

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

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

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства  
(центр)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Многоквартирный жилой дом с улучшенной планировкой

Обучающийся

О.А. Бойко

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

доцент, к.э.н., доцент, А.М. Чупайда

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

Консультанты

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

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

канд.техн.наук, доцент, Д.А. Кривошеин

(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)

В.Н. Чайкин

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

канд.биол.наук, доцент, О.А. Арэфьева

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

Тольятти 2025

## Аннотация

Выполнена выпускная квалификационная работа целью, которой было проектирование здания двухэтажного многоквартирного жилого дома с улучшенной планировкой.

Двухэтажный многоквартирный жилой дом с улучшенной планировкой расположен в г. Тольятти.

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

В расчетной части проекта выполнен расчет монолитной плиты перекрытия в осях «1- 2», «А- Е», на отм. 3,300 м.

В технологической части проекта разработана технологическая карта на один из процессов возведения здания, рассматривается полный комплекс работ, включая контроль качества, безопасность проведения технологического процесса на строительной площадке, учитывается объем работ, по архитектурным чертежам разрабатываются технологические мероприятия.

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

В разделе экономики разработана сметная документация, в разделе безопасности - «безопасные методы работ» [1].

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение.....  | 6  |
| 1 Архитектурно- планировочный раздел.....                            | 7  |
| 1.1 Исходные данные.....   | 7  |
| 1.2 Планировочная организация земельного участка .....               | 8  |
| 1.3 Объемно- планировочные решения здания.....                       | 11 |
| 1.4. Конструктивные решения здания.....                              | 12 |
| 1.4.1 Фундаменты.....  | 12 |
| 1.4.2 Стены и перегородки.....                                       | 13 |
| 1.4.3 Перемычки.....   | 14 |
| 1.4.4 Перекрытия и покрытие .....                                    | 14 |
| 1.4.5 Лестницы и лестничные марши .....                              | 14 |
| 1.4.6 Полы .....   | 14 |
| 1.4.7 Окна и двери.....  | 15 |
| 1.5 Архитектурно- художественное решение здания.....                 | 16 |
| 1.6 Теплотехнический расчет.....                                     | 17 |
| 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен .....                    | 17 |
| 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания .....                  | 18 |
| 1.7 Теплотехнические мероприятия для окон, дверей и сопряжений ..... | 19 |
| 1.8 Инженерные системы .....   | 20 |
| 2 Расчетно- конструктивный раздел .....                              | 23 |
| 2.1 Описание конструкции, принятой для расчета.....                  | 23 |
| 2.2 Сбор нагрузок на монолитную колонну .....                        | 24 |
| 2.3 Расчетная схема.....   | 24 |
| 2.4 Определение усилий .....   | 25 |
| 2.5 Расчет по несущей способности.....                               | 26 |
| 2.6 Расчет перекрытия по предельным состояниям второй группы.....    | 28 |
| 3 Технология строительства.....                                      | 31 |
| 3.1 Область применения технологической карты.....                    | 31 |

|   |    |
|---|----|
| 3.2 Организация и технология выполнения работ.....  | 31 |
| 3.2.1. Требования законченности предшествующих работ.....                                       | 31 |
| 3.2.2 Определение объемов работ.....  | 31 |
| 3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов.....  | 33 |
| 3.2.4 Методы и последовательность производства работ.....                                       | 33 |
| 3.3 Требования к качеству приемки работ.....  | 34 |
| 3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность.....                              | 35 |
| 3.5.1 Безопасность труда.....   | 35 |
| 3.5.2 Пожарная безопасность.....  | 36 |
| 3.5.3 Экологическая безопасность.....   | 36 |
| 3.6 Техничко- экономические показатели.....   | 37 |
| 3.6.1 Калькуляция затрат труда.....   | 37 |
| 3.6.2 График производства работ.....  | 38 |
| 3.6.3 Техничко- экономические показатели.....   | 38 |
| 4 Организация и планирование строительства.....   | 40 |
| 4.1 Определение объемов строительно- монтажных работ.....                                       | 40 |
| 4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....             | 40 |
| 4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....                                       | 40 |
| 4.4 Определение требуемых затрат труда и машинного времени.....                                 | 44 |
| 4.5 Разработка календарного плана производства работ.....                                       | 44 |
| 4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства.....                              | 45 |
| 4.5.2 Разработка календарного плана производства работ, графика движения трудовых ресурсов..... | 46 |
| 4.6 Определение потребности во временных зданиях, складах и сооружениях.....                    | 47 |
| 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий.....   | 47 |
| 4.6.2 Расчет площадей складов.....  | 48 |
| 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения... ..                         | 50 |
| 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....                                       | 51 |

|   |    |
|---|----|
| 4.7 Проектирование строительного генерального плана.....  | 54 |
| 4.8 Техничко- экономические показатели .....  | 56 |
| 5 Экономика строительства .....   | 58 |
| 6 Безопасность и экологичность технического объекта .....   | 63 |
| 6.1 Конструктивно- технологическая и организационно- техническая характеристика рассматриваемого технического объекта ..... | 63 |
| 6.2 Идентификация профессиональных рисков.....  | 66 |
| 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....  | 67 |
| 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....   | 68 |
| 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....  | 69 |
| Заключение .....  | 71 |
| Список используемой литературы и используемых источников.....   | 74 |
| Приложение А Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства» .....                            | 77 |

## Введение

Многоквартирные дома с улучшенной планировкой являются важным направлением в современном жилищном строительстве, обусловленным изменяющимися социально-экономическими условиями и растущими потребностями населения в качественном жилье. Сегодня улучшенная планировка квартир становится ключевым фактором при выборе недвижимости, поскольку она напрямую влияет на комфорт, функциональность и удовлетворение повседневных потребностей жильцов.

Спрос на современные многоквартирные дома обусловлен не только увеличением численности городского населения, но и растущими ожиданиями относительно уровня комфорта. Люди стремятся к жилью, которое обеспечивает удобство зонирования, достаточную площадь для каждого члена семьи и возможность адаптации пространства под индивидуальные нужды. Улучшенная планировка позволяет создавать многофункциональные помещения, рационально использовать жилую площадь и повышать общую эстетику интерьеров.

Одним из факторов, усиливающих актуальность данной темы, является повышение требований к энергоэффективности зданий. Современные стандарты строительства направлены на снижение энергопотребления и использование экологически чистых материалов. Улучшенная планировка квартир, с учетом этих требований, способствует созданию энергоэффективных зданий, что, в свою очередь, уменьшает эксплуатационные расходы жильцов и снижает негативное воздействие на окружающую среду.

Не менее важным аспектом является необходимость соответствия проектируемых зданий современным санитарно-гигиеническим, строительным и пожарным нормам. Улучшенная планировка многоквартирных домов позволяет более эффективно учитывать эти требования, обеспечивая безопасность и здоровье проживающих.

# 1 Архитектурно- планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства: город Тольятти.

Климатический район строительства: умеренно- континентальный с отопительным периодом около 210 суток (вариация от 200 до 220 суток), температурный минимум до - 25 °С, а величина ГСОП составляет примерно 5000 °С·сут.

Класс и уровень ответственности здания: многоквартирный жилой дом, рассчитанный на эксплуатацию в течение 50 лет с расчетной нагрузкой на несущие конструкции в диапазоне 150- 200 кПа.

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности для складов и производственных зданий: не применяется, поскольку объект предназначен для жилой застройки.

Степень огнестойкости здания: ограждающие конструкции обеспечивают огнестойкость не менее 60 минут, отдельные элементы - до 90 минут согласно нормативным требованиям.

Класс конструктивной пожарной опасности здания: I класс, что соответствует минимальному риску пожарного развития конструктивных элементов.

Класс функциональной пожарной опасности здания: I класс, подтвержденный расчетными показателями вероятности возникновения пожара менее 0,1 процентов.

Класс пожарной опасности строительных конструкций: I класс, обеспечивающий высокую устойчивость материалов и конструктивных решений к пожарным воздействиям.

Расчетный срок службы здания: 50 лет. Состав грунта (послойно): верхней плодородный слой - 0,5 м, суглинок - 1,5 м, плотная глина - 2,0 м.

Преобладающее направление ветра зимой: северо- западное.

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

Планировочная организация земельного участка предусматривает создание удобной, безопасной и эстетичной среды, в которой располагаются жилое здание, хозяйственные и рекреационные зоны, системы пешеходных и автомобильных проездов, а также элементы озеленения и малые архитектурные формы. Общая площадь участка составляет около 7000 м<sup>2</sup> (≈ 0,7 га). Основное функциональное назначение - индивидуальное жилищное строительство с формированием прилегающих зон отдыха и площадок для временной стоянки автомобилей [10].

Рациональное распределение территории достигается за счёт чёткого зонирования: жилая и хозяйственная зоны (дом, стоянка для машин, подъездные пути), рекреационно-озеленённые территории (детская площадка, спортивная площадка, цветники, газоны, места для отдыха). Подобный подход обеспечивает удобство пользования всеми элементами, а также соответствие требованиям безопасности и санитарно-гигиеническим нормам.

Жилой дом является центральным объектом застройки. Проектом предусмотрено двухэтажное односекционное здание площадью 1182,8 м<sup>2</sup>, в котором размещаются жилые комнаты, тамбуры, кухни, холлы, вспомогательные помещения и коммуникации. Для автотранспорта отведена стоянка площадью 109,45 м<sup>2</sup>, расположенная вблизи въезда. Проезды запроектированы с асфальтовым покрытием и обеспечивают удобный подъезд к дому и хозяйственным зонам.

На участке предусматриваются отдельные площадки для отдыха и для физической активности. Детская площадка (36 м<sup>2</sup>) запроектирована с безопасным покрытием (гравий или специализированное покрытие), при этом спортивная площадка (52 м<sup>2</sup>) может иметь прорезиненное или иное противоскользящее покрытие. Зоны отдыха площадью 62 м<sup>2</sup> располагаются в стороне от автомобильного движения и включают цветники и малые формы

архитектуры (скамьи, урны, беседка).

Тротуары и дорожки дифференцированы по типу покрытия. Основные пешеходные потоки проходят по дорожкам, вымощенным плиткой (357 м<sup>2</sup>), а вспомогательные соединения организованы с помощью гравийных покрытий (80 м<sup>2</sup>). Дорожно- тропиночная сеть связывает отдельные объекты и обеспечивает маршрут от дома к спортивной и детской площадкам, зонам отдыха, огороду и стоянке. При этом общее пространство остаётся свободным от излишнего затенения, а также удобным для перемещения в любое время года.

Озеленение играет важную роль в формировании комфортных условий проживания и создании благоприятного микроклимата на территории. Здесь предусмотрен газон, площадью около 681 м<sup>2</sup>, а также плодовые и декоративные насаждения: берёзы, клёны, ели голубые, сирень, жимолость и цветники. Использование разных видов зелёных насаждений позволяет обеспечить многоуровневое озеленение, улучшить экологические характеристики участка, повысить его эстетическую привлекательность.

В целях более детального описания проектных площадей и состава благоустройства представляется сводная экспликация объектов, таблица 1.

Таблица 1 - Экспликация основных элементов

| Наименование             | Площадь, м <sup>2</sup> | Примечание                             |
|--------------------------|-------------------------|--|
| Жилой дом                | 1182,8                  | Двухэтажный односекционный дом         |
| Стоянка для машин        | 109,57                  | Открытая стоянка на территории         |
| Детская площадка         | 36                      | Спецпокрытие или гравий                |
| Спортивная площадка      | 52                      | Прорезиненное или аналогичное покрытие |
| Площадки отдыха          | 62                      | Несколько зон с гравийным покрытием    |
| Цветники                 | 20                      | Декоративное озеленение                |
| Дорожки из плитки        | 357                     | Основные тротуары и пешеходные дорожки |
| Дорожки из гравия        | 80                      | Дополнительные пешеходные связи        |
| Проезды асфальтированные | 964.0                   | Подъезд и внутриплощадочные проезды    |
| Озеленение территории    | 3117.96                 | Газоны, кустарники, деревья            |

Суммарная площадь покрытий дорожек, площадок и стоянки

соотносится с объёмом зелёных насаждений, что поддерживает оптимальный баланс между зонами для передвижения, отдыха и растительностью.

Структура дорожек и площадок детализирована в ведомости, таблица 2.

Таблица 2 - Ведомость тротуаров, дорожек и площадок

| Наименование   | Площадь, м <sup>2</sup> | Примечание                                |
|--|-------------------------|---|
| Проезжая часть (асфальт) и стоянка машин                     | 400                     | Въездная зона, связана с местами парковки |
| Пешеходная дорожка (гравий)                                  | 80                      | Соединение функциональных зон             |
| Тротуар с покрытием из плитки                                | 357                     | Основные пешеходные связи                 |
| Площадка для игр (спецпокрытие или гравий)                   | 52                      | Детские либо спортивные занятия           |
| Площадка для отдыха (гравий, возможно травмобезопасное осн.) | 62                      | Пространство для установки скамей и урн   |

На территории устанавливаются малые формы архитектуры, улучшающие внешний вид и удобство пользования участком, таблица 3.

Таблица 3 - Ведомость малых форм архитектуры

| Наименование       | Количество, шт. | Примечание                       |
|--------------------|-----------------|----------------------------------|
| Скамья             | 10              | Размещение в зонах отдыха        |
| Урна               | 30              | Металлические, у входных групп   |
| Уличный светильник | 30              | Освещение дорожек и площадок     |
| Качели             | 1               | Детская зона или площадка отдыха |
| Песочница          | 1               | Детская площадка                 |
| Горка              | 1               | Небольшая детская горка          |
| Беседка            | 1               | Зона отдыха, лёгкая конструкция  |

Проектное решение ориентируется на соблюдение противопожарных разрывов, санитарных норм и требований по инсоляции. При размещении дома и площадок учитываются удобство подходов и подъездов, доступ для маломобильных групп населения, а также возможность дальнейшего благоустройства или расширения функциональных зон.

Применяемое озеленение (берёза, клён, яблоня, абрикос, сирень, ель

голубая, жимолость и другие виды) формирует декоративно- планировочную структуру и подчёркивает индивидуальность проекта. В совокупности все описанные мероприятия позволяют достичь функциональной и эстетической целостности территории, обеспечивая комфортные условия проживания и отдыха для будущих пользователей.

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

Объемно- планировочное решение здания основывается на конструктивно- планировочной схеме, разделяющей весь комплекс на шесть блок- секций, каждая из которых образует отдельную квартиру в два уровня. Общая площадь застройки составляет примерно 784,8 м<sup>2</sup>, а строительный объём оценивается в 6865,2 м<sup>3</sup>. Пространственная организация предусматривает размещение основных функциональных зон на первом и втором этажах. На первом уровне располагаются тамбур, прихожая, гостиная, кухня с установленной мойкой и электрической плитой, санузел, а также коридор с лестничной клеткой, обеспечивающей сообщение с верхним этажом. На втором уровне предусмотрены спальня, дополнительные санузлы и холл, формирующие комфортное жилое пространство.

Проектное решение предусматривает меры для маломобильных групп населения, включая безопасные уклоны пандусов и отсутствие высоких порогов в местах основных входов и переходов. Ширина коридоров и дверных проёмов соответствует нормативам, обеспечивающим возможность проезда кресел- колясок и свободного расхождения двух человек. Лестничная клетка снабжается перилами и ограждениями, а в зоне тамбуров и входов предусматривается достаточная площадка для маневрирования. В качестве путей эвакуации используется наружная входная дверь для каждого блока- секции и внутренняя лестница, ведущая со второго этажа непосредственно к выходу на улицу или в приквартирный тамбур. Дополнительно возможно

обустройство аварийных выходов согласно требованиям пожарной безопасности и действующих строительных норм.

Такая организация позволяет эффективно использовать внутреннее пространство, обеспечивая удобство жизни и отдыха для разных категорий пользователей. Наличие крупных окон гарантирует хорошую естественную освещённость в основных помещениях, а сетка дверных проёмов и гаражных ворот даёт функциональное разделение между жилыми зонами и хозяйственными пространствами. Общие планировочные технико-экономические показатели включают площадь застройки около 784,8 м<sup>2</sup> и строительный объём примерно 6865,2 м<sup>3</sup>, что соответствует расчётным нагрузкам на фундамент, ограждающие конструкции и инженерные сети.

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

«Конструктивная схема здания - неполный каркас, жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой монолитного перекрытия, наружных стен из газобетонных блоков и фундамента ленточного на буронабивных сваях» [17].

##### **1.4.1 Фундаменты**

Запроектированные фундаменты включают буронабивные сваи диаметром 600 мм и глубиной заложения 1,54 м, которые располагаются под несущими стенами с равномерным шагом 1,54 м. Такая схема повышает долговечность и стойкость к просадкам, особенно при неблагоприятных геологических факторах. При устройстве свай бурят скважины с контролем вертикальности (максимальное отклонение 1- 1,5 процентов) и тщательно очищают от грунтовой пульпы, затем армируют стержнями класса А400 (4 - 6 шт., диаметром 14 - 18 мм) и бетонируют смесью класса В15 или В20. После набора прочности ниже места стыка с ростверком организуется приёмка скрытых работ. Ростверк, в свою очередь, может быть монолитным, высотой 400 - 600 мм и шириной 300 - 400 мм, что позволяет равномерно передавать

нагрузки от наружных и внутренних стен. Подобные фундаменты учитывают суммарную нагрузку от перекрытий, стен и кровли, а также снеговую и ветровую составляющие, которые предварительно суммируются при расчёте технико-экономических показателей (ТЭП) здания.

#### 1.4.2 Стены и перегородки

Наружные стены представляют собой трёхслойную конструкцию, включающую 120 мм керамического пустотного кирпича, 100 мм минераловатного утеплителя и 400 мм керамзитобетона, что даёт общую толщину 620 мм. Внешняя сторона облицована фасадным кирпичом. Несущие внутренние стены создаются из каменной кладки толщиной 250 - 380 мм, что согласуется с рекомендациями СП II- 22- 81. Межкомнатные перегородки запроектированы из керамического кирпича толщиной 120 мм, сведения о котором, а также о других материалах (кирпич лицевой, керамзитобетон) представлены в таблице 4. Здесь указывается общий объём кирпича керамического лицевого (58,87 м<sup>3</sup>) и рядового (27,2 м<sup>3</sup>), а также керамзитобетонных камней (165,84 м<sup>3</sup>). Для сохранения требуемых теплотехнических свойств необходимо обеспечить плотную стыковку слоёв и герметизацию стыков, а в местах установки оконных проёмов - монтаж монолитных перемычек.

Таблица 4 - Спецификация кирпичной кладки

| Обозначение    | Наименование   | Кол                   |
|----------------|--|-----------------------|
| ГОСТ 530- 2012 | Кирпич керамический лицевой КР- р- по 250x120x65               | 58,87 м <sup>3</sup>  |
| ГОСТ 530- 2012 | Кирпич одинарный рядовой КР- р- по 250x120x65                  | 27,2 м <sup>3</sup>   |
| ГОСТ 28013- 98 | Камень керамзитобетон стеновой КСР- ПР- Пн- 39- 100- F50- 1100 | 165,84 м <sup>3</sup> |

При этом для обеспечения доступности МГН коридоры не уже 1,2 м, чтобы коляска могла свободно двигаться, а двери в важных помещениях от

900 мм.

### 1.4.3 Перемычки

Проёмы в кладке (окна, двери) перекрываются железобетонными монолитными перемычками

### 1.4.4 Перекрытия и покрытие

Перекрытие и покрытие предусмотрено из монолитного железобетона.

### 1.4.5 Лестницы и лестничные марши

Вертикальную связь между этажами в данном проекте обеспечивает деревянная лестница, как это показано на рисунке 1.

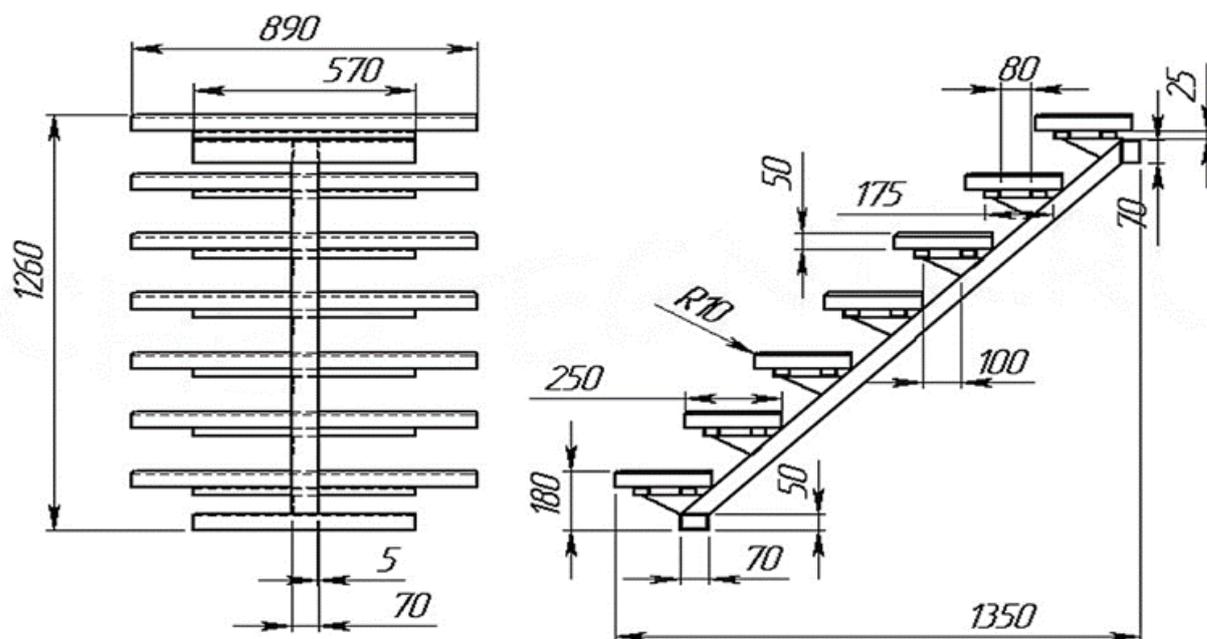


Рисунок 1 - деревянная лестница

При расчёте учитываются высота этажа, число ступеней, глубина проступи и высота подступенка. Нередко принимают высоту ступени 177 мм и глубину 317 мм, что даёт угол наклона от 29° до 45°.

### 1.4.6 Полы

Здание оснащается разнообразными полами, базовым решением для помещений служит бетонное основание со стяжкой, на которое затем

укладывают финишное покрытие в зависимости от назначения помещения.

#### 1.4.7 Окна и двери

Оконные и дверные проёмы в данном проекте удовлетворяют требованиям по тепло- и звукоизоляции, а также пожарной безопасности. Окна выполняются из ПВХ- профиля с двухкамерным стеклопакетом, класс сопротивления теплопередаче не ниже Б1 по ГОСТ 23166- 99. В гостиных и спальнях комнатах используют большие форматы, а в технических помещениях окна уменьшены. Спецификация показана в таблице 5.

Таблица 5 - Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

| Обозначение      | Наименование          | Кол. по этажам |    |   |   |       | Масса ед., кг | Примечание |
|------------------|-----------------------|----------------|----|---|---|-------|---------------|------------|
|                  |                       | 1              | 2  |   |   | Всего |               |            |
| 1                | 2                     | 3              | 4  | 5 | 6 | 7     | 8             | 9          |
| Окна             |                       |                |    |   |   |       |               |            |
| ГОСТ 23166- 2021 | О- ПВХ- 1800x1315 ПОТ | 16             | 38 |   |   | 54    | -             | -          |
| ГОСТ 23166- 2021 | О- ПВХ- 1800x1800 ПР  | 12             |    |   |   | 36    | -             | -          |
| ГОСТ 23166- 2021 | О- ПВХ- 1800x3000 ПР  | 10             |    |   |   | 10    |               |            |
| Двери            |                       |                |    |   |   |       |               |            |
| ГОСТ 475- 2016   | ДН1Р 21x9             | 18             |    |   |   | 18    | -             | -          |
| ГОСТ 475- 2016   | ДВ1Рл21x9             | 12             |    |   |   | 12    | -             | -          |
| ГОСТ 475- 2016   | ДМ1Р21x9              | 6              |    |   |   | 6     | -             | -          |
| ГОСТ 475- 2016   | ДМ1Р21x9              | 6              |    |   |   | 6     | -             | -          |
| ГОСТ 475- 2016   | ДС1Р21x8              | 6              |    |   |   | 6     | -             | -          |

Чтобы обеспечить пути эвакуации, входные двери открываются наружу, коридоры имеют достаточную ширину (не менее 1,2 м), а наименьшая ширина дверного полотна для требований МГН может быть 900 мм.

## 1.5 Архитектурно- художественное решение здания

Фасады здания оформляются облицовочным керамическим кирпичом, который придает прочность и благородный внешний вид. Возможны декоративные вставки или пояса, выделение оконных и дверных проёмов, а также контрастные швы для более выразительной фактуры. Скатная кровля формирует завершённый архитектурный облик. При необходимости проектируются свесы разной длины, защищающие наружные стены от атмосферных осадков.

С точки зрения внутреннего дизайна (подробно перечислено в таблице 6).

Таблица 6 - Внутренняя отделка помещений

| Наименование помещения                   | Потолок   | Стены   | Полы   |
|--|---|---|--|
| Тамбуры                                  | Натяжной потолок<br>S=18,0 м <sup>2</sup>                             | Окраска водоэмульсионной краской на два раза<br>S=48,6 м <sup>2</sup>   | Керамическая плитка<br>S=18,0 м <sup>2</sup> |
| Кухни                                    | Натяжной потолок<br>S=88.8 м <sup>2</sup>                             | Окраска водоэмульсионной краской на два раза<br>S=239,76 м <sup>2</sup> | Паркетных полов<br>S=88.8 м <sup>2</sup>     |
| Жилые комнаты, Холлы, прихожие, коридоры | Натяжной потолок<br>S=1007,8 м <sup>2</sup>                           | Оклейка стен обоями<br>S=2721,06 м <sup>2</sup>                         | Паркетных полов<br>S=1007,8 м <sup>2</sup>   |
| Сан.узлы                                 | Окраска водоэмульсионной краской на два раза<br>S=37.2 м <sup>2</sup> | Керамическая плитка<br>S=100,44 м <sup>2</sup>                          | Керамическая плитка<br>S=37.2 м <sup>2</sup> |

В жилых комнатах (гостиная, спальня, детская) применяются паркетные полы, натяжные потолки и окраска стен водоэмульсионной краской или оклейка обоями.

В ванных, санузлах и помещениях с влажным режимом (душ, бассейн)

стены и полы облицовываются керамической плиткой (с обязательной гидроизоляцией).

В подсобных зонах допускается упрощённая отделка: стяжка пола и окраска стен.

Архитектурно-художественное решение обеспечивает сочетание долговечности, комфорта и энергоэффективности. Благодаря стеклопакетам, наружные окна обладают классом сопротивления теплопередаче B1, что минимизирует теплопотери и повышает звукоизоляцию. Входные двери выбираются с учётом требований к герметичности и сопротивлению взлому, при этом обеспечивая надёжную теплоизоляцию.

## 1.6 Теплотехнический расчет

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

Для заданного климатического подрайона требуется сопротивление теплопередаче наружной стены на уровне  $R_0^{TP} \approx 2,97 - 3,19 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}}$ .

В проекте реализована конструкция наружной стены:

- керамический пустотный кирпич (120 мм,  $\lambda=0,52 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ),
- минераловатные маты (100 мм,  $\lambda=0,064 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ),
- керамзитобетон (400 мм,  $\lambda=0,33 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ).

При учёте коэффициентов теплоотдачи ( $\alpha_{в}=8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ,  $\alpha_{н}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ ) и суммировании слоёв по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{н}} \quad (1)$$

где,  $\delta_i$  - толщина  $i$ -го слоя;

$\lambda_i$  - соответствующая теплопроводность. Подстановка численных значений даёт:

$$\frac{1}{a_B} \approx 0,115 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}};$$

$$\frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,12}{0,52} \approx 0,23;$$

$$\frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,10}{0,064} \approx 1,56;$$

$$\frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,40}{0,33} \approx 1,21;$$

$$\frac{1}{a_H} \approx 0,043.$$

Сумма этих слагаемых близка к 3,0 [м<sup>2</sup>·(°C) /Вт], что удовлетворяет рекомендованным значениям 2,97- 3,19. Подобный результат подтверждается при более точном теплотехническом расчёте по градусо- суткам отопительного периода (ГСОП), учитывающем специфику климатического района. Таким образом, стена обеспечивает достаточную теплозащиту, снижая расход тепла на отопление и поддерживая комфортный микроклимат внутри помещения. Дополнительно предусматривается паропроницаемость утеплителя и вентиляционные зазоры (или защитные слои) для исключения накопления конденсата.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия здания

Кровля в проекте решена как скатная конструкция с утеплением минераловатными матами. Для эффективной теплоизоляции по СП 50.13330.2012, крыша (покрытие) в этом климатическом подрайоне обычно требует сопротивления теплопередаче не менее  $R_0^{TP} \approx 4,0 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}}$ . (точное значение зависит от расчётной зимней температуры и ГСОП). В проекте предлагается следующее покрытие:

- внешнее кровельное покрытие (например, металлочерепица или профнастил);
- контробрешётка и обрешётка с вентилируемым зазором (15-25 мм) для отведения влаги;
- гидроизоляционная мембрана (полимерная плёнка);
- утеплитель (200 мм минераловатных плит с теплопроводностью

$\lambda \approx 0,040 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ ;

- пароизоляция (плёнка с перехлестом и герметизацией швов);
- внутреннее потолочное перекрытие (например, гипсокартон на каркасе).

Величина для подобного состава рассчитывается аналогично формуле (1), складывая  $1/\alpha$  для внутренних и наружных поверхностей, а также долю от теплоизоляционных слоёв. Для минераловатной плиты толщиной 0,20 м и  $\lambda=0,040$  расчётное сопротивление слоя будет:

$$\frac{\delta}{\lambda} = \frac{0,20}{0,040} = 5,0 \text{ м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}}$$

«Прибавляя  $\frac{1}{\alpha_v} \approx 0,13$  и  $\frac{1}{\alpha_n} \approx 0,14$  (для кровли немного иные значения могут приниматься в зависимости от принятой методики, но порядок тот же), в сумме можно получить  $R_0 \approx 5,17 - 5,20$ . Это даже превышает нормативный минимум (4,0- 4,2), следовательно, утеплённое покрытие способно обеспечить оптимальную тепловую защиту и снизить теплопотери через крышу. Дополнительная пароизоляция защищает утеплитель от накопления влаги, а вентиляционный зазор выводит избыточный пар наружу»[6].

## 1.7 Теплотехнические мероприятия для окон, дверей и сопряжений

Помимо наружных стен и покрытия, значительную роль в общей теплопотере здания играют оконные, дверные проёмы и монтажные швы. В проекте предусмотрены двухкамерные стеклопакеты с селективным покрытием, имеющие коэффициент сопротивления теплопередаче порядка  $R_{\text{окн}}=0,55 - 0,60 \text{ [м}^2 \cdot (\text{°C})/\text{Вт}]$ , что соответствует требованиям СП 50.13330.2012. Дополнительно оконные рамы выполняются из профиля с терморазрывом, а дверные блоки (входные) с уплотнениями по периметру, препятствующими сквознякам и мостикам холода.

Чтобы избежать утечек тепла через монтажные швы, устанавливают ленты ПСУЛ (предварительно сжатую уплотнительную ленту) или их аналоги,

а также герметики со стороны холодного воздуха. Эта зона особенно важна, поскольку неправильная установка окна или двери может привести к промерзанию проёма и появлению конденсата. Для внутренних дверей (в частности, между тёплыми и холодными помещениями) также предусматривается порог либо уплотнение в нижней части полотна.

Суммарно, принятые решения по стенам, покрытию, оконно - дверным блокам и сопряжениям позволяют обеспечить высокий уровень энергоэффективности будущего здания, поддерживая расчётный коэффициент теплопотерь в пределах норм, рекомендованных СП 50.13330.2012 и СП 131.13330.2020. Благодаря этому достигается комфортный температурно- влажностный режим в холодный период и оптимальное снижение расходов на отопление.

## **1.8 Инженерные системы**

Отопление. Предусмотрена водяная система отопления с рабочей температурой теплоносителя до +95 °С. Применяются радиаторы МС- 140, МС- 90 или стальные панели, а также возможна установка конвекторов «Универсал». Тепловая мощность подбирается на основании расчёта теплопотерь по каждому помещению. При наличии газифицированного района устанавливается котёл или несколько котлов, их общая суммарная мощность обеспечивает расчетный расход в самые холодные периоды. Трубопроводы теплоподдачи и обратки изолируются с использованием стеклоткани и антикоррозионных пропиток.

Водоснабжение и канализация. В здании организованы стояки холодной (и горячей) воды, подключенные к существующей городской сети или к локальному источнику (скважина). Водомерный узел размещается в подвале для учёта расхода воды. Канализация прокладывается от санитарных приборов (раковин, унитазов, ванн, душевых) в подвальную разводку и далее к городскому коллектору или локальной станции очистки. Диаметры труб,

уклоны и материалы выбираются исходя из требуемой пропускной способности и нормативных скоростей потока.

Газоснабжение. Для хозяйственно- бытовых нужд (приготовление пищи, отопление) предусматривается газоснабжение от внешней магистрали. Среднегодовой расход газа, по нормам, может достигать 83 м<sup>3</sup> на человека при наличии централизованного ГВС. Проектом прописывается необходимый диаметр газопровода, вводные вентили и аппараты контроля загазованности. При отсутствии магистрального газа на участке может использоваться газгольдер или иные резервные источники.

Электроснабжение. Здание снабжается электроэнергией от городских сетей (или трансформаторной подстанции) через вводный распределительный щит (ВРУ). Каждая квартира имеет независимый ввод и счётчик. В необходимых помещениях прокладываются слаботочные сети (телефон, интернет, сигнализация). Пожарная безопасность обеспечивается установкой пожарных извещателей, систем звукового оповещения и аварийного освещения.

Расчетные параметры:

- теплопоступления/теплопотери: рассчитываются в каждом помещении, исходя из площади окон, величины инфильтрации, сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций;
- расход воды: определяется по норме водопотребления в зависимости от числа жителей, точек водоразбора и режима использования;
- диаметры трубопроводов: подбираются с учетом скорости движения воды (0,7- 1,5 м/с в стояках и 0,3- 0,7 м/с в магистралях), потерь давления, пропускной способности фасонных элементов;
- газовый ввод: рассчитывается на суммарную мощность газового оборудования (котлы + плиты). При превышении определенных значений мощности может потребоваться оборудование отдельных котельных зон или установка дополнительной вентиляции в помещении, где расположен газовый котел.

Проектные решения по инженерным системам комплексно увязаны с архитектурно- планировочными решениями здания и гарантирующими его нормальную эксплуатацию в течение всего года. Соблюдение норм СП 30.13330.2016 (Внутренний водопровод и канализация), СП 60.13330.2016 (Отопление, вентиляция и кондиционирование), а также положений по пожарной, электрической и газовой безопасности обеспечивает надёжность и эффективность принятых решений.

Вывод по первому разделу.

Первая глава демонстрирует, что проект двухэтажного жилого дома на шесть квартир полностью соответствует современным требованиям по функциональности, комфорту и энергоэффективности. Объемно-планировочные показатели, подробно отражённые в таблицах, подтверждают оптимальное распределение площадей и правильную организацию внутренних помещений. Принятые конструктивные решения, включая свайный фундамент и многоступенчатую ограждающую систему, обеспечивают надёжность и устойчивость здания. Инженерные системы, разработанные с учетом нормативов, гарантируют бесперебойную эксплуатацию объекта в любых климатических условиях.

## 2 Расчетно- конструктивный раздел

### 2.1 Описание конструкции, принятой для расчета

Конструктивная схема здания - неполный каркас, жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой монолитного перекрытия, наружных стен из газобетонных блоков и фундамента ленточного на буронабивных сваях.

Расчетная конструкция монолитная плита перекрытия в осях «1- 2», «А-Е», на отм. 3,300 м.

Монолитная плита перекрытия принята толщиной 300 мм, выполнена из бетона класса В25; арматура продольная из стержней класса А500; арматура поперечная А240. Коэффициент надежности по работе  $\gamma_n = 0,95$ . Толщину плиты принимает - 300 мм.

Расчетные характеристики бетона:

- расчетное сопротивление сжатию (призменная прочность)  $R_b = 14,50$  МПа;
- расчетное сопротивление растяжению  $R_{bt} = 1,05$  МПа;
- коэффициент вариации прочности бетона  $V_b = 0,2$ ;
- модуль упругости бетона при сжатии  $E_b = 30 \text{ МПа} \cdot 10^{-3}$ ;
- модуль упругости бетона при растяжении  $E_{bt} = 8,57 \text{ МПа} \cdot 10^{-3}$ .

Расчетные характеристики арматуры:

- расчетное сопротивление растяжению А500  $R_s = 435$  МПа; А240  $R_s = 210$  МПа;
- расчетное сопротивление сжатию А500  $R_{s,ser} = 500$  МПа; А240  $R_{s,ser} = 240$  МПа;
- модуль упругости А500  $E_s = 200$  ГПа; А240  $E_s = 200$  ГПа.

## 2.2 Сбор нагрузок на монолитную колонну

Сбор нагрузок на монолитное перекрытие представлен в таблице 7.

Таблица 7 - Сбор нагрузок на перекрытие

| «Вид нагрузки   | Нормативная нагрузка кН/м <sup>2</sup> | Коэффициент надежности по нагрузке | Расчетная нагрузка кН/м <sup>2</sup> »[5]. |
|---|--|------------------------------------|--|
| Собственный вес монолитного перекрытия, $\delta=0,3\text{м}$ ; $\gamma=25\text{ кН/м}^3$<br>$0,3 \cdot 25 = 7,5\text{ кН/м}^2$              | 7,50                                   | 1,1                                | 8,25                                       |
| Цементно- песчаная стяжка<br>$\delta= 0,0035\text{м}$ ; $\gamma =18\text{ кг/м}^3$<br>$0,0035 \cdot 18 = 0,63\text{ кН/м}^2$                | 0,63                                   | 1,3                                | 0,82                                       |
| Керамогранит на цементно- песчаном растворе<br>$\delta= 0,03\text{ м}$ ; $\gamma =20\text{ кН/м}^3$<br>$0,03 \cdot 20 = 0,60\text{ кН/м}^2$ | 0,60                                   | 1,3                                | 0,78                                       |
| <b>Итого постоянная</b>   | <b>8,73</b>                            |                                    | <b>9,85</b>                                |
| <b>Временная:</b>   |  |                                    |  |
| полное значение (кратковременная нагрузка) - офисы:   | 2,00                                   | 1,2                                | 2,40                                       |
| пониженное значение (длительная нагрузка) $\sqrt{2}\text{кН/м}^2 \cdot 0,35 = 0,7\text{ кН/м}^2$  | 0,70                                   | 1,2                                | 0,84                                       |
| <b>Полная нагрузка</b>  | <b>10,73</b>                           |                                    | <b>12,25</b>                               |
| в том числе постоянная и временная длительная нагрузка  | 9,43                                   | 1,20                               | 10,69                                      |

На основании сбора нагрузок выполняем расчет монолитной плиты перекрытия в осях «1- 2», «А- Е».

## 2.3 Расчетная схема

Расчет монолитной плиты перекрытия выполняем как неразрезной балки с условной шириной 1000 мм, с глубиной опирания на несущие кирпичные стены - 0,12 м с каждой стороны.

Тогда расчетный пролет плиты составит:

$$L_{1\text{расч}} = 9500 - 2 \cdot 120 = 9260\text{мм}$$

$$L_{2\text{расч}} = 12900 - 2 \cdot 120 = 12660\text{мм}$$

План плиты и расчетная схема представлены на рисунках 2,3.

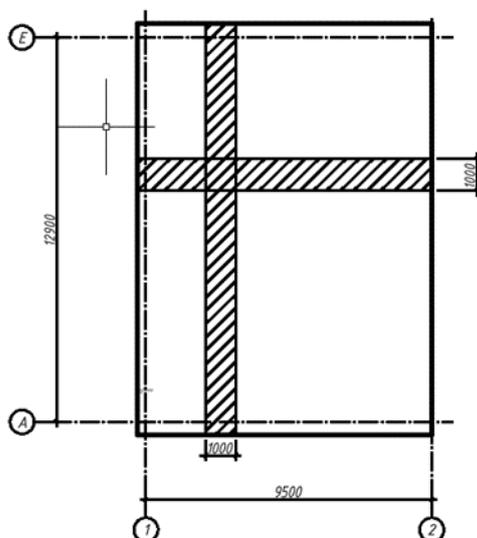


Рисунок 2 - План плиты перекрытия

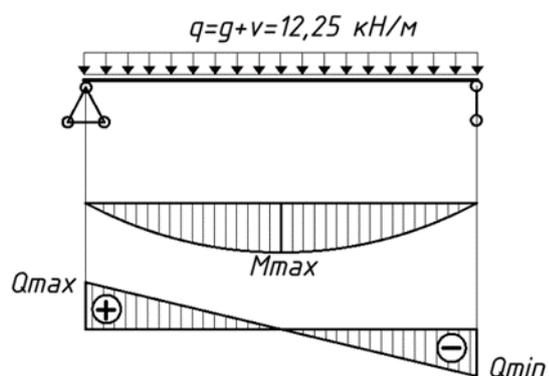


Рисунок 3 - Расчетная схема плиты перекрытия

## 2.4 Определение усилий

Максимальный изгибающий момент определяем по формуле:

$$M_{max} = \frac{q \cdot l_{расч}^2}{8}, \quad (2)$$

где,  $q$  - равномерно распределённая погонная нагрузка, кН/м;

$l_{расч}^2$  - расчетный пролет, м.

$$M_{1max} = \frac{12,25 \cdot 9,26^2}{8} = 131,30 \text{ кН} \cdot \text{м} = 13130 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{2max} = \frac{12,25 \cdot 12,66^2}{8} = 245,42 \text{ кН} \cdot \text{м} = 24542 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

## 2.5 Расчет по несущей способности

Значение относительной высоты сжатой зоны

$$h_0 = h - 2,5 = 30 - 2,5 = 27,5 \text{ см}$$

Граничное значение относительной высоты сжатой зоны составит:

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}} \frac{q \cdot l_{расч}^2}{8}, \quad (3)$$

где,  $\varepsilon_{s,el}$  - относительная деформация арматуры растянутой зоны, вызванная внешней нагрузкой при достижении в этой арматуре напряжения, равного  $R_s$ ;

$\varepsilon_{b2}$  - относительная деформация сжатого бетона при напряжениях, равных  $R_b$ , принимаемая равной 0,0035.

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{435}{2,0 \cdot 10^5} = 0,002175,$$

$$\text{тогда, } \xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,002175}{0,0035}} = 0,493.$$

Определяем площадь рабочей арматуры, расположенной параллельно оси А:

$$\alpha_{1m} = \frac{M}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{13130}{0,95 \cdot 1,15 \cdot 100 \cdot 27,5^2} = 0,163,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,163} = 0,18 \leq \xi_R,$$

$$A_{1s} = \frac{\gamma_{b1} R_b \xi b h_0}{R_s} = \frac{0,95 \cdot 1,15 \cdot 100 \cdot 0,18 \cdot 27,5}{43,5} = 12,09 \text{ см}^2.$$

Число стержней диаметром 12 мм на расчетной полосе шириной 1 м из расчета установки двух сеток (верхней и нижней) составит:

$$n_1 = \frac{A_{1s}}{a_s} = \frac{12,09:2}{1,313} = \frac{6,05}{1,313} = 4,6 \text{ шт,}$$

принимаем 5 штук.

Шаг стержней на расчетной полосе составляет:

$$S = \frac{b}{n} = \frac{1000}{5} = 200 \text{ мм.}$$

Фактическая площадь поперечного сечения рабочей арматуры

$$A_{1s} = n_1 \cdot a_s = 5 \cdot 1,313 = 6,56 \text{ см}^2 \geq 6,05 \text{ см}^2.$$

Определяем площадь рабочей арматуры, расположенной параллельно оси 1:

$$\alpha_{2m} = \frac{M}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{24542}{0,95 \cdot 1,15 \cdot 100 \cdot 27,5^2} = 0,30,$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,30} = 0,37 \leq \xi_R,$$

$$A_{2s} = \frac{\gamma_{b1} R_b \xi b h_0}{R_s} = \frac{0,95 \cdot 1,15 \cdot 100 \cdot 0,37 \cdot 27,5}{43,5} = 18,3 \text{ см}^2.$$

Число стержней диаметром 14 мм на расчетной полосе шириной 1 м из расчета установки 2-х сеток (верхней и нижней) составит:

$$n_2 = \frac{A_{2s}}{a_s} = \frac{18,3:2}{1,539} = \frac{9,15}{1,539} = 5,9 \text{ шт,}$$

принимаем 6 штук.

Шаг стержней на расчетной полосе составляет:

$$S = \frac{b}{n} = \frac{1000}{6} = 166,6 \text{ мм; принимаем 170 мм.}$$

Фактическая площадь поперечного сечения рабочей арматуры

$$A_{2s} = n_2 \cdot a_s = 6 \cdot 1,539 = 9,23 \text{ см}^2 \geq 9,15 \text{ см}^2.$$

Схема армирования плиты перекрытия представлена в графической части выпускной квалификационной работы.

## 2.6 Расчет перекрытия по предельным состояниям второй группы

Расчет по образованию трещин.

«Момент от полной нормативной нагрузки составляет:

$$M_y(q_n) = \gamma_n M_y(q) \frac{q_n}{q} S_x, \quad (4)$$

где,  $q$ - полная расчетная нагрузка кН/м<sup>2</sup>;

$q_n$ - полная нормативная нагрузка кН/м<sup>2</sup>;

$S_x = b$  - ширина расчетного сечения, принята 0,5 м.»[2].

$$M_y(q_n) = 1,0 \cdot 131,3 \cdot \frac{10,74}{12,25} \cdot 0,5 = 57,55 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Момент образования трещин:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W, \quad (5)$$

где,  $R_{bt,ser}$  - расчетное сопротивление бетона для предельных состояний второй группы на растяжение; 1,55 МПа;

$W$  - момент сопротивления расчетного сечения, в запас надежности определенный без учета арматуры и неупругих деформация растянутого бетона, определяется по формуле:

$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{0,5 \cdot 0,3^2}{6} = 0,0075 \text{ м}^3, \quad (6)$$

где,  $b$ - ширина расчетного сечения, принята 0,5 м;

$h$ - толщина плиты, равна 0,3м.

$$M_{crc} = 1,55 \cdot 10^3 \cdot 0,0075 = 11,62 \text{ кН} \cdot \text{м/м}.$$

Так как:

$$M_y(q_n) = 57,55 \text{ кН} \cdot \text{м} \geq M_{crc} = 11,62 \text{ кН} \cdot \text{м},$$

трещины в расчетном сечении образуются, необходимо выполнить расчет по раскрытию трещин.

Расчет по раскрытию трещин.

Ширину раскрытия трещин определяем по формуле:

$$a_{crc} = \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3 \Psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} l_s, \quad (7)$$

где,  $\varphi_1$ - коэффициент, учитывающий продолжительность действия нагрузки, равен 1,4;

$\varphi_2$ - коэффициент, учитывающий профиль продольной арматуры, равен 0,5;

$\varphi_3$  - коэффициент, учитывающий характер нагружения, для изгибаемых элементов равен 1,0;

$\Psi_s$  - коэффициент, учитывающий неравномерное распределение относительных деформаций растянутой арматуры между трещинами, принимаемый при вычислении в запас надежности момент от полной нормативной нагрузки  $M_y(q_n) = 57,55 \text{ кН} \cdot \text{м}$ .

$$\Psi_s = 1 - \frac{0,8M_{crc}}{M_y(q_n)} = 1 - \frac{0,8 \cdot 11,62}{57,55} = 0,838.$$

$\sigma_s$  - напряжения в растянутой арматуре:

$$\sigma_s = \frac{M}{z_s A_s} = \frac{131,3}{0,19 \cdot 12,09 \cdot 0,5} = 114,17 \text{ кН/см}^2,$$

$$z_s = 0,7h_0 = 0,7 \cdot 27,5 = 19,25 \text{ мм} = 0,19 \text{ м},$$

$E_s$  - модуль упругости арматуры, равен  $2 \cdot 10^5 \text{ Мпа} = 20 \cdot 10^3 \text{ кН/см}^2$ ,

$l_s$  - базовое расстояние между трещинами, не более  $40d_s = 40 \cdot 0,012 = 0,48 \text{ м}$ .

$$a_{crc} = 1,4 \cdot 0,5 \cdot 1,0 \cdot 0,838 \cdot \frac{114,17}{20 \cdot 10^3} \cdot 0,48 = 0,293 \text{ мм}.$$

Так как  $a_{crc} = 0,293 \text{ мм} \leq a_{crc,ult} = 0,3 \text{ мм}$ , то ширина раскрытия трещин удовлетворяет требованиям норм, увеличение площади арматуры не требуется.

Выводы по разделу

По результатам выполненного расчета подобрана схема армирования монолитной плиты перекрытия при действии эксплуатационных нагрузок.

### **3 Технология строительства**

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

«Наименование технологического процесса – устройство полов в двухэтажном жилом многоквартирном доме улучшенной планировки.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

Условия производства работ не зависят от сезона времени года». [19].

Особые условия работ по технологической карте отсутствуют.

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

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

Для отделочных работ обязательна паспортизация «мокрых» процессов: цементно-песчаные стяжки выдерживаются не менее семи суток при среднем суточном интервале влажности воздуха 60 процентов, а внутренняя штукатурка до устойчивого показателя влажности 8 процентов в кирпичных стенах и 12 процентов в блоках. Кроме того, дверные блоки должны быть смонтированы и окончательно выверены по диагоналям с отклонением не более 2 мм. Последовательное исполнение этих требований исключает технологические простои, обеспечивает конструктивную целостность и создаёт условия для безопасного выполнения последующих операций.

##### **3.2.2 Определение объемов работ**

Ведомость объемов по монтажу представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Ведомость объемов работ

| Наименование операции   | Единица измерения | Расчетная норма (чел/ед.) | Объём работы       | Итоговое значение (чел- ч) |
|---|-------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|
| Очистка основания   | м <sup>2</sup>    | 0,77                      | 100 м <sup>2</sup> | 0,77·100 = 77,0            |
| Вынесение отметок чистого пола  | м <sup>2</sup>    | 2,30                      | 100 м <sup>2</sup> | 2,30·100 = 230,0           |
| Укладка первого (выравнивающего) слоя плит (мягких ДВП)                   | м <sup>2</sup>    | 2,74                      | 100 м <sup>2</sup> | 2,74·100 = 274,0           |
| Подгонка и разрезка плит (с применением линолеумного ножа)                | м <sup>2</sup>    | 1,20                      | 100 м <sup>2</sup> | 1,20·100 = 120,0           |
| Укладка второго слоя плит (полутвердых ДВП с перекрытием швов)            | м <sup>2</sup>    | 3,10                      | 100 м <sup>2</sup> | 3,10·100 = 310,0           |
| Распиловка паркетных досок  | шт.               | 0,25                      | 40 шт.             | 0,25·40 = 10,0             |
| Настилка паркетных досок (с подгонкой и нанесением клея)                  | м <sup>2</sup>    | 0,15                      | 100 м <sup>2</sup> | 0,15·100 = 15,0            |
| Подгонка и прирезка паркетных досок (дополнительная обработка)            | м <sup>2</sup>    | 0,10                      | 100 м <sup>2</sup> | 0,10·100 = 10,0            |
| Сплачивание досок (с использованием молотка и деревянной прокладки)       | м <sup>2</sup>    | 1,50                      | 100 м <sup>2</sup> | 1,50·100 = 150,0           |
| Контроль качества (проверка ровности, стыков и адгезии)                   | м <sup>2</sup>    | 0,50                      | 100 м <sup>2</sup> | 0,50·100 = 50,0            |
| Сбор и уборка рабочего места (включая упаковку отходов)                   | ед                | 0,20                      | 10 ед.             | 0,20·10 = 2,0              |
| Финальная проверка и корректировка технологических параметров             | ед                | 0,30                      | 10 ед.             | 0,30·10 = 3,0              |
| Общая организация и координация строительного процесса (административная) | ед                | 0,50                      | 10 ед.             | 0,50·10 = 5,0              |
| Итого суммарная трудоёмкость  |                   |                           |                    | 1268,0 чел- ч              |

При этом контроль равномерности распределения клеевого слоя и точности подгонки элементов производится с использованием цифровых микрометров и лазерных уровнемеров, а допуски по зазорам не должны превышать 0,2 мм.

### 3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

Потребность в приспособлениях и механизмах представлена в таблице 9.

Таблица 9 - Потребность в механизмах, оборудовании и инструменте

| Этап работ | Технологическая операция | Применяемый механизм / приспособление | Паспортная производительность | Разовое пространство для работы, м | Обоснование выбора                      |
|------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---|
| Полы       | Шлифование паркета       | Машина СО-206                         | 200 м <sup>2</sup> /смена     | 1,2 · 0,5                          | Уменьшение трудоёмкости ручных операций |

При производстве работ необходимо использовать оборудование, приведенное в таблице 9.

### 3.2.4 Методы и последовательность производства работ

Укладка полов из мозаичных паркетных досок, которая выполняется на основании из двухслойных древесноволокнистых плит. Технология предусматривает следующие операции:

- очистку и подготовку основания;
- вынесение отметок чистого пола с использованием гибкого водяного уровня (расчёт отметок производится по формуле:  $h_0 = h_{\text{баз}} + h_{\text{резерв}}$ , где  $h_{\text{баз}}$  – базовая высота,  $h_{\text{резерв}}$  – запас, например,  $1,0 \text{ м} + 0,5 \text{ м} = 1,5 \text{ м}$ );
- укладку первого (выравнивающего) слоя плит.
- укладку второго слоя плит с перекрытием швов (норма, например,  $3,10 \text{ чел/м}^2$ );
- выполнение операций по распиловке, подгонке, нанесению клеящего состава (дисперсии ПВА) и сплачиванию паркетных досок, где суммарная трудоёмкость может достигать порядка 15–20 чел-ч на  $100 \text{ м}^2$ .

Норма укладки определяется как:

$$T^1 = (\text{Норма на ед} \times \text{Площадь}) = 2,74 \frac{\text{чел}}{\text{м}^2} \times 100 \text{ м}^2 \quad (8)$$
$$= 274 \text{ чел} - \text{ч}.$$

Для оценки эффективности применения технологии используется показатель производительности:

$$P = S / (T_{total} / N) = 100 \text{ м}^2, \quad (9)$$

где, S – площадь укладки,

$T_{total}$  – суммарная трудоёмкость,

N – количество задействованных рабочих.

При оптимальном распределении трудовых ресурсов достигается повышение производительности и снижение себестоимости работ.

### 3.3 Требования к качеству приемки работ

Соответствие материалов проекту. Материалы для устройства полов должны иметь сопроводительную документацию поставщика, подтверждающую их технические характеристики и соблюдение обязательных требований.

Ровность поверхности. Просветы между контрольной двухметровой рейкой и проверяемой поверхностью не должны превышать следующие значения, для полимерных мастичных, дощатых, паркетных, из ламинированного паркета, из линолеума, из рулонных материалов на основе синтетических волокон 2 мм, для бетонов (всех видов), ксилолита, цементно-песчаного раствора, поливинила, цетатцементно-опилочного состава, из плит бетонных (всех видов), керамических, керамогранитных, каменных,

резиновых, чугунных и стальных, а также из кирпича (всех видов) на растворе 4 мм.

Отклонение от заданного уклона. Оно не должно превышать 0,2 процента соответствующего размера помещений, но не более 20 мм.

Высота уступа между смежными изделиями. В полах дощатых, паркетных, из линолеума и ламинированного паркета уступы между смежными изделиями не допускаются.

Отклонение швов в покрытиях пола между рядами штучных материалов. Оно не должно превышать 10 мм на длине ряда в 10 м.

Зазоры между досками. Зазоры между досками дощатого покрытия не должны превышать 1 мм, между паркетными досками 0,5 мм и между смежными планками штучного паркета 0,3 мм.

Скользкость поверхности. Поверхность покрытий полов не должна быть скользкой. Допускаемый коэффициент трения при перемещении в обуви в жилых, общественных и производственных помещениях по сухим покрытиям полов не менее 0,35, по влажным не менее 0,4, по замасленным не менее 0,5.

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

#### **3.5.1 Безопасность труда**

«К выполнению работ допускаются рабочие, которые прошли медицинское освидетельствование, обучение безопасным методам труда, проверку знаний по охране труда.» [17].

До начала производства работ необходимо:

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

Запрещается работать неисправным инструментом.

### **3.5.2 Пожарная безопасность**

«В целях противопожарной защиты запрещается:

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

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

Складирование материалов и конструкций следует производить на специально отведенной площадке с твердым покрытием.» [17].

### **3.5.3 Экологическая безопасность**

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

«Запрещается:

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

Правила транспортирования отходов:

- перевозить строительный мусор и отходы допускается только на исправном транспорте;
- погрузку строительного мусора и отходов в автотранспорт производить механизированным способом;
- отходы строительного производства, мусор при перевозке в открытом кузове закрывать пологам.» [22].

### 3.6 Техничко- экономические показатели

#### 3.6.1 Калькуляция затрат труда

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

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (10)$$

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

$V$  - объем работ (таблица 1);

8 - продолжительность смены, ч.» [8].

Таблица 10 - Калькуляция трудовых затрат

| Шифр, номера нормативов и коды ресурсов | Наименование работ и затрат, характеристика оборудования и его масса, расходы ресурсов на единицу измерения | Ед. изм.           | Количество | Стоимость, руб. |         | ЗТР, чел- ч |       |
|---|---|--------------------|------------|-----------------|---------|-------------|-------|
|   |   |                    |            | на ед.          | всего   | на ед.      | всего |
| 1                                       | 2   | 3                  | 4          | 5               | 6       | 7           | 8     |
| Раздел VI "Полы"                        |   |                    |            |                 |         |             |       |
| 3.11- 10- 1                             | Устройство стяжки цементной h=20 мм.  | 100 м <sup>2</sup> | 0,667      | 440,10          | 293,55  | 35,37       | 23,59 |
| 1.9- 2- 5                               | Цементный раствор   | 1 м <sup>3</sup>   | 1,3608     | 360,90          | 491,07  |             |       |
| 3.11- 10- 2                             | Последующий слой стяжки цементной h=5 мм.   | 100 м <sup>2</sup> | 0,324      | 10,00           | 3,24    | 0,44        | 0,14  |
| 1.9- 2- 5                               | Цементный раствор   | 1 м <sup>3</sup>   | 0,16524    | 360,90          | 59,64   |             |       |
| 3.11- 11- 2                             | Устройство лаг по плитам перекрытий   | 100 м <sup>2</sup> | 1,435      | 976,00          | 1400,56 | 32,20       | 46,21 |
| 1.9- 12- 15                             | Стоимость лаг   | 1 м <sup>3</sup>   | 1,1767     | 675,20          | 794,51  |             |       |
| 3.11- 14- 1                             | Устройство монолитных бетонных полов h=30 мм.   | 100 м <sup>2</sup> | 0,287      | 510,40          | 146,48  | 40,00       | 11,48 |
| 1.3- 1- 38                              | Стоимость бетона  | 1 м <sup>3</sup>   | 0,87822    | 441,70          | 387,91  |             |       |

Продолжение таблицы 10

| 1           | 2   | 3                  | 4       | 5       | 6        | 7      | 8      |
|-------------|---|--------------------|---------|---------|----------|--------|--------|
| 3.11- 18-2  | Устройство полов из керамической плитки, многоцветной | 100 м <sup>2</sup> | 0,38    | 206,60  | 2965,57  | 106,00 | 152,11 |
| 1.1- 1-848  | Стоимость керамической плитки, многоцветной           | 1 м <sup>2</sup>   | 39,14   | 60,47   | 2366,80  |        |        |
| 3.11- 13-2  | Устройство бетонной подготовки h=80 мм.               | 100 м <sup>2</sup> | 0,343   | 652,00  | 2236,36  | 56,00  | 19,21  |
| 1.3- 1- 38  | Стоимость бетона                                      | 1 м <sup>3</sup>   | 2,7988  | 441,70  | 1236,27  |        |        |
| 3.11- 23-2  | Устройство чистого дощатого пола                      | 100 м <sup>2</sup> | 1,435   | 1112,90 | 1597,01  | 85,00  | 121,98 |
| 1.9- 12-12  | Стоимость доски половой                               | 1 м <sup>3</sup>   | 5,3238  | 593,70  | 3160,77  |        |        |
| 3.11- 4- 1  | Устройство гидроизоляции, рубероид на мастике 1 сл.   | 100 м <sup>2</sup> | 0,667   | 525,80  | 3502,95  | 32,00  | 21,34  |
| 1.1- 1-1018 | Стоимость рубероида                                   | 1 м <sup>2</sup>   | 74,704  | 4,30    | 321,23   |        |        |
| 3.11- 4- 2  | Последующий слой гидроизоляции, рубероид на мастике   | 100 м <sup>2</sup> | 0,667   | 2393,90 | 1596,73  | 20,00  | 13,34  |
| 1.1- 1-1018 | Стоимость рубероида                                   | 1 м <sup>2</sup>   | 74,704  | 4,30    | 321,23   |        |        |
| 3.11- 8- 1  | Устройство теплоизоляции, минераловатные плиты        | 100 м <sup>2</sup> | 1,435   | 322,30  | 462,50   | 25,00  | 35,88  |
| 1.1- 1-889  | Стоимость минераловатных плит                         | 1 м <sup>3</sup>   | 147,805 | 317,20  | 46883,75 |        |        |
| 3.11- 28-1  | Устройство плинтусов деревянных                       | 100 м <sup>2</sup> | 1,435   | 171,00  | 245,39   | 16,00  | 22,96  |
|             | ИТОГО по разделу VI                                   |                    |         |         | 70473,49 |        | 468,23 |

В таблице 10 представлены необходимые затраты.

### 3.6.2 График производства работ

«График производства работ представлен в графической части выпускной квалификационной работы.» [17].

### 3.6.3 Техничко- экономические показатели

Техничко- экономические показатели по технологической карте представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Техничко- экономические показатели

| «Показатель                                  | Ед. изм.       | Кол- во       |
|--|----------------|---------------|
| 1  | 2              | 3             |
| Полы и настилка паркета                      | м <sup>2</sup> | 100           |
| Общие трудозатраты                           | чел/час        | 1810          |
| Продолжительность выполнения работ           | дней           | 14            |
| Максимальное кол- во рабочих в день          | чел.           | 4             |
| Среднее кол- во рабочих в день               | чел.           | 3             |
| Коэффициент неравномерности движения рабочих | -              | 1, 33.» [17]. |

Выводы по разделу.

В данном разделе разработана технологическая карта на монтаж полов.

Рассмотрены вопросы безопасных методов производства работ, противопожарные и экологические мероприятия.

Разработка технологической карты позволяет грамотно организовать технологический процесс.

## **4 Организация и планирование строительства**

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

«Объемы строительно- монтажных работ определены на основании архитектурно- строительных чертежей здания и представлены в таблице А.1 Приложения А. при определении объемов работ приняты единицы измерения в соответствии с сборниками ГЭСН.» [11].

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

««Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях производится на основании ведомости объемов работ, а также справочных нормативов норм расхода материалов» [7].

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

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

«Подбор грузозахватных приспособлений производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [9]. Перечень необходимых грузозахватных приспособлений приведен в таблице А.3 Приложение А.

Самый тяжелый и удаленный элемент - плита покрытия ПБ- 84- 12- 8.

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

«Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет стрелы,

наибольшая высота подъема крюка.

Грузоподъемность крана:

$$Q_k = Q_э + Q_{np} + Q_{зр} \text{ т,} \quad (11)$$

где  $Q_э$  - масса монтируемого элемента (плита покрытия), т;  $Q_{np}$  - масса монтажных приспособлений, т;  $Q_{зр}$  - масса грузозахватного устройства, т.

$$Q_k = 2,98 + 0,024 = 3,004 \text{ т.}$$

Запас 20 процентов на грузоподъемность:

$$Q_{расч} = Q_k \cdot 1,2 = 3,004 \cdot 1,2 = 3,605 \text{ т.} \quad (12)$$

Высота подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \text{ м.} \quad (13)$$

где  $h_0$  - превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана (высота до верха смонтированного элемента), м;  $h_з = 2,3$  м - запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее  $1 \div 2,5$  м), м;  $h_э$  - высота поднимаемого элемента, м;  $h_{ст} = 3,0$  м - высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [1].

$$H_k = 6,15 + 2,3 + 0,2 + 3,0 = 11,65 \text{ м.}$$

«Определяем оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$tg \alpha = \frac{2(h_{ст} + h_п)}{b_1 + 2S}, \quad (14)$$

где,  $h_{ст}$  - высота строповки, м;

$h_{\text{п}}$  - длина грузового полиспаста крана. Ориентировочно принимают от 2 до 5 м;

$b_1$  - длина или ширина сборного элемента, м;  $S$  - расстояние по горизонтали от здания или ранее смонтированного элемента до оси стрелы (~1,5 м) или от края элемента до оси стрелы» [1].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(3,0+2,0)}{7,8+2 \cdot 1,5} = 42,8^\circ.$$

«Длина стрелы:

$$L_{\text{стр}} = \frac{H_{\text{к}} + h_{\text{п}} - h_{\text{с}}}{\sin \alpha}, \text{ м} \quad (15)$$

где  $h_{\text{с}}$  - расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (1,5 м).

$$L_{\text{стр}} = \frac{11,65 + 2,0 - 1,5}{\sin 42,8^\circ} = 17,87 \text{ м.}$$

Вылет крюка:

$$L_{\text{к}} = L_{\text{стр}} \cdot \cos \alpha + d, \text{ м} \quad (16)$$

где  $d$  - расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы (1,5 м)» [1].

$$L_{\text{к}} = 17,87 \cdot \cos 42,8^\circ + 1,5 = 14,6 \text{ м.}$$

Выбираем автомобильный кран КС- 55713- 5к- 4 грузоподъемностью 25 т со стрелой 21 м.

Технические характеристики автокрана КС- 55713- 5к- 4 представлены в таблице 12. На рисунке 4 представлены грузовые характеристики крана.

Таблица 12 - Технические характеристики автокрана КС- 55713- 5к- 4

| «Наименование монтируемого элемента» | Масса элемента Q, т | Высота подъема крюка H <sub>к</sub> , м |                  | Вылет стрелы L <sub>к</sub> , м |                  | Длина стрелы L <sub>с</sub> , м | Грузоподъемность крана, т» [1] |                  |
|--------------------------------------|---------------------|---|------------------|---------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------|
|                                      |                     | H <sub>max</sub>                        | H <sub>min</sub> | L <sub>min</sub>                | L <sub>max</sub> |                                 | Q <sub>max</sub>               | Q <sub>min</sub> |
| Плита покрытия ПБ- 84- 12- 8         | 3,605               | 21                                      | 7                | 4                               | 19               | 21                              | 15                             | 2,6              |

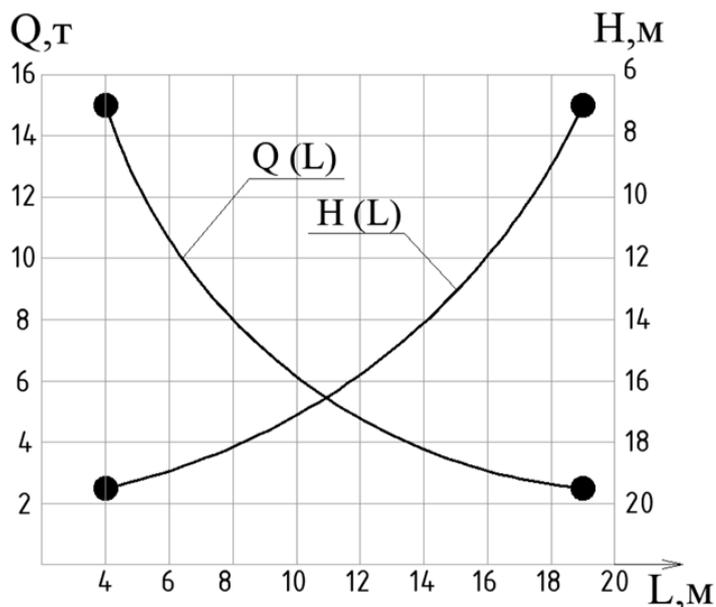


Рисунок 4 - Грузовые характеристики автокрана КС- 55713- 5к- 4

На основе принятых технологических решений и перечня видов и объёмов работ разработана ведомость потребности в машинах, механизмах и оборудовании, таблица А.4 Приложение А, необходимые для производства работ.

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

Величина трудоемкости для выполнения строительных процессов, а также количество машино- часов определены при помощи норм времени, указанных в Государственных элементных сметных нормах (ГЭСН) [3].

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

$$T_p = V \cdot H_{ep} / \delta, \text{ чел- дней (маш- смен)}, \quad (17)$$

где,  $V$  - объем работ;

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

$\delta$  - продолжительность смены, час.

Затраты труда на подготовительные работы принимают равными 10 процентов, на санитарно- технические работы принимают равными 7 процентов, на электромонтажные работы 5 процентов и на неучтенные работы 16 процентов от суммарной трудоемкости общестроительных работ» [9].

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

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

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

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

Исходными данными для составления календарного плана являются:

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

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

Календарный график позволяет определить:

- ежедневную потребность в основных строительных материалах, на основании этих данных составляется график поставки материалов, конструкций и изделий на строительную площадку, выполняется расчет складских помещений и площадок;
- ежедневную потребность в строительных машинах и механизмах, на основании этих данных составляется график движения строительных машин и механизмов;
- ежедневное, минимальное, максимальное и среднее количество рабочих, на основании этих данных определяется потребность во временных зданиях и сооружениях.

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

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

#### **4.5.1 Определение нормативной продолжительности строительства**

«Нормативная продолжительность строительства определяется в

составе ПОС по укрупненным нормативам СНиП 1.04.03- 85\*» [1].

Общая площадь двухэтажного шестиквартирного дома составляет 1579,86 м<sup>2</sup>.

Для двухэтажного кирпичного здания с общей площадью 1500 м<sup>2</sup> и 2000 м<sup>2</sup> нормативная продолжительность строительства составляет 8 и 9 месяцев.

Продолжительность строительства на единицу прироста общего объема равна:

$$\frac{9 - 8}{2000 - 1500} = \frac{1}{500} = 0,002$$

Прирост общего объема равен:

$$1579,86 - 1500 = 79,86 \text{ м}^2$$

Нормативная продолжительность строительства двухэтажного шести квартирного дома с учетом интерполяции:

$$T_{\text{норм}} = 0,002 \cdot 79,86 + 8 = 8,16 \text{ мес.}$$

Фактическая продолжительность строительства двухэтажного шести квартирного дома по календарному графику составила 173 дня.

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

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

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

### 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Для нормальной работы рабочих и инженерно-технических работников необходимы временные здания производственного (мастерские, стационарное оборудование), административного (прорабская, помещения охраны, диспетчерская), складского (склады, ангары, навесы) и санитарно-бытового назначения (гардеробные, душевые, столовые)» [1].

Для жилищно-гражданского строительства принимается следующая численность работающих, ИТР 11 процентов, служащие 3,2 процентов, МОП 1,3 процентов» [1].

Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (19)$$

$$N_{\text{общ}} = 20 + 3 + 1 + 1 = 25 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих:

$$N_{\text{расч}} = 1,05N_{\text{общ}}, \quad (20)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 25 = 27 \text{ чел.}$$

Расчет временных зданий сводится в таблицу 13.

Таблица 13 - Ведомость временных зданий

| «Наименование зданий          | Численность персонала | Норма площади | Расчетная площадь Sp, м <sup>2</sup> | Принимаемая площадь Sf, м <sup>2</sup> | Размеры АхВ, м | Кол-во зданий | Характеристика» [1]               |
|-------------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------------------|--|----------------|---------------|-----------------------------------|
| Кантора прораба               | 3                     | 3             | 9                                    | 18                                     | 6,7х3          | 1             | «Передвижной, 31315               |
| Гардеробная                   | 20                    | 0,9           | 18                                   | 27                                     | 9х3            | 1             | Контейнерный, ГОСС- Г- 14         |
| Диспетчерская                 | 1                     | 7             | 7                                    | 21                                     | 7,5х3,1        | 1             | Контейнерный, 5055- 9             |
| Кабинет по охране труда       | 20                    | 0,02          | 0,4                                  | 21                                     | 7,5х3,1        | 1             | Контейнерный, 5055- 9» [1]        |
| Проходная                     | -                     | -             | -                                    | 6                                      | 2х3            | 1             | «Сборно-разборная                 |
| Душевая                       | 20·80 процент ов=16   | 0,43          | 6,88                                 | 28                                     | 10х3,2         | 1             | Передвижной, Г- 10                |
| Сушильная                     | 20                    | 0,2           | 4                                    | 16                                     | 6,5х2,6        | 1             | Передвижной, 4078- 100- 00.000.СБ |
| Столовая                      | 27                    | 0,6           | 16,2                                 | 28                                     | 10х3,2         | 1             | Передвижной, СК- 16               |
| Комната для отдыха и обогрева | 20                    | 0,75          | 15                                   | 22                                     | 9·2,7          | 1             | Передвижной, 420- 01- 13          |
| Туалет                        | 27                    | 0,07          | 1,89                                 | 14,3                                   | 6х2,7          | 1             | Контейнерный, 420- 04- 23» [1]    |

Подбор временных зданий производят, исходя из максимального количества рабочих в смену и среднего количества рабочих наиболее загруженной смены.» [1].

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

«Для временного хранения материалов, полуфабрикатов и изделий на строительной площадке устраивают места складирования (закрытые и

открытые склады, навесы).

Запас материала на складе определяется по формуле:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т}, \quad (21)$$

где,  $Q_{\text{общ}}$  - общее количество материала;

$T$  - продолжительность работ;

$n$  - норма запаса;

$k_1$  - коэффициент неравномерности поступления материалов на склад ( $K_1 = 1,1$ );

$k_2$  - коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода,  $k_2 = 1,3$ .

Полезная площадь для складирования ресурса определяется по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (22)$$

где,  $q$  - норма складирования.

Общая площадь складов по формуле:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (23)$$

где,  $K_{\text{исп}}$  - коэффициент использования площади склада» [1].

Расчет потребности складов представлен в таблице А.6 Приложение А.

На основании выполненных расчетов принимаем габариты и площадь складских помещений:

- закрытый склад 1шт 68,36 м<sup>2</sup>;
- открытый склад 2шт 228,86 м<sup>2</sup>;

– навес 1шт 64,2 м2.

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

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

Максимальный расход воды на производственные нужды рассчитывается для периода наибольшего водопотребления - устройство бетонных полов» [1].

Определим объем работ, требующих водопотребления:

$$n_n = \frac{V}{t_{\text{монт}}}, \quad (24)$$

где  $V$  - объем работ (бетонирование полов, м<sup>2</sup>);  $t_{\text{монт}}$  - продолжительность работы, дни.

$$n_n = \frac{614}{3} = 204,67 \text{ м}^2/\text{сут},$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л/сек (25),}$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 25 \cdot 204,67 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,28 \text{ л/сек.}$$

Рассчитаем расход воды на хозяйственно- бытовые нужды в смену, с наибольшим количеством людей по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \text{ л/сек,} \quad (25)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 20 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 16}{60 \cdot 45} = 0,34 \text{ л/сек.}$$

Расход воды на пожаротушение принимаем  $Q_{\text{пож}} = 10, \text{ л/сек.}$

Определим максимальный расход воды на строительной площадке:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/сек}, \quad (26)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,28 + 0,34 + 10 = 10,62 \text{ л/сек.}$$

По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм}, \quad (27)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,62}{3,14 \cdot 1,5}} = 94,97 \text{ мм.}$$

Принимаем трубу с  $D_y=100$  мм.

«Источником водоснабжения являются существующие водопроводные сети.

Способ прокладки временной сети водоснабжения примем открытый, поскольку работу будут производить в летний период.

Сеть временного водоснабжения проектируется тупикового типа.

Для отвода воды проектируем временную канализацию. Диаметр временной канализации» [1]:

$$D_{\text{кан}} = 1,4D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм.}$$

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Проектирование электроснабжения строительной площадки определяют при помощи расчетной нагрузки, необходимой мощности трансформаторной подстанции. Представлено в таблицах 14,15,16.

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum K_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right), \text{ кВт} \quad (28)$$

Таблица 14 - Ведомость установленной мощности силовых потребителей

| Наименование потребителей | Ед. изм. | Установленная мощность | Кол-во | Общая установленная мощность, кВт» [1] |
|---------------------------|----------|------------------------|--------|--|
| Сварочный аппарат СТЕ-24  | кВт      | 54                     | 1      | 54                                     |
| Вибратор ИВ- 47           | кВт      | 1,2                    | 2      | 2,4                                    |
|                           |          |                        |        | 56,4                                   |

Вычисляем мощность силовых потребителей с учетом коэффициентов мощности и коэффициентов одновременности спроса.

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{1c} \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3} = \frac{0,3 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 2,4}{0,4} = 40,5 + 0,6 = 41,1 \text{ кВт}$$

Мощность уменьшилась с 56,4 кВт до 41,1 кВт.

Таблица 15 - Потребная мощность наружного освещения

| Потребители эл. энергии            | Ед. изм.            | Удельная мощность, кВт | Норма освещенности, лк | Действительная площадь | Потребная мощность кВт» [1] |
|------------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Территория строительства           | 1000 м <sup>2</sup> | 0,4                    | 20                     | 7,908                  | 0,4 · 7,908 = 3,163         |
| Открытые склады                    | 1000 м <sup>2</sup> | 1,2                    | 10                     | 0,229                  | 1,2 · 0,229 = 0,275         |
| Итого мощность наружного освещения |                     |                        |                        |                        | ∑P <sub>он</sub> = 3,44     |

Таблица 16 - Потребная мощность внутреннего освещения

| Потребители эл. энергии              | Ед. изм.            | Удельная мощность, кВт | Норма освещенности, лк | Действительная площадь | Потребная мощность кВт» [1] |
|--------------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Кантора прораба                      | 100 м <sup>2</sup>  | 1                      | 75                     | 0,18                   | 0,18                        |
| Гардеробная                          | 100 м <sup>2</sup>  | 1                      | 50                     | 0,27                   | 0,27                        |
| Диспетчерская                        | 100 м <sup>2</sup>  | 1                      | 75                     | 0,21                   | 0,21                        |
| Кабинет по охране труда              | 100 м <sup>2</sup>  | 1                      | 75                     | 0,21                   | 0,21                        |
| Проходная                            | 100 м <sup>2</sup>  | 0,8                    | -                      | 0,06                   | 0,048                       |
| Душевая                              | 100 м <sup>2</sup>  | 0,8                    | -                      | 0,28                   | 0,224                       |
| Сушильная                            | 100 м <sup>2</sup>  | 0,8                    | -                      | 0,16                   | 0,128                       |
| Столовая                             | 100 м <sup>2</sup>  | 1                      | 75                     | 0,28                   | 0,28                        |
| Комната для отдыха и обогрева        | 100 м <sup>2</sup>  | 0,8                    | -                      | 0,22                   | 0,176                       |
| Туалет                               | 100 м <sup>2</sup>  | 0,8                    | -                      | 0,143                  | 0,114                       |
| Закрытый склад                       | 1000 м <sup>2</sup> | 1,2                    | 10                     | 0,068                  | 0,082                       |
| Итого мощность внутреннего освещения |                     |                        |                        |                        | ∑P <sub>ов</sub> =1,92      |

$$P_p = 1,1(41,1 + 0,8 \cdot 1,92 + 1 \cdot 3,44) = 50,68 \text{ кВт.}$$

Производим перерасчет мощности из кВт в кВ·А:

$$P_p = P_y \cdot \cos \varphi = 50,68 \cdot 0,8 = 40,55 \text{ кВ·А} \quad (29)$$

«Так как суммарная мощность всех потребителей превышает 20 кВ·А подбираем 1 временный трансформатор марки ТМ- 50/6 мощностью 50 кВ·А. Рассчитаем количество прожекторов, для освещения строительной площадки по формуле:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_d}, \quad (30)$$

где  $p_{уд}$  - удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>. Для прожекторов ПЗС- 35 = 0,25- 0,4;

$S$  - величина площадки, подлежащей освещению,  $m^2$ ;  $E$  - освещенность, лк, для стройплощадки в целом  $E=2$ лк;  $P_{л}$  - мощность лампы прожектора, 1500Вт» [1].

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 7907,82}{1500} = 4 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 4 лампы прожектора ПЗС- 35 мощностью 1500 Вт на мачтах освещения по углам стройплощадки.

#### 4.7 Проектирование строительного генерального плана

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

Определим зоны влияния крана.

«Зона обслуживания (рабочая зона крана) определяется максимальным вылетом стрелы ( $R_{\max} = 14,6$  м). Обозначена на чертеже сплошной линией.

Опасная зона работы крана - это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении с учетом отлета груза при его падении согласно СНиП 12- 03- 2001. Обозначена на чертеже штрихпунктирной линией, размеченной флажками» [17].

Высота строящегося здания 8,48 м., следовательно, минимальное расстояние отлета груза вблизи перемещения грузов - 4 м, вблизи строящегося здания - 3,5 м.

$$R_{\text{оп}} = R_{\max} + 0,5l_{\max} + l_{\text{без}} = 14,6 + 0,5 \cdot 7,8 + 4 = 22,5 \text{ м.} \quad (31)$$

«На объектном стройгенплане показаны:

- временные здания;

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

Доставка оборудования, строительных конструкций и материалов, ввиду локальности производимых работ и расположения у города, осуществляется на объект автомобильным транспортом.

Проезд осуществляется по разветвленной автодорожной инфраструктуре города.

Схема движения транспорта по стройплощадке запроектирована кольцевая.

Ширина дорог при одностороннем движении запроектирована 6 м с наименьшим радиусом закругления дорог 12 м.

Инертные материалы возможно доставлять с карьера с дальностью возки 35 км при отсутствии на момент строительства требуемых объемов.

Товарный бетон доставляется автобетоносмесителями завода, дальность возки 8,5 км» [17].

«Вывоз строительного мусора, излишков минерального и плодородного грунта осуществляется на полигон ТБО (дальность возки 47 км).

Монтажные работы и подача конструкций на монтажные горизонты осуществляются с использованием автомобильного крана КС- 55713- 5к- 4.

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

Скорость движения по строительной площадке 5 км/час.

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

Размещение дорожных знаков выполнять в соответствии с ГОСТ Р 52290- 2004, необходимых для обеспечения порядка и безопасности дорожного движения» [20].

#### 4.8 Техничко- экономические показатели

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

- 1) общая площадь здания - 1579,86 м<sup>2</sup>;
- 2) общая трудоемкость работ -  $T_p = 2199,75$  чел/дн;
- 3) усредненная трудоемкость работ - 1,39 чел- дн/м<sup>2</sup>;
- 4) общая трудоемкость работы машин - 93,52 маш- см;
- 5) общая площадь строительной площадки - 7907,82 м<sup>2</sup>;
- 6) площадь временных зданий - 201,30 м<sup>2</sup>;
- 7) площадь складов:
  - открытых - 228,86 м<sup>2</sup>;
  - закрытых - 68,36 м<sup>2</sup>;
  - под навесом - 64,20 м<sup>2</sup>;
- 8) протяженность:
  - водопровода - 136,64 м;
  - канализации - 68,86;
  - временных дорог - 302,72 м;
  - линии освещения - 289,64 м;
- 9) количество рабочих на объекте:
  - максимальное  $R_{max} = 20$  чел.;
  - среднее  $R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ}} = \frac{1579,86}{173} = 14$  чел;
  - минимальное  $R_{min} = 4$  чел;
- 10) коэффициент неравномерности использования трудовых ресурсов -

1,43;

11) продолжительность строительства:

- нормативная - 8,16 мес.;
- фактическая - 173 дней.» [24].

Выводы по разделу.

При разработке раздела по организации строительства здания двухэтажного шести квартирному дома, расположенного в г. Тольятти, были решены задачи:

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

## 5 Экономика строительства

Проектируемый объект двухэтажный многоквартирный жилой дом с улучшенной планировкой. Общие габариты дома 13,81 м на 57,52 м. Высота этажей 3,3 м и 3,0 м соответственно.

Конструктивная схема здания - неполный каркас, жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой монолитного перекрытия, наружных стен из газобетонных блоков и фундамента ленточного на буронабивных сваях.

Фундаменты зданий - свайные буронабивные диаметром 600 мм и глубиной заложения 2,15 м с железобетонным монолитным ростверком.

Перекрытия сборные пустотные железобетонные плиты предварительно напряжённые по ГОСТ 9561-91.

Наружные стены представляют собой трёхслойную конструкцию, включающую 120 мм керамического пустотного кирпича, 100 мм минераловатного утеплителя и 400 мм керамзитобетона. Перегородки выполняются из керамического кирпича толщиной 120 мм.

Район строительства г. Тольятти.

Общая площадь здания:  $P_0 = 1182,8 \text{ м}^2$ .

Строительный объем здания:  $V_{\text{стр}} = 6865,2 \text{ м}^3$ .

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

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

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

Показателями НЦС 81- 02- 01- 2025 в редакции 2025 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно- изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

«Для определения стоимости строительства двухэтажного многоквартирного жилого дома с улучшенной планировкой, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Тольятти были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81- 02- 01- 2025 Сборник N1. Жилые здания;
- НЦС 81- 02- 16- 2025 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81- 02- 17- 2025 Сборник N17. Озеленение.

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 2025 г. и представлен в таблице 17. НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НЦС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 18 и 19» [13,14, 15].

Таблица 17 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства в ценах на 01.01.2025 г. Стоимость 100 123,1 тыс. руб.

| «Номера сметных расчётов и смет | Наименование глав, объектов, работ и затрат  | Общая сметная стоимость, тыс. руб. |
|---------------------------------|--|------------------------------------|
| ОС- 02- 01                      | <u>Глава 2. Основные объекты строительства.</u><br>Двухэтажный многоквартирный жилой дом с улучшенной планировкой. | 71 392,0                           |
| ОС- 07- 01                      | <u>Глава 7.</u><br>Благоустройство и озеленение территории   | 12 043,9                           |
| -                               | Итого  | 83 435,9                           |
| -                               | НДС 20процентов  | 16 687,18                          |
| -                               | Всего по смете   | 100 123,1» [13]                    |

Объектный сметный расчет № ОС- 02- 01.

$$Pв = 70,54 - (1500 - 1182,8) \cdot (70,54 - 72,54) / (1500 - 163) = 71,01 \text{ тыс. руб.}$$

на 1 м<sup>2</sup>,

где, Па = 72,54 тыс. руб., Пс = 70,54 тыс. руб.;

$$a = 163 \text{ м}^2;$$

$$c = 1500 \text{ м}^2;$$

$$в = 1182,8 \text{ м}^2 \text{»}.$$

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

| «Объект                       | Объект: Двухэтажный многоквартирный жилой дом с улучшенной планировкой |                   |             |  |   |
|-------------------------------|--|-------------------|-------------|--|---|
| Общая стоимость               | 71 392,0 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- 01- 2025 » [13]   | Двухэтажный многоквартирный жилой дом с улучшенной планировкой         | 1 м <sup>2</sup>  | 1182,8      | 71,01                                    | $C = 71,01 \cdot 1182,8 \cdot 0,85 \cdot 1,00 = 71 392,0$ |
| Итого:                        |  |                   | 71 392,0    |  |   |

Таблица 19 - Объектный сметный расчет № ОС- 07- 01 «Благоустройство и озеленение»

| «Объект   | Объект: Двухэтажный многоквартирный жилой дом с улучшенной планировкой                                 |                    |             |   |   |
|---|--|--------------------|-------------|---|---|
| Общая стоимость                                       | 12 043,9 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<br>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> | 9,64        | 463,53                                    | $463,53 \cdot 9,64 \cdot 0,88 \cdot 1 = 3932,2$ |
| НЦС 81- 02- 16- 2025<br>Таблица 16- 06- 002- 03       | Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из крупноразмерной плитки              | 100 м <sup>2</sup> | 3,57        | 383,42                                    | $383,42 \cdot 3,57 \cdot 0,88 \cdot 1 = 1204,6$ |
| НЦС 81- 02- 16- 2025<br>Таблица 16- 06- 003- 01       | Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из щебня                               | 100 м <sup>2</sup> | 0,8         | 283,75                                    | $283,75 \cdot 0,8 \cdot 0,88 \cdot 1 = 199,8$   |
| НЦС 16- 06- 003<br>Таблица 16- 06- 003- 05            | Площадки с покрытием из резиновой крошки   | 100 м <sup>2</sup> | 0,9         | 566,76                                    | $566,76 \cdot 0,9 \cdot 0,88 \cdot 1 = 448,9$   |
| НЦС 81- 02- 17- 2025<br>Таблица 17- 01- 002- 03» [14] | Озеленение территорий с площадью газонов 60процентов   | 100 м <sup>2</sup> | 31,18       | 238,95                                    | $238,95 \cdot 31,18 \cdot 0,84 = 6258,4$        |
| Итого:  |  | 12 043,9           |             |   |   |

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

Сметная стоимость двухэтажного многоквартирного жилого дома с улучшенной планировкой составляет 100 123,1 тыс. руб., в том числе НДС - 16 687,18 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 84,6 тыс. руб.» [21].

«В таблице 20 приведены основные показатели стоимости строительства двухэтажного многоквартирного жилого дома с улучшенной планировкой в г. Тольятти с учётом НДС» [23].

Таблица 20 - Основные показатели стоимости строительства

| Показатели   | Стоимость                |
|--|--------------------------|
|  | на 01.01.2025, тыс. руб. |
| «Стоимость строительства всего                         | 100 123,1                |
| в том числе:   |                          |
| 1  | 2                        |
| Общая площадь здания, м <sup>2</sup>                   | 1182,8                   |
| Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания      | 84,6                     |
| Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания» [1] | 14,6                     |

Выводы по разделу.

В экономическом разделе произведен расчет сметной стоимости строительства в соответствии с нормативной документацией в ценах на 2025 год. Стоимость строительства составила 100 123,1 тыс. руб. включая НДС. Стоимость 1 м<sup>2</sup> составила 84,6 тыс. руб.

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Двухэтажный жилой дом блокированной застройки, включающий шесть квартир, спроектирован по комбинированной стеновой схеме: наружные и несущие внутренние стены выполнены из керамзитобетонных блоков с кирпичной облицовкой; межквартирные перегородки возводятся из полнотелого кирпича. Несущая способность и огнестойкость конструкций подтверждаются расчётами в соответствии со сводом правил СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» с учётом Изменения № 1, вступившего в силу 20 декабря 2023 г.

Рассмотрим таблицу 21 идентифицированных опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ) согласно классификации ГОСТ 12.0.003- 2015, составленная в форме, рекомендуемой учебно- методическим пособием Л. Н. Гориной и М. И. Фесиной (таблица 2 пособия).

Таблица 21 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов при выполнении строительных и монтажных работ

| Производственно-технологическая или эксплуатационная операция | Опасный и (или) вредный производственный фактор (формулировка ГОСТ 12.0.003- 2015)                 | Источник ОВПФ   | Нормативный документ                    |
|---|--|---|---|
| 1   | 2  | 3   | 4                                       |
| Бурение скважин Ø 600 мм под буронабивные сваи                | Повышенный уровень шума (дБА> 85), локальная вибрация категории 2, повышенная запылённость воздуха | Буровая установка, гидропривод, разрушаемая грунтовая масса | ГОСТ 12.1.003-2014, ГОСТ 12.1.012- 2004 |

Продолжение таблицы 21

| 1  | 2  | 3   | 4  |
|--|--|---|--|
| Армирование и бетонирование ростверка                | Тяжесть и напряжённость трудового процесса, повышенная влажность микроклимата, химическое воздействие щелочного раствора цемента | Ручная укладка арматуры, свежееуложенная бетонная смесь | СНиП 12- 03- 2001, ГОСТ 12.1.005- 88                     |
| Строповка и подъём плит ПК/ПБ краном                 | Опасность поражения падающим грузом; перемещающиеся машины и их части  | Башенный кран, такелажные приспособления                | ГОСТ 12.3.020- 80*, СП 48.13330.2022                     |
| Монтаж плит перекрытия в зоне открытых проёмов       | Работа на высоте > 6 м, возможное падение работника  | Не кондиционированный край плит, отсутствие ограждений  | СП 70.13330.2012, Правила охраны труда при строительстве |
| Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков     | Динамическая физическая нагрузка, монотонность позы, микроклимат тепловой нагрузки   | Рабочее место каменщика, растворная смесь               | ГОСТ 12.1.005- 88  |
| Раскрой блоков и кирпича электрорезом                | Аэродисперсная фракция минеральной пыли (PM <sub>10</sub> ), повышенный уровень шума > 95 дБА                                    | Дисковая резательная машина, абразивный диск            | ГОСТ 12.1.003- 2014, СанПиН 1.2.3685- 21                 |
| Резка и шлифование арматуры УШМ                      | Искровой поток, микропыль металла, травмоопасные вращающиеся элементы  | Углошлифовальная машина, отрезной круг                  | ГОСТ 12.3.025- 80, ГОСТ 12.3.003- 86                     |
| Установка стропильной системы                        | Работа на высоте, возможность соскальзывания, ручная переноска тяжестей  | Деревянные фермы, временные настилы                     | СП 70.13330.2012   |
| Электромонтажные работы 0,4 кВ во влажных помещениях | Опасное воздействие электрического тока на организм человека   | Электроинструмент класса II, оголённые проводники       | ГОСТ 12.1.019- 79, ПУЭ- 8                                |

Продолжение таблицы 21

| 1  | 2  | 3   | 4                            |
|--|--|---|------------------------------|
| Монтаж газового ввода и опрессовка системы     | Взрывоопасная концентрация природного газа, токсичность СО                                   | Газовые трубы DN 25-50, соединительная арматура | СП 62.13330.2020             |
| Привязка и герметизация вентиляционных каналов | Недостаток кислорода, локальная вибрация, неудобная поза                                     | Штроборез, эластичный рукав вентиляции          | ГОСТ 12.1.007-76             |
| Эксплуатация газовой котельной внутри блока    | Пожароопасная газоздушная смесь, инфракрасное излучение, повышенная температура поверхностей | Настенный котёл 24 кВт, дымоход                 | СП 402.1325800.2018          |
| Планово-предупредительный осмотр электрощитов  | Электрическая дуга, сверхток КЗ, повышенный уровень ЭМП 50 Гц                                | ВРУ- 0,4 кВ, автоматические выключатели         | ГОСТ 12.1.045-84, ПТЭЭП-2024 |
| Осмотр и ремонт эксплуатируемой кровли         | кользкие поверхности, климатические факторы (ветер > 10 м/с), опасность падения предметов    | Кровельное покрытие, ручной инструмент          | СП 17.13330.2017             |

Фундаментная система представлена буронабивными сваями диаметром 600 мм, объединёнными монолитным железобетонным ростверком из бетона класса В15; расчёты температуры бетона и условий утверждения опалубки выполнены по действующему СП 28.13330.2023 «Защита строительных конструкций от коррозии», что гарантирует требуемый ресурс основания. Межэтажные перекрытия формируются предварительно напряжёнными пустотными плитами типов ПК и ПБ с монолитными стыковочными шпонками; соединения рассчитываются по актуализированному СП 63.13330.2018 (ред. 2022 г.) для монолитных железобетонных конструкций.

Кровля спроектирована как холодный чердак со скатной стропильной системой из древесины хвойных пород, обработанной огнезащитным составом III-й группы эффективности в соответствии с ГОСТ 16363-1998;

теплоизоляционный контур выполнен минераловатными плитами группы НГ, требования к которым изложены в ГОСТ 32314- 2013. Инженерные сети водоснабжение, водоотведение, газоснабжение среднего давления и электроснабжение 0,4 кВ спроектированы на базе СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», актуальным с 1 июля 2021 г.; для вентиляционных каналов предусмотрено резервирование с естественным побуждением в соответствии с разделом 8 указанного свода.

Строительная логистика предусматривает модульное поступление плит перекрытия и крупноформатных блоков на площадку, что минимизирует время нахождения крановой техники и уменьшает шумовую нагрузку на прилегающую застройку. Временные электро- и газовые сети оборудованы устройствами защитного отключения; требования к проектированию временного электроснабжения соблюдают ПУЭ - 8 (ред. 2024 г.). На стадии эксплуатации предусмотрен регламент технического обслуживания, включающий ежегодную проверку герметичности газопроводов, ревизию защитных автоматов, проверку контура заземления и осмотр кровли. Принятая конструктивно- технологическая схема обеспечивает устойчивость здания к воздействиям, перечисленным в СП 20.13330.2021 «Нагрузки и воздействия», и создаёт предпосылки для безопасной и долговечной эксплуатации.

## **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

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

Для стадии строительного- монтажных работ существенными считаются: работа на высоте при монтаже стропильной системы, перемещение крупноформатных элементов краном, воздействие строительного шума (эквивалентные уровни до 95 дБА при резке бетона), локальное запыление при

раскрое сухих смесей, а также электробезопасность при использовании ручного инструмента во влажных зонах. На стадии эксплуатации риски смещаются к вероятности утечки бытового газа, короткого замыкания и повреждения инженерных сетей; к ним добавляются физические факторы внутренней среды — микроклимат, уровень CO<sub>2</sub>, шум и вибрация инженерного оборудования. Гигиенические нормативы для воздуха помещений и внешней среды приведены в СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к безопасности факторов среды обитания» (действует до 1 марта 2027 г.)

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

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

За базовый принят метод Fine- Kinney, дополненный матрицей 5 · 5, где вероятность определяется статистикой отраслевых несчастных случаев за 2019- 2023 годы, тяжесть прямыми и косвенными затратами, а частота нормативным временем контакта с фактором. Расчёты показали, что к зоне «Недопустимо» относится риск падения работника с высоты при устройстве кровли (индекс 360), к «Высокой» поражение током при нарушении целостности изоляции (индекс 144), к «Средней» запыление рабочей зоны (индекс 72).

Меры снижения включают организационную: внедрение процедур «разрешение на работу» при выполнении высотных операций, установку временных ограждений и сеток- улавливателей; техническую: применение страховочных систем типа «EN 361 + EN 355», диэлектрического инструмента, аспирационных установок с классом фильтра не ниже F7, а также административную: обучение персонала, медицинский контроль, ротацию рабочих мест. Итоговая переоценка демонстрирует снижение самого

высокого индекса до 48, что переводит риск в категорию «Приемлемо» в соответствии с порогами, утверждёнными приложением 1 к Приказу № 926.

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

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

СП 4.13130 «Ограничение распространения пожара на объектах защиты». Система пожарной сигнализации, автоматическое оповещение и блок- «умный дом» интегрированы согласно СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты». Лестничные клетки оборудованы системой подпора воздуха, рассчитанной по СП 7.13130.2013 (ред. 2022 г.), а естественные дымовые люки в чердачном пространстве обеспечивают кратность удаления дыма 3600 м<sup>3</sup>/ч на один люк при нормативном избыточном давлении 20 Па. Для внутренних путей эвакуации установлены световые указатели класса А с автономным резервом не менее 3 ч. В зоне квартир расположены переносные порошковые огнетушители ОП- 4 (з) с огнетушащей способностью не ниже 183В, а на внешнем периметре участка предусмотрена подземная гидрантная сеть DN 100 с дистанцией между гидрантами не более 150 м по СП 8.13130.2022.

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

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

Комплекс энергоэффективных решений тепловой контур из минераловатных плит  $\lambda = 0,035 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ , окна с сопротивлением теплопередаче  $R_0 = 0,8 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$  и система погодозависимого регулирования котла снижает годовой расход природного газа до  $105 \text{ кВт}\cdot\text{ч/м}^2$ , что эквивалентно удельным выбросам  $CO_2$  менее  $22 \text{ кг/м}^2$ , позволяя выполнить критерии добровольного «серебряного» уровня классификатора «Зелёные стандарты ЖК- 2024». Территория благоустроена в соответствии с ГОСТ 32987- 2020; поверхность парковочных площадок выполнена водопроницаемой плиткой, обеспечивающей коэффициент фильтрации не ниже  $5 \text{ мм/мин}$ , что снижает поверхностный сток и перегрузку ливневой

канализации.

Вывод по разделу:

В настоящем разделе дана развернутая конструктивно- технологическая характеристика двухэтажного жилого дома блокированной застройки; перечислены ключевые операции строительства и эксплуатации, профессиональные должности и применяемое оборудование. Проведена идентификация профессиональных рисков по каждому виду работ; в качестве опасных и вредных производственных факторов установлены, в первую очередь, превышение уровней шума, локальная вибрация, запыление минеральными аэрозолями, падение с высоты, поражение электрическим током и образование взрывоопасных газовых смесей. Комплекс превентивных мероприятий от применения коллективных и индивидуальных средств защиты до введения процедур «разрешение на работу» и резервирования инженерных систем позволяет снизить максимальный интегральный индекс риска с 360 до 48, то есть перевести ситуацию в категорию «приемлемо» в границах Приказа Минтруда № 926/2021. В части пожарной безопасности подтверждены пределы огнестойкости конструкций R60- R90 и разработаны решения по нормируемому подпору воздуха и автоматизации оповещения; выбранные технические средства и организационные меры удовлетворяют требованиям СП 2.13130- 2020 и СП 4.13130- 2023. Экологическая составляющая охватывает сорбционный сбор отходов, многоконтурную фильтрацию пыли и ежегодный контроль выбросов NO<sub>x</sub>, что обеспечивает соответствие единым гигиеническим нормативам СанПиН 1.2.3685- 21. Таким образом, принятая система мер подтверждает техническую безопасность, пожарную и экологическую устойчивость объекта и демонстрирует выполнение актуальной нормативно- правовой базы Российской Федерации на 2025 год.

## Заключение

Рассмотренный в рамках бакалаврской работы двухэтажный многоквартирный жилой дом с улучшенной планировкой отвечает актуальным требованиям к современному жилью, демонстрируя комплексный подход к архитектурному, конструктивному и организационно-технологическому решению. В ходе разработки проектных материалов выполнен широкий спектр расчётов и обоснований, охватывающих архитектурно-планировочные, конструктивные, технологические и экономические аспекты.

В архитектурно-планировочном разделе обоснована актуальность блокированной застройки, обеспечивающей комфорт и повышенную функциональность жилых помещений. Увеличенные площади комнат, продуманная зонировка, наличие гаражей и вспомогательных помещений отвечают растущим ожиданиям населения, связанным с комфортным уровнем проживания и возможностью адаптации пространства к индивидуальным потребностям. С позиции энергоэффективности проработана многослойная система наружных стен (кирпич, керамзитобетон, утеплитель) и качественные оконные блоки, позволяющие сохранять тепло и сокращать расходы на отопление.

В расчётно-конструктивном разделе детально рассмотрены нагрузки на фундамент, стены, перекрытия, а также проверены параметры несущей способности и прогибов. Результаты подтверждают достаточный запас прочности как фундаментных конструкций (буронабивные сваи, монолитный ростверк), так и сборно-монолитных перекрытий. Значительные резервы в расчётах демонстрируют возможность повышения надёжности без существенного усложнения монтажа. Представленные формулы и методики соответствуют СП и ГОСТ, благодаря чему гарантируется соответствие проекта обязательным нормам безопасности и долговечности.

В организационно-технологическом разделе определена

последовательность строительно-монтажных операций и методы рационального использования ресурсов. Разработанные схемы возведения фундамента, возведения стен, монтажа перекрытий и кровли обеспечивают минимизацию простоев техники и трудовых бригад. Календарный план с учётом реальной производительности и коэффициентов неравномерности рабочей силы позволяет уложиться в расчётные сроки, а параллельное ведение ряда процессов (наружные и внутренние сети, частичная отделка) снижает общую продолжительность строительства. Проанализированы затратные показатели, подтверждающие возможность выполнения проекта в экономически целесообразном режиме.

В экономической части представлен расчёт сметной стоимости, учитывающий все укрупнённые и прямые затраты: материалы, труд, эксплуатацию машин, а также накладные расходы и плановые накопления. Удельные показатели показывают, что себестоимость на 1 м<sup>2</sup> общей площади составляет ~18,3 тыс. рублей, а на 1 м<sup>3</sup> строительного объёма - ~2,3 тыс. рублей. Дополнительные расчёты подтверждают уровень рентабельности 17-20 процентов, «что свидетельствует о конкурентоспособности проекта на рынке строительства. Ускоренные сроки ввода объекта (около 8-10 месяцев) и продуманная логистика повышают инвестиционную привлекательность и сокращают период окупаемости до 3-4 лет» [4].

В разделах, посвящённых охране труда, пожарной и экологической безопасности, проанализированы основные группы профессиональных рисков - от обрушения грунта, падения с высоты, поражения электрическим током до воздействия вредных веществ и шума. Разработан комплекс организационно-технических мер по снижению вероятности аварий и инцидентов: ограждение опасных зон, применение средств индивидуальной защиты, инструктажи работников, своевременный контроль исправности техники и систем инженерного обеспечения. Для повышения пожарной безопасности запроектированы несгораемые ограждения и противопожарные перегородки, системы обнаружения и тушения огня, а также предусмотрено использование

материалов с высокой степенью огнестойкости. Экологические аспекты учтены в виде рациональной утилизации строительных отходов, контроля выбросов при эксплуатации котельных и грамотного проектирования водоотведения, что подтверждается современными стандартами (СП, СанПиН, ГОСТ).

Результаты проведённых расчётов, принятые организационно-технологические решения и технико-экономические показатели показывают, что предложенный проект улучшенной планировки многоквартирного дома:

- Отвечает современным нормам и правилам, включая требования по энергоэффективности (СП 50.13330.2012), пожарной безопасности (СП 4.13130.2013, СП 5.13130.2009) и общей надёжности строительных конструкций (СП 63.13330.2012).
- Предусматривает комфортные условия проживания благодаря улучшенной планировке, увеличенной высоте этажей, удачной зонировке помещений и возможности интегрировать современные системы вентиляции, отопления и умного управления ресурсами.
- Соответствует принципам экологичности: предусматривается системная работа с отходами, энергоэффективные конструктивные решения и надёжные инженерные системы, снижающие нагрузки на окружающую среду.

Таким образом, данная бакалаврская работа доказывает свою практическую полезность и актуальность для развития городской жилой застройки. Предложенная концепция современного многоквартирного дома с улучшенной планировкой не только удовлетворяет потребности населения в удобном жилье, но и даёт экономически выгодное решение для застройщика, сочетая в себе ускоренные сроки и оптимизированные затраты. Применённые методы могут служить ориентиром для дальнейших разработок и тиражирования подобных проектов в различных регионах, способствуя повышению качества городской среды и общей устойчивости жилищного строительства.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Борисов, М.В. Нормативно-техническое регулирование в области озеленения городской среды / М. В. Борисов, Н. В. Бакаева, И. В. Черняева // Вестник МГСУ. — 2020. — № 2. — С. 212- 222.
2. Григорьев, Ю.С. Причины деформации наружных стен и обрушения части двухэтажного жилого дома / Ю. С. Григорьев, В. В. Фатеев // Приволжский научный журнал. — 2022. — № 4. — С. 50- 59.
3. Григорьев, Ю.С. Анализ напряженно- деформированного состояния грунтового основания разрушающейся фундаментной плиты на основе результатов мониторинга деформирующегося многоэтажного здания / Ю.С. Григорьев, В.В. Фатеев // Приволжский научный журнал. — 2019. — № 2. — С. 35- 43.
4. Горелкина, Г. А. Инженерные системы водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Г. А. Горелкина, Ю. В. Корчевская, И. Г. Ушакова. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 154 с.
5. Давидович, А. С. Многоэтажный крупнопанельный жилой дом : методические рекомендации / А. С. Давидович, Т. Л. Давидович. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 50 с.
6. Драпалюк, Н. А. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений : учебно- методическое пособие / Н. А. Драпалюк, Д. А. Драпалюк, А. В. Исанова. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 96 с.
7. Давыдова, О. В. Архитектура зданий и сооружений : учебное пособие / О. В. Давыдова. — Челябинск : ЮУТУ, 2021. — 60 с.
8. Кабанцев, О. В. Теория расчета и проектирования : учебное пособие / О. В. Кабанцев. — Москва : МИСИ - МГСУ, 2021. — 146 с.
9. Кабанов, В. Н. Проектная и производственная подготовка : учебно- методическое пособие / В. Н. Кабанов, Е. В. Михайлова. — Москва : МИСИ - МГСУ, 2020. — 40 с.

10. Калошина, С. В. Основы организации и управления в строительстве : учебное пособие / С. В. Калошина, С. А. Сазонова, Д. Н. Сурсанов. — Пермь : ПНИПУ, 2022. — 192 с.

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

12. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 09.12.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст: электронный.

13. Платонова, С. В. Основания и фундаменты : учебное пособие для вузов / С. В. Платонова. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 180 с.

14. Проектирование многоэтажных жилых зданий : учебно-методическое пособие / П. В. Стратий, А. А. Плотников, Д. А. Глаголева [и др.]. — Москва : МИСИ - МГСУ, 2020. — 88 с.

15. Расчет элементов зданий и сооружений с помощью программного комплекса SVK : учебное пособие / В. К. Сангаджиев, С. А. Сангаджиева, Ю. С. Гермашева [и др.]. — Элиста : КГУ, 2023. — 132 с.

16. Специфика проведения процедуры согласования документации по планировке территории в целях размещения линейного объекта / К. В. Тихонова, К. V. Tikhonova, В. В. Гладкова, V. V. Gladkova // Экономика и экология территориальных образований. — 2024. — № 3. — С. 55- 62.

17. Самосудов, П. А. Система мониторинга технического состояния строительных конструкций уникальных зданий и сооружений: методические указания : методические указания / П. А. Самосудов. — Омск : СибАДИ, 2019. — 64 с.

18. Техничко-экономическое обоснование строительства

малоэтажных домов (на примере Сибирского Федерального округа) / К. Э. Филюшина, К. Е. Filyushina, С. А. Костов, S. A. Kostov // Экономика строительства и природопользования. — 2024. — № 1 (90). — С. 90- 99.

19. Теория, методы и формы организации строительного производства : учебник : в 2 частях / П. П. Олейник, В. И. Бродский, Т. К. Кузьмина, Н. Д. Чередниченко. — Москва : МИСИ - МГСУ, 2020 — Часть 2 : Электрон. дан. и прогр. — 2020. — 334 с.

20. Тишков, В.А. Этапы архитектурно- строительной реновации / В. А. Тишков, Е. Ю. Агеева // Приволжский научный журнал. — 2022. — № 2. — С. 154- 159.

21. Терентьева, Н. Ю. Экономика строительства : учебно- методическое пособие / Н. Ю. Терентьева. — Иркутск : ИрГУПС, 2023. — 92 с.

22. Филь, О. А. Организация строительства и реконструкции зданий и сооружений : учебное пособие / О. А. Филь, С. Е. Манжиловская, Л. К. Петренко. — Ростов- на- Дону : Донской ГТУ, 2020. — 78 с.

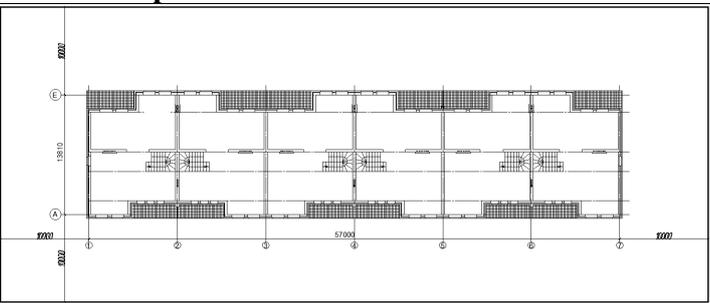
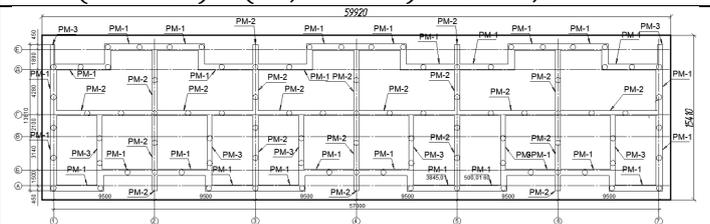
23. Шипов, А. Е. Основы проектирования гражданских зданий / А. Е. Шипов, Л. И. Шипова. — 2- е изд., стер. — Санкт- Петербург : Лань, 2023. — 232 с.

24. Шелехов, И. Ю. Инженерные системы. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие / И. Ю. Шелехов, В. А. Янченко. — Иркутск : ИРНИТУ, 2022. — 112 с.

## Приложение А

### Дополнительные материалы к разделу «Организация и планирование строительства»

Таблица А.1 - Ведомость объемов строительно-монтажных работ

| Наименование работ  | Ед. изм.            | Кол-во          | Примечание» [1]   |
|---|---------------------|-----------------|---|
| <b>I. Земляные работы</b>   |                     |                 |   |
| «Планировка площадки и срезка растительного слоя бульдозером                      | 1000 м <sup>2</sup> | 2,6             |  $F = (57 + 20) * (13,81 + 20) = 2603,37 \text{ м}^2$  |
| Разработка грунта в котловане экскаватором:<br><br>- навывет<br><br>- с погрузкой | 1000 м <sup>3</sup> | 0,33<br><br>0,1 |  $H_k = 0,6 - 0,15 = 0,45 \text{ м}$ Суглинок – m=0<br>$A_H = 57 + 2 * 0,66 + 2 * 0,8 = 59,92 \text{ м}$<br>$B_H = 13,81 + 2 * 0,8 = 15,41 \text{ м}$<br>$F_H = A_H \cdot B_H = 59,92 * 15,41 = 923,37 \text{ м}^2$<br>$V_k = 923,37 * 0,45 = 415,5 \text{ м}^3$<br>$V_{зас}^{обр} = (V_k - V_{констр}) \cdot k_p = (415,5 - 97,18) \cdot 1,05 = 334,24 \text{ м}^3$<br>$V_{изб} = V_k \cdot k_p - V_{зас}^{обр} = 415,5 \cdot 1,05 - 334,24 = 102,04 \text{ м}^3$<br>$V_{констр} = V_{осн}^{бет} + V_{PM} = 22,65 + 74,53 = 97,18 \text{ м}^3$ |
| Ручная зачистка дна котлована   | 100 м <sup>3</sup>  | 0,21            | $V_{р.з.} = 0,05 \cdot V_{котл} = 0,05 \cdot 415,5 = 20,78 \text{ м}^3$   |
| Уплотнение грунта катком  | 1000 м <sup>3</sup> | 0,23            | $F_{упл.} = F_H = 923,37 \text{ м}^2$<br>$V_{упл.} = 923,37 \cdot 0,25 = 230,84 \text{ м}^3$  |
| Обратная засыпка бульдозером» [11]  | 1000 м <sup>3</sup> | 0,33            | $V_{зас}^{обр} = 334,24 \text{ м}^3$  |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

| <b>II. Основания и фундаменты</b>                                  |                    |        |  |
|--|--------------------|--------|--|
| «Устройство буронабивных свай диаметром 600мм и глубиной 2,15м     | м <sup>3</sup>     | 54,08  | $V_{\text{БНС}} = 3,14 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 2,15 \cdot 89 = 54,08 \text{ м}^3$  |
| Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм                     | 100 м <sup>3</sup> | 0,23   | $V_{\text{ОСН}}^{\text{бет}} = (121,07 + 83,42 + 22,02) \cdot 0,1 = 22,65 \text{ м}^3$   |
| Устройство монолитного ростверка                                   | 100 м <sup>3</sup> | 0,75   | $V_{\text{PM1}} = (57 \cdot 2 + 1,3 \cdot 12 + 10,87 \cdot 2) \cdot 0,6 \cdot 0,45 = 40,86 \text{ м}^3$<br>$V_{\text{PM2}} = (11,4 \cdot 3 + 13,34 \cdot 2 + 9 \cdot 6 + 1,43 \cdot 3) \cdot 0,5 \cdot 0,45 = 26,81 \text{ м}^3$<br>$V_{\text{PM3}} = 33,88 \cdot 0,45 \cdot 0,45 = 6,86 \text{ м}^3$<br>$V_{\text{PM}} = 40,86 + 26,81 + 6,86 = 74,53 \text{ м}^3$  |
| Устройство обмазочной гидроизоляции монолитных ростверков» [11]    | 100 м <sup>2</sup> | 2,74   | $F_{\text{Гид}}^{\text{вер}} = (151,34 + 119,17 + 33,88) \cdot 2 \cdot 0,45 = 273,95 \text{ м}^2$  |
| <b>III. Надземная часть</b>  |                    |        |  |
| «Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм  | м <sup>3</sup>     | 295,72 | 1- 2 этаж:<br>$S_{\text{нар.ст}} = (57 \cdot 2 + 11,47 \cdot 2 + 1,5 \cdot 6 + 1,89 \cdot 6) \cdot 6,3 = 990,86 \text{ м}^2$<br>$S_{\text{ок}} = 221,5 \text{ м}^2$ ,<br>$S_{\text{дв}} = 30,06 \text{ м}^2$<br>$V_{\text{кладки}} = (S_{\text{нар.ст}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (990,86 - 221,5 - 30,06) \cdot 0,4 = 295,72 \text{ м}^3$   |
| Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм | м <sup>3</sup>     | 141,62 | 1- 2 этаж:<br>$S_{\text{вн.ст}} = (11,4 \cdot 3 + 11 \cdot 2) \cdot 6,3 = 354,06 \text{ м}^2$<br>$V_{\text{вн.ст.}} = S_{\text{вн.ст.}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 354,06 \cdot 0,4 = 141,62 \text{ м}^3$  |
| Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм                   | м <sup>3</sup>     | 161,79 | 1 этаж:<br>$S_{\text{вн.ст}} = (54,6 + 2,9 \cdot 6 + 2,84 \cdot 6) \cdot 3,3 = 560,95 \text{ м}^2$<br>$S_{\text{дв}} = 34,02 \text{ м}^2$<br>$V_{\text{вн.ст.}} = (S_{\text{вн.ст}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (560,95 - 34,02) \cdot 0,25 = 131,73 \text{ м}^3$<br>2 этаж:<br>$S_{\text{вн.ст}} = (3,83 \cdot 6 + 2,85 \cdot 6) \cdot 3,0 = 120,24 \text{ м}^2$<br>$V_{\text{вн.ст.}} = S_{\text{вн.ст.}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 120,24 \cdot 0,25 = 30,06 \text{ м}^3$<br>$V_{\text{общ.}} = 131,73 + 30,06 = 161,79 \text{ м}^3$ |
| Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм» [11]      | 100 м <sup>2</sup> | 2,86   | 1 этаж:<br>$S_{\text{вн.пер.}} = (4,03 \cdot 10 + 0,93 \cdot 6 + 2,6 \cdot 6 + 2,9 \cdot 6 + 2,18 \cdot 6) \cdot 3,3 = 91,96 \cdot 3,3 = 303,47 \text{ м}^2$<br>$S_{\text{дв}} = 17,64 \text{ м}^2$<br>$S_{\text{вн.пер.}} = S_{\text{вн.пер.}} - S_{\text{дв}} = 303,47 - 17,64 = 285,83 \text{ м}^2$   |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

|  |                    |       |  |
|--|--------------------|-------|--|
| «Укладка брусовых ж/б перемычек  | 100 шт.            | 1,46  | Перемычки брусовые железобетонные по ГОСТ 9561- 91:<br>3ПБ 18- 8- п – 110 шт. (1 шт. – 0,119 т);<br>2ПБ 39- 8- п – 6 шт. (1 шт. – 0,257 т);<br>3ПБ25- 8- п – 18 шт. (1 шт. – 0,162 т);<br>3ПБ16- 37- п – 12 шт. (1 шт. – 0,102 т);<br>N = 110+6+18+12 = 146 шт.  |
| Укладка сборных плит перекрытия и покрытия толщиной 200мм                  | 100шт.             | 1,48  | Плиты пустотные железобетонные по ГОСТ 948-2016:<br>ПБ- 84- 12- 8 – 24 шт. (1 шт. – 2,98 т);<br>ПБ- 78- 12- 8 – 12 шт. (1 шт. – 2,76 т);<br>ПК- 27- 12- 8 – 28 шт. (1 шт. – 0,97 т);<br>ПК- 27- 15- 8 – 14 шт. (1 шт. – 1,29 т);<br>ПК- 30- 15- 8 – 8 шт. (1 шт. – 1,425 т);<br>ПК- 51- 12- 8 – 16 шт. (1 шт. – 1,8 т);<br>ПК- 51- 15- 8 – 12 шт. (1 шт. – 2,4 т);<br>ПК- 54- 12- 8 – 22 шт. (1 шт. – 1,935 т);<br>ПК- 54- 15- 8 – 12 шт. (1 шт. – 2,565 т);<br>N = 12+6+14+7+4+8+6+11+6 = 148 шт. |
| Устройство монолитных участков   | 100 м <sup>3</sup> | 0,41  | $V_{\text{МУ}} = (6,17*0,4*6+2,1*15*6)*0,2 = 40,76 \text{ м}^3$  |
| Устройство внутриквартир- ных деревянных лестниц с подшивкой досками» [11] | м <sup>2</sup>     | 49,77 | $S_{\text{л.}} = (2,6+2,1+3,2)*1,05*6 = 49,77 \text{ м}^2$   |
| <b>V. Кровля</b>   |                    |       |  |
| «Устройство стропильной системы  | м <sup>3</sup>     | 11    | $V_{\text{кровли}} = 11 \text{ м}^3$   |
| Устройство подшивки из доски   | 100 м <sup>2</sup> | 7,9   | $F_{\text{кровли}} = 57,2*13,81 = 789,93 \text{ м}^2$  |
| Устройство пароизоляции  | 100 м <sup>2</sup> | 7,9   | то же  |
| Устройство теплоизоляции плитами из минераловатных плит толщиной 200мм     | 100 м <sup>2</sup> | 7,9   | «-»  |
| Устройство пароизоляции  | 100 м <sup>2</sup> | 7,9   | «-»  |
| Устройство металлочерепицы по готовым прогонам» [11]                       | 100 м <sup>2</sup> | 7,9   | «-»  |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

| <b>VI. Полы</b>   |                    |       |  |
|---|--------------------|-------|--|
| «Устройство пароизоляции полов                            | 100м <sup>2</sup>  | 11,65 | Помещения 1- го этажа – все помещения<br>$S_{\text{пола}} = 20,1*2+23,6*6+14,8*4+4,8*4+27*6+8,1*6+9,2*2+6,6*4+2,7*6+6,2*6+7,5*6 = 614 \text{ м}^2$<br>Помещения 2- го этажа – все помещения<br>$S_{\text{пола}} = 44,3*6+47,5*6 = 550,8 \text{ м}^2$<br>$S_{\text{общ.}} = 614+550,8 = 1164,8 \text{ м}^2$   |
| Устройство бетонных полов толщиной 150мм                  | 100м <sup>2</sup>  | 6,14  | Помещения 1- го этажа – все помещения<br>$S_{\text{пола}} = 20,1*2+23,6*6+14,8*4+4,8*4+27*6+8,1*6+9,2*2+6,6*4+2,7*6+6,2*6+7,5*6 = 614 \text{ м}^2$   |
| Устройство обмазочной гидроизоляции полов                 | 100м <sup>2</sup>  | 2,67  | Помещения 1- го этажа – санузлы, коридоры, холл, прихожие, кухни, тамбуры<br>$S_{\text{пола}} = 6,2*6+8,1*6+4,8*4+7,5*6+3*6+20,1*2+14,8*4 = 267,4 \text{ м}^2$   |
| Устройство теплоизоляции полов                            | 100м <sup>2</sup>  | 6,14  | Помещения 1- го этажа – все помещения<br>$S_{\text{пола}} = 20,1*2+23,6*6+14,8*4+4,8*4+27*6+8,1*6+9,2*2+6,6*4+2,7*6+6,2*6+7,5*6 = 614 \text{ м}^2$   |
| Устройство цементно- песчаной стяжки полов толщиной 25 мм | 100м <sup>2</sup>  | 5,51  | Помещения 2- го этажа – все помещения<br>$S_{\text{пола}} = 44,3*6+47,5*6 = 550,8 \text{ м}^2$   |
| Устройство паркетных полов                                | 100м <sup>2</sup>  | 10,5  | Помещения 1- го этажа – жилые комнаты, кухни, прихожие, гардеробы<br>$S_{\text{пола}} = 27*6+23,6*6+20,1*2+23,6*4+7,5*6+2,7*6 = 499,4 \text{ м}^2$<br>Помещения 2- го этажа – жилые комнаты<br>$S_{\text{пола}} = 44,3*6+47,5*6 = 550,8 \text{ м}^2$<br>$S_{\text{общ.}} = 499,4+550,8 = 1050,2 \text{ м}^2$ |
| Покрытие полов керамической плиткой                       | 100м <sup>2</sup>  | 0,56  | Помещения 1- го этажа – санузлы, коридоры<br>$S_{\text{пола}} = 6,2*6+4,8*4 = 56,4 \text{ м}^2$  |
| Устройство ПВХ плинтусов» [11]                            | 100м               | 6,22  | $L_{\text{пл.}} = 621,6 \text{ м}$   |
| «Установка оконных блоков из ПВХ                          | 100 м <sup>2</sup> | 2,21  | В наружных стенах из керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм на 1- 2 этажах:<br>ОП В1 1310- 1770 – 72 шт.<br>ОП В1 1010- 1770 – 2 шт.<br>ОП В1 800- 1770 – 36 шт.<br>$S_{\text{ок}} = 1,31*1,77*72+1,01*1,77*2+0,8*1,77*36 = 221,5 \text{ м}^2$   |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

|   |                    |       |  |
|---|--------------------|-------|--|
| Установка дверных блоков» [11]  | 100 м <sup>2</sup> | 0,82  | В наружных стенах из керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм на 1 этаже:<br>ОП В2 2090- 1100 – 6 шт.<br>ДСНР Дп Прг Н 2070- 1310 – 6 шт.<br>$S_{дв} = 2,09*1,1*6+2,07*1,31*6 = 30,06 \text{ м}^2$<br>Во внутренних кирпичных стенах толщиной 250 мм на 1 этаже:ДПВ Г П Прг 2100- 900 – 18 шт. |
|   |                    |       | $S_{дв} = 2,1*0,9*18 = 34,02 \text{ м}^2$<br>Во внутренних кирпичных перегородках толщиной 120 мм на 1 этаже:<br>ДПВ Г П Прг 2100- 700 – 12 шт.<br>$S_{дв} = 2,1*0,7*12 = 17,64 \text{ м}^2$<br>$S_{общ} = 30,06+34,02+17,64 = 81,72 \text{ м}^2$  |
| <b>VIII. Отделочные работы</b>  |                    |       |  |
| «Устройство теплоизоляции наружных стен плитами из минераловатных плит толщиной плит 100 мм | 100 м <sup>2</sup> | 7,39  | $S_{нар.ст.} = V_{нар.ст.}/\delta = 295,72/0,4 = 739,3 \text{ м}^2$  |
| Облицовка наружных стен кирпичом  | 100 м <sup>2</sup> | 7,39  | пункт 34   |
| Оштукатуривание внутренних стен   | 100 м <sup>2</sup> | 33,13 | $S_{вн.ст.} = 295,72/0,4+141,62/0,4*2+161,79/0,25*2+285,83*2 = 3313,38 \text{ м}^2$  |
| Окрашивание потолков  | 100 м <sup>2</sup> | 0,53  | Помещения - санузлы, гардеробы<br>$S_{вн.ст.} = 2,7*6+6,2*6 = 53,4 \text{ м}^2$  |
| Окрашивание внутренних стен   | 100 м <sup>2</sup> | 4,88  | Помещения - тамбуры, гардеробы, коридоры<br>$S_{вн.ст.} = 488,26 \text{ м}^2$  |
| Облицовка внутренних стен керамической плиткой  | 100 м <sup>2</sup> | 2,39  | Помещения - санузлы<br>$S_{вн.ст.} = 238,74 \text{ м}^2$   |
| Оклейка обоями внутренних стен  | 100 м <sup>2</sup> | 25,33 | Помещения – холл, прихожие, жилые комнаты, кухни<br>$S_{вн.ст.} = 3313,38 - 53,4 - 488,26 - 238,74 = 2532,98 \text{ м}^2$  |
| Устройство натяжных потолков» [11]  | 100 м <sup>2</sup> | 11,11 | Помещения – холл, прихожие, жилые комнаты, кухни<br>$S_{потолка} = 560,6+550,8 = 1111,4 \text{ м}^2$   |
| «Устройство асфальтобетонных покрытий   | 1000м <sup>2</sup> | 0,68  | $S = 684,6 \text{ м}^2$  |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

|                                  |                    |      |                          |
|----------------------------------|--------------------|------|--------------------------|
| Устройство покрытий из брусчатки | 100 м <sup>2</sup> | 4,37 | $S = 437 \text{ м}^2$    |
| Устройство отмостки              | 100 м <sup>2</sup> | 1,57 | $S = 157,28 \text{ м}^2$ |
| Посадка деревьев                 | 10 шт.             | 1,4  | $N = 14 \text{ шт}$      |
| Устройство газона» [11]          | 100 м <sup>2</sup> | 6,81 | $S = 681 \text{ м}^2$    |

Таблица А.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

| Работы  |                |                | Изделия, конструкции, материалы                |                                 |                   |                                      |
|---|----------------|----------------|--|---------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Наименование работ  | Ед. изм.       | Кол-во (объем) | Наименование                                   | Ед. изм.                        | Вес единицы       | Потребность на весь объем работ» [1] |
| «Устройство буронабивных свай диаметром 600мм и глубиной 2,15м            | т              | 2,27           | Арматурный каркас                              | т                               | 0,042             | 2,27                                 |
|   | м <sup>3</sup> | 54,08          | Бетон В25                                      | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$   | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{54,08}{129,79}$               |
| Устройство бетонного основания толщиной 100 мм                            | м <sup>3</sup> | 22,65          | Бетон В7,5                                     | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$   | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{22,65}{54,36}$                |
| Устройство монолитного ростверка  | м <sup>2</sup> | 273,95         | Опалубка                                       | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$   | $\frac{1}{0,035}$ | $\frac{273,95}{9,59}$                |
|   | т              | 3,13           | Арматура                                       | т                               | 0,042             | 3,13                                 |
|   | м <sup>3</sup> | 74,53          | Бетон В25                                      | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$   | $\frac{1}{2,4}$   | $\frac{74,53}{178,87}$               |
| Устройство обмазочной гидроизоляции фундаментов и стен подвала в два слоя | м <sup>2</sup> | 273,95         | Битумная мастика в два слоя                    | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$   | $\frac{1}{0,005}$ | $\frac{547,9}{3,765}$                |
| «Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм         | м <sup>3</sup> | 295,72         | Керамзитобетонные блоки размером 400x400x200мм | $\frac{\text{м}^3}{\text{шт.}}$ | $\frac{1}{32}$    | $\frac{295,72}{9463}$                |
|   | м <sup>3</sup> | 88,72          | Цементно-песчаный раствор М100                 | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$   | $\frac{1}{1,2}$   | $\frac{88,72}{106,46}$               |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

|  |                |        |  |                                 |                   |                        |
|--|----------------|--------|--|---------------------------------|-------------------|------------------------|
| Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм | м <sup>3</sup> | 141,62 | Керамзитобетонные блоки размером 400х400х200мм                 | $\frac{\text{м}^3}{\text{шт.}}$ | $\frac{1}{32}$    | $\frac{141,62}{4532}$  |
|  | м <sup>3</sup> | 42,5   | Цементно-песчаный раствор М100                                 | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$   | $\frac{1}{1,2}$   | $\frac{42,5}{51}$      |
| Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм                   | м <sup>3</sup> | 161,79 | Кирпич керамический полнотелый по ГОСТ 530- 2012               | $\frac{\text{м}^3}{\text{шт.}}$ | $\frac{1}{378}$   | $\frac{161,79}{61157}$ |
|  | м <sup>3</sup> | 48,54  | Цементно-песчаный раствор М100                                 | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$   | $\frac{1}{1,2}$   | $\frac{48,54}{58,25}$  |
| Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм            | м <sup>2</sup> | 285,83 | Кирпич керамический полнотелый по ГОСТ 530- 2012               | $\frac{\text{м}^3}{\text{шт.}}$ | $\frac{1}{378}$   | $\frac{34,3}{12966}$   |
|  | м <sup>3</sup> | 10,29  | Цементно-песчаный раствор М200                                 | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$   | $\frac{1}{1,2}$   | $\frac{10,29}{12,35}$  |
| Укладка брусковых ж/б перемычек                                    | шт.            | 110    | Перемычки брусковые ж/б по ГОСТ 948-2016: 3ПБ 18- 8- п         | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{0,119}$ | $\frac{110}{13,09}$    |
|  | шт.            | 6      | 2ПБ 39- 8- п   | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{0,257}$ | $\frac{6}{1,542}$      |
|  | шт.            | 18     | 3ПБ25- 8- п  | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{0,162}$ | $\frac{18}{2,916}$     |
|  | шт.            | 12     | 3ПБ16- 37- п   | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{0,102}$ | $\frac{12}{1,224}$     |
| Укладка сборных плит перекрытия и покрытия толщиной 200мм          | шт.            | 24     | Плиты пустотные железобетонные по ГОСТ 948-2016: ПБ- 84- 12- 8 | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{2,98}$  | $\frac{24}{71,52}$     |
|  | шт.            | 12     | ПБ- 78- 12- 8  | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{2,76}$  | $\frac{12}{33,12}$     |
|  | шт.            | 28     | ПК- 27- 12- 8  | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{0,97}$  | $\frac{28}{27,16}$     |
|  | шт.            | 14     | ПК- 27- 15- 8  | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$   | $\frac{1}{1,29}$  | $\frac{14}{18,06}$     |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

|  |                |        |  |                               |                    |                        |
|--|----------------|--------|--|-------------------------------|--------------------|------------------------|
|  | шт.            | 8      | ПК- 30- 15- 8                          | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{1,425}$  | $\frac{8}{11,4}$       |
|  | шт.            | 16     | ПК- 51- 12- 8                          | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{1,8}$    | $\frac{16}{28,8}$      |
|  | шт.            | 12     | ПК- 51- 12- 8                          | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{12}{28,8}$      |
|  | шт.            | 22     | ПК- 54- 12- 8                          | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{1,935}$  | $\frac{22}{42,57}$     |
|  | шт.            | 12     | ПК- 54- 15- 8                          | $\frac{\text{шт.}}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,565}$  | $\frac{12}{30,78}$     |
| Устройство монолитных участков   | м <sup>2</sup> | 203,8  | Опалубка                               | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,01}$   | $\frac{203,8}{2,038}$  |
|  | т              | 1,712  | Арматура                               | т                             | 0,042              | 1,712                  |
|  | м <sup>3</sup> | 40,76  | Бетон В25                              | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{40,76}{97,82}$  |
| Устройство внутриквартирных деревянных лестниц с подшивкой досками»    | м <sup>2</sup> | 49,77  | Деревянные лестницы                    | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,01}$   | $\frac{49,77}{0,498}$  |
| Устройство стропильной системы   | м <sup>3</sup> | 11     | Брус 100х100мм                         | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,5}$    | $\frac{11}{5,5}$       |
| Устройство подшивки из доски   | м <sup>2</sup> | 789,93 | Доска обрезная 100х50 мм               | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,5}$    | $\frac{7,9}{3,95}$     |
| Устройство пароизоляции  | м <sup>2</sup> | 789,93 | «Ютафол»                               | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,0002}$ | $\frac{789,93}{0,158}$ |
| Устройство теплоизоляции плитами из минераловатных плит толщиной 200мм | м <sup>2</sup> | 789,93 | Минераловатные плиты толщиной 200 мм   | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,075}$  | $\frac{158}{11,85}$    |
| Устройство пароизоляции  | м <sup>2</sup> | 789,93 | «Ютафол»                               | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,0002}$ | $\frac{789,93}{0,158}$ |
| Устройство металлочерепицы по готовым прогонам                         | м <sup>2</sup> | 789,93 | Металлочерепица Монтеррей (Ламонтерра) | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,007}$  | $\frac{789,93}{5,53}$  |
| Устройство пароизоляции полов  | м <sup>2</sup> | 1164,8 | Полиэтиленовая пленка                  | $\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$ | $\frac{1}{0,0001}$ | $\frac{1164,8}{0,116}$ |
| Устройство бетонных полов толщиной 150мм                               | м <sup>2</sup> | 614    | Бетон В15                              | $\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$ | $\frac{1}{2,4}$    | $\frac{92,1}{221,04}$  |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

|  |                |         |   |                   |                    |                         |
|--|----------------|---------|---|-------------------|--------------------|-------------------------|
| Устройство гидроизоляции полов   | м <sup>2</sup> | 267,4   | Битумная мастика                                | $\frac{м^2}{т}$   | $\frac{1}{0,005}$  | $\frac{267,4}{1,337}$   |
| Устройство теплоизоляции полов   | м <sup>2</sup> | 614     | Пенополистирол толщиной 100мм                   | $\frac{м^3}{т}$   | $\frac{1}{0,035}$  | $\frac{61,4}{2,15}$     |
| Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 25 мм                                   | м <sup>2</sup> | 550,8   | Цементно-песчаный раствор М100                  | $\frac{м^3}{т}$   | $\frac{1}{1,2}$    | $\frac{13,77}{16,52}$   |
| Устройство паркетных полов   | м <sup>2</sup> | 1050,2  | Паркет  | $\frac{м^2}{т}$   | $\frac{1}{0,0075}$ | $\frac{1050,2}{7,88}$   |
| Покрытие полов керамической плиткой  | м <sup>2</sup> | 56,4    | Керамическая плитка 310х310 мм                  | $\frac{м^2}{т}$   | $\frac{1}{0,015}$  | $\frac{56,4}{0,846}$    |
| Устройство ПВХ плинтусов   | м              | 621,6   | ПВХ плинтус                                     | $\frac{м}{т}$     | $\frac{1}{0,0005}$ | $\frac{621,6}{0,31}$    |
| Установка оконных блоков   | м <sup>2</sup> | 221,5   | Блоки из ПВХ по ГОСТ Р 56926-2016               | $\frac{м^2}{т}$   | $\frac{1}{0,025}$  | $\frac{221,5}{5,538}$   |
| Установка дверных блоков   | м <sup>2</sup> | 81,72   | Дверные блоки по ГОСТ 31173-2016, ГОСТ 475-2016 | $\frac{м^2}{т}$   | $\frac{1}{0,035}$  | $\frac{81,72}{2,86}$    |
| Устройство теплоизоляции наружных стен плитами из минераловатных плит толщиной плит 100 мм | м <sup>2</sup> | 739,3   | Минераловатные плиты толщиной 100 мм            | $\frac{м^3}{т}$   | $\frac{1}{0,09}$   | $\frac{73,93}{6,654}$   |
| Облицовка наружных стен кирпичом   | м <sup>2</sup> | 739,3   | Кирпич керамический полнотелый по ГОСТ 530-2012 | $\frac{м^3}{шт.}$ | $\frac{1}{378}$    | $\frac{88,71}{33535}$   |
|  | м <sup>3</sup> | 22,18   | Цементно-песчаный раствор М100                  | $\frac{м^3}{т}$   | $\frac{1}{1,2}$    | $\frac{22,18}{26,61}$   |
| Оштукатуривание внутренних стен  | м <sup>2</sup> | 3313,38 | Штукатурка                                      | $\frac{м^2}{т}$   | $\frac{1}{0,001}$  | $\frac{3313,38}{3,313}$ |
| Окрашивание потолков   | м <sup>2</sup> | 53,4    | Водноэмульсионная краска                        | $\frac{м^2}{т}$   | $\frac{1}{0,0002}$ | $\frac{53,4}{0,011}$    |
| Окрашивание внутренних стен  | м <sup>2</sup> | 488,26  | Водноэмульсионная краска                        | $\frac{м^2}{т}$   | $\frac{1}{0,0002}$ | $\frac{488,26}{0,098}$  |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

|  |                |         |                                      |                 |                    |                         |
|--|----------------|---------|--------------------------------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
| Облицовка внутренних стен керамической плиткой | м <sup>2</sup> | 238,74  | Керамическая плитка                  | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,012}$  | $\frac{238,74}{2,865}$  |
| Оклейка обоями внутренних стен                 | м <sup>2</sup> | 2532,98 | Обои                                 | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0001}$ | $\frac{2532,98}{0,253}$ |
| Устройство натяжных потолков                   | м <sup>2</sup> | 1111,4  | Натяжной потолок                     | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,0007}$ | $\frac{1111,4}{0,778}$  |
| Устройство асфальтобетонных покрытий           | м <sup>2</sup> | 684,6   | асфальтобетонная смесь толщиной 70мм | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,2}$    | $\frac{47,92}{105,43}$  |
| Устройство покрытий из брусчатки               | м <sup>2</sup> | 437     | Тротуарная плитка толщиной 54 мм     | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,085}$  | $\frac{437}{37,145}$    |
| Устройство отмостки                            | м <sup>2</sup> | 157,28  | асфальтобетонная смесь толщиной 70мм | $\frac{м^3}{т}$ | $\frac{1}{2,2}$    | $\frac{11}{24,2}$       |
| Посадка деревьев                               | шт.            | 14      | Ель, береза, клен                    | шт.             | 14                 | 14                      |
| Устройство газона                              | м <sup>2</sup> | 681     | Газон партерный                      | $\frac{м^2}{т}$ | $\frac{1}{0,02}$   | $\frac{681}{13,62}$     |

Таблица А.3 - Ведомость грузозахватных приспособлений

| Наименование монтируемых элементов                               | Масса элемента, т | Наименование грузозахватного устройства, его марка | Эскиз  | Характеристика   |          | Высота строповки, м» [1] |
|--|-------------------|--|--|------------------|----------|--------------------------|
|  |                   |  |  | Грузоподъемность | Масса, т |                          |
| Самый тяжелый и удаленный элемент - плита покрытия ПБ- 84- 12- 8 | 0,98              | 4СК- 5,0   |  | 5,0              | 0,024    | 3,0                      |

Продолжение Приложения А

Таблица А.4 - Машины, механизмы и оборудование для производства работ

| «Наименование машин, механизмов и оборудования» | Тип, марка         | Техническая характеристика   | Назначение  | Кол-во, шт.» [1] |
|---|--------------------|--|---|------------------|
| 2   | 3                  | 4  | 5   | 6                |
| Бульдозер                                       | Б- 10              | Мощность - 132 кВт<br>Длинна отвала 3,35м<br>Высота отвала 1,21м                           | Срезка растительного слоя, планировка, обратная засыпка | 1                |
| Экскаватор                                      | UMG E220W          | Обратная лопата на колесном ходу, объем ковша 1,2 м <sup>3</sup> ,<br>Радиус копания 6,8 м | Разработка грунта в котловане                           | 1                |
| Каток   | Раскат RV- 15 DT   | Масса - 15 т,<br>Ширина уплотнения - 2,2 м   | Уплотнение грунта                                       | 1                |
| Буровая установка                               | Bauer MBG-12       | Крутящий момент 125 кНм  | Устройство БНС  | 1                |
| Автомобильный кран                              | КС- 55713-5к- 4    | Грузоподъемность - 25т, длина стрелы - 21м   | Монтажные работы, подача материалов                     | 1                |
| Асфальто-укладчик                               | ДС- 1              | Мощность - 154 кВт,<br>Ширина укладки - 2,5м   | Благоустройство   | 1                |
| Автобетоно-смеситель                            | СБ- 92             | Объем смесителя 8 м <sup>3</sup>   | Доставка бетонной смеси                                 | 1                |
| Сварочный аппарат                               | СТЕ- 24            | Напряжение - 220 В,<br>мощность - 54 кВт   | Сварочные работы  | 1                |
| Вибратор глубинный                              | ИВ- 47             | Радиус действия 0,44 м,<br>мощность 1,2 кВт  | Уплотнение бетонной смеси                               | 2                |
| Штукатурная станция                             | «Салют»            | Мощность 10 кВт  | Штукатурные работы                                      | 1                |
| Подмости каменщика                              | Шарнирно-панельные | Длина - 5,5м,<br>Ширина - 2,0м,<br>Нагрузка - 400 кгс/м <sup>2</sup>                       | Кладка керамзитобетонных и кирпичных стен               | 4                |
| Строительные леса трубчатые                     | Рамного типа       | Высота яруса - 2,0м,<br>Нормативная нагрузка - 200 кгс/м <sup>2</sup>                      | Работы по отделке фасада                                | 2                |

Продолжение Приложения А

Таблица А.5 – Ведомость затрат труда и машинного времени

| Наименование работ  | Ед. изм             | Обоснование, ГЭСН | Норма времени |           | Трудоемкость |          |          | Состав звена» [1]   |
|---|---------------------|-------------------|---------------|-----------|--------------|----------|----------|---|
|   |                     |                   | чел.-час.     | маш.-час. | Объем работ  | чел.-дн. | маш.-см. |   |
| <b>I. Земляные работы</b>   |                     |                   |               |           |              |          |          |   |
| «Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя          | 1000 м <sup>2</sup> | 01-01-036-03      | 0,17          | 0,17      | 2,6          | 0,06     | 0,06     | «Машинист бр.-1   |
| Разработка грунта в котловане экскаватором:<br>- с погрузкой;           | 1000 м <sup>3</sup> | 01-01-013-02      | 6,9           | 20        | 0,1          | 0,09     | 0,25     | Машинист бр.-1  |
| - навывет   |                     | 01-01-003-02      | 5,87          | 12,7      | 0,33         | 0,24     | 0,52     |   |
| Ручная зачистка котлована   | 100 м <sup>3</sup>  | 01-02-056-02      | 233           | -         | 0,21         | 6,12     | -        | Землекоп 3р.-1  |
| Уплотнение грунта катком  | 1000 м <sup>3</sup> | 01-02-012-01      | 6,74          | 6,74      | 0,23         | 0,19     | 0,19     | Машинист бр.-1  |
| Обратная засыпка бульдозером» [11]                                      | 1000 м <sup>3</sup> | 01-03-033-02      | 2,35          | 2,35      | 0,33         | 0,1      | 0,1      | Машинист бр.-1» [1]   |
| <b>II. Основания и фундаменты</b>                                       |                     |                   |               |           |              |          |          |   |
| «Устройство буронабивных свай диаметром 600мм и глубиной 2,15м          | м <sup>3</sup>      | 05-01-029-03      | 1,96          | 1,17      | 54,08        | 13,25    | 7,91     | Машинист буровой установки бр.-1,<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1                         |
| Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм                          | 100 м <sup>3</sup>  | 06-01-001-01      | 135           | 18,12     | 0,23         | 3,88     | 0,52     | «Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1   |
| Устройство монолитного ростверка  | 100 м <sup>3</sup>  | 06-01-001-16      | 220,66        | 27,31     | 0,75         | 20,69    | 2,56     | Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.-2,<br>Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3<br>Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1 |
| Устройство обмазочной гидроизоляции монолитных ростверков» [11]         | 100 м <sup>2</sup>  | 08-01-003-07      | 21,2          | 0,2       | 2,74         | 7,26     | 0,07     | Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1» [1]  |
| <b>IV. Надземная часть</b>  |                     |                   |               |           |              |          |          |   |
| «Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм» [11] | м <sup>3</sup>      | 08-03-004-01      | 3,65          | 0,18      | 295,72       | 134,92   | 6,65     | «Каменщик 5 р.-1, 3р.-1» [1]  |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

|  |                    |              |       |       |        |       |      |                                     |
|--|--------------------|--------------|-------|-------|--------|-------|------|-------------------------------------|
| «Кладка внутренних стен из керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм      | м <sup>3</sup>     | 08-03-004-01 | 3,65  | 0,18  | 141,62 | 64,61 | 3,19 | «Каменщик<br>5 р.-1, 3р.-1          |
| Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм                         | 100 м <sup>2</sup> | 08-02-001-07 | 4,38  | 0,4   | 161,79 | 88,58 | 8,09 | Каменщик<br>4 р.-1, 3р.-1           |
| Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм                  | 100 м <sup>2</sup> | 08-02-002-03 | 143   | 4,21  | 2,86   | 51,12 | 1,51 | Каменщик<br>5 р.-1, 3р.-1           |
| Укладка брусковых ж/б перемычек  | 100 шт.            | 07-05-007-10 | 14,8  | 9,08  | 1,46   | 2,7   | 1,66 | Каменщик<br>4 р.-1, 3р.-1           |
| Укладка сборных плит перекрытия и покрытия толщиной 200мм                | 100 шт.            | 07-05-011-06 | 266   | 21,84 | 1,48   | 49,21 | 4,04 | Монтажник<br>4р.-1, 3р.-2, 2р-1     |
| Устройство монолитных участков   | 100 м <sup>3</sup> | 06-07-001-09 | 1310  | 67,83 | 0,41   | 67,13 | 3,48 | Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1            |
| Устройство внутриквартирных деревянных лестниц с подшивкой досками» [11] | м <sup>2</sup>     | 10-01-052-01 | 4,9   | 0,07  | 49,77  | 30,48 | 0,44 | Плотник 4р-1, 3р-1» [1]             |
| <b>V. Кровля</b>   |                    |              |       |       |        |       |      |                                     |
| «Устройство стропильной системы  | м <sup>3</sup>     | 10-01-002-01 | 23,8  | 0,52  | 11     | 32,73 | 0,72 | «Плотник 4р-1, 3р-1                 |
| Устройство подшивки из доски   | 100 м <sup>2</sup> | 10-01-022-01 | 52,6  | 0,84  | 7,9    | 51,94 | 0,83 | Плотник 4р-1, 3р-1                  |
| Устройство пароизоляции  | 100 м <sup>2</sup> | 12-01-015-03 | 6,94  | 0,21  | 7,9    | 6,85  | 0,21 | Кровельщик<br>4р-1, 3р-1, 2р-1      |
| Устройство теплоизоляции плитами из минераловатных плит толщиной 200мм   | 100 м <sup>2</sup> | 12-01-013-03 | 40,3  | 1,03  | 7,9    | 39,8  | 1,02 | Кровельщик<br>4р-1, 3р-1, 2р-1      |
| Устройство пароизоляции  | 100 м <sup>2</sup> | 12-01-015-03 | 6,94  | 0,21  | 7,9    | 6,85  | 0,21 | Кровельщик<br>4р-1, 3р-1, 2р-1      |
| Устройство металлочерепицы по готовым прогонам» [11]                     | 100 м <sup>2</sup> | 12-01-023-02 | 39,87 | 1,41  | 7,9    | 39,37 | 1,39 | Кровельщик<br>4р-1, 3р-1, 2р-1» [1] |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

|  |                    |                               |        |       |       |        |       |   |
|--|--------------------|-------------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|---|
| «Устройство пароизоляции полов   | 100 м <sup>2</sup> | 11-01-050-01                  | 3,45   | 0,02  | 11,65 | 5,02   | 0,03  | «Изолировщик<br>4р - 1; 2р-1» [1]       |
| «Устройство бетонных полов<br>толщиной 150мм   | 100 м <sup>2</sup> | 11-01-014-02                  | 33,5   | 12,18 | 6,14  | 25,71  | 9,35  | «Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1               |
| Устройство обмазочной<br>гидроизоляции полов   | 100 м <sup>2</sup> | 11-01-004-01                  | 41,6   | 0,98  | 2,67  | 13,88  | 0,33  | Гидроизолировщик<br>4р-1, 3р-1          |
| Устройство теплоизоляции полов   | 100 м <sup>2</sup> | 11-01-009-01                  | 25,8   | 1,08  | 6,14  | 19,8   | 0,83  | Изолировщик 4р - 1; 2р-1                |
| Устройство цементно-песчаной<br>стяжки полов толщиной 25 мм  | 100 м <sup>2</sup> | 11-01-011-01,<br>11-01-011-01 | 36,04  | 1,48  | 5,51  | 24,82  | 1,02  | Бетонщик<br>3р – 1, 2р – 1              |
| Устройство паркетных полов   | 100 м <sup>2</sup> | 11-01-034-04                  | 22,55  | 0,10  | 10,5  | 29,6   | 0,13  | Плотник 4р-1, 3р-1                      |
| Покрытие полов керамической<br>плиткой   | 100 м <sup>2</sup> | 11-01-027-03                  | 106    | 2,94  | 0,56  | 7,42   | 0,21  | Облицовщик-плиточник<br>4р-1, 3р-1» [1] |
| Устройство ПВХ плинтусов на<br>винтах самонарезающих» [11]   | 100 м              | 11-01-040-03                  | 6,68   | 0,04  | 6,22  | 5,19   | 0,03  | Плотник 4р-1, 3р-1» [1]                 |
| <b>VII. Окна и двери</b>   |                    |                               |        |       |       |        |       |   |
| «Установка оконных блоков  | 100 м <sup>2</sup> | 10-01-034-02                  | 134,73 | 3,94  | 2,21  | 37,22  | 1,09  | «Плотник 4р.-1,2р.-1                    |
| Установка дверных блоков» [11]   | 100 м <sup>2</sup> | 10-01-039-01                  | 89,53  | 13,04 | 0,82  | 9,18   | 1,34  | Плотник 4р.-1,2р.-1» [1]                |
| <b>VIII. Отделочные работы</b>   |                    |                               |        |       |       |        |       |   |
| «Устройство теплоизоляции<br>наружных стен плитами из<br>минераловатных плит толщиной плит<br>100 мм | 100 м <sup>2</sup> | 26-01-035-01                  | 16,17  | 0,05  | 7,39  | 14,94  | 0,05  | «Термоизолировщик<br>4 р.-1, 2 р.-1     |
| Облицовка наружных стен кирпичом   | 100 м <sup>2</sup> | 08-02-002-01                  | 124    | 2,25  | 7,39  | 114,55 | 2,08  | Каменщик<br>4 р.-1, 3р.-1               |
| Оштукатуривание внутренних стен  | 100 м <sup>2</sup> | 15-02-016-03                  | 74     | 5,54  | 33,13 | 306,45 | 22,94 | Штукатур<br>4р.-2,3р.-2, 2р.-1          |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.5

|  |                     |              |       |      |       |                |              |   |
|--|---------------------|--------------|-------|------|-------|----------------|--------------|---|
| Окрашивание потолков                                 | 100 м <sup>2</sup>  | 15-04-007-04 | 39,98 | 0,11 | 0,53  | 2,65           | 0,01         | Маляр 3р-1, 2р-1                            |
| Окрашивание внутренних стен                          | 100 м <sup>2</sup>  | 15-04-007-01 | 43,56 | 0,17 | 4,88  | 26,57          | 0,1          | Маляр 3р-1, 2р-1                            |
| Облицовка внутренних стен керамической плиткой» [11] | 100 м <sup>2</sup>  | 15-01-018-01 | 158   | 0,77 | 2,39  | 47,2           | 0,23         | Облицовщик-плиточник 4р-1,3р-1» [1]         |
| Оклейка обоями внутренних стен                       | 100 м <sup>2</sup>  | 15-06-001-01 | 30,3  | 0,02 | 25,33 | 95,94          | 0,06         | «Маляр 3р-1, 2р-1                           |
| Устройство натяжных потолков» [11]                   | 100 м <sup>2</sup>  | 15-01-051-02 | 26,04 | 0,14 | 11,11 | 36,16          | 0,19         | Облицовщик 4р-1,3р-1» [1]                   |
| <b>IX. Благоустройство территории</b>                |                     |              |       |      |       |                |              |   |
| «Устройство асфальтобетонных покрытий                | 1000 м <sup>2</sup> | 27-06-031-01 | 16,63 | 7,86 | 0,68  | 1,41           | 0,67         | «Дорожный рабочий 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, 2р-1 |
| Устройство покрытий из брусчатки                     | 100 м <sup>2</sup>  | 27-07-014-01 | 115   | 9,9  | 4,37  | 62,82          | 5,41         | Дорожный рабочий 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, 2р-1  |
| Устройство отмостки                                  | 100 м <sup>2</sup>  | 31-01-025-01 | 34,88 | 3,24 | 1,57  | 6,85           | 0,64         | Дорожный рабочий 5р.-1, 4р.-1, 3р.-2, 2р-1  |
| Посадка деревьев                                     | 10 шт.              | 47-01-009-02 | 6,16  | 0,26 | 1,4   | 1,08           | 0,05         | Раб. зел. стр.4р.-1,2р-1                    |
| Устройство газона» [11]                              | 100 м <sup>2</sup>  | 47-01-046-06 | 5,67  | 1,3  | 6,81  | 4,83           | 1,11         | Раб. зел. стр.3р.-1,2р-1» [1]               |
| <b>ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:</b>                           |                     |              |       |      |       | <b>1617,46</b> | <b>93,52</b> |   |
| <b>X. Другие работы</b>                              |                     |              |       |      |       |                |              |   |
| Подготовительные работы                              | %                   | -            | -     | -    | 8     | 129,4          | -            | Землекоп 3р.-1, 2р.-1                       |
| Санитарно-технические работы                         | %                   | -            | -     | -    | 7     | 113,22         | -            | Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1         |
| Электромонтажные работы                              | %                   | -            | -     | -    | 5     | 80,87          | -            | Электромонтажник 5р.-1, 4р.-1               |
| Неучтенные работы                                    | %                   | -            | -     | -    | 16    | 258,8          | -            |   |
| <b>2199,75</b>                                       |                     |              |       |      |       |                |              |   |

Продолжение Приложения А

Таблица А.6 – Потребность во временных зданиях

| «Материалы, изделия и конструкции» | Продолжительность потребления, дни | Потребность в ресурсах |                                   | Запас материала |   | Площадь склада               |  |  | Размер склада и способ хранения» [1] |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------|---|------------------------------|--|--|--------------------------------------|
|                                    |                                    | общая                  | суточная                          | На сколько дней | Кол-во, Q <sub>зап</sub>                                    | Норматив на 1 м <sup>2</sup> | Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup> | Общая, F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup> |                                      |
| <b>Открытые</b>                    |                                    |                        |                                   |                 |   |                              |  |  |                                      |
| Арматура                           | 15                                 | 5,4 т                  | $5,4/15 = 0,36$ т                 | 5               | $0,36 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 2,574$ т                | 1,2 т                        | 2,15<br>(2,574/1,2)                        | $2,15 \cdot 1,2 = 2,58$                  | в пачках на подкладках               |
| Опалубка                           | 11                                 | 273,95 м <sup>2</sup>  | $273,95/11 = 24,9$ м <sup>2</sup> | 5               | $24,9 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 178,07$ м <sup>2</sup>  | 20 м <sup>2</sup>            | 8,9<br>(178,07/20)                         | $8,9 \cdot 1,5 = 13,35$                  | штабель                              |
| Ж/б перемычки                      | 2                                  | 7,51 м <sup>3</sup>    | $7,51/2 = 3,76$ м <sup>3</sup>    | 2               | $3,76 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 10,75$ м <sup>3</sup>   | 1,2 м <sup>3</sup>           | 8,96<br>(10,75/1,2)                        | $8,96 \cdot 1,25 = 11,2$                 | штабель                              |
| Керамзитобетонные блоки            | 18                                 | 13995 шт.              | $13995/18 = 778$ шт.              | 3               | $778 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 3338$ шт.                | 400 шт.                      | 8,35<br>(3338/400)                         | $8,35 \cdot 1,25 = 10,44$                | на поддонах                          |
| Кирпич                             | 13                                 | 74123 шт.              | $74123/13 = 5702$ шт.             | 3               | $5702 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 24462$ шт.              | 400 шт.                      | 61,15<br>(24462/400)                       | $61,15 \cdot 1,25 = 76,44$               | на поддонах                          |
| Ж/б плиты перекрытия               | 5                                  | 116,88 м <sup>3</sup>  | $116,88/5 = 23,38$ м <sup>3</sup> | 2               | $23,38 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 66,87$ м <sup>3</sup>  | 1,2 м <sup>3</sup>           | 55,72<br>(66,87/1,2)                       | $55,72 \cdot 1,25 = 69,65$               | штабель                              |
| Брусчатка                          | 7                                  | 23598 шт.              | $23598/7 = 3372$ шт.              | 3               | $3372 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 14466$ шт.              | 400 шт.                      | 36,16<br>(14466/400)                       | $36,16 \cdot 1,25 = 45,2$                | на поддонах                          |
| <b>Итого:</b>                      |                                    |                        |                                   |                 |   |                              |  | <b>228,86</b>                            |                                      |
| <b>Закрытые</b>                    |                                    |                        |                                   |                 |   |                              |  |  |                                      |
| Плитка керамическая                | 7                                  | 295,14 м <sup>2</sup>  | $295,14/7 = 42,16$ м <sup>2</sup> | 3               | $42,16 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 180,87$ м <sup>2</sup> | 80 м <sup>2</sup>            | 11,26<br>(180,87/80)                       | $2,26 \cdot 1,2 = 2,71$                  | в пачках на подкладках               |

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.6

|                          |   |                       |                                 |   |   |                   |                      |                           |                                  |
|--------------------------|---|-----------------------|---------------------------------|---|---|-------------------|----------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Оконные и дверные блоки  | 5 | 303,22 м <sup>2</sup> | $303,22/5 = 60,64 \text{ м}^2$  | 3 | $60,64 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 260,15 \text{ м}^2$  | 25 м <sup>2</sup> | 10,4<br>(260,15/25)  | $10,4 \cdot 1,4 = 14,6$   | в вертикальном положении         |
| Краски                   | 4 | 0,109 т               | $0,109/4 = 0,027 \text{ т}$     | 4 | $0,027 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,154 \text{ т}$     | 0,6 т             | 0,257<br>(0,154/0,6) | $0,257 \cdot 1,2 = 0,31$  | на стеллажах                     |
| Пенополистирольные плиты | 4 | 61,4 м <sup>3</sup>   | $61,4/4 = 15,35 \text{ м}^3$    | 4 | $15,35 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 87,8 \text{ м}^3$    | 4 м <sup>3</sup>  | 21,95<br>(87,8/4)    | $21,95 \cdot 1,2 = 26,34$ | штабель высотой 1,5 м            |
| Паркет                   | 3 | 1050,2 м <sup>2</sup> | $1050,2/3 = 350,07 \text{ м}^2$ | 3 | $350,07 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1501,8 \text{ м}^2$ | 80 м <sup>2</sup> | 18,77<br>(1501,8/80) | $18,77 \cdot 1,3 = 24,4$  | Рулон горизонтально              |
| <b>Итого:</b>            |   |                       |                                 |   |   |                   |                      | <b>68,36</b>              |                                  |
| <b>Навес</b>             |   |                       |                                 |   |   |                   |                      |                           |                                  |
| Минераловатные плиты     | 6 | 231,93 м <sup>3</sup> | $231,93/6 = 38,65 \text{ м}^3$  | 3 | $38,65 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 165,8 \text{ м}^3$   | 4 м <sup>3</sup>  | 41,45<br>(165,8/4)   | $41,45 \cdot 1,2 = 49,74$ | штабель высотой 1,5 м            |
| Рулонная пароизоляция    | 3 | 0,432 т               | $0,432/3 = 0,144 \text{ т}$     | 3 | $0,144 \cdot 3 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,618 \text{ т}$     | 0,8 т             | 0,77<br>(0,618/0,8)  | $0,77 \cdot 1,0 = 0,77$   | штабель в вертикальном положении |
| Битумная мастика         | 5 | 5,102 т               | $5,102/5 = 1,02 \text{ т}$      | 5 | $1,02 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 7,29 \text{ т}$       | 0,8 т             | 9,12<br>(7,29/0,8)   | $9,12 \cdot 1,5 = 13,68$  | на стеллажах                     |
| <b>Итого:</b>            |   |                       |                                 |   |   |                   |                      | <b>64,2</b>               |                                  |