

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Многоквартирный дом со встроенно-пристроенным подземным гаражом

Обучающийся

К.В. Енин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

док.экон.наук, канд.техн. наук, профессор, А.А. Руденко

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

Консультанты

док.техн.наук, С.Н. Шульженко

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

В.Н. Чайкин

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

Тольятти 2023

## Аннотация

В бакалаврской работе разработан проект строительства нового здания – многоквартирного дома со встроенно-пристроенным подземным гаражом. Результаты написания выпускной квалификационной работы включают в себя разработку проекта жилого дома, расчет инженерных систем, оценку экономической эффективности проекта, описание основных технологий строительства, планирование и контроль за выполнением работ, сметный расчет и меры по обеспечению безопасности на строительной площадке. Результаты работы могут быть использованы как для личных целей, так и для коммерческой деятельности в области проектирования и строительства жилых объектов. Выпускная квалификационная работа по проектированию жилого дома выполняется для получения квалификации в области строительного проектирования и демонстрации своих знаний и навыков в этой области. Работа может использоваться для дальнейшего развития карьеры в строительной отрасли или для продолжения образования в магистратуре.

Данная выпускная квалификационная работа включает в себя следующие разделы: архитектурный раздел, в котором рассмотрены этапы проектирования жилого дома; расчетно-конструктивный раздел, посвященный расчету инженерных систем и оценке экономической эффективности проекта; технологический раздел, описывающий основные технологии строительства; раздел организации строительства, включающий в себя планирование и контроль за выполнением работ; сметный расчет, представляющий собой детальную оценку затрат на строительство; и раздел безопасности объекта, в котором рассмотрены меры по обеспечению безопасности на строительной площадке. Результаты работы могут быть использованы как для личных целей, так и для коммерческой деятельности в области проектирования и строительства жилых объектов.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные для проектирования .....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно-планировочное решение .....	11
1.4 Конструктивные решения .....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение .....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	13
1.6.1 Расчет наружных стен .....	13
1.6.2 Расчет покрытия.....	15
1.7 Инженерные системы .....	16
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	21
2.1 Описание расчетного элемента.....	21
2.2 Сбор нагрузок.....	21
2.3 Описание конечно-элементной модели .....	22
2.4 Расчет армирования .....	23
3 Технология строительства.....	25
3.1 Область применения .....	25
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	25
3.2.1 Подготовительные работы .....	25
3.2.2 Определение объемов монтажных работ, расхода материалов и изделий .....	26
3.3 Выбор монтажных приспособлений .....	26
3.4 Выбор монтажных кранов.....	26
3.5 Методы и последовательность производства монтажных работ .....	28
3.6 Требования к качеству и приемке работ.....	31
3.7 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	32

3.8	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность .....	32
3.8.1	Безопасность труда .....	32
3.8.2	Пожарная безопасность .....	38
3.8.3	Экологическая безопасность.....	40
4	Организация строительства.....	46
4.1	Краткая характеристика объекта .....	46
4.2	Определение объемов работ .....	47
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях .....	47
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ ..	47
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	49
4.6	Разработка календарного плана на производство работ .....	50
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	51
4.7.1	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	51
4.7.2	Расчет площадей и складов.....	52
4.7.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	53
4.7.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	55
4.8	Проектирование строительного генерального плана .....	57
5	Экономика строительства .....	61
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	63
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта .....	63
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	64
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	65
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	67
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	70

Заключение .....	72
Список используемой литературы и используемых источников.....	73
Приложение А Таблицы к архитектурно-планировочному разделу .....	80
Приложение Б Сведения для разработки расчетно-конструктивного раздела	82
Приложение В Сведения для разработки технологической карты.....	87
Приложение Г Таблицы к разделу «Организация строительства» .....	89
Приложение Д Таблицы к сметному разделу .....	103

## Введение

При выборе объекта проектирования особое внимание уделялось практической и экономической пользе от эксплуатации здания, что и является целью выпускной квалификационной работы.

К проектированию был представлен многоквартирный дом со встроенно-пристроенным подземным гаражом, прямоугольное в плане. Основными несущими конструкциями являются монолитные стены и междуэтажные перекрытия. Фундамент – сплошная железобетонная монолитная плита, рассчитанная в соответствии с глубиной промерзания грунта и типом несущих грунтов. Наружные стены выполнены из керамического кирпича. Отделка фасадов производится из современных строительных и отделочных материалов.

Для выполнения поставленной цели – проектирование многоквартирного дома со встроенно-пристроенным подземным гаражом – поставлены следующие задачи, отраженные в шести разделах выпускной работы: проектирование объемно-планировочного и конструктивного решений, расчет монолитной плиты перекрытия здания, построение и отражение технологического процесса по монтажу монолитного перекрытия дома, выполнение строительного генерального плана и календарного графика производства работ, а также подсчет сметной стоимости строительства с использованием укрупненных норм строительства. Особое внимание при проектировании стоит уделять охране труда и пожарной безопасности, а также экологической безопасности. Выявлены следующие задачи для выполнения поставленной цели – проектирование жилого дома с монолитным каркасом, отраженные в шести разделах выпускной работы: отражение архитектурного ансамбля, проектирование объемно-планировочного и конструктивного решений, теплотехнический расчет ограждающих конструкций, расчет монолитной плиты перекрытия здания, построение и отражение технологического процесса по монтажу монолитной плиты перекрытия дома,

выполнение строительного генерального плана и календарного графика производства работ, а также подсчет сметной стоимости строительства с использованием укрупненных норм строительства. Особое внимание при проектировании уделено охране труда и пожарной безопасности, а также экологической безопасности. В данной выпускной квалификационной работе разрабатывается проект строительства с применением знаний и навыков проектирования, полученных в Тольяттинском государственном университете. При выборе конструктивной схемы важно учесть материал несущих конструкций для адаптации к протекающим технологическим процессам в цеху, а также должны быть безопасны во время эксплуатации. Проектируемое здание отвечает необходимым функциональным требованиям, имеет оригинальную архитектуру. Объект расположен в пешеходной доступности от остановок общественного транспорта. Для выполнения поставленной цели поставлены следующие задачи, отраженные в шести разделах выпускной работы: проектирование объемно-планировочного и конструктивного решений с применением новейших технических разработок и современных строительных материалов, расчет основного несущего элемента здания, построение и отражение технологического процесса по монтажу, выполнение строительного генерального плана и календарного графика. Результаты написания выпускной квалификационной работы включают в себя разработку проекта жилого дома, расчет инженерных систем, оценку экономической эффективности проекта, описание основных технологий строительства, планирование и контроль за выполнением работ, сметный расчет и меры по обеспечению безопасности на строительной площадке. Результаты работы могут быть использованы как для личных целей, так и для коммерческой деятельности в области проектирования и строительства жилых объектов. Таким образом, формируется выпускная квалификационная работа, состоящая из шести разделов, введения, аннотации, списка используемой литературы и источников.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные для проектирования**

«Название объекта: Многоквартирный дом со встроенно-пристроенным подземным гаражом, расположенный по адресу: Самарская область, г. Самара, пересечение улиц Советской Армии и Радиальной 8-й» [5].

Склад предназначен для хранения негорючих, невзрывоопасных материалов.

«Климатический район строительства – III.

Климатический подрайон строительства – А.

Средняя температура наиболее холодных суток – минус 36<sup>0</sup>С.

Абсолютная минимальная температура воздуха – минус 43<sup>0</sup>С.

Зона влажности по климатической карте – сухая.

Температура внутреннего воздуха в помещениях – плюс 20<sup>0</sup>С.

Продолжительность отопительного периода – 203 суток.

Снеговой район – V с расчетной снеговой нагрузкой 320 кг/м<sup>2</sup>.

Ветровой район – II с нормативной ветровой нагрузкой 30 кг/м<sup>2</sup>.

Сейсмичность района – 6 баллов.

Нормативная глубина промерзания грунта – 1.6 м.

Класс по функциональной пожарной опасности – Ф5.2.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0» [38].

### **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Дом проектируется на свободной от строений площадке. Подземные коммуникаций, линий электропередачи и связи на площадке строительства отсутствуют.

Геологический разрез до разведанной глубины 10.0-15.0 м представлен верхнечетвертичными делювиальными суглинками твердой консистенции.



Основанием фундамента служит суглинок непресадочный. Рельеф участка спокойный, здание находится в абсолютных отметках от 139,00 м до 140,00 м. Неблагоприятные условия для строительства на участке не обнаружены. Грунтовые воды не вскрыты. На момент изысканий характеризуются отсутствием грунтовых вод. В период строительства и эксплуатации проектируемого сооружения, необходимо учитывать, в случае утечек воды из водонесущих коммуникаций, а также инфильтрации поверхностных вод в периоды весеннего снеготаяния и ливневых дождей в верхней части разреза, возможность формирования локальных линз верховодки, ориентировочно на глубине 2,0 м. Грунты в пределах объекта до глубины 2.0 м обладают высокой и средней степенью коррозионной активности по отношению к стали и подземных металлических сооружений.

«По отношению к бетону нормальной проницаемости грунты не агрессивны. По отношению к свинцовой оболочке кабеля грунтовая среда обладает средней степенью коррозионной агрессивности, к алюминиевой – средней и высокой» [47].

В пределах рассматриваемой территории отмечается наличие специфических грунтов не наблюдается.

С учетом данных о геологических изысканиях, выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

- ИГЭ №1. Песчано-глинистый состав различной степени уплотнения, с включениями гравия, дресвы и щебня, мощность 2,4-3,4 м;
- ИГЭ №2. Пески средней крупности, серовато-, рыжевато- и зеленовато-коричневыми, однородными и неоднородными, средней плотности и рыхлыми средней. Мощность 0,6-3,3 м.
- ИГЭ №3. Суглинки тугопластичными и полутвердыми, красно-коричневыми. Общая мощность моренных суглинков изменяется в пределах участка от 0,8 до 5,0 м.

На территории, где происходит строительство дома, рельеф спокойный. Отметки уровня земли увязаны с существующими зданиями. Проектируемые

проезды в местах примыкания к существующим дорогам выведены на отметки существующих дорог.

Обеспечен сток дождевых и талых вод с поверхности участков для зеленых насаждений. Поверхностно дождевые стоки с покрытий собираются в дождеприемники и перепускаются в закрытую ливневую канализацию. По периметру здания запроектирована отмостка шириной 700 мм из асфальтового покрытия.

Проектным решением предусмотрен подъезд для пожарных машин к зданию с двух сторон: с восточной стороны на территории комплекса по существующему проезду, а также с западной стороны по муниципальной территории, используемой как пожарный проезд.

Проектируемое здание размещено в соответствии с Градостроительным планом земельного участка.

Планировочная организация земельного участка решена с учетом следующих факторов:

- зонирование территории;
- противопожарные требования;
- технологическая схема площадки.

А также комплекса природно-климатических условий и санитарно-гигиенических требований. Проектируемое здание не нарушает норм по естественной освещенности и продолжительности инсоляции окружающей застройки и территории.

Участок проектирования находится в черте города. Участок строительства прилегает к дорожной сети поселения. Проектом предусматривается примыкание дорог и проездов объекта к существующим прилегающим дорогам. Непосредственно, транспортное обслуживание, будет осуществляться автомобильным транспортом в соответствии со структурой существующих автомобильных дорог.

Проветривание территории комплекса достигается чередованием застройки с озелененными территориями. Нормы инсоляции квартир соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям.

Для отделения пешеходной зоны все проезды вдоль зданий устраиваются с установкой бордюрного ограждения.

Благоустройство территории предусматривает комплексные мероприятия по организации необходимых подходов и подъездов в увязке с прилегающими улицами. Выполнено асфальтобетонное покрытие проездов, отмосток вокруг зданий и плиточное покрытие пешеходных дорожек и площадок. Предусмотрена установка малых архитектурных форм и художественное оформление. Для удобства передвижения маломобильных групп населения предусматриваются на их пути устройство пандусов. На участке установлены светильники уличного освещения. На участке принято озеленение посадкой саженцами деревьев и кустарников в рядовых и групповых посадках.

Технико-экономические показатели схемы планировочной организации земельного участка приведены в графической части на листе 1.

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

Размеры здания в осях: длина – 30,92 м, ширина – 16,52 м.

Количество этажей – 22. Высота 1-го этажа 3,45м.

На первом этаже проектируемого здания встроенные нежилые помещения. На типовых этажах со 2-го по 22-й размещаются квартиры. Высота этажа – 3,15 м. Количество квартир на типовом этаже – 5, в т.ч. однокомнатных – 1, двухкомнатных – 3, трехкомнатных – 1.

## **1.4 Конструктивные решения**

Конструктивная схема проектируемого двадцатидвухэтажного жилого дома с полным каркасом из монолитного железобетона. Основными несущими конструкциями являются монолитные стены и междуэтажные перекрытия.

### **1.4.1 Фундаменты**

«Фундамент – сплошная железобетонная монолитная плита. Толщина плиты 900 мм, бетон класса В25, марка бетона по водонепроницаемости W6, по морозостойкости F75» [37]. Под фундаментом выполнить подготовку из бетона класса В7,5 толщиной  $\delta=100$  мм. Ширина подготовки на 100 мм шире фундамента.

### **1.4.2 Перекрытия и покрытия**

Перекрытие и покрытие принято монолитное железобетонное из бетона класса В25 [46]. Толщина плиты перекрытия  $\delta=200$  мм.

Кровля запроектирована плоской с внутренним организованным водоотводом. Состав кровли отражен в графической части на листе 4.

### **1.4.3 Стены и перегородки**

Наружные стены ниже 0,000 – из монолитного железобетона класса В25, выше 0,000 – стены  $\delta=250$  мм выполнены из керамического кирпича.

### **1.4.5 Окна и двери**

Двери в помещениях приняты в соответствии с технологическими требованиями и нормами пожарной безопасности [11]. Заполнение оконных проемов предусматривается ПВХ витражами и окнами с одинарным стеклопакетом. Спецификации заполнения дверных и оконных проемов представлена в таблице А.1 приложения А.

### **1.4.6 Полы**

Покрытие полов в жилых помещениях – стяжка, затем линолеум, в санузлах, балконах и коридорах полы – керамическая плитка [36]. Экспликация полов представлена в приложении А таблице А2.

## **1.5 Архитектурно-художественное решение**

Наружные ограждающие конструкции выполнены из монолитного железобетона с утеплителем, с последующей отделкой.

В проекте предусмотрено утепление наружных ограждающих конструкций здания, расположенных выше и ниже уровня земли, внутренних стен и перекрытий между отапливаемыми и неотапливаемыми помещениями. Толщина утеплителя принята в соответствии с теплотехническими расчетами. Применяемые в проекте строительные материалы для теплоизоляции стен и перекрытий соответствуют нормируемым значениям приведенного сопротивления теплопередаче. Тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций стен в плоскости фасада здания должна быть непрерывной.

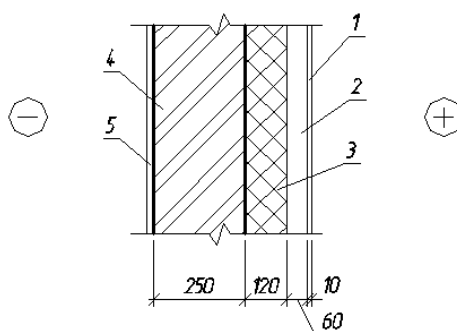
Наружная отделка жилого дома предусматривается с применением наружного утепления базальтовой плитой ТЕХНОВЕНТ 100мм  $\gamma=80$  кг/м<sup>3</sup>. Отделка стен предусматривает верхний слой в виде декоративной силикатной штукатурки. Мусоропроводы красят масляной краской с отделкой стен глазурованной плиткой. Остекление квартир выполнено с применением двухкамерных стеклопакетов из алюминиевого профиля.

## **1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

«Теплотехнический расчет конструкций здания проводится с целью определения наиболее рационального использования теплоизоляционных материалов для защиты помещений от промерзания и перегрева» [38]. Исходные данные для расчета принимаются по СП 131.13330.2020 [38].

### **1.6.1 Расчет наружных стен**

Конструкции состава стены ограждения представлена на рисунке 1. Параметры конструкции стены представлены в таблице 1.



1- гранит, 2- воздушная прослойка 6см; 3- ROCKWOOL ВЕНТИ БАТТС; 4- кладка из глиняного кирпича обыкновенного, 5- известково-песчаный раствор

Рисунок 1 – Эскиз наружной ограждающей конструкции стены

«Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [32].

«Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_v = 8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ » [32].

Таблица 1 – Конструкция стены

Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°C)	$\delta$ , м
Гранит	3,49	0,010
Воздушная прослойка	0,18	0,060
ROCKWOOL ВЕНТИ БАТТС	0,038	X
Кладка из глиняного кирпича обыкновенного	0,70	0,250
Известково-песчаный раствор	0,70	0,020

«Требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_{\text{сop}} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}}, \text{°C} \cdot \text{сут} \quad [34] \quad (1)$$

«где  $t_{\text{в}}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °C» [49], принимаем, учитывая требования санитарных правил  $t_{\text{в}} = +18 \text{ °C}$ ;

« $t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха, °C, для периода со среднесуточной температурой не более  $8 \text{ °C}$ » [49],  $t_{\text{от}} = -5,2 \text{ °C}$ ;

« $z_{от}$  – продолжительность, сутки, отопительного периода для периода со среднесуточной температурой не более  $8^{\circ}\text{C}$ » [49],  $z_{от} = 203$  суток.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-4,7)) \cdot 196 = 4841,2^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут},$$

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2)$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 4841,2 + 1,4 = 3,09, \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}.$$

«Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется» [50]:

$$R_0^{\text{mp}} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (3)$$

$$R_{\text{факт}} > R_{\text{TP}} \text{ [34],}$$

$$\frac{\delta_x}{0,038} = 3,09 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{3,49} + \frac{0,06}{0,18} + \frac{0,25}{0,70} + \frac{0,02}{0,70} + \frac{1}{23} \right),$$

$$\delta_x = 0,12$$

«Исходя из номенклатуры минераловатных изделий марки ТЕХНОНИКОЛЬ, определяем толщину слоя равной 150 мм» [51].

Выполняем проверку:

$$R_{\text{факт}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{3,49} + \frac{0,06}{0,18} + \frac{0,12}{0,038} + \frac{0,25}{0,70} + \frac{0,02}{0,70} + \frac{1}{23} = 4,04,$$

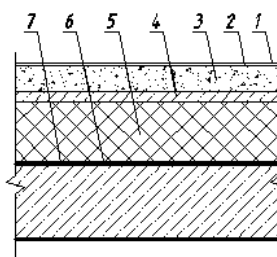
$$4,04, \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт} > 3,09, \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

$$2,613 \text{ м}^2 \cdot \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \leq 3,085 \text{ м}^2 \cdot \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}} \text{ м}.$$

«Условие выполнено» [48].

### 1.6.2 Расчет покрытия

На рисунке 2 представлена конструкция кровельного покрытия. Характеристики материалов покрытия отражены в таблице 2.



1 – Технониколь ЭКП, 2 – Технониколь ЭПП, 3 – Разуклонка (керамзитобетон), 4 – Цементная армированная стяжка, 5 – Минвата Rockwool РуФФ БАТТС Н, 6 – Пароизоляция, 7 – Выравнивающая цементная стяжка

Рисунок 2 – Конструкция покрытия

Таблица 2 – Конструкция кровли

Наименование	$\lambda$ , Вт/(м·°С)	$\delta$ , м
Технониколь ЭКП	0,17	15
Технониколь ЭПП	0,17	10
Разуклонка (керамзитобетон)	0,52	170
Цементная армированная стяжка	0,87	40
Утеплитель минвата Rockwool РуФФБАТТС Н	0,048	x
Пароизоляция	–	–
Выравнивающая цементная стяжка	0,43	20

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 4841,2 + 2,2 = 4,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

$$4,62 \leq \frac{1}{8,7} + \frac{0,0015}{0,17} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,17}{0,52} + \frac{0,04}{0,87} + \frac{0,02}{0,43} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,25}{0,048} + \frac{1}{23}$$

$$6,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > 4,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

## 1.7 Инженерные системы

Для соблюдения комфортных условий пребывания предусмотрено центральное отопление, холодное и горячее водоснабжение, канализация.

Подвал жилого дома предназначен для размещения элементов систем инженерного оборудования отопления, вентиляции, водоснабжения и канализации. В блок – секциях предусмотрено следующее инженерное



оборудование: водопровод, канализация, газообеспечение, горячее водоснабжение, центральное отопление, электроосвещение, слаботочные приспособления (телефон, интернет, телевидение), внутренние водостоки, и мусоропровод. Трасса теплосети запроектирована из стальных бесшовных горячедеформированных труб (ГОСТ 8732-78, группа В, сталь 20 ГОСТ 1050-88) в полиэтиленовой оболочке (по улице) и стальной оцинкованной оболочке (по помещению) в пенополиуретановой изоляции (ГОСТ 30732-2006) по техническому коридору подвала. Отопление централизованное водяное с радиаторами М-140-АО от источника тепла, размещанного вне дома. Система радиаторного отопления запроектирована двухтрубная с верхним расположением подающей и обратной магистралей. Все приборы отопления в общественных и подсобных помещениях приняты стальные панельные радиаторы Purmo, воздушно-отопительные агрегаты приняты VR фирмы Volcano. Все трубопроводы магистральные, а также стояки радиаторного отопления выполнены из полипропиленовых труб PN-20 производства фирмы Aquatherm. Согласно техническим условиям, водоснабжение проектируемых зданий предусматривается от существующей магистрали. Горячее водоснабжение централизованное, от наружных сетей. Водопровод – хозяйственно – питьевой от уличных сетей. Канализация –отвод сточных вод предусмотрен в наружную канализационную сеть. Газообеспечение – от уличных сетей с природным газом. Электрооборудование - от сети с напряжением 220 V. Водоснабжение выполняется выведенной в водомерный узел, согласно [31], [35]. Хозяйственно-питьевое водоснабжение общежитие холодной водой, осуществляется от ввода водопровода Ду 80 мм с установкой общего коммерческого водомерного узла. Ко всей системе водоснабжения принят турбинный счетчик холодной воды фирмы «Zenner» [41].

Трубопроводы прокладываются открытым способом. При прокладке под твердыми покрытиями предусматривается засыпка трубопровода песком на всю глубину с послойным уплотнением и восстановление асфальтового покрытия. При прокладке в стесненных условиях между существующим и

проектируемым зданием (при сближении к фундаменту менее 5,0 м), а также под дорогой трубопровод заключается в стальной футляр с забутовкой ц.п. растовром М100. «Сеть на противопожарные и хозяйственно-питьевые нужды предусматривается кольцевая. Прокладка трубопроводов предусматривается с минимальным уклоном в сторону дренажных устройств. Предусмотрено устройство запорной арматуры на ответвлениях от магистральных линий водопровода. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок прокладываются в гильзах из негорючих материалов.

Проектируемое здание оборудуется следующими внутренними и наружными системами водоснабжения:

- В1 – хозяйственно-питьевой водопровод;
- В2 – противопожарный водопровод;
- Т3, Т4 – горячее и циркуляционное водоснабжение;
- К1 – канализация бытовая для отвода стоков от сантехнических приборов в наружные сети бытовой канализации;
- К2 – канализация дождевая самотечная для отвода дождевых и талых вод с кровли здания в наружные сети дождевой канализации» [24].

Канализация осуществляется самотеком во внутривоздушные проектируемые сети располагаемые во дворе здания, которые впоследствии подключены к городскому коллектору фекальной канализации, согласно выписанным техническим условиям. Энергоснабжение – от городской сети напряжением 380/220В. Вся проводка укладывается в пластмассовых пакетах (гофра) согласно требованиям безопасности.

«Для освещения помещений используются светильники с люминесцентными лампами, а также с лампами типа ДРЛ, ДРИ» [3] [45].

Связь и сигнализация – проектом предусмотрена внутренняя цифровая система АТС, данная система предусматривает бесплатную внутреннюю связь.

Вентиляция – вытяжка в кухнях и санузлах. Поток воздуха через форточки окон. Энергетическая эффективность здания достигается за счет применения комплекса энергосберегающих мероприятий, позволяющих

снизить расчетное значение показателя удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания. Предусмотрена установка приборов учета энергетических и водных ресурсов на вводах в здание и устройства, оптимизирующие работу отопительных систем, установка энергосберегающих осветительных приборов, применено современное бытовое, технологическое и инженерное оборудование с энергосберегающими показателями. Наружное пожаротушение обеспечивается от существующих пожарных гидрантов, установленных на городской кольцевой сети. Тушение любой точки здания обеспечивается не менее чем двумя гидрантами, расположенными на расстоянии не более 150 м от здания. Трасса теплосети запроектирована из стальных бесшовных горячедеформированных труб (ГОСТ 8732-78, группа В, сталь 20 ГОСТ 1050-88) в полиэтиленовой оболочке (по улице) и стальной оцинкованной оболочке (по помещению) в пенополиуретановой изоляции (ГОСТ 30732-2006). Под проезжей частью местного проезда, учитывая стесненные условия, тепловая сеть запроектирована бесканально с минимальным заглублением до верха изоляции трубопровода 0,8 м.

«Нагревательные приборы в лестничных клетках устанавливаются на высоте 2,2 м. На трубопроводах, в местах пересечения строительных конструкций, предусматривается установка гильз из негорючих материалов с кольцевым зазором между гильзой и трубой» [7] [42].

Для достижения в помещениях и на прилегающих к зданиям территориях нормируемых:

- уровней шума, создаваемого работающим оборудованием систем отопления и вентиляции, в венткамерах предусматриваются:
- виброизолированные (плавающие) полы либо вибродемпфирующие прокладки под рамы вентиляционных и холодильных машин;
- шумопоглощающая обработка внутренних поверхностей помещений;

- применение оборудования с пониженным уровнем шума;
- установка шумоглушителей на приточных и вытяжных системах.

#### Выводы по разделу

В архитектