,4 = 3,08^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} \quad (1.3)$$

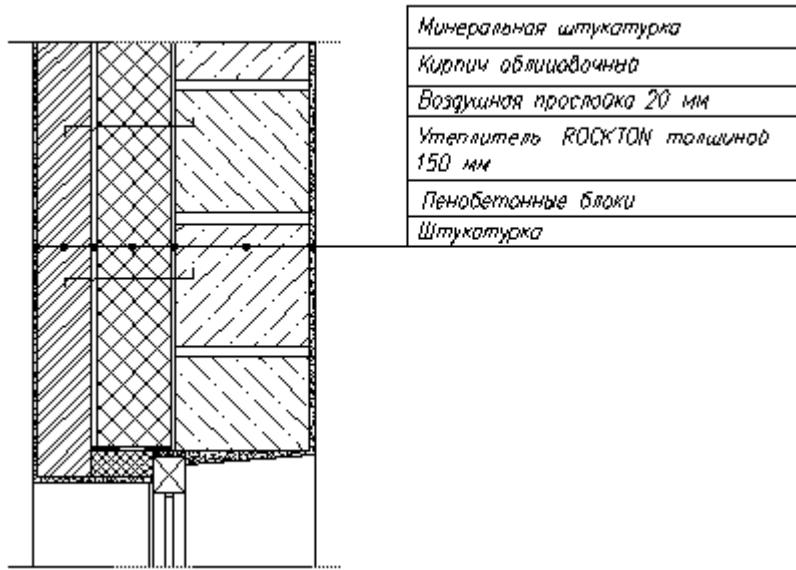


Рисунок 1.2 - Состав наружной стены

Выполняем расчет толщины утеплителя стены по формуле (1):

$$R_{tp} = \frac{1}{\alpha_h} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{bh}},$$

$$3,08 = \frac{1}{23} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{x}{0,045} + \frac{0,12}{0,81} + \frac{1}{8,7}, \quad (1)$$

где,  $\alpha_{bh}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции ( $\alpha_{bh} = 8,7 \text{ Вт}/\text{м}\cdot\text{°C}$ );  $\alpha_h$  - коэффициент теплоотдачи для зимних условий наружной поверхности ограждающей конструкции ( $\alpha_h = 23 \text{ Вт}/\text{м}\cdot\text{°C}$ );  
 $x = 0,15 \text{ м}$

Толщина утеплителя 0,15 м.

Теплотехнический расчет покрытия.

Согласно формулы (2):

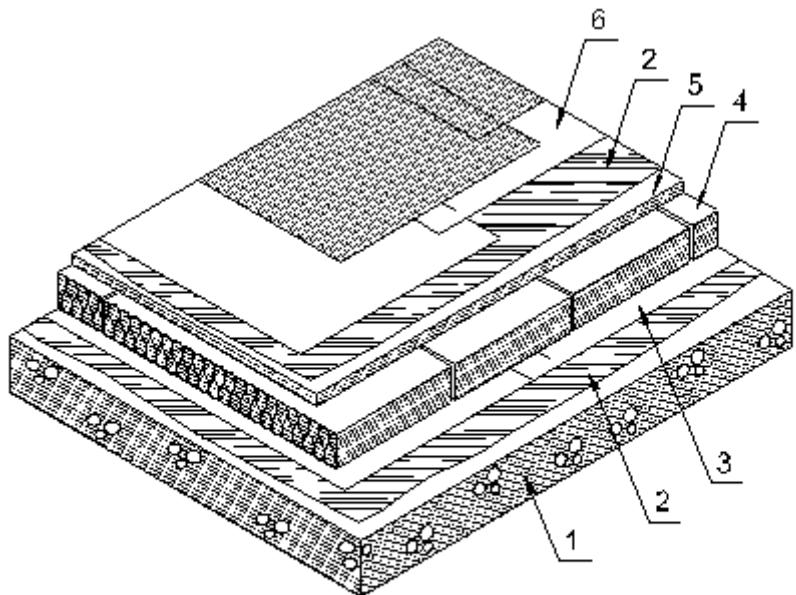
$$R_0^{tp} = 5190,6 \cdot 0,0005 + 1,9 = 4,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}, \quad (2)$$

По формуле (3):

$$\delta_2 = \left( 4,7 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,16}{2,04} - \frac{0,03}{0,76} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,046 = 0,2, \quad (3)$$

Толщина утеплителя 0,2 м.

На рис. 1.3 изображено устройство чердачного перекрытия.



- 1 - Монолитная плита покрытия
- 2 - Битуминозная бумага
- 3 - Поризованные блоки 300
- 4 - Изолонитель ТермоФор
- 5 - Цементно-известковая стяжка
- 6 - Основной кровельный лист облицовочный

Рисунок 1.3 – Конструкция чердачного перекрытия

## **1.7 Инженерные системы**

Система инженерного обеспечения жилого здания включает в себя комплекс коммуникаций, предназначенных для обеспечения комфортных и безопасных условий проживания жильцов. В данном случае рассматривается система инженерного обеспечения конкретного жилого здания, которая включает в себя следующие элементы:

**Отопление и горячее водоснабжение:**

- Запроектировано от магистральных тепловых сетей, от УТ-1, с нижней разводкой по подвалу.
- Приборами отопления служат конвектора, по одному на каждый блок-секцию и встроенный блок, с функцией регулирования и учёта теплоносителя.

**Холодное водоснабжение:**

- Запроектировано от внутриквартального коллектора водоснабжения, с двумя вводами.
- Вода на каждую секцию подаётся по внутридомовому магистральному изолированному трубопроводу, расположенному в подвальной части здания.
- На каждую блок-секцию и встроенный блок устанавливается рамка ввода.

**Пожарный водопровод:**

- Вокруг дома выполняется магистральный пожарный хозяйственно-питьевой водопровод с колодцами, в которых установлены пожарные гидранты.

**Канализация:**

- Выполняется внутридворовая канализация с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации.
- Из каждой секции и каждого встроенного помещения выполняются самостоятельные выпуски хозяйственной и дождевой канализации.

**Электроснабжение:**

- Выполняется от городской подстанции, с запиткой по две секции двумя кабелями — основным и запасным.

- Встроенные помещения запитываются отдельно, через свои электро- щитовые.

- Все электрощитовые расположены на первых этажах.

Все системы инженерного обеспечения жилого здания соответствуют требованиям безопасности, энергоэффективности и комфорта жильцов.

## Выводы по разделу

В разделе представлены подробные данные о месте строительства, классификации климатического района, категории здания, его степени огнестойкости и классе конструктивной пожарной опасности. Описаны характеристики способности здания сопротивляться огню, уровень пожарной безопасности конструктивных элементов, прогнозируемый период эксплуатации здания, также описаны конструктивные особенности, инженерные системы, благоустройство территории.

«Описание раздела приведены в графической части» [лист 1-4 ГЧ ].

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования**

Местоположение – г. Чебоксары.

Конструктивная схема здания – Каркасно-несущая монолитная схема с колоннами 30×30 см.

Соединение диафрагм жесткости с колоннами выполнено жестким за счет омоноличивания арматурных выпусков.

Расчетная часть включает анализ наиболее нагруженного элемента – колонны подвального этажа. Исходные данные для расчета:

материал – бетон класса В30;

тип конструкции – монолитный;

метод расчета – метод конечных элементов с применением специализированного программного обеспечения.

## 2.2 Сбор нагрузок

Расчетные нагрузки и воздействия приняты в соответствии с актуализированной редакцией СНиП (СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия").

Учитываемые виды нагрузок:

Постоянного характера:

от конструкции кровли

от междуэтажных перекрытий

Временного характера:

снеговые воздействия

ветровые воздействия

длительные технологические нагрузки (оборудование)

кратковременные эксплуатационные нагрузки (от людей) [20]

Комбинации нагрузений:

Основное (загружение 1) - собственный вес конструкций и постоянные нагрузки

Эксплуатационное (загружение 2) - полезные временные нагрузки

Климатическое (загружение 3) - снеговая нагрузка

Ветровые воздействия (загружения 4-8) - статическое давление ветра в различных направлениях

Методика расчета постоянных нагрузок:

Собственный вес несущих элементов каркаса определяется автоматически расчетным комплексом на основе заданных параметров сечений.

Для железобетонных конструкций принята плотность 2500 кг/м<sup>3</sup>.

Таблица 1 - Нагрузка от массы наружных стен

Наименование материала	Объемный вес	Норм. нагрузка	Коэффициент	Расчетная нагрузка
Пенобетонные блоки	$\gamma=14,5\text{кН/м}^3$ ; $\delta=300\text{мм}$ ;	$1450\times0,3=434$	1,2	2,20
Кирпич	$\gamma=13\text{кН/м}^3$ ; $\delta=120\text{мм}$ ;	$1300\times0,12=155$	1,2	1,86
Плитный утеплитель Rock-wool Rockton	$\gamma=0,4\text{кН/м}^3$ ; $\delta=150\text{мм}$ ;	$0,4\text{кН}\times0,15=0,5$	1,2	0,6
Слой фасадной штукатурки	-	$17\times0,015=0,256$	1,3	0,33
Штукатурка изнутри	$\gamma=17\text{кН/м}^3$ ; $\delta=15\text{мм}$ ;	$1700\times0,015=25,4$	1,3	3,3
итого:				8,2кН/м <sup>2</sup>

Таблица 2 - Нагрузка от внутренней стены

«Наименование материала	Норм. нагрузка	Коэффициент	Расчетная нагрузка
Кладка из красного лицевого кирпича $\gamma=13\text{кН/м}^3$ , $\delta=190\text{мм}$	$13\times0,19=2,47$	1,2	2,96
Штукатурка с 2-х сторон $\gamma=17\text{кН/м}^3$ , $\delta=15+15=30\text{мм}$ »[20].	$17\times0,03=0,51$	1,3	0,66
итого:			3,6кН/м <sup>2</sup>

Таблица 3 - Нагрузка от внутридквартирных перегородок

«Наименование материала	Норм. нагрузка	Коэффициент	Расчетная нагрузка
Кладка из кирпича керамического «Евро формат» $\gamma=13\text{кН/м}^3$ , $\delta=85\text{мм}$	$13\times0,085=1,1$	1,2	1,326
Штукатурка с 2-х сторон $\gamma=17\text{кН/м}^3$ , $\delta=15+15=30\text{мм}$ »[20].	$17\times0,03=0,51$	1,3	0,66
итого:			1,98кН/м <sup>2</sup>

Таблица 4 - Нагрузка от кирпичных перегородок

«Наименование материала	Норм. нагрузка	Коэффициент	Расчетная нагрузка
Кирпичная кладка из красного кирпича $\gamma=13\text{кН/м}^3$ , $\delta=120\text{мм}$	$13\times0,12=1,56$	1,1	1,716
Штукатурка с 2-х сторон $\gamma=17\text{кН/м}^3$ , $\delta=15+15=30\text{мм}$ »[20].	$17\times0,03=0,51$	1,3	0,66
итого:			2,376 кН/м <sup>2</sup>

Таблица 5 - Нагрузка от кирпичных внутренних стен, Стена d=250мм

«Наименование материала	Норм. нагрузка	Коэффициент	Расчетная нагрузка
Кирпичная кладка из красного кирпича $\gamma=13\text{кН/м}^3$ , $\delta=250\text{мм}$	$13 \times 0,25 = 3,25$	1,1	3,58
Штукатурка с 2-х сторон $\gamma=17\text{кН/м}^3$ , $\delta=15+15=30\text{мм}»[20]$ .	$17 \times 0,03 = 0,51$	1,3	0,66
итого:			5,61 кН/м <sup>2</sup>

Таблица 6 - Нагрузка от кирпичных внутренних стен, Стена d=380мм

«Наименование материала	Норм. нагрузка	Коэффициент	Расчетная нагрузка
Кирпичная кладка из красного кирпича $\gamma=13\text{кН/м}^3$ , $\delta=380\text{мм}$	$13 \times 0,38 = 4,94$	1,1	6,84
Штукатурка с 2-х сторон $\gamma=17\text{кг/м}^3$ , $\delta=15+15=30\text{мм}»[20]$ .	$17 \times 0,03 = 0,51$	1,3	0,66
итого:			4,24 кН/м <sup>2</sup>

Таблица 7 - Нагрузка от кровли

«Наименование материала	Норм. нагрузка	Коэффициент	Расчетная нагрузка
Рулонный ковер 2-слойный из техноэластика	0,1	1,2	0,12
Цементно-песчаная стяжка $\gamma=18\text{кН/м}^3$ , $\delta=30\text{мм}$	$18 \times 0,03 = 0,54$	1,3	0,70
Разуклонка из керамзитобетона $\gamma=12\text{кН/м}^3$ , $\delta=30\div160\text{мм}$ ( $\delta_{ср}=95\text{мм}$ )	$12 \times 0,095 = 1,14$	1,3	1,48
Плитный утеплитель Техноруф 45 $\gamma=1,8\text{кН/м}^3$ , $\delta=180\text{мм}$	$1,8 \times 0,18 = 0,324$	1,2	0,39
Пароизоляция Унифлекс ТПП»[20].	0,05	1,2	0,06
итого:			2,75 кН/м <sup>2</sup>

Расчетная нагрузка – 1,5кН/м<sup>2</sup>.

Расчетная снеговая нагрузка 2,4 кН/м<sup>2</sup> (IV снеговой район).

Схема приложения нагрузки представлена на рисунке 3.1.

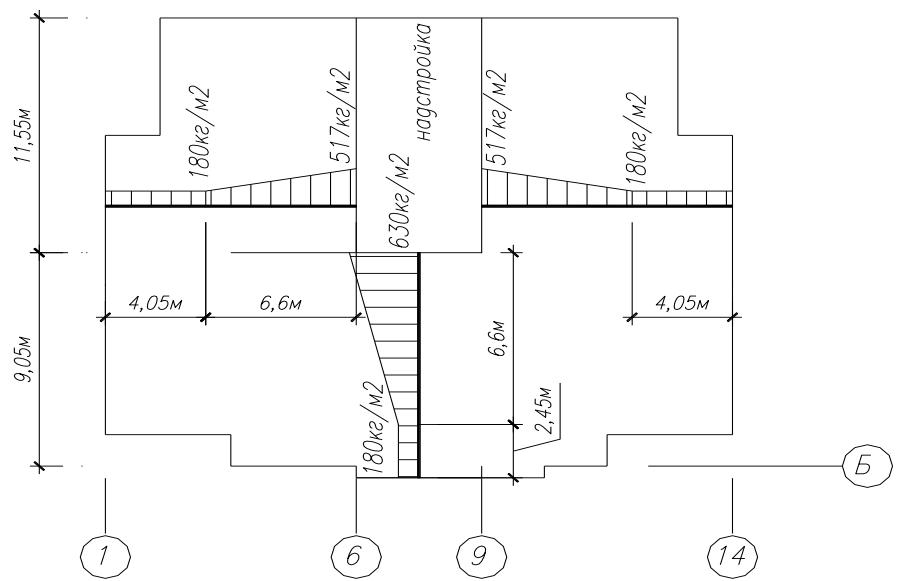


Рисунок 3.1 – Схема приложения снеговой нагрузки

### 2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

«Суть метода конечных элементов (МКЭ) состоит в разделении расчетной модели конструкции на множество простых геометрических элементов, соединенных между собой в узловых точках. Поведение такой дискретной системы описывается взаимодействием этих отдельных элементов.

На следующем этапе анализа рассматривается вектор  $\{F_i\}$ , представляющий собой совокупность обобщенных сил, приложенных к системе в  $i$ -ом узле.

$$\{F_i\} = \begin{Bmatrix} F_X^i \\ F_Y^i \\ M^i \end{Bmatrix} \quad (2.1)$$

Все внешние силы, действующие на раму, представляются вектором  $\{F\}$ :

$$\{F\} = \begin{Bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_N \end{Bmatrix} \quad (2.2)$$

где  $N$  — количество узлов в раме.

Под влиянием внешних нагрузок  $\{F\}$  элементы конструкции деформируются, а узлы изменяют своё положение. Смещения всей системы описываются вектором  $\delta$  [20].

$$\{\delta\} = \begin{Bmatrix} \delta_1 \\ \delta_2 \\ \vdots \\ \delta_N \end{Bmatrix} \quad (2.3)$$

где  $\delta_i$  — вектор, определяющий смещение узла конструкции.

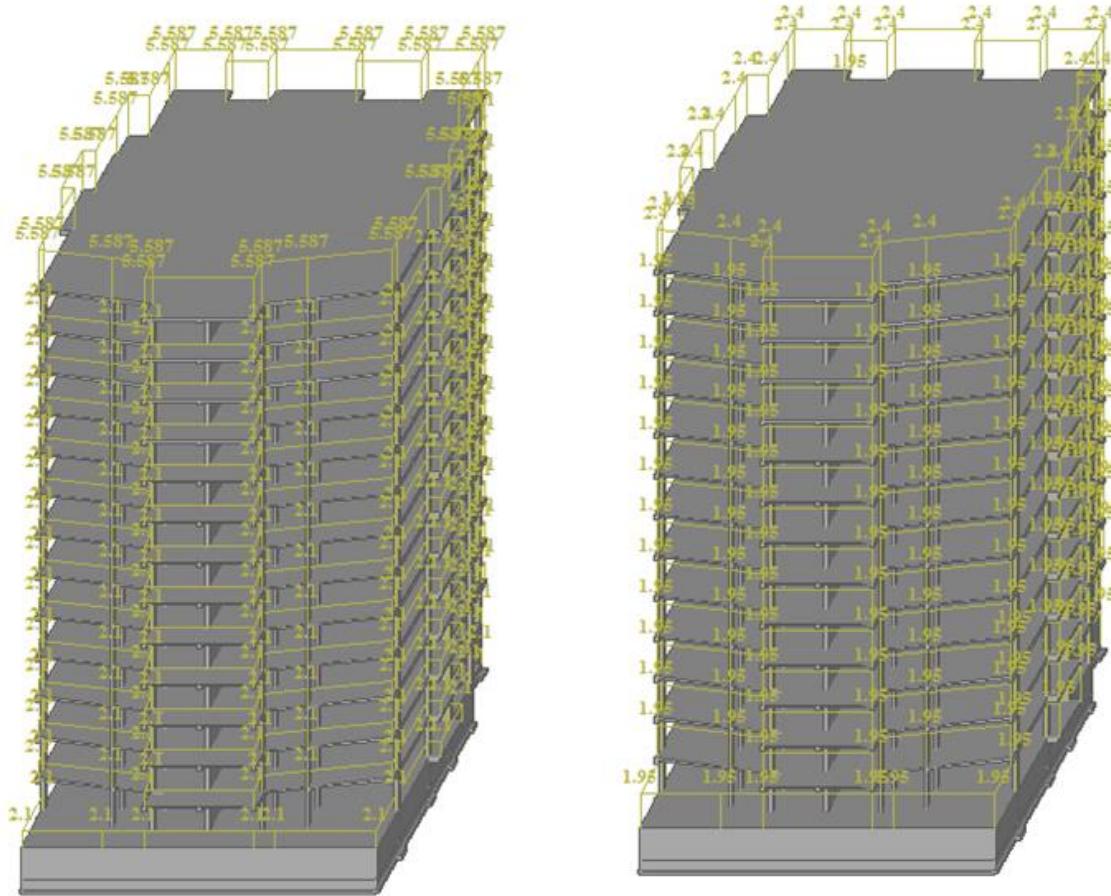


Рисунок 3.2 - Схема каркаса здания с нагрузками

## 2.4 Определение усилий в конструкциях

На рисунке 3.3 представлены изо поля перемещений на модели всего здания.

На рисунке 3.4 представлена нумерация рассчитываемых элементов.

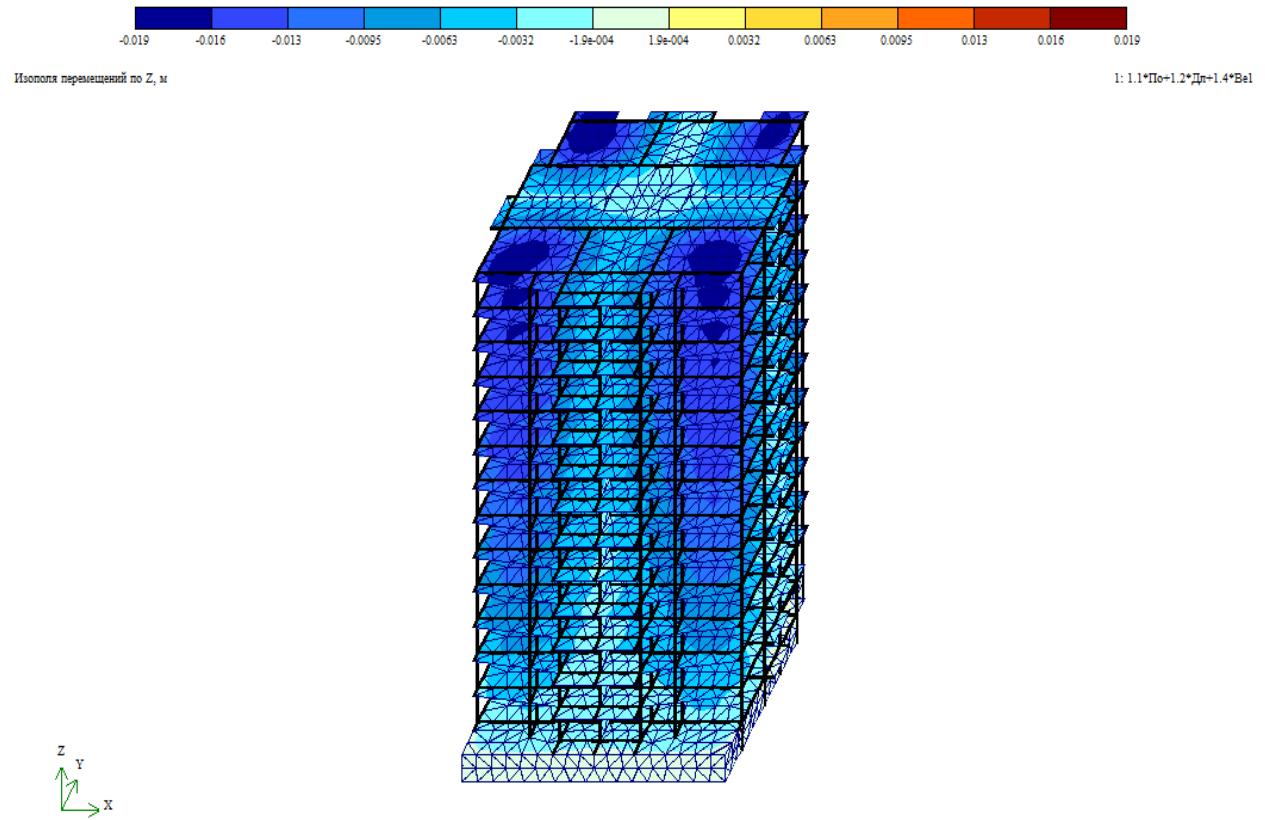


Рисунок 3.3 - Изо поля перемещений

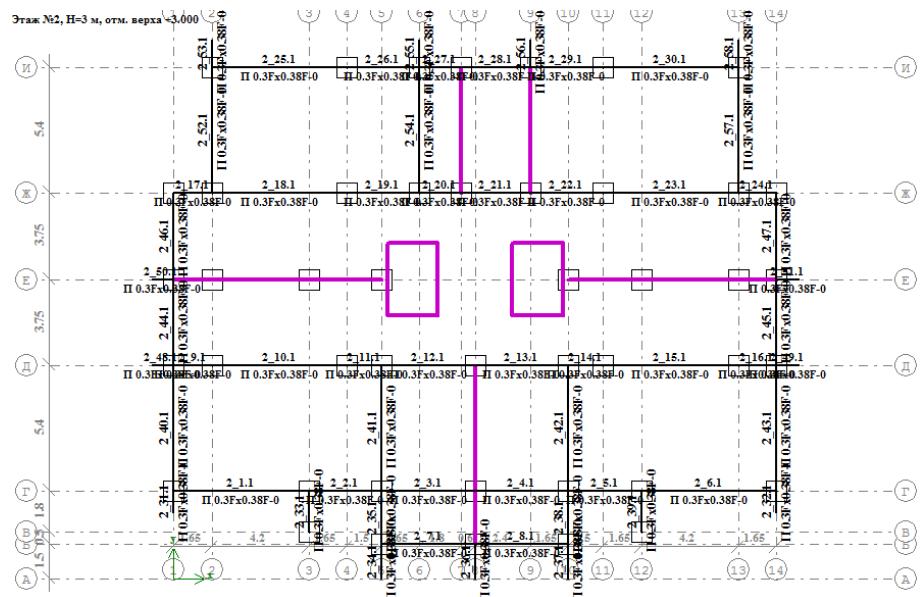


Рисунок 3.4 - Нумерация элементов колонн и диафрагм жесткости.  
На эпюрах N, My, Qz, Qy, Mz расчет усилий возникающих в колонне.

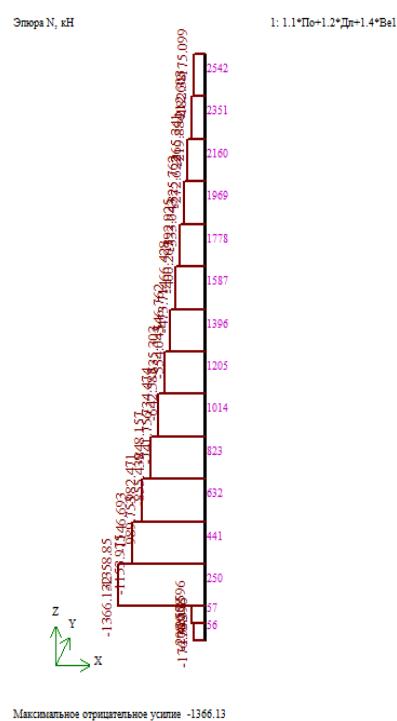


Рисунок 3.5 – Эпюра N

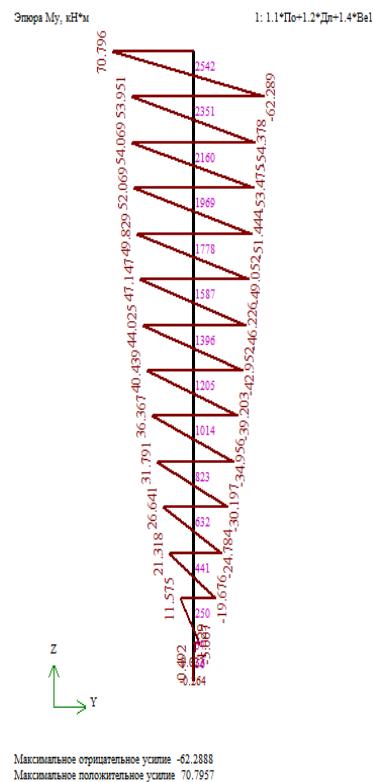


Рисунок 3.6 – Эпюра My

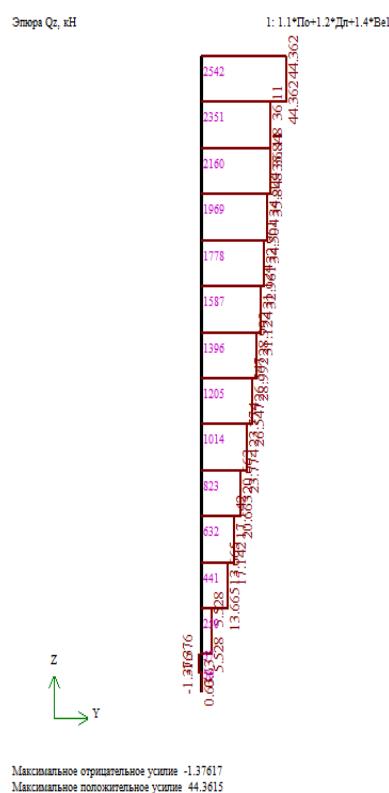


Рисунок 3.7 – Эпюра Qz

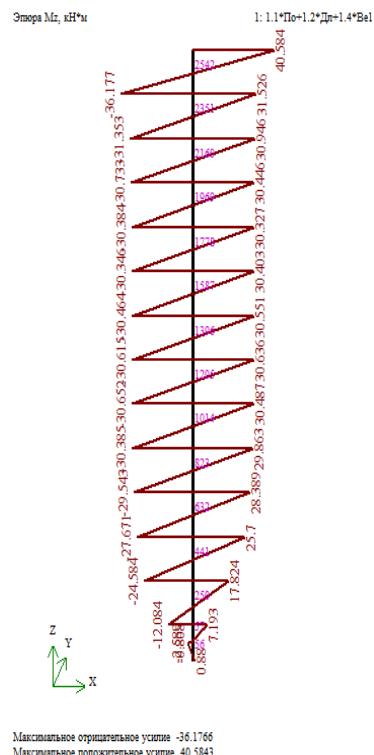
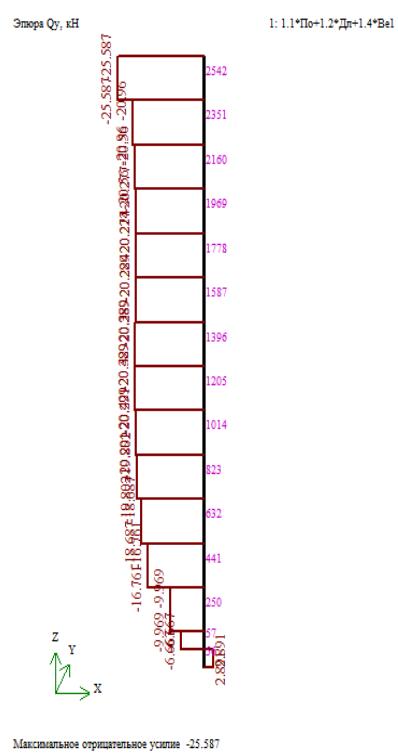


Рисунок 3.8 – Эпюра  $M_z$



### Рисунок 3.9 – Эпюра $Q_y$

## **2.5 Результаты расчета по несущей способности**

Производим расчет колонны с использованием ПО «Лира».

Для колонны принимаем арматуру А500 в качестве продольной и арматуру А240 в качестве поперечной.

По результатам расчета принимаем продольное армирование: 4 диаметром 32, фактическая площадь армирования составляет  $A_s=32,17 \text{ см}^2$ .

Поперечное армирование – диаметр 25, шаг 200/150 мм.

«Армирование колонны представлено на листах графической части проекта» [лист - 5 ГЧ].

## Выводы по разделу

Проведен анализ и детальный расчет напряженно-деформированного состояния железобетонной колонны проектируемого жилого здания. Пространственная жесткость достигнута за счет монолитных плит перекрытия, жестких узлов сопряжения, диафрагм жесткости. Наибольшее влияние на конструкцию оказывают постоянные нагрузки – 60% от общего воздействия, снеговые нагрузки до  $2,4 \text{ кН/м}^2$ , ветровые воздействия.

Таким образом в расчетно-конструктивном разделе определены оптимальные параметры армирования колонны, что является важным условием для достижения надежности и долговечности здания.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применений технологической карты**

Разработанная технологическая карта регламентирует процесс устройства плоской кровли с гидроизоляционным покрытием при строительстве жилого здания. Основное назначение: новое строительство жилых зданий, капитальный ремонт эксплуатируемых кровель, реконструкция крыш общественных зданий.

Технология применима при ремонте существующих кровель во время эксплуатации здания

Основные требования – обеспечение 100% водонепроницаемости, надежности и долговечности.

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

«Перед началом выполнения СМР на объекте лицо, осуществляющее строительство/строительный подрядчик получает от технического заказчика/застройщика копию разрешения на строительство; получает от технического заказчика/застройщика утвержденную проектную и рабочую документацию, утвержденную в производство работ поэтапно или в полном объеме в соответствии с утвержденным графиком комплектов рабочей документации; принимает площадку для строительства по акту; согласовывает состав подрядных организаций с техническим заказчиком/застройщиком; заключает договоры со сторонними строительными лабораториями на выполнение видов испытаний, которые не могут быть выполнены в собственных строительных лабораториях; разрабатывает организационно-технологическую документацию; обеспечивает инженерную подготовку территории строительной площадки»[24].

### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

«До начала производства работ по устройству кровли с выполнением гидроизоляционного покрытия необходимо провести комплекс организационно-технических мероприятий, в том числе: разработать проект производства работ и согласовать со всеми подрядными организациями; назначить ответственных лиц, отвечающих за технику безопасности, за производство работ, а также за контроль качества выполнения работ; обеспечить участок утвержденной к производству работ рабочей документации; провести инструктаж членов бригады по технике безопасности; обеспечить рабочих ручными машинами, инструментами и средствами индивидуальной защиты; обеспечить связь для оперативно-диспетчерского управления производством работ; установить, смонтировать и опробовать строительные машины, средства механизации работ и оборудование по номенклатуре, предусмотренные проектом производства работ; составить акт готовности объекта к производству работ»[11].

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

«Перечень материалов и изделий, в том числе объемы приведены в приложении к разделу» [Приложение Б].

### **3.2.3 Методы и последовательность производства монтажных работ**

#### **1. Подготовка поверхности.**

Очистка поверхности: механическое удаление мусора, наплыдов бетона, обезжиривание растворителем (уайт-спирит); промывка водой под давлением.

Выравнивание: заделка выбоин цементно-песчаным раствором М150; шлифовка неровностей >3 мм, устройство разуклонки с минимальным уклоном 1,5%.

Грунтование - нанесение битумного праймера в 2 слоя с расходом 0,4 – 0,6 л/м<sup>2</sup> на каждый слой. Время высыхания между слоями - 4-6 часов.

#### **2. Монтаж теплоизоляции.**

Укладка плит Техноруф 45: монтаж в шахматном порядке, зазоры между плитами – не более 2 мм; перевязка швов в смежных слоях. При окружающей температуре ниже +5°C – предварительный подогрев плит. Защита от осадков полиэтиленовой пленкой.

Крепление: тарельчатые дюбели из расчета 5 шт/м<sup>2</sup>; глубина анкеровки в основание – не менее 40 мм; усиление по периметру – 8 шт/м<sup>2</sup>.

### 3. Гидроизоляция.

Наплавление первого слоя Техноэласт ЭПП: нагрев горелкой до появления индикаторной сетки, температура пламени 160-180°C; нахлест продольных швов – 100 мм; поперечных – 150 мм.

Устройство второго слоя Техноэласт ТКП: нанесение второго слоя не менее чем через 12 часов; смещение швов относительно первого слоя на 300 мм; дополнительный прогрев мест примыканий; контроль качества методом проверки адгезии – отрыв не допускается. Испытания проводятся после нанесения через 24 часа.

### 4. Устройство примыканий.

Подготовка узлов: радиус 50-100 мм; дополнительное армирование стеклосеткой.

Гидроизоляция: напуск на вертикальные поверхности – 150 мм; установка прижимных планок; герметизация силиконовыми составами.

#### **3.2.4 Выбор монтажного крана**

Выбор монтажного крана подробно описан в разделе 4 выпускной квалификационной работы.

Используем башенный кран КБ-504.

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

Система контроля качества:

входной контроль материалов (проверка сертификатов соответствия на применяемый материал; визуальный осмотр рулонов гидроизоляции – отсутствие трещин, расслоений; выборочные испытания образцов в строительной лаборатории);

операционный контроль (температура наплавления, величина нахлестов, качество приклейки), фотофиксация критических узлов;

приемочный контроль (водоналивные испытания не ранее чем 24 часа после завершения работ; проверка адгезии методом отрыва – не менее 3 проб/грибков на 1000 м<sup>2</sup>; контроль уклона).

Критерии оценки качества приведены в приложении Б к данному разделу.

По окончании СМР на объекте требуется обеспечение чистоты и порядка.

### **3.4 Техника безопасности и охрана труда**

Обеспечение техники безопасности и пожарной безопасности, исключения производственного травматизма, охраны окружающей среды:

- Допуск персонала на рабочее место: обязательное прохождение медицинского осмотра; проведение вводного и целевого инструктажей; допуск к высотным работам только после специального обучения.
- Подготовка рабочего места: ограждение зоны производства работ сигнальной лентой; установка предупредительных знаков; организация безопасных проходов к рабочим местам.
- Битумную mastику следует доставлять к рабочим местам, как правило, по битумопроводу или при помощи грузоподъемных машин. При необходимости перемещения горячего битума на рабочих местах вручную следует применять металлические бачки, имеющие форму

усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз, с плотно за-  
крывающимися крышками и запорными устройствами.

- Не допускается использовать в работе битумные мастики температурой выше 180°C.

Технические требования:

- Использование термостойкой спецодежды (костюмы из брезента или аналогичных материалов).
- Обеспечение рабочих защитными очками; респираторами РУ-60М; термостойкими рукавицами.
- Битумоварочные котлы должны иметь: термометры с рабочим диапазоном до 200°C; герметичные крышки; защитные экраны от брызг.
- Газовые горелки должны иметь регуляторы давления, исправные манометры, запасные редукторы.

Весь используемый инструмент и техническое оснащение обязаны отвечать нормативам безопасности, находиться в рабочем состоянии, соответствовать российским стандартам и сопровождаться сертификатами соответствия. Горючие материалы необходимо хранить в предназначенных для этого местах, оборудованных средствами противопожарной защиты. Необходимо соблюдать требования безопасности и эксплуатации при работе с различными устройствами, оборудованием и инструментом.

«В закрытых помещениях запрещается использовать оборудование с открытым пламенем для нагрева битумных смесей. Работники, выполняющие кровельные работы, должны быть обеспечены спецодеждой, защитной обувью и СИЗ в соответствии с установленными нормативами. При нанесении грунтовки на кровельные основания сотрудники должны располагаться со стороны, противоположной направлению ветра. Инструмент и инвентарь для производства кровельных работ и средства техники безопасности и противопожарной техники должны быть в исправном состоянии.

Работники должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (СИЗ) – каски, защитные очки, перчатки, специальную одежду, специальные ботинки, страховочный ремень. Территория объекта строительства должна быть ограждена, опасные участки должны быть оборудованы специальными знаками. Объект должен быть оснащен телефонной связью как минимум для экстренных случаев» [11].

Запрещается: вести работы при гололеде, грозе, ветре выше 15 м/с, температуре ниже -20°C; оставлять без присмотра нагретое оборудование; хранить битумные материалы ближе 10 м от открытого огня.

При работе на высоте обязательное применение монтажных поясов, страховочных канатов, защитных ограждений. Максимальная высота свободного падения инструментов – не более 1 м.

Экологические требования: сбор обрезков в металлические контейнеры; хранение отработанных материалов на специальных площадках; утилизация строительных отходов через согласованные с застройщиком лицензированные организации-предприятия.

Захист окружающей среды: предотвращение попадания битума в почву; использование поддонов при хранении материалов; очистка инструментов в отведенных местах.

Медицинское обеспечение: аптечки первой помощи должны содержать средства от ожогов (пантенол, гелевые салфетки), глазные капли, перевязочные материалы. Обязательное наличие умывальников с теплой водой, питьевой воды в достаточном количестве.

### **3.5 Потребность в материально-технологических ресурсах**

«Перечень материалов и изделий, в том числе объемы приведены в приложении к разделу» [Приложение Б].

### **3.6 Технико-экономические показатели**

#### **3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

Для анализа эффективности выполнения строительно-монтажных работ является ТЭП, эти показатели позволяют оценить эффективность, производительность и рентабельность проекта строительства двенадцатиэтажного жилого дома с квартирами улучшенной планировки. Основные ТЭП: себестоимость строительства; производительность труда; рентабельность проекта; сроки выполнения работ; качество строительства. На основе ТЭП производим анализ и прорабатываем меры повышения эффективности выполнения строительно-монтажных работ, снижение затрат, повышение производительности, улучшение качества и сокращение сроков выполнения работ.

«Трудовые затраты на устройство кровли определяют согласно ГЭСН» [9].

«Калькуляция трудозатрат приведена в графической части ВКР» [лист 6 ГЧ].

Трудоемкость работ (3.1):

$$T = \left( \frac{V \cdot H_{ep}}{8} \right), \text{чел-см} \quad (3.1)$$

«где: V – выполненные объемы работ; H<sub>вр</sub> – норма времени, чел-час; 8 – продолжительность смены/час» [26].

#### **3.6.2 График производства работ**

«Разрабатывается расчет продолжительности работ, обоснованы принятые решения и критерии расчета количества и состава звена рабочих.

Количество звеньев и смен определено согласно формулам.

Коэффициент неравномерности движения рабочих  $K_h$  определяется по формуле (3.2):

$$K_h = \frac{R_{max}}{R_{cp}} = \frac{2}{4} = 0,5 \quad (3.2)$$

$R_{cp}$  – усредненное количество рабочих на объекте,  $R_{max}$  – наивысшее количество рабочих на объекте

Определение продолжительности выполнения работ определяется ниже (3.3):

$$\Pi = \frac{T_p}{n \cdot k} \partial n \quad (3.3)$$

$n$  – общее количество рабочих в группе,  $T_p$  – трудоемкость,  $k$  – количество смен

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{n \cdot k} \text{чел} = \frac{20,56}{10} = 2 \text{ чел} \quad (3.4)$$

$\sum T_p$  - общая трудоемкость работ чел-день,  $\Pi$  – по графику продолжительность работ» [26].

«График производства работ представлен в графической части» [лист 7 ГЧ].

### 3.6.3 Основные ТЭП

Таблица 8 - ТЭП

«Наименование	Ед. изм.	Показатель
Суммарные временные затраты на работы	Дни	10
Затраты труда на реализацию проекта	чел. - дн.	20,56
Площадь поверхности кровли	м <sup>2</sup>	411
Расчетная сложность работ на единицу площади кровли	чел. - дн. / м <sup>2</sup>	0,05
Производительность одного рабочего за день (согласно проекту)»[11].	м <sup>2</sup> / чел. - дн.	20

## **4 Организация строительства**

Представлен ППР на строительство двенадцатиэтажного жилого дома с квартирами улучшенной планировки с техническим этажом, подвалом. Проект расположенном в городе Чебоксары на пересечении улицы Советской и проспекта тракторостроителей.

Целью раздела ВКР является разработка организационно-планировочных решений, что предполагает создание проекта, который обеспечит эффективное использование ресурсов, соблюдение сроков и качества выполнения работ.

Проектируемое монолитное здание с верхней отметкой +42,100 с высотой этажа 2,8 м. и размерами в крайних осях  $26,1 \times 22,1$  м.

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

«Определение объемов работ произведено исходя из размеров и объемов конструкций и других элементов здания.

Единицей измерения объемов работ для определения продолжительности строительства, приняты ресурсные показатели, полученные на основе использующейся в соответствующем сметном нормативе - государственные элементные сметные нормы (ГЭСН)

Расчет объемов работ строительно-монтажных работ приведен в таблице В.1 приложении В»[11].

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

«Потребность в строительных конструкциях определена на основе вычисленных в таблице В.1 приложения В объемов работ для производственных норм расхода строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах приведена в таблице В.2 приложения В» [11].

### 4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

«Выбор грузоподъемного крана производится из условий монтажа по техническим параметрам: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка.

Для производства строительно-монтажных работ при строительстве объекта выбран башенный кран.

Подбор грузозахватных приспособлений производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [11].

Для расчета выбран пакет арматуры массой 2,0 т.

По формуле 4.1 проводим расчет высоты подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_{ct}, \quad (4.1)$$

где:  $h_0 = 42,1$  м отметка верха проектируемого здания,

$h_3 = 1,5$  м запас по высоте,

$h_3 = 2,0$  м высота монтируемого элемента,

$h_{ct} = 2,5$  м высота строповочного устройства.

$$H_k = 42,1 + 1,5 + 2,0 + 2,5 = 48,1 \text{ м.}$$

2. Определяем вылет стрелы по формуле 4.2:

$$L_{k.баш} = \frac{a}{2} + b + c, \quad (4.2)$$

где,  $a = 8$  м колея крана,

$b = 8$  м минимальное расстояние от оси рельса до здания,

$c = 22,1$  м ширина здания.

$$L_{k.баш} = \frac{8}{2} + 8 + 22,1 = 34,1 \text{ м.}$$

Принимаем  $L = 35$  м.

3. Выполняем расчёт грузоподъемности крана (4.3):

$$Q_k = Q_3 + Q_{gr}, \quad (4.3)$$

где:

$Q_3$  – максимальная масса монтируемого элемента.

$Q_{\text{гр}}$  – масса грузозахватного приспособления, 0,3 т.

$$Q_{\text{к}} = 2,0 + 0,3 = 2,3 \text{ т.}$$

20%  $Q_{\text{расч}} = 2,76 Q_{\text{к}}$ . Запас в 20% учитывает динамические нагрузки при подъеме и возможные отклонения от расчетных условий.

Выбираем башенный кран КБ-504.

Таблица 9 - Технические характеристики башенного крана

«Наименование монтируемого элемента	Масса элемента $Q$ , т	Высота подъема крюка $H$ , м	Вылет стрелы $L_{\text{к.баш}}$ , м	Грузоподъемность крана $Q_{\text{крана}}$ , т	Максимальный грузовой момент $M_{\text{гр.кп}}$ , кН · м»[11].
Пакет стержневой арматуры $L = 6 \text{ м}$	2,0	48,1	20	12	2450

4. Проверяем условия по грузоподъемности и грузовому моменту крана.

Условие по грузоподъемности по формуле 4.4:

$$Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{расч}} \quad (4.4)$$

$12 \text{ т} > 2,76 \text{ т}$  условие выполняется

Условие по грузовому моменту по формуле 4.5:

$$M_{\text{гр.кп}} > M_{\text{max}} \quad (4.5)$$

$$M_{\text{max}} = Q_{\text{расч}} \cdot L, \text{ т/м} = 2,76 \cdot 30 = 82,8 \text{ т/м} \approx 825 \text{ кН/м}$$

$2450 > 825$  условие выполняется

«где,  $Q_{\text{крана}}$  – грузоподъемность крана;  $M_{\text{гр.кп}}$  – грузовой момент выбранного крана;  $M_{\text{max}}$  – максимальный расчетный момент» [26].

$$Q_{\text{крана}} = 12 \text{ т}; M_{\text{гр.кп}} = 2450 \text{ т}; M_{\text{max}} = 541 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

5. Проверяем условия безопасной работы крана по формуле 4.6:

$$a/2 + b \geq R_{\text{h}} + 0,75, \quad (4.6)$$

где  $R_{\text{h}}$  – радиус габарита поворотной части крана = 5,5

$6,25 \geq 6,25$  условие выполняется

Таблица 10 - машины, механизмы и оборудование для производства работ.

«Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт.
Башенный кран	КБ-585	Грузоподъемность - 10 т, высота подъема - 60 м, вылет стрелы - 25 м	Подача материалов и оборудования	1
Бульдозер	ДЗ-171	Мощность - 130 л.с., ширина отвала - 3,5 м	Планировка площадки и срезка растительного слоя (производительность 1000 м <sup>2</sup> /смену)	1
Экскаватор	ЭО-4321	Ковш 1 м <sup>3</sup> , глубина копания - 6 м, мощность - 110 кВт	Разработка котлована, обратная засыпка	1
Виброкаток	Пневмотрамбовщик	Масса - 1,5 т, площадь уплотнения - 0,25 м <sup>2</sup>	Уплотнение грунта при обратной засыпке (толщина слоя 0,3 м).	1
Сваебойная установка	Э-10011	Ударная часть - 2,5 т, энергия удара - 25 кДж	Забивка железобетонных свай длиной до 12 м	1
Вибратор	ИВ-47	Радиус действия - 0,44 м, мощность - 1,2 кВт, частота - 280 Гц	Бетонные работы	1
Стационарный бетононасос	СО-496	Производительность - 40 м <sup>3</sup> /ч, давление - 4 МПа	Подача бетонной смеси на высоту	1
Автосамосвал	КамАЗ 5510	Грузоподъемность - 10 т, объем кузова - 6,6 м <sup>3</sup>	Транспортировка грунта, строительных материалов	3
Асфальтоукладчик	ДС-1	Ширина укладки - 3,5 м, производительность - 100 т/ч	Укладка асфальтобетонного покрытия при благоустройстве	1
Сварочный аппарат	СТЕ-24	Потребляемая мощность - 24 кВА, ток - 315 А	Сварочные работы	2
Штукатурная станция	Салют	Производительность - 4 м <sup>3</sup> /ч, давление - 0,6 МПа	Механизированное нанесение штукатурных растворов	1
КТП	СКБ Мостроя	Мощность - 320 кВА	Обеспечение строительной площадки электроэнергией»[11].	1

Таблица 11 - Ведомость оборудования, инвентаря и приспособлений

Наименование	Нормативный документ	Характеристики	Использование	Кол-во
Рулетка металлическая	ГОСТ 7502-80*	2м, Р20Н2К	Измерения	2 шт
Щётка металлическая	ОСТ 17-83-80	-	Очистка	1 шт
Молоток слесарный	ГОСТ 2310-71	Квадратный боек	Монтаж	1 шт
Метр складной	ГОСТ 7253-54	1 м	Измерения	1 шт
Полотна ножовочные	ГОСТ 6645-68	-	Резка	10 шт
Ножовочная рамка	ГОСТ 17270-71	-	Крепление полотен	1 шт
Ножницы по металлу	ГОСТ 7210-75	-	Резка	2 шт
Электроды сварочные	Э42	Ø4 мм	Сварка	0.2 кг/1т
Строп грузовой	УСК 1-1.5	1.5 м	Грузоподъём	2 шт
Строп грузовой	УСК 1-3.2	1.5 м	Грузоподъём	2 шт
Строп 2-ветвевой	2СК-3.2	2 м	Грузоподъём	2 шт
Строп 2-ветвевой	2СК-3.2	7 м	Грузоподъём	2 шт
Строп 4-ветвевой	4СК-5	7 м	Грузоподъём	1 шт
Канат пеньковый	-	Ø22 мм, 500 м	Такелаж	500 м
Ветошь обтирочная	ГОСТ 5354-79	-	Уборка	4 кг
Каска защитная	ГОСТ 12.4.087-84	-	Безопасность	18 шт
Сапоги резиновые	ГОСТ 12.4.011-89	-	Защита ног	18 пар
Рукавицы	ГОСТ 12.4.011-89	-	Защита рук	18 пар
Спецодежда	ГОСТ 12.4.011-89	-	Защита тела	18 компл
Очки защитные	ГОСТ 12.4.013-97	-	Защита глаз	10 шт
Краги сварщика	-	-	Защита рук	8 пар
Маска сварщика	-	-	Защита лица	4 шт
Вышка передвижная	ТТ1600	-	Работа на высоте	2 шт
Нивелир	2Н-КЛ	-	Геодезия	1 шт
Теодолит»[11].	2Т-30П	-	Геодезия	1 шт

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

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН). По формуле 4.6 определяется рудоемкость работ в чел-сменах и машино-сменах»[11].

$$T_p = \frac{V \cdot H_{bp}}{8}, \text{чел./дн. (маш./см.)}, \quad (4.6)$$

где  $H_{bp}$  – норма времени;

$V$  – объем работ;

8 – продолжительность смены, час.

Все расчеты по трудозатратам сводятся в таблицу В.3 приложения В в порядке технологической последовательности их выполнения.

## 4.5 Разработка календарного плана производства работ

### 4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства

«Трудовые затраты на подготовительные мероприятия в течение первого месяца работ составляют 10% от общего объема трудозатрат по основным работам.

В состав подготовительных операций входят:

Выполнение геодезической разметки строительной площадки; вынос основных осей здания; прокладка внешних инженерных сетей; строительство временных дорог; подготовка территории (расчистка и осушение); доставка материалов и возведение временных сооружений.

Доля трудозатрат на:

санитарно-технические работы составляет 7% от общего объема основных работ; электромонтажные операции - 5% от суммарной трудоемкости; дополнительные (неучтенные) работы - 16% от общих трудозатрат по всем участкам строительства» [26].

По формуле (4.7) определяем сроки выполнения каждой конкретной работы (i-й операции).

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{дни,} \quad (4.7)$$

«где  $T_p$  – трудоемкость  $i$ -го вида работ (чел.-дн.);  $n$  – численность рабочих в смену;  $k$  – число смен работы звена (бригады)» [26].

«Состав бригад (звеньев) при выполнении каждого вида работ, в связи с отменой единых норм и расценок на строительство, в рамках данной выпускной квалификационной работы определен по таблице (приложение Р) электронного учебно-методического пособия по выполнению курсового проекта по дисциплине «организация и планирование строительства» [26].

По формуле 4.8 определяем нормированную продолжительность строительства двенадцатиэтажного здания с площадью 6921,7 м<sup>2</sup> с тех. этажом в сумме 75% от площади тех. этажа 576,81 м<sup>2</sup>.

$$S_{\text{общ}} = 6921,7 + (576,81 \cdot 0,75) = 7354,3 \text{ м}^2 \quad (4.8)$$

Согласно таблице 1 МДС 12-43.2008 методом линейной интерполяции определяем нормативную продолжительность строительства двенадцатиэтажного жилого дома с площадью 7354,3 м<sup>2</sup>. Для двенадцатиэтажных монолитных жилых зданий общей площадью 4000 м<sup>2</sup> и 8000 м<sup>2</sup> нормативная продолжительность 9 до 10 мес.

По формуле 4.9 определяем продолжительность строительства

$$(10 - 9)/(8000 - 4000) = 1/4000 = 0,00025 \text{ мес.}, \quad (4.9)$$

Прирост общего объема определяется по формуле 4.10:

$$7354,3 - 4000 = 3354,3 \text{ м}^2, \quad (4.10)$$

Нормативная продолжительность строительства с учетом интерполяции определена по формуле 4.11:

$$T_{\text{норм}} = 0,00025 \cdot 3354,3 + 9 = 9,838575 \text{ мес.} = 296 \text{ дн.} \quad (4.11)$$

$$T_{\text{факт}} = 9 \text{ мес.} = 235 \text{ дн.} \quad (4.12)$$

Фактические сроки строительства, отраженные в графике - 235 дней.

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

### 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из установленных нормативов по категориям управленческого персонала и рабочих. Количество рабочих определяется по календарному графику производства работ.

Учитывая удельный вес различных категорий работающих, принимаются процентные соотношения от максимального числа работающих в день на стройплощадке. Максимальная численность рабочих, занятых на СМР, принимается равной  $R_{max}$  из графика движения рабочей силы. Численность ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала принимается в процентном соотношении к максимальному количеству рабочих в зависимости от вида строительства» [11].

Таблица 12 - Численность работающих по видам строительства

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

$$N_{раб} = 105 \text{ чел.}; N_{итр} = 105 \cdot 0,11 = 11,55 \approx 12 \text{ чел.}; N_{служ} = 105 \cdot 0,032 = 3,36 \approx 4 \text{ чел.}; N_{моп} = 105 \cdot 0,013 = 1,365 \approx 2 \text{ чел.}$$

По формуле 4.12 определяем общее кол-во работающих в сутки на стройплощадке:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}, \quad (4.12)$$
$$N_{общ} = 105 + 12 + 4 + 2 = 123 \text{ чел.}$$

По формуле 4.13 определяем расчетное кол-во работающих на стройплощадке:

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ} \quad (4.13)$$
$$N_{расч} = 1,05 \cdot 123 = 129,15 \approx 130 \text{ чел.}$$

Максимальное количество рабочих в день по календарному графику составляет 105 человек.

«Учитывая, что на стройплощадке в день будут работать 130 человек, подбираем прорабскую и диспетчерскую для ИТР, гардеробную и душевую для рабочих, туалет для всех категорий работающих, проходную для помещения охраны, мастерскую для ремонтных работ и кладовую для хранения спецодежды» [11].

В таблице 13 приведена ведомость временных зданий различного назначения, учитывая нормативы площади и характеристики.

Таблица 13 - Ведомость временных зданий

Наименование здания	Численность персонала $N$ , чел.	Норма площади, $\text{м}^2/\text{чел}$	Расчетная площадь $S_p, \text{м}^2$	Принимаемая площадь $S_\phi, \text{м}^2$	Размеры $A \times B, \text{м}$	Кол-во зда-ний	Характеристика временных зданий
Прорабская	11	3	33	17,8	$6,7 \times 3 \times 3$	2	Контейнерная, 31315
Диспетчерская	1	7	7	21	$7,5 \times 3,1 \times 3,4$	1	Контейнерная, 5055-9
Гардеробная	105	0,9	94,5	24	$9 \times 3 \times 3$	4	Контейнерная, ГОСС-Г-14
Душевая	$105 \cdot 50 \% = 52,5 \approx 53$	0,43	$22,7_9$	24	$9 \times 3 \times 3$	1	Контейнерная, ГОССД-6
Туалет	130	0,07	9,1	24	$8,7 \times 2,9 \times 2,5$	1	Передвижной, ТСП-2-8000000
Проходная	-	-	-	6	$2 \times 3$	2	Сборно-разборная 2×3
Мастерская	-	-	-	20	$4 \times 5$	1	Сборно-разборная
Кладовая объектная	-	-	-	25	$5 \times 5$	1	Контейнерная

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

«Потребная площадь складов для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций и других крупногабаритных материалов определяется исходя из их фактических размеров, нормативов складирования на 1 м<sup>2</sup> площади и требований, которые необходимо соблюдать при их складировании и хранении.

Сначала производим расчет запаса материала на складе по формуле 4.14:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{т}, \quad (4.14)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала изделия, конструкции, необходимого для строительства

$T$  – продолжительность работ;

$n$  – норма запаса материала данного вида на площадке;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов в течение расчетного периода.

Определяем полезную площадь для складирования данного вида ресурса производя расчет полезной площади по формуле 4.15:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{м}^2, \quad (4.15)$$

где  $q$  – норма складирования расчетного материала.

Определяем общую площадь склада с учетом проходом и проездов по формуле 4.16:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + K_{\text{исп}}, \text{м}^2, \quad (4.16)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды).

Материалы и изделия складируются из расчета 1-5 дневного запаса»[11].

Таблица 14 - Ведомость материалов, хранимых на складах

Материалы, изделия и конструкции	Прод-ть по-требл, дни	Потребность в ресурсах		Запас материалов		Площадь склада			Способ хранения
		об-щая	сут.	кол-во дней	кол-во $Q_{зап}$	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная $F_{пол}$ , м <sup>2</sup>	Общая $F_{пол}$ , м <sup>2</sup>	
сваи (нулевой цикл)	15	1746,07	17,46	5	17,46·1,3·1,2·5,0=136,188 м <sup>3</sup>	0,8 шт.	136,188 м <sup>3</sup> / 0,8 шт. = 170,235	170,235 ·0,7=19,161	Штабель
щебень, гравий, песок (нул. цикл)	14	432,51	10,81	5	10,81·1,3·1,2·5,0=84,318 м <sup>3</sup>	1,3 м <sup>3</sup>	84,318 м <sup>3</sup> /1,3=64,86	64,86·0,7=45,402	Навалом
опалубка (нулевой цикл)	30	893,71	44,69	5	44,69·1,3·1,2·5,0=348,582 м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	348,582 м <sup>2</sup> /25= 13,94	13,94·0,6=8,364	Штабель
щебень, гравий, песок (надземн. ч.)	45	235,45	10,24	5	79,872 м <sup>3</sup>	1,3 м <sup>3</sup>	79,872 м <sup>3</sup> /1,3=61,44	61,44·0,7=43,008	Навалом
опалубка (надземн. ч.)	25	5258,01	47,80	5	372,84 м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	372,84 м <sup>2</sup> /25 м <sup>2</sup> =14,9136	14,9136 ·0,6=8,94816	Штабель
арматура	30	1208,02	9,29	5	72,462 т	1,1 т	72,462 т /1,1 т=65,874	65,874·0,6=39,5244	Штабель
легкобетонные камни	25	1883,14	15,69	5	122,382 м <sup>3</sup>	0,8 м <sup>3</sup>	122,382 м <sup>3</sup> /0,8 м <sup>3</sup> =152,977	152,977 ·0,8=122,3816	В пакетах на поддоне
плиты пазогребневые	15	1290,87	10,76	5	83,928 м <sup>3</sup>	0,8 м <sup>3</sup>	83,928 м <sup>3</sup> /0,8 м <sup>3</sup> =104,91	104,91·0,8=83,928	В пакетах на поддоне
рубероид	5	99,33	4,32	5	33,696 рул	17,5 рул	33,696 рул /17,5 рул=1,925	1,925·0,6=1,155	Штабель
утеплитель плитный	6	1250,841	56,34	5	439,452 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	439,452 м <sup>2</sup> /4 м <sup>2</sup> =109,86	109,86 ·0,8=87,888	Штабель
переплеты оконные	6	2588,20	15,98	5	124,644 м <sup>2</sup>	45 м <sup>2</sup>	124,644 м <sup>2</sup> /45 м <sup>2</sup> =2,769	2,769·0,5=1,3845	Штабель
полотна дверные	9	803,74	9,80	5	76,44 м <sup>2</sup>	40 м <sup>2</sup>	76,44 м <sup>2</sup> /40 м <sup>2</sup> =1,911	1,911·0,5=0,9555	Штабель
керамическая плитка	12	8741,543	482,96	5	3 767,088 шт.	100 шт.	3 767,088 шт./100 шт.=37,67	37,67·0,6=22,602	В пакетах на поддоне

«Расчет необходимой складской площади для хранения сборных ЖБИ, металлоконструкций и прочих крупногабаритных материалов выполняется с учетом:

- фактических габаритов изделий;
- установленных нормативов складирования на единицу площади;

- специальных требований к условиям их размещения и хранения.

Первоначально определяется требуемый запас материалов на складе с использованием расчетной формулы 4.14:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{т,} \quad (4.14)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала изделия, конструкции, необходимого для строительства

$T$  – продолжительность работ;

$n$  – норма запаса материала данного вида на площадке;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов в течении расчетного периода.

Определяем полезную площадь для складирования данного вида ресурса производя расчет полезной площади по формуле 4.15:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{м}^2, \quad (4.15)$$

где  $q$  – норма складирования расчетного материала.

Определяем общую площадь склада с учетом проходом и проездов по формуле 4.16:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} + K_{\text{исп}}, \text{м}^2, \quad (4.16)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды).

Кроме временных складов открытого, закрытого и навесов предусматриваем объектную кладовую для хранения ручных механизмов, инструментов, спецодежды, сварочных, крепежных и изоляционных материалов (временные здания). Материалы и изделия складируются из расчета 1-5 дневного запаса.

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

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления» [26].

«Производственный процесс, требующий наибольшего водопотребления в сутки - кирпичная кладка на цементном растворе. Общий объем работ по устройству кирпичной кладки - 1921,5 тыс. шт. Сменность в период устройства кирпичной кладки – 1. Продолжительность устройства кирпичной кладки по календарному графику – 62 суток» [26].

По формуле 4.17 рассчитываем объем работ в сутки:

$$n_n = \frac{V}{t_{\text{монтаж}}} = \frac{1921,5}{62} = 31 \text{ тыс. шт./сут.} \quad (4.17)$$

где  $V$  – объем работ;

$t_{\text{монтаж}}$  – продолжительность работы

Определяем удельный расход воды на устройство кирпичной кладки без поливки  $q_n = 210 \text{ л/1000 шт.}$

По формуле 4.18 определяем наибольший расход воды на производство:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{hy}} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} = \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 31 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,353 \text{ л/с,} \quad (4.18)$$

$K_{\text{hy}} = 1,2$ ;

$q_n = 210 \text{ л;}$

$K_{\text{ч}} = 1,3$ ;

$t_{\text{см}} = 8 \text{ часов.}$

«где  $K_{\text{hy}}$  – неучтенный расход воды;  $q_n$  – удельный расход воды по определенному процессу;  $K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;  $t_{\text{см}}$  – число часов в смену.

Определяем удельный расход воды на хозяйствственно-бытовые нужды: на умывальники – 4 л/чел за процедуру; питьевая вода – 2 л/чел; пользование унитазом – 8,0 л/чел. Складываем  $8+4+2=14 \text{ л/чел}$ » [26].

По формуле (4.19) выполняем расчет расхода воды в смену на хозяйственные нужды.

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{14 \cdot 130 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{40 \cdot 84}{60 \cdot 45} = \frac{6045}{28800} + \frac{3360}{2700} = 1,34 \text{ л/с, (4.19)}$$

«где  $q_y$  – удельный расход на хозяйствственно-бытовые нужды;  $q_d$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего;  $n_p$  – максимальное число рабочих в смену;  $K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды, принимаем  $K_q = 1,5$ ;  $t_d$  – продолжительность пользования душем, принимаем продолжительность пользования душем  $t_d = 45$  мин.;  $n_d$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [26].

По формуле (4.20) определяем количество работников, пользующихся душем в летнее время в наиболее нагруженную смену.

$$n_d = 0,8 \cdot R_{max} = 0,8 \cdot 105 \text{ чел.} = 84 \text{ чел.} \quad (4.20)$$

Выполняем расчет расхода воды на пожаротушение исходя из площади стройплощадки – 0,8 га; категория пожарной опасности – Д; степень огнестойкости здания – II.

Минимальный расход воды для противопожарных целей  $Q_{пож}$  определяем из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю. Для противопожарных целей на строительной площадке принято 2 гидранта,  $Q_{пож} = 10$  л/с расчета одновременно действия двух струй из трех пожарных гидрантов по 5 л/с на каждую струю исходя из общей площади стройплощадки.

По формуле (4.21) определяем требуемый максимальный расход воды на стройплощадке:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} = 0,353 + 1,34 + 10 = 11,693 \text{ л/с, (4.21)}$$

«Рассчитываем диаметр временного водопровода, приняв скорость движения воды по трубам 1,5 м/с» [26].

По формуле (4.22) определяем требуемый максимальный расход воды.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{общ}}{\pi \cdot \nu}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 11,693}{3,14 \cdot 1,5}} = 99,6512 \text{ мм,}$$

где  $\pi = 3,14$ ;  $v$  – скорость движения воды по трубам (1,5 м/с).

Принимаем ближайший условный диаметр водопроводной трубы  $D_y = 100$  мм.

Выполняем расчет диаметра канализационной трубы.

Для расчета диаметра канализационной трубы следует учитывать только расход воды на хозяйствственно-бытовые нужды ( $Q_{хоз}$ ), так как технологическая вода ( $Q_{пр}$ ) и противопожарная вода ( $Q_{пож}$ ) не попадают в канализацию. Таким образом, общий расход для канализации:

$$Q_{хоз} = Q_{хоз} = 1,34 \text{ л/с},$$

Исключаем из расчета водопотребление на технологические и противопожарные нужды

Определяем минимальный проходной диаметр трубы временной канализации по формуле 4.23:

$$D_{кан} = 1,4 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{хоз}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм,} \quad (4.23)$$

$$D_{кан} = 1,4 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 1,34}{3,14 \cdot 1,5}} \approx 47,2 \text{ мм,}$$

Расчетное значение  $D_{кан} 47,2$  мм  $\approx 50$  мм, учитывая отведение сточных вод для сброса в бытовую канализацию принимаем диаметр канализационной трубы = 100 мм.

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование и организацию электроснабжения строительной площадки начинают с определения ее расчетной нагрузки, то есть величины необходимой электрической мощности трансформаторной подстанции. Требуемую мощность определяют в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйствственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения» [25].

По формуле (4.24) определяем мощность силовых потребителей.

$$P_p = a \left( \sum \frac{\kappa_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{\kappa_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum \kappa_{3c} \cdot P_{o.B} + \sum \kappa_{4c} \cdot P_{o.H} \right), \text{ кВт}, \quad (4.24)$$

«где  $a$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т. п. равный 1,05;  $\kappa_{1c}$ ,  $\kappa_{2c}$ ,  $\kappa_{3c}$ ,  $\kappa_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную нагрузку электропотребителей, неоднородность их работы принимаются по таблице;  $P_c$ ,  $P_T$ ,  $P_{o.B}$ ,  $P_{o.H}$  – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в» и наружного «о.н» освещения, кВт;  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности, значения которого для энергопотребителей приведены в таблице» [25].

«Для сварочных машин и трансформаторов производим условный перерасчет их мощности в установочную мощность по формуле 4.25

$$P_{\text{уст}} = P_{\text{св.маш}} \cdot \cos \varphi \text{ кВт.} \quad (4.25)$$

где  $P_{\text{св.маш}}$  – мощность сварочных машин, кВ · А

В таблице 15 перечислены основные потребители электроэнергии и приведена их установленная мощность» [1].

Таблица 15 - Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Кран башенный КБ-504	шт.	102,0	1	102,0
Сварочный аппарат СТЕ-24	шт.	54,0	2	108,0
Растворонасос СО-496	шт.	4,0	1	4,0
Штукатурная станция "салют"	шт.	10,0	1	10,0
Вибропогружатель ЧТЗ	шт.	40,0	1	40,0
Итого:				264

По формуле (4.26) вычисляем мощность для силовых потребителей.

$$\sum \frac{k_c P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{1c} P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{2c} P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_{3c} P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_{4c} P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_{5c} P_{c5}}{\cos \varphi_5} = \\ = \frac{0,5 \cdot 102}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 108}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 4}{0,75} + \frac{0,4 \cdot 10}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 40}{0,4} = 203,133 \text{ кВт}; \quad (4.26)$$

Учитывая коэффициенты  $k_c$  и  $\cos \varphi$  мощность силовых потребителей 264 кВт уменьшилась до 203,133 кВт.

Таблица 16 – Ведомость потребных мощностей наружного освещения

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Площадь территории строительства	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	11,484	$0,4 \cdot 11,484 = 4,593$
Монтаж строительных конструкций	1000 м <sup>2</sup>	3	20	0,577	$3 \cdot 0,577 = 1,731$
Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1	10	0,216	$1 \cdot 0,216 = 0,216$
Проходы и проезды	км	3,5	2	0,18	$3,5 \cdot 0,18 = 0,63$
Итого:					$P_{o.H} = 7,17$

Таблица 17 - Ведомость потребных мощностей внутреннего освещения

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, люкс	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Прорабская	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,178 · 2 = 0,356 (см. табл. 4.5)	1,5 · 0,356 = 1,856
Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,21 (см. табл. 4.5)	1,5 · 0,21 = 0,315
Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,24 · 4 = 0,96 (см. табл. 4.5)	1 · 0,96 = 0,96
Душевая	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,24 (см. табл. 4.5)	1 · 0,24 = 0,24
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24 (см. табл. 4.5)	0,8 · 0,24 = 0,192
Проходная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,06 · 2 = 0,12 (см. табл. 4.5)	1 · 0,12 = 0,12
Мастерская	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,20 (см. табл. 4.5)	1 · 0,20 = 0,20
Кладовая объектная	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	0,25 (см. табл. 4.5)	1 · 0,25 = 0,25
Итого:					$P_{\text{об}} = 4,133$

По формуле (4.29) рассчитываем необходимую суммарную установленную мощность электроприемников исходя из таблиц 15, 16 и 17.

$$P_p = 1,05(203,133 + 0 + 0,8 \cdot 4,133 + 1 \cdot 7,17) = 224,2899 \text{ кВт};$$

Потребная мощность трансформаторной подстанции определяется по формуле 4.27:

$$P_{\text{тр}} = P_p \cdot K = 224,2899 \cdot 0,8 = 179,4319 \text{ кВт}, \quad (4.27)$$

где К – коэффициент совпадения нагрузок = 0,8.

Для подбора трансформаторной подстанции выполняем перерасчет установочной мощности кВт в условную кВА по формуле 4.28:

$$P_{\text{ycl}} = \frac{P_{\text{тр}}}{\cos \varphi} = \frac{179,4319}{0,8} = 224,2899 \text{ кВА}, \quad (4.28)$$

«Принимаем комплексную трансформаторную подстанцию КТП СКБ Мосстроя мощностью 320 кВА габаритами 3,33×2,22 м.

Производим расчет прожекторов для освещения строительной площадки по формуле 4.29:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 11484,2}{1000} = 68,9 = 7 \text{ ламп} \quad (4.29)$$

где  $P_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – величина площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$E$  – освещенность, лк;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт» [25].

«Принимаем удельную мощность лампы Руд = 0,3 для прожекторов ПЗС–35; принимаем освещённость строительной площадки  $E = 2$  лк; принимаем мощность прожектора марки ПЗС–35  $P_{л} = 1000$  Вт» [25].

#### 4.7 Проектирование строительного генерального плана

«Временные здания и сооружения располагаются на территории, не предназначенной для застройки до завершения строительства, с учетом их местоположения вне опасной зоны действия крана Временные склады располагаются в рабочей зоне действия крана

С экономической точки зрения на строительство временных зданий и сооружений целесообразно использовать сборно-разборные, контейнерные и передвижные инвентарные конструкции. Протяженность временных сетей водопровода, канализации, электроснабжения, дорог сводится к минимуму. Рациональное решение стройгенплана обеспечивает оптимальное прохождение грузопотоков на площадке, включая правильное размещение монтажных механизмов, дорог, складов и площадок укрупненной сборки»[11].

При построении стройгенплана в порядке проектирования наносим на листе формата А1 в масштабе 1:200 с учетом принятых стандартов и условных обозначений проектируемое здание, указываем на расчетном удалении от проектируемого здания грузоподъемный башенный кран КБ-504, наносим подкрановые пути, привязываем тупиковые упоры подкрановых путей к осям здания, указываем крайние стоянки и стоянки крана в нерабочем состоянии.

«Обозначаем рабочую и опасную зоны действия крана по периметру строящегося здания. Проектируем и размещаем временные склады и площадки укрупненной сборки, временные дороги, ограждение строительной площадки, временную комплексную трансформаторную подстанцию, пожарные гидранты, прожектора. Пункт мойки колес автомашин располагаем непосредственно при выезде со строительной площадки. Временные сети электроснабжения, водоснабжения и канализации проектируем и наносим с учетом минимальной протяженности. Расставляем знаки безопасности и схему движения транспорта» [26].

«Поперечная привязка башенного крана определяется по формуле 4.30:

$$B = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}, \quad (4.30)$$

$$B = 5,5 + 2,45 = 7,98 \sim 8 \text{ м.}$$

где  $B$  – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до наружной грани сооружения;  $R_{\text{пов}}$  – радиус поворотной платформы, определяемый по справочнику крана = 5,5;  $l_{\text{без}}$  – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до габарита здания = 2,45 м.

Длина подкрановых путей определяется по крайним стоянкам крана по формуле 4.31:

$$L_{\text{п.п.}} = L_{\text{кр}} + B_{\text{кр}} + 2l_{\text{топ}} + 2l_{\text{туп}}, \quad (4.31)$$

$$L_{\text{п.п.}} = 14,1 + 8 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 26,1 \text{ м.},$$

где  $L_{\text{кр}}$  – расстояние между крайними стоянками крана, принято 14,1 м.;  $B_{\text{кр}}$  – расстояние между осями рельсов поперек продольной оси (база ходовой рамы по паспорту) = 8 м.;  $l_{\text{топ}}$  – величина тормозного пути = 1,5 м;  $l_{\text{туп}}$  – расстояние от конца рельса до тупика ~ 0,5 м.

Определение зоны влияния крана. При работе грузоподъемного башенного крана выделяем три самостоятельные зоны: рабочая зона, зона перемещения груза, опасная зона для нахождения людей» [26].

«Рабочая зона крана определяется максимальным вылетом стрелы равная 35 м. Зона перемещения грузов определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза согласно формуле 4.32:

$$R_{\text{пер}} = R_{\text{max}} + 0.5l_{\text{max}}, \quad (4.32)$$

$$R_{\text{пер}} = 35 + 0.5 \cdot 6 = 38 \text{ м.}$$

где  $R_{\text{max}}$  – максимальный вылет крюка, равный 35м;

$l_{\text{max}}$  – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, равная 6 м. Опасная зона работы крана – это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

Граница опасных зон рассчитывается по формуле 4.33:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0.5l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (4.33)$$

$$R_{\text{оп}} = 35 + 0.5 \cdot 6 + 9 = 47 \text{ м.}$$

где  $l_{\text{без}}$  – расстояние, учитывающее возможное рассеивание груза при падении, принимаемое 9 м с учетом интерполяции» [26].

## 4.8 Технико-экономические показатели ППР

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

«Объем здания – 24292 м<sup>3</sup>;

Общая трудоемкость работ – 9100,2 чел/дн;

Общая трудоемкость работы машин – 385,63 маш/см;

Усредненная трудоемкость работ – 0,37чел-см/м<sup>3</sup>;

Общая площадь строительной площадки – 11484 м<sup>2</sup>;

Общая площадь застройки – 577 м<sup>2</sup>;

Площадь временных зданий – 361,3 м<sup>2</sup>;

Площадь складов – 216 м<sup>2</sup>;

Протяженность временных инженерных сетей:

водопровода – 220 м;

осветительной линии – 340 м;

канализации – 180 м;

Протяженность временных автодорог – 320 м;

Количество рабочих на объекте:

максимальное – 105 чел.;

среднее – 66 чел.;

минимальное – 14 чел.;

Продолжительность строительства:

нормативная –  $T_2 = 296$  дн;

фактическая –  $T_1 = 235$  дн»[лист 7 ГЧ].

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

Допускаются работники, ознакомленные под подпись с проектами производства работ, технологическими картами и другими технологическими регламентами.

Работы по монтажу оборудования должны производиться под руководством ответственных работников (ст. прораба, прораба, мастера), прошедших проверку знаний правил производства работ.

Производственные факторы, связанных с монтажом оборудования:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,8 м и более;
- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Перечень мероприятий по предотвращению ситуаций, связанных с опасными факторами:

-Рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты (спецодежда, каски, спецобувь, наушники, защитные маски и т. п.). Работники, выполняющие работы на высоте, обязаны пользоваться защитными касками с застегнутым подбородочным ремнем. Внутренняя оснастка и подбородочный ремень должны быть съемными и иметь устройства для крепления к корпусу каски.

-Подбородочный ремень должен регулироваться по длине, способ крепления должен обеспечивать возможность его быстрого отсоединения и не допускать самопроизвольного падения или смещения каски с головы работающего.

-Работы на высоте производятся с использованием страховочного ремня и автovышки.

-Работники обязаны пользоваться страховочными системами, ящиками или сумками для инструмента и крепежных материалов.

-Опускать все необходимые для работы предметы на веревке. На всех средствах коллективной и индивидуальной защиты в соответствии с установленными требованиями должны быть нанесены долговременные маркировки. Работники, допускаемые к работам на высоте, должны проводить осмотр выданных им средств индивидуальной защиты (СИЗ) до и после каждого использования.

Компоненты и элементы удерживающих систем должны выдерживать статическую нагрузку не менее 15 кН, а стропы, выполненные из синтетических материалов, не менее 22 кН.

Подсоединение соединительно-амортизирующей подсистемы к работнику осуществляется за элемент привязи, имеющий маркировку А. Подсоединение к точке, расположенной на спине и помеченной на схеме буквой А, является предпочтительным, поскольку исключает возможность случайного ее отсоединения (отстегивания) самим работником и не создает помех при выполнении работ.

В процессе монтажа оборудования монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмашивания.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение.

«Освещение строительной площадки, участков работ, рабочих мест, проездов и проходов к ним в темное время суток должно отвечать требованиям ГОСТ 12.1.046-2014 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок» [26].

«Освещенность участков производства монтажных работ должна быть не менее 30 лк» [26].

## 5 Экономика строительства

«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). Показателями НЦС 81-02-2025 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 титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения» [16].

Стоимостные показатели определены на основании: укрупнительных нормативов цены строительства (НЦС 81-02-01-2025); территориальных правочных коэффициентов (территориальная сметно-нормативная база) для Чувашской Республики.

Нормативная база включает: сборник №01 «Жилые здания»; сборник №16 «Малые архитектурные формы»; сборник № 17 «Озеленение».

Состав учитываемых затрат: прямые затраты (материалы, оборудование, трудозатраты); накладные расходы (25% от ФОТ); сметная прибыль (12%); сезонные коэффициенты; резерв на непредвиденные работы.

Расчет стоимости строительства: базовый норматив для 12-этажных зданий с облицовкой лицевым кирпичом = 50 340,00 руб./м<sup>2</sup> (по табл. 01-05-

003 НЦС 81-02-01-2025); корректирующий коэффициент Кпер = 0,85 (пересчет из Московского региона); корректирующий коэффициент Крег1 = 1,0 (климатические условия Чувашии).

В формуле (5.1) приводим расчет стоимости, показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты.

$$C = (50340 \times 6921,7) \times 0,82 \times 1 = 285719,47 \text{ тыс. руб. (без НДС)} \quad (5.1)$$

Расчеты систематизированы в таблицах:

Таблица 18 – сводный сметный расчет.

Таблица 19 – Затраты на благоустройство территории.

Таблица 20 – Смета на озеленение.

Применение территориальных коэффициентов позволило адаптировать базовые нормативы к региональным условиям, что обеспечило точность расчетов.

Таблица 18 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства  
В ценах на 01.01.2025 г. Стоимость 498397,7 тыс. руб.

Номера смет- ных расчётов и смет	Наименование глав, объ- ектов, работ и затрат	Общая сметная сто- имость, тыс. руб.
ОС-1	<u>Глава 2.</u> Основные объ- екты строительства.  Двенадцатиэтажный жи- лой дом с квартирами улучшенной планировки	285719,47
ОС-2	<u>Глава 7.</u>  Благоустройство и озеле- нение территории	129611,95
	Итого:	415331,42
	НДС 20%	83066,28
	Всего по смете	498397,7

Таблица 19 - Объектный сметный расчет № ОС-1 Двенадцатиэтажный жилой  
дом с квартирами улучшенной планировки

Объект	Двенадцатиэтажный жилой дом с квартирами улучшен- ной планировки  (наименование объекта)				
Общая стоимость	285719,47 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2025 г.				
Наименова- ние смет- ного рас- чета	Выполняе- мый вид ра- бот	Еди- ница изме- рения	Объем работ	Стоимость единицы объема ра- бот, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02- 01-2025  Таблица 01- 05-003-01	Двенадцати- этажный жилой дом с квартирами улучшенной планировки	1 м <sup>2</sup> общей пло- щади квар- тир	6921,7	50,34	50,34x6921,7 x 0,82 x 1 = 285719,47
				Итого:	285719,47

Таблица 20 - Объектный сметный расчет № ОС-2  
Благоустройство и озеленение

Объект	Двенадцатиэтажный жилой дом с квартирами улучшенной планировки				
(наименование объекта)					
Общая стоимость	129611,95 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 81-02-16-2025 Таблица 16-06-002-02	«Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	100 м <sup>2</sup>	60,49	442,60	60,49 x 442,60x 0,85x1,01= 22984,51
НЦС 81-02-16-2025 Таблица 16-02-001-01	Малые архитектурные формы для жилых зданий	100 м <sup>2</sup>	144,14	663,31	144,14x 663,31x0,85x 1,01= 82080,76
НЦС 81-02-17-2025 Таблица 17-01-002-02	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 60%	100 м <sup>2</sup>	144,14	200,35	144,14x 200,35x 0,85 = 24546,68
Итого:					129611,95

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

Сметная стоимость строительства двенадцатиэтажного жилого дома с квартирами улучшенной планировки составляет 498397,7 тыс. руб., в т ч. НДС – 83066,28 тыс. руб. по состоянию на 01.01.2025 г.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 84,93 тыс. руб.

## 6 Безопасность и экологичность объекта

### 6.1 Технологическая характеристика объекта

Таблица 21 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Устройство наплавляемой кровли	Кровельные	Кровельщики: 4р -2, 3р - 1,	Подъемники, горелки	Битум, керамзит, бетон

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 22 - Определение рисков, связанных с рассматриваемой профессией

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Устройство кровли	<ul style="list-style-type: none"><li>-повышенное напряжение в электрической цепи;</li><li>-самопроизвольное подмостей;</li><li>-падение материалов и конструкций;</li><li>-опрокидывание машин;</li><li>-расплавленные материалы;</li><li>-высота;</li><li>-повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ;</li><li>-шум и вибрация;</li><li>-повышенная или пониженная температура оборудования, материалов.</li></ul>	Подъемник, расплавленные материалы

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 23 - Методы и средства снижения профессиональных рисков

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Повышенное напряжение в электрической цепи	Проверка оборудования перед использованием на предмет неисправностей, оголенных проводов и т.д.	
Самопроизвольное обрушение подмостей	Ежедневный контроль за состоянием строительных конструкций и подмостей	
Падение материалов и конструкций	Выделить опасные зоны, не находится на пути перемещения конструкций	
Расплавленные материалы	Контроль температуры, защиты	Каска строительная, респиратор, спецодежда, рукавицы, краги
Повышенное содержание в воздухе пыли и вредных веществ	При превышении допустимых величин воспользоваться респираторами	
Повышенная или пониженная температура оборудования, материалов	Осторожность при использовании оборудование, использование защитных перчаток	
Вероятность падения груза	Проверка надежности строповки перед перемещением груза	
Шум и вибрация	Организация технологических перерывов в работе источников повышенного шумового фона, противовибрационные средства защиты	

## 6.4 Идентификация классов и опасных факторов пожара

Таблица 24 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, под-разделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Двенадцатиэтажный жилой дом с квартирами улучшенной планировки	Сварочное оборудование, ручной электроинструмент, газовая горелка	E	Пламя и искры, тепловой поток	Вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара

Таблица 25 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Ящики с порошковыми составами, песок, земля, вода, огнестойкие ткани, огнетушитель	Пожарные автомобили, строительная техника (кран, бульдозер)	Пожарные гидранты	На строительной площадке не предусмотрены	Пожарные щиты, огнетушители, стенды	Респираторы, противогазы	Пожарный топор, багор, лопата, ведра	Связь со службами пожарной охраны по номеру 01 (112 сот.); сигнализация не предусмотрена.

Таблица 26 - Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование техноло- гического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожар- ной безопасности
Двенадцатиэтажный жи- лой дом с квартирами улучшенной планировки	Монтажные ра- боты, бетонные работы, свароч- ные работы, ра- бота электро- инструмента, кровельные ра- боты	<ul style="list-style-type: none"> <li>- запрещено разведение костров на строительной площадке;</li> <li>- запрещено курить, в неотведенных для этого местах;</li> <li>- все работники должны быть ознакомлены с инструктажем по пожарной безопасности;</li> <li>- складирование строительного мусора необходимо располагать вдали от временных линий электропередач;</li> <li>- наличие взрывоопасных и легко воспламеняющихся жидкостей, предметов на территории строительной площадки недопустимо.</li> </ul>

## **6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта**

Руководитель монтажной организации приказом назначает должностное лицо за сбор, раздельное размещение отходов в промаркированные по видам отходов контейнеры, вывоз отходов для утилизации, ведение необходимой документации (паспорта отходов).

В процессе выполнения работ не должен наноситься ущерб окружающей среде. Категорически запрещается слив ГСМ в грунт на территории строительной площадки или вне ее при работе строительных машин и механизмов или их заправке. В случае утечки горюче-смазочных материалов, это место должно быть локализовано путем засыпки песком. Затем грунт, пропитанный ГСМ, должен быть изъят и удален в специально отведенные места, где производится его переработка.

Не допускается захоронение ненужных строительных материалов в грунт или сжигание на стройплощадке. Все они должны вывозиться в отведенные места для утилизации.

Для сокращения потерь нефтепродуктов и предотвращения загрязнения почвы необходимо: в местах возможного загрязнения почв и территории применять специальные стойкие и не впитывающие нефтепродукты покрытия, использовать поддоны для предотвращения разливов.

При обслуживании строительной техники образуются: отходы синтетических и полусинтетических масел моторных, отходы синтетических гидравлических жидкостей, фильтры очистки топлива автотранспортных средств отработанные, фильтры воздушные автотранспортных средств, тара из черных металлов, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%), обтирочный материал, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%), песок, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%).

Перечисленные отходы в соответствии с ФККО-2025 относятся к III-V классам опасности и подлежат вывозу на полигон для конечного размещения (захоронения) и места приема для дальнейшего обезвреживания.

Сбор отходов потребления осуществляется в металлические либо пластмассовые окрашенные и промаркованные закрывающиеся контейнеры, в зависимости от вида отхода, установленные на специально оборудованных контейнерных площадках. Необходимое количество контейнеров для отходов потребления на начальном этапе строительства – 4 шт. Емкость 1 контейнера – 1,0 м<sup>3</sup>. Отходы (осадки) из выгребных ям накапливаются в септике (заглубленном резервуаре на 5 м<sup>3</sup>), откуда откачиваются и вывозятся спецтехникой.

Сбор отходов производства осуществляется отдельно в промаркованные пластиковые и металлические контейнеры (V=0.7, 0.12, 0.24 м<sup>3</sup>) для твердых отходов III-IV классов опасности, а также контейнер ПУХТО (V=20 м<sup>3</sup>) для строительных отходов IV-V классов опасности, установленный на водонепроницаемое основание из железобетонных плит.

Таблица 27 - Идентификация негативных экологических факторов строящегося сооружения

Наименование, технического, объекта, производственно-технологического процесса.	Структурные, со-ставляю-щие произ-вод-ственно-техноло-гиче-ского про-цесса.	Негативное, экологиче-ское в-оздей-стие технического объекта на ат-мосферу.	Негативное, экологиче-ское в-оздей-стие технического объекта на гидросферу.	Негативное, экологиче-ское в-оздей-стие технического объекта на лите-сферу
Двенадцатиэтажный жилой дом с квартирами улучшенной планировки	Земляные работы, сварочно-монтажные работы, работа электроинструмента.			

Таблица 28 - Мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	«Двенадцатиэтажный жилой дом с квартирами улучшенной планировки»
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	<p>Энергоэффективное проектирование и строительство:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проектирование с учетом принципов устойчивого развития и энергоэффективности, включая оптимизацию расположения здания и использование естественного освещения.</li> <li>- Установка систем автоматического управления освещением и отоплением для снижения энергопотребления.</li> </ul> <p>Управление водными ресурсами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сбор и использование дождевой воды для полива зеленых насаждений и технических нужд.</li> <li>- Внедрение систем рециркуляции воды для минимизации потребления пресной воды.</li> <li>- Применение технологий, снижающих выбросы парниковых газов, таких как метан и углекислый газ.</li> </ul> <p>Снижение шумового загрязнения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Использование технологий шумоподавления, таких как акустические экраны и специальные материалы для звукоизоляции.</li> <li>- Разработка и соблюдение нормативов по уровню шума на строительной площадке.</li> </ul> <p>Сохранение биоразнообразия и озеленение территории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Создание зеленых зон и посадка деревьев для улучшения микроклимата и снижения уровня шума.</li> <li>- Обеспечение доступа для местных видов животных и растений.</li> <li>- Разработка и внедрение программ по устойчивому развитию и экологической ответственности.</li> </ul> <p>Партнерство с местными сообществами и организациями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вовлечение местных сообществ в процесс принятия решений и разработки проектов.</li> <li>- Сотрудничество с экологическими организациями и органами власти для разработки и реализации совместных проектов.</li> </ul>
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	

### Выводы по разделу

В разделе были приведены опасные и вредные производственные факторы. Учтены в разработке мероприятий действующие нормативные требования в области безопасности труда, пожарной безопасности и экологической безопасности.

Были использованы научные подходы к оценке рисков и разработке мероприятий по их снижению.

## **Заключение**

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы были решены задачи, разработанные в архитектурно-планировочном, конструктивном, технологическом, организационном и экономическом разделах. Результаты работы демонстрируют комплексный подход к проектированию, учитывающий современные требования к комфорту, безопасности и энергоэффективности жилых зданий.

Разработана компактная функциональная планировка здания, обеспечивающая комфортное проживание. Учтены требования к инсоляции, тепло- и звукоизоляции. Использование монолитного железобетона и качественных утеплителей, позволило энергоэффективность.

Разработан календарный план производства работ с учетом поточного метода выполнения работ. Разработан стройгенплан с размещением временных сооружений и коммуникаций. Расчеты потребности в ресурсах и технике минимизировали простоя и повысили продуктивность строительства параллельно уменьшив срок строительства.

Графическая часть работы представлена на восьми листах формата А1, в которой включены подробные чертежи, иллюстрирующие все этапы строительства.

Определена сметная стоимость проекта с учетом региональных коэффициентов. Выполнен расчет затрат на материалы, трудозатраты и эксплуатацию техники. Проект экономически целесообразен.

## **Список используемой литературы**

1. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. М. : Стандартинформ, 2019.- 47 с.
2. ГОСТ 21.508-2020 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. [Текст]. – введ. 01.01.2021. – М.: Стандартинформ, 2021. – 39 с.
3. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.
4. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.
5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – 23 с.
6. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.
7. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – 45 с.

8. ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.

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

10. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

11. Маслова Н.В. Организация строительного производства: электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 20.09.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст : электронный.

12. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно-практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-9729-0461-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 12.07.2022).

13. Приказ Минстроя России от 05 марта 2025 г. № 137/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-01-2025. Сборник № 01. Жилые здания».

14. Приказ Минстроя России от 05 марта 2025 г. № 133/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства. НЦС 81-02-16-2025. Сборник № 16. Малые архитектурные формы»

15. Приказ Минстроя России 05 марта 2025 г. № 134/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2025. Озеленение».

16. Составление сметных расчетов в строительстве: учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 135 с. : ил. - Прил.: с. 97-134. - Библиогр.: с. 94-96. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362> (дата обращения: 19.11.2022). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - Текст : электронный.

17. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

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

19. СП 18.13330.2019. Планировочная организация земельного участка. (Генеральные планы промышленных предприятий). – М.: Стандартинформ, 2019. – 39 с.

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

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

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

23. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. –212 с.
24. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.
25. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.
26. Маслова, Н.В. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине "Организация и планирование строительства" : электронное учебное-методическое пособие / Н.В. Маслова, В.Д. Жданкин. - Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. - 1 оптический диск.-ISBN 978-5-8259-1101-4.
27. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2011 г. – 150 с.
28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.
29. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.
30. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.
31. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.09.2022 г.).– Текст: электронный.

32. Тошин Д.С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : электронное учеб.-метод. пособие / Д. С. Тошин ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020. - 51 с. - Прил.: с. 38-51. - Библиогр.: с. 37. URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/18655> (дата обращения: 01.09.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1538-8. - Текст : электронный.

Приложение А  
Дополнительные сведения к архитектурно-планировочному разделу

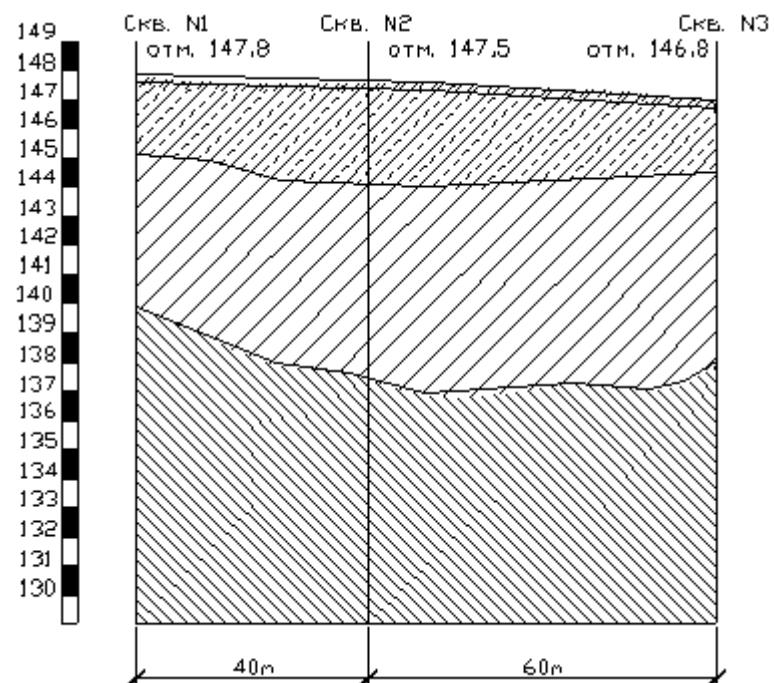


Рисунок А.1 – Инженерно-геологический разрез

## Продолжение приложения А

Таблица А.1 – Ведомость заполнения проемов

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
Двери				
Д-1	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рп 21×9 Г ПрБ Мд1	117	
Д-2	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рп 21×8 Г ПрБ Мд1	164	
Д-3	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рп 21×7 Г ПрБ Мд1	184	
Д-4	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рп 21×6 Г ПрБ Мд1	148	
Д-5	ГОСТ 475-2016	ДМ 1Рп 22×7 Г ПрБ Мд1	234	
Д-6	ГОСТ 475-2016	ДН 1Рп 21×8 О Пр	4	
Д-7	ГОСТ 475-2016	ДН 1Рп 21×10 О Пр	7	
Д-8	ГОСТ 475-2016	ДН 1Рп 24×15 О Пр	2	
Д-9	ГОСТ 475-2016	ДН 1Рп 24×12 О Пр	2	
Окна				
О-1	ГОСТ 11214-2003	ОД РСП Б2 15-15	128	
О-2	-	ОД РСП Б2 15-12	56	
О-3	-	ОД РСП Б2 К 15-21	5	
В1	Индивидуальное	-	2	
В2	Индивидуальное	-	2	
В3	Индивидуальное	-	2	

## Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

«Наименование помещений	Схема пола	Элементы пола и их толщина, мм	Площадь, м <sup>2</sup>
вестибюли, торговые залы		Керамогранит - 12 Стяжка из цементно- песчаного р—ра M100 -30 Полиэтиленовая пленка Слой теплоизоляционный — минплита пеноплекс -100 Ж/б плита	289,2
Тамбуры, входные площадки, пандусы, камера мусоропровода, лифтовые площадки		Мозаично - бетонные из бетона класса В20 - 20 Стяжка из цементно- песчаного р—ра M100 -30 Полиэтиленовая пленка Слой теплоизоляционный — минплита пеноплекс - 80 Ж/б плита	252,47
Кухни, жилые комнаты		Линолеум поливинилхлоридный на теплозвуко-изолирующей подоснове ГОСТ 18108-80 -5 Стяжка из цементно- песчаного р—ра M100 - 45 Полиэтиленовая пленка Слой звукоизоляции — минплита -30 Ж/б плита	2645,4
ванные, санузлы		Плитки керамические ГОСТ 6787—90 -10 Прослойка из цементно— песчаного р-ра M100 -30 Гидроизоляция-2 слоя филизола"Н" на битумной мастике Стяжка из цементно-песчаного р-ра M150 -20 Ж/б плита	264,6
лоджии, тамбур м. отд. лифта, машинное отделение лифта		Пол цементный с железнением -40 Плита лоджии	154,3

## Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Ведомость отделки помещений

Наиме- нование или но- мер по- мещения	Потолок		Полы		Низ стен или пере- городок		Приме- чание
	Площадь м <sup>2</sup>	Вид от- делки	Площадь м <sup>2</sup>	Вид от- делки	Площадь м <sup>2</sup>	Вид от- делки	
Жилая комната	2116,3	Побелка клеевая	2116,3	Лино- леум	10581,5	Оклейка обоями	
Кухня	529,1	Побелка клеевая	529,1	Лино- леум	30,5	Отделка поperi- метру плиткой	
Ванная	176,4	Побелка клеевая	176,4	Обли- цовка ке- рамиче- ской плиткой	529,2	Обли- цовка ке- рамиче- ской плиткой	
Туалет	88,2	Побелка клеевая	88,2	Обли- цовка ке- рамиче- ской плиткой	264,6	Обли- цовка ке- рамиче- ской плиткой	
Торго- вые залы, ве- стибюль	289,2	Подвес- ной	289,2	Керамо- гранит	150	Окраска в/д ла- тексной краской	
Электро- щитовая	12,3	Побелка клеевая	12,3	Керамо- гранит	80	Окраска краской	

**Приложение Б**  
**Дополнительные сведения к разделу технология строительства**

Таблица Б.1 – Требования к качеству и приемке работ

“Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
«Полный отвод воды по всей поверхности кровель должен осуществляться по наружным и внутренним водостокам без застоя воды	---	Технический осмотр, акт приемки
Прочность сцепления с основанием и между собой кровельного и гидроизоляционного ковра из рулонных материалов по сплошной мастичной kleящей прослойке эмульсионных составов с основанием - не менее 0,5 МПа.	---	Измерительный, 5 измерений на 120-150 м <sup>2</sup> поверхности покрытия (при простукивании не должен изменяться характер звука); при разрыве приклеенных материалов не должны наблюдаться отслоения по мастике (разрыв должен происходить внутри рулонного полотнища), акт приемки
Теплостойкость и составы мастик для приклейки рулонных и плитных материалов, а также прочность и составы растворов kleящей прослойки должны соответствовать проектным. Отступления от проекта - 5 %.	---	Технический осмотр, акт приемки
Расположение полотнищ и металлических картин (в зависимости от уклона покрытия), их соединение и защита в рядовом покрытии, в местах примыканий и сопряжений в разных плоскостях должно соответствовать проекту	Отступления от проекта не допускаются	То же
Пузыри, вздутия, воздушные мешки, разрывы, вмятины, проколы, губчатое строение, потек и наплывы на поверхности покрытия кровель и изоляции не допускаются	То же»[25].	---

## Продолжение приложения Б

Таблица Б.2 - Определение материальных ресурсов

«Сборные элементы	Един. ве-лич	Объем по. эл	Материалы и полу-фабрикаты	Един. ве-лич.	Норма на ед. объема элемен-тата	Потреб кол-во	Норм. спра-вочник
Кровля из «Техноэласта» в 2 слоя	На 100 м <sup>2</sup>	4,11	Материалы для верхнего слоя	м <sup>2</sup>	126	1035,72	табл. 12-1
			Материалы для нижнего слоя	м <sup>2</sup>	250	2055	
			Доски с.III, 40-60 мм	м <sup>3</sup>	0,16	1,31	
			Сталь листо-вая оцинко-ванная	т	0,03	0,246	
			Прочие мате-риалы	руб	6,1	50,14	
Утепление и пароизоляция покрытия	На 100 м <sup>2</sup>	4,11	Грунтовка би-тум.	т	0,16	1,31	табл. 12-9
			Мастика би-тум.	т	0,646	5,31	
			Плиты тепло-изоляционные	м <sup>2</sup>	206	1693,3	
			Кровельные материалы	м <sup>2</sup>	111	912,42	
Выравниваю-щая цементная стяжка	На 100 м <sup>2</sup>	4,11	Раствор це-ментн.	м <sup>3</sup>	3,15	25,89	табл. 12-10
			Прочие мате-риалы	руб	6,4	52,6	
Приготовление битум. ма-стик	На 1 т	5,31	Битум	т	0,82	4,35	табл. 12-12
			Асбест	т	0,1	0,53	
			Тальк	т	0,1	0,53	
Приготовление битум. грун-товки	На 1 т	1,31	Битум	т	0,31	0,4	табл. 12-12»[25].
			Керосин	т	0,72	0,94	

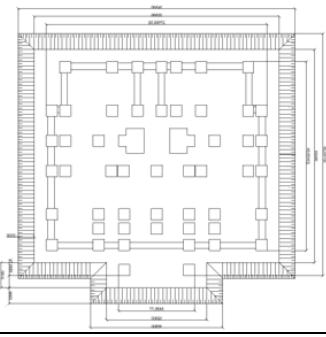
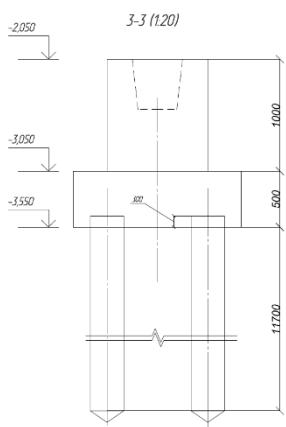
## Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 - Ведомость потребности в машинах, оборудовании, инструментах и приспособлениях

«№ п/п	Наименование	Тип	Марка	Кол- во	Технические характеристики
1	2	3	4	5	6
1	Подъемник	Мачтовый	NOV 2032 UP Stros.	1	H=150 м, мощность 11 кВт
2	Баллоны для газа	-		2	m=22 кг, V=50 л
3	Гарелки газовые	-	KEMPER 121960L	2	900x600 мм
4	Редуктор для газа	-	БПО-5-2	2	5 м3/ч
5	Рукава резиновые	-	Zitrek 079-0727	40 м	внтур. D=9 мм
6	Установка компрессорная	-	ACOK-24M	1	m=181,5 кг, производ. 0,83 м3/мин
7	Захват-раскатчик	-	ПГС-4-1,7	1	460 кВт
8	Нож	Кровельный	Matrix 78979	2	19 мм
9	Тележки	Ручные	Rocla BF 25	2	Q=2,5 т, Lвил=1150 мм
10	Тележки	Опрокидные	Белмос T509Р	4	V=110 л, нагрузка 200 кг
11	Ящик	Растворный	TP-0,25	4	Объем 250 л
12	Огнетушитель	Углекислотный	ОУ-2	2	-
13	Растворосмеситель	Принудительный	СО 351-300	1	Емкость 250 л
14	Каток	-	КТ-1	1	Масса 50 кг
15	Шпатель-скребок	-	Sparta 100	3	100 мм
16	Уровень строительный	Пузырьковый	Proline 06-11-13	3	Масса 0,12 кг
17	Правило	Прямоугольное с уровнем	Santool 020621	2	2000x100x20 мм
18	Машина затирочная	Дисковая	СО-170	1	Мощность 2000 Вт»[11].

**Приложение В**  
**Дополнительные сведения к разделу организации строительства**

Таблица В.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание
<b>I. Земляные работы</b>				
1	«Срезка растительного слоя Планировка площадки бульдозером»[11].	1000 м <sup>2</sup>	2,36	$F_{cp} = (27,5 + 20) \cdot (26,5 + 3,1 + 20) = 2356 \text{ м}^2$ 
		1000 м <sup>2</sup>	2,36	$F_{пл} = F_{cp} = 2356 \text{ м}^2$
2	«Разработка грунта в котловане экскаватором - навымет - с погрузкой»[11].	1000 м <sup>3</sup>	1,66 1,72	<p>Глубина выемки 2,95 м, грунт – суглинок. Принимаем параметры откоса: угол крутизны 1 : 0,5; угол откоса <math>\alpha = 63</math>; коэффициент крутизны откосов <math>m = 0,5</math>.</p> $H_{котл} = 3,55 - 0,6 = 2,95 \text{ м}$ $a' = H_{котл} \cdot m, \text{ м};$ $a' = 2,95 \cdot 0,5 = 1,475 \text{ м},$ $F_h = A_h \cdot B_h, \text{ м}^2$ $A_h = 30 + 1,2 = 31,2 \text{ м}$ 

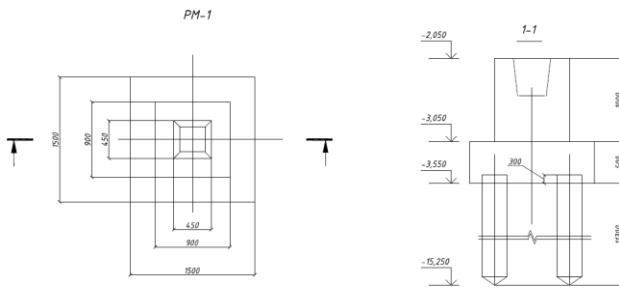
## Продолжение приложения B

### Продолжение таблицы B.1

				$B_H = 28 + 1,2 = 29,2 \text{ м}$ $F_H = 31,2 * 29,2 = 911 \text{ м}^2$ $A_B = A_H + 2 \cdot a', \text{ м}$ $A_B = 31,2 + 2 \cdot 1,475 = 34,15 \text{ м}$ $B_B = 29,2 + 2 \cdot 1,475 = 32,15 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B, \text{ м}^2$ $F_B = 34,15 \cdot 32,15 = 1097,9 \text{ м}^2,$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_B + F_H + \sqrt{F_B \cdot F_H}), \text{ м}^3$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} 2,95 \cdot (911 + 1097,9 + \sqrt{911 \cdot 1097,9}) = 2958,9 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{фунд}} + V_{\text{подвала}} = 94,35 + 24 \cdot 28 \cdot (2,7 - 0,6) = 1505,55 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}_{\text{зас}}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p, \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}_{\text{зас}}} = (2958,9 - 1505,55) \cdot 1,14 = 1656,82 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр}_{\text{зас}}}, \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = 2958,9 \cdot 1,14 - 1656,82 = 1716,33 \text{ м}^3$
3	«Ручная зачистка дна котлована»[11].	100 м <sup>3</sup>	1,69	$V = V_{\text{котл}} \cdot 0,05 = 0,05 \cdot 3373,15 = 168,66 \text{ м}^3$
4	«Уплотнение грунта тяжелыми виброкатками»[11].	1000 м <sup>3</sup>	0,91	$V_{\text{уплот.}} = 0,1 \cdot F_H = 0,1 \cdot 911 \text{ м}^2 = 91,1 \text{ м}^3$
5	«Обратная засыпка грунта»[11].	1000 м <sup>3</sup>	1,66	$V_{\text{обр}_{\text{зас}}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (2958,9 - 1505,55) \cdot 1,14 = 1656,82 \text{ м}^3$
<b>II. Основания и фундаменты</b>				
6	«Забивка свай»[11].	1 м <sup>3</sup>	246,24	Сваи железобетонные забивные, марка C12-30, L = 12м, 300 x 300, количество 228 шт; $V_1 = 12 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 1,08 \text{ м}^3;$ $V_{\text{общ}} = 1,08 \cdot 228 = 246,24 \text{ м}^3$
7	«Устройство бетонной подготовки под конструкцию ростверка δ = 100 мм из бетона класса В 7,5»[11].	100 м <sup>3</sup>	0,115	$F_{\text{подг}} = 1,5 \cdot 1,5 = 2,25 \text{ м}^2$ $N = 51 \text{ шт}$ $V = F \cdot N = 2,25 \cdot 51 = 114,75 \text{ м}^2 \cdot 0,1 = 11,475 \text{ м}^3$

## Продолжение приложения В

### Продолжение таблицы В.1

8	Устройство монолитного ростверка	100 м <sup>3</sup>	0,94	
9	Устройство гидроизоляции ростверка: – вертикальная – горизонтальная	100 м <sup>2</sup>	3,37	$V_{\text{верт}} = ((1,5 \cdot 0,5) \cdot 4) + ((1,0 \cdot 0,9) \cdot 4) \cdot 51 = 336,6 \text{ м}^2$ $V_{\text{гориз}} = (1,5 \cdot 1,5) - (0,9 \cdot 0,9) \cdot 51 = 73,44 \text{ м}^2$
			0,73	
<b>III. Возведение конструкций подземной части здания</b>				
10	Устройство наружных монолитных железобетонных стен, толщиной 570 мм	100 м <sup>3</sup>	1,09	$V = (27,1 \cdot 2) + (23,1 \cdot 2) \cdot 0,57 \cdot 2,1 = 109,5014 \text{ м}^3$
11	Устройство плиты перекрытия над подвалом толщиной 300 мм	100 м <sup>3</sup>	1,88	$S = 27,1 \cdot 23,1 = 626,01 \text{ м}^2$ $V = 626,01 \cdot 0,3 = 187,803 \text{ м}^3$
12	Вертикальная гидроизоляция стен подвала	100 м <sup>2</sup>	2,11	$F = P \cdot h = 100,4 \cdot 2,1 = 210,84 \text{ м}^2$
<b>IV. Надземная часть</b>				
13	Устройство монолитных железобетонных колонн, сечением 300×300 мм	100 м <sup>3</sup>	1,65	$N = 51 \text{ шт}$ $V = ((0,3 \cdot 0,3 \cdot 37,2) \cdot 49) + ((0,3 \cdot 0,3 \cdot 6,2) \cdot 2) = 165,168 \text{ м}^3$
14	Устройство наружных стен из полистеролбетонных блоков, толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	924,46	$L_{\text{стен 1 эт}} = 99,76 \text{ м}$ $L_{\text{стен тип эт}} = 96,77 \text{ м}$
15	Утепление стен плиссами Rockwool Rockton, 150 мм	100 м <sup>2</sup>	36,98	$S = 924,46 / 0,25 = 3697,82 \text{ м}^2$
16	Облицовка наружных стен кирпичом, 120 мм	м <sup>3</sup>	443,74	$V = (99,76 \cdot (4,2 + 0,6) + 96,77 \cdot (42 - 4,2) - 404,55 - 34,38) \cdot 0,12 = 443,74 \text{ м}^3$
17	«Устройство монолитных железобетонных диафрагм жесткости, толщиной 220 мм»[11].	100 м <sup>3</sup>	2,81	$L = 5,4 \cdot 2 + (1,65 + 4,2 + 1,65 + 1,5) \cdot 2 + 5,4 + 2,3 = 36,5 \text{ м}$ $V = 36,5 \cdot 4,2 \cdot 0,22 + 36,5 \cdot 2,8 \cdot 11 \cdot 0,22 = 281,05 \text{ м}^3$

## Продолжение приложения В

### Продолжение таблицы В.1

18	«Устройство перегородок из керамического кирпича, толщиной 85 мм»[11].	100 м <sup>2</sup>	40,51	$L_{1\text{ эт}} = 82 \text{ м}$ $L_{\text{тип эт}} = 163 \text{ м}$ $S = 82 \cdot 4,2 + 163 \cdot 2,8 \cdot 11 - 1313,97 = 4050,83 \text{ м}^2$
19	Устройство монолитных железобетонных лифтовых шахт	100 м <sup>3</sup>	1,78	$L = 20 \text{ м}$ $V = 20 \cdot 0,2 \cdot (42 + 2,4) = 177,6 \text{ м}^3$
20	Устройство плит перекрытия и покрытия толщиной 300 мм	100 м <sup>3</sup>	17,49	$S = 530 \cdot 0,3 \cdot 11 = 1749 \text{ м}^3$
<b>V. Кровельные работы</b>				
21	Укладка гидроизола ГИ-К на битумной мастике	100 м <sup>2</sup>	6,23	$S = 26,5 \cdot 22,5 + 3,3 \cdot 8 = 622,65 \text{ м}^2$
22	Укладка Унифлекса	100 м <sup>2</sup>	6,23	$S = 26,5 \cdot 22,5 + 3,3 \cdot 8 = 622,65 \text{ м}^2$
23	Устройство утепления техноруф 45,2 мм	100 м <sup>2</sup>	6,23	$S = 26,5 \cdot 22,5 + 3,3 \cdot 8 = 622,65 \text{ м}^2$
24	Устройство цементно-песчаной стяжки, толщиной 50 мм	100 м <sup>2</sup>	6,23	$S = 26,5 \cdot 22,5 + 3,3 \cdot 8 = 622,65 \text{ м}^2$
25	Укладка 2 слоев техноэласта	100 м <sup>2</sup>	6,23	$S = 26,5 \cdot 22,5 + 3,3 \cdot 8 = 622,65 \text{ м}^2$
<b>VI. Полы</b>				
26	Устройство пола цементного с железением	100 м <sup>2</sup>	1,54	лоджии, тамбур, машинное отделение лифта $S = 154,3 \text{ м}^2$
27	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора, толщиной 20	100 м <sup>2</sup>	2,65	ванные, санузлы $S = 264,6 \text{ м}^2$
28	Гидроизоляция полов	100 м <sup>2</sup>	2,65	ванные, санузлы $S = 264,6 \text{ м}^2$
29	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора, толщиной 30	100 м <sup>2</sup>	8,06	ванные, санузлы, тамбуры, входные площадки, пандусы, камера мусоропровода, лифтовые площадки, вестибюли, торговые залы $S = 264,6 + 252,47 + 289,2 = 806,27 \text{ м}^2$
30	Укладка плитки керамической	100 м <sup>2</sup>	2,65	ванные, санузлы $S = 264,6 \text{ м}^2$

## Продолжение приложения В

### Продолжение таблицы В.1

31	«Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора, толщиной 45 мм»[11].	100 м <sup>2</sup>	26,45	Кухни, жилые комнаты $S = 2645,4 \text{ м}^2$
32	Укладка линолеума	100 м <sup>2</sup>	26,45	Кухни, жилые комнаты $S = 2645,4 \text{ м}^2$
33	Устройство мозаично-бетонных полов	100 м <sup>2</sup>	2,52	Тамбуры, входные площадки, пандусы, камера мусоропровода, лифтовые площадки $S = 252,47 \text{ м}^2$
34	Укладка керамогранита	100 м <sup>2</sup>	2,89	Вестибюли, торговые залы $S = 289,2 \text{ м}^2$
<b>VII. Окна и двери</b>				
35	«Установка дверных блоков»[11].	100 м <sup>2</sup>	13,48	В наружных стенах $2,1 \cdot 0,8 \cdot 4 + 2,1 \cdot 1 \cdot 7 + 2,4 \cdot 1,5 \cdot 2 + 2,4 \cdot 1,2 \cdot 2 = 34,38 \text{ м}^2$ Во внутренних перегородках $2,1 \cdot 0,9 \cdot 117 + 2,1 \cdot 0,8 \cdot 164 + 2,1 \cdot 0,7 \cdot 184 + 2,1 \cdot 0,6 \cdot 148 + 2,2 \cdot 0,7 \cdot 234 = 1313,97 \text{ м}^2$ $S = 34,38 + 1313,97 = 1348,35 \text{ м}^2$
36	Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	4,05	$S = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 128 + 1,5 \cdot 1,2 \cdot 56 + 1,5 \cdot 2,1 * 5 = 404,55 \text{ м}^2$
<b>VIII. Отделочные наружные и внутренние работы</b>				
37	«Штукатурка стен»[11].	100 м <sup>2</sup>	118	$S = 3697,82 + 4050,83 \cdot 2 = 11799,48 \text{ м}^2$
38	Оштукатуривание потолков	100 м <sup>2</sup>	64,3	$S = 600,2 + 530 \cdot 11 = 6430,2 \text{ м}^2$
39	Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	8,24	Ванные, туалеты, кухни $S = 529,2 + 264,6 + 30,5 = 824,3 \text{ м}^2$
40	Окраска стен и перегородок водоэмульсионной краской	100 м <sup>2</sup>	3,94	$S = 11799,48 - 824,3 - 10581,5 = 393,68 \text{ м}^2$
41	Поклейка обоев	100 м <sup>2</sup>	105,82	Комнаты $S = 10581,5 \text{ м}^2$
<b>IX. Благоустройство территории</b>				
42	«Асфальтирование проездов»[11].	1000 м <sup>2</sup>	6,05	$S = 6048,5 \text{ м}^2$
43	«Посадка кустарника»[11].	10 шт.	2,6	26 шт
44	«Засев газонов механизированным способом	га	0,6	$S = 5890,7 \text{ м}^2$

## Продолжение приложения В

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

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование ра- бот	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес еди- ницы	Потреб- ность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>II. Основания и фундаменты</b>							
1	Забивка свай	1 м <sup>3</sup>	246,24	Сваи железобе- тонные С12-30 (300×300 мм)	шт. м <sup>3</sup>	$\frac{1}{1,08}$	$\frac{228}{246,24}$
2	Устройство бетон- ной подготовки под ростверк	100 м <sup>3</sup>	0,115	Бетон В7.5	т м <sup>3</sup>	$\frac{2,4}{1}$	$\frac{27,54}{11,475}$
3	Устройство моно- литного ростверка	100 м <sup>3</sup>	0,94	Бетон В20	т м <sup>3</sup>	$\frac{2,5}{1}$	$\frac{235}{94}$
				Арматура А500	т м <sup>3</sup>	$\frac{0,055}{1}$	$\frac{5,17}{94}$
4	Устройство гидро- изоляции ростверка	100 м <sup>2</sup>	4,10	Рулонная гидро- изоляция ТЕХ- НОНИКОЛЬ	кг м <sup>2</sup>	$\frac{1,5}{1}$	$\frac{615}{410}$
<b>III. Возведение конструкций подземной части здания</b>							
5	Устройство наружных моно- литных стен 570 мм	100 м <sup>3</sup>	1,09	Бетон В25	т м <sup>3</sup>	$\frac{2,5}{1}$	$\frac{272,5}{109}$
				Арматура А500	т м <sup>3</sup>	$\frac{0,074}{1}$	$\frac{8,066}{109}$
6	Устройство плиты перекрытия над подвалом 300 мм	100 м <sup>3</sup>	1,88	Бетон В25	т м <sup>3</sup>	$\frac{2,5}{1}$	$\frac{470}{188}$
				Арматура А500	т м <sup>3</sup>	$\frac{0,066}{1}$	$\frac{12,4}{188}$
7	Вертикальная гидроизоляция стен подвала	100 м <sup>2</sup>	2,11	Рулонная гидро- изоляция ТЕХ- НОНИКОЛЬ	кг м <sup>2</sup>	$\frac{1,5}{1}$	$\frac{316,5}{211}$
<b>IV. Надземная часть</b>							
8	Устройство моно- литных колонн 300×300 мм	100 м <sup>3</sup>	1,65	Бетон В25	т м <sup>3</sup>	$\frac{2,5}{1}$	$\frac{412,5}{165}$
				Арматура А500	т м <sup>3</sup>	$\frac{0,059}{1}$	$\frac{9,8}{165}$
9	Устройство наружных стен из полистиролбетон- ных блоков	м <sup>3</sup>	924,46	Блоки 250 мм	т м <sup>3</sup>	$\frac{0,5}{1}$	$\frac{462,23}{924,46}$

## Продолжение приложения В

### Продолжение таблицы В.2

10	Утепление стен плитами Rockwool 150 мм	100 м <sup>2</sup>	36,98	Плиты Rockwool Rockton	т	0,0025	9,245
					м <sup>2</sup>		
11	Облицовка стен кирпичом 120 мм	м <sup>3</sup>	443,74	Кирпич керамический	т м <sup>3</sup>	1,8 1	798,732 443,74
12	Устройство монолитных диафрагм жесткости 220 мм	100 м <sup>3</sup>	2,81	Бетон В25	т м <sup>3</sup>	2,5 1	702,5 281
				Арматура А500	т м <sup>3</sup>	0,055 1	15,45 281
13	Устройство перегородок из керамического кирпича 85 мм	100 м <sup>2</sup>	40,51	Кирпич керамический	т м <sup>3</sup>	1,8 1	72,918 40,51
14	Устройство лифтовых шахт	100 м <sup>3</sup>	1,78	Бетон В25	т м <sup>3</sup>	2,5 1	445 178
				Арматура А500	т м <sup>3</sup>	0,057 1	10,2 178
15	Устройство плит перекрытия 300 мм	100 м <sup>3</sup>	17,49	Бетон В25	т м <sup>3</sup>	2,5 1	4372,5 1749
				Арматура А500	т м <sup>3</sup>	0,056 1	98,1 1749
<b>V. Кровельные работы</b>							
16	Укладка гидроизола ГИ-К	100 м <sup>2</sup>	6,23	Рулонный гидроизол	т м <sup>2</sup>	0,0015 1	0,93 623
17	Укладка Унифлекса	100 м <sup>2</sup>	6,23	Унифлекс	т м <sup>2</sup>	0,0017 1	1,06 623
18	Утепление техноруф 45,2 мм	100 м <sup>2</sup>	6,23	Техноруф	т м <sup>2</sup>	0,0045 1	2,8 623
19	Устройство цементно-песчаной стяжки 50 мм	100 м <sup>2</sup>	6,23	Раствор М150	т м <sup>3</sup>	2,2 1	68,53 31,15
20	Укладка техноэласта (2 слоя)	100 м <sup>2</sup>	6,23	Техноэласт ЭПП	т м <sup>3</sup>	0,004 1	4,98 1246
<b>VI. Полы</b>							
21	Устройство полов цементных с железением	100 м <sup>2</sup>	1,54	Бетон В15	т м <sup>3</sup>	2,3 1	35,42 15,4
22	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора, толщиной 20	100 м <sup>2</sup>	2,65	Раствор М200	т м <sup>3</sup>	2,2 1	11,66 5,3
23	Гидроизоляция полов	100 м <sup>2</sup>	2,65	Гидроизол	т м <sup>2</sup>	0,0015 1	0,4 265
24	Устройство стяжки 30 мм	100 м <sup>2</sup>	8,06	Раствор М150	т м <sup>3</sup>	2,2 1	53,2 24,18

## Продолжение приложения В

### Продолжение таблицы В.2

25	Укладка керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	2,65	Плитка 300×300 мм	т м <sup>2</sup>	0,016 1	4,24 265
26	Устройство стяжки 45 мм (жилые помещения)	100 м <sup>2</sup>	26,45	Раствор М200	т м <sup>3</sup>	2,2 1	261,87 119,83
27	Укладка линолеума	100 м <sup>2</sup>	26,45	Линолеум коммерческий	т м <sup>2</sup>	0,0025 1	6,6 2645
28	Устройство мозаично-бетонных полов	100 м <sup>2</sup>	2,52	Бетон мозаичный	т м <sup>3</sup>	2,4 1	14,52 6,05
29	Укладка керамогранита	100 м <sup>2</sup>	2,89	Керамогранит 600×600 мм	т м <sup>2</sup>	0,028 1	8,09 289

### VII. Окна и двери

30	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	13,48	Двери входные	т шт.	0,045 1	2,7 60
31	Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	4,05	Окна ПВХ	т шт.	0,035 1	4,06 116

### VIII. Отделочные наружные и внутренние работы

32	Штукатурка стен	100 м <sup>2</sup>	118	Раствор цементно-известковый	т м <sup>3</sup>	1,8 1	424,8 236
33	Оштукатуривание потолков	100 м <sup>2</sup>	64,3	Раствор цементно-известковый	т м <sup>3</sup>	1,8 1	231,48 128,6
34	Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	8,24	Керамическая плитка	т м <sup>2</sup>	0,016 1	13,18 824
35	Окраска стен водоэмульсионной краской	100 м <sup>2</sup>	3,94	Краска водоэмульсионная	кг м <sup>2</sup>	0,25 1	98,5 394
36	Поклейка обоев	100 м <sup>2</sup>	105,82	Обои флизелиновые (1 рулон на 5 м <sup>2</sup> )	рул. м <sup>2</sup>	1 5	2117 10582

## Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

№ п / п	Наименование работ	Ед. изм.	Обозначение по ГЭСН	Норма времени		Объем работ	Трудоемкость работ		Состав звена
				Чел- час	Маш- час		Чел.- дн.	Маш. -см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1. Земляные работы</b>									
1	«Планировка площадки со срезкой ПРС	100 0 м <sup>2</sup>	ГЭСН 01-01-036-02	0,23	0,23	2,36	0,06	0,06	«Машинист 6 р. – 1
2	Разработка грунта в котловане экскаватором - навымет -с погрузкой	100 0 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-021-07 ГЭСН 01-01-008-01	28,32 21,24 49,56	28,3 2 21,2 4 49,5 6	1,66 1,72 3,38	5,87 4,56 10,43	5,87 4,56 10,43	Машинист 6 р. – 1 чел. Помощник машиниста 5 р. – 1 чел.
3	Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-056-07	223	-	1,69	47,10	-	Разнорабочий 2 р. – 5 чел.
4	Уплотнение грунта тяжелыми виброкатками	100 0 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-02-003-02	13,6	13,6	0,91	1,54	1,54	Машинист 6 р. – 1 чел.
5	Обратная засыпка грунта»[11].	100 0 м <sup>3</sup>	ГЭСН 01-01-033-05	3,5	3,5	1,66	0,72	0,72	Машинист 6 р. – 1 чел»[11].
<b>2. Основания и фундаменты</b>									
6	«Забивка свай	1 м <sup>3</sup>	ГЭСН 05-01-002-05	2,7	1,31	246,24	83,10	40,32	«Монтажник 4 р. – 2 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. Машинист 6 р. – 1 чел.
7	Устройство бетонной подготовки под конструкцию рост-верка δ = 100 мм из бетона класса В 7,5»[11].	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-01-001-01	135	18,1 2	0,115	1,94	0,26	Плотник 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. Арматурщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 3 чел. Бетонщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел»[11].

## Продолжение приложения В

### Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Устройство монолитного ростверка	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-03-001-01	88	0,51	0,94	10,34	0,059	Плотник 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. Арматурщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 3 чел. Бетонщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
9	Устройство гидроизоляции ростверка: – вертикальная – горизонтальная	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-01-003-05 ГЭСН 08-01-003-03	46,8 20,01 66,81	0,55 3,41 3,96	3,37 0,73 4,1	19,71 1,82 21,53	0,23 0,31 0,54	Изолировщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
<b>III. Возведение конструкций подземной части здания</b>									
10	Устройство наружных монолитных железобетонных стен, толщиной 570 мм	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-04-001-01	306	23,9 3	1,09	41,69	3,26	Плотник 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. Арматурщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 3 чел. Бетонщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
11	Устройство плиты перекрытия над подвалом толщиной 300 мм	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-26-003-03	20,38	4,61	1,88	4,79	1,08	Монтажник 4 р. – 2 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. Машинист крана 6 р. – 1 чел.
12	Вертикальная гидроизоляция стен подвала	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-01-003-05	46,8	0,55	2,11	12,24	0,14	Изолировщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
<b>IV. Надземная часть</b>									
13	Устройство монолитных железобетонных колонн, сечением 300×300 мм	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-19-001-01	1319	136,47	1,65	272,0 4	28,14	Бетонщик 3 р – 3 чел., 2 р – 1 чел.

## Продолжение приложения В

### Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	Устройство наружных стен из полистеролбетонных блоков, толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	ГЭСН 08-03-005-01	2,85	0,16	924,46	329,3 3	18,48	Термоизолировщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
15	Утепление стен плитами Rockwool Rockton, 150 мм	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-080-04	376,3 3	37,0 9	36,98	1739, 58	171,4 4	Термоизолировщик 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
16	Облицовка наружных стен кирпичом, 120 мм	м <sup>3</sup>	ГЭСН 08-02-001-01	4,54	0,4	443,74	251,8 2	22,19	Каменщик 5 р. – 1 чел. Каменщик 3 р. – 1 чел.
17	Устройство монолитных железобетонных диафрагм жесткости, толщиной 220 мм	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 07-05-023-08	1308	110	2,81	459,4 3	38,63	Монтажник 4 р. – 2 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
18	Устройство перегородок из керамического кирпича, толщиной 85 мм	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 08-02-002-01	124	2,25	40,51	627,9 0	11,39	Каменщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.
19	Устройство монолитных железобетонных лифтовых шахт	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-04-001-01	306	23,9 3	1,78	68,08	5,32	Бетонщик 3 р – 3 чел., 2 р – 1 чел.
20	Устройство плит перекрытия и покрытия толщиной 300 мм	100 м <sup>3</sup>	ГЭСН 06-26-003-03	20,38	4,61	17,49	44,55	10,07	Монтажник 4 р. – 2 чел., 3 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел. Машинист крана 6 р. – 1 чел.
<b>V. Кровельные работы</b>									
21	Укладка гидроизола ГИ-К на битумной мастике	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-004-03	29,6	0,56	6,23	23,05	0,43	Гидроизолировщик 4 р – 1 чел., 2 р – 1 чел.

## Продолжение приложения В

### Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	«Укладка Унифлекса	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-008-03	2,2	0,45	6,23	1,71	0,35	«Гидроизолировщик 4 р – 1 чел., 2 р – 1 чел.
23	Устройство утепления техноруф 45,2 мм	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-008-03	2,2	0,45	6,23	1,71	0,35	Гидроизолировщик 4 р – 1 чел., 2 р – 1 чел.
24	Устройство цементно-песчаной стяжки, толщиной 50 мм	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-011-12	10,26	0,19	6,23	7,99	0,15	Бетонщик 3 р – 3 чел., 2 р – 1 чел.
25	Укладка 2 слоев техноэласта	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 12-01-037-03	17,86	0,08	6,23	13,90	0,50	Гидроизолировщик 4 р – 1 чел., 2 р – 1 чел.
26	Устройство пола цементного с железением	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-015-08	10,8	0,04	1,54	2,08	0,008	Бетонщик 3 р – 3 чел., 2 р – 1 чел.
27	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора, толщиной 20	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-011-12	10,26	0,19	2,65	3,39	0,06	Бетонщик 3 р – 3 чел., 2 р – 1 чел.
28	Гидроизоляция полов	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-004-03	29,6	0,23	2,65	9,80	0,07	Гидроизолировщик 4 р – 1 чел., 2 р – 1 чел.
29	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора, толщиной 30	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-011-12	10,26	0,19	8,06	10,33	0,19	Бетонщик 3 р – 3 чел., 2 р – 1 чел.
30	Укладка плитки керамической	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-027-02	106	2,3	2,65	35,11	0,76	Облицовщик-пли-точник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
31	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора, толщиной 45 мм	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-011-12	10,26	0,19	26,45	33,92	0,62	Бетонщик 4 р – 1 чел., 2 р – 1 чел.
32	Укладка линолеума	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-036-01	38,2	0,35	26,45	126,2 <sub>9</sub>	1,15	Облицовщик 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел
33	Устройство мозаично-бетонных полов»[11].	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-027-01	72,6	0,84	2,52	22,86	0,26	Облицовщик-пли-точник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел»[11].

## Продолжение приложения В

### Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
34	Укладка керамогранита	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-047-01	310,42	0,01	2,89	112,14	0,04	Облицовщик-плиточник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
<b>VII. Окна и двери</b>									
35	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-04-013-01	67,1	1,26	13,48	113,06	2,12	Плотник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
36	Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 10-01-034-03	214,09	1,76	4,05	108,38	0,89	Монтажник 5 р. – 2 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 1 чел.
<b>VIII. Отделочные наружные и внутренние работы</b>									
37	Штукатурка стен	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-02-015-04	75	0,84	118	1106,25	12,39	Штукатур 4 р. – 2 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 2 чел.
38	Оштукатуривание потолков	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-02-015-04	75	0,84	64,3	602,81	6,75	Штукатур 4 р. – 2 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 2 чел.
39	Облицовка стен керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-01-019-05	115,26	1,65	8,24	118,71	1,7	Облицовщик-плиточник 4 р. – 1 чел., 2 р. – 1 чел.
40	Окраска стен и перегородок водоэмульсионной краской	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-04-005-01	13,8	0,09	3,94	6,44	0,04	Маляр 3 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел.
41	Поклейка обоев	100 м <sup>2</sup>	ГЭСН 15-06-001-01	30,3	0,02	105,82	400,79	0,26	Штукатур-маляр 4р-1, 3р-2
<b>IX. Благоустройство территории</b>									
42	Асфальтирование проездов	100 0 м <sup>2</sup>	ГЭСН 11-01-019-01	26,24	0,09	6,05	19,84	0,06	Асфальтобетонщик 5 р. – 1 чел., 4 р. – 1 чел., 3 р. – 2 чел., 2 р. – 1 чел. Машинист катка – 6 р. – 1 чел.
43	Посадка кустарника	10 шт.	ГЭСН 47-01-009-01	3,92	0,26	2,6	1,27	0,08	Разнорабочий 2 р. – 2 чел.
44	Засев газонов механизированным способом	га	ГЭСН 47-01-046-01	4,06	0,05	0,6	0,30	0,003	Разнорабочий 2 р. – 2 чел. Машинист 6 р. – 1 чел.

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>«ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:</b>						6910,34	393,3	
	Затраты труда на подготовительные работы	%	10				691,034		
	Затраты труда на санитарно-технические работы	%	7				483,7238		
	Затраты труда на электромонтажные работы	%	5				345,517		
	Затраты труда на неучтенные работы»[11].	%	16				1105,6544		
	<b>ВСЕГО:</b>						9536,27	393,3	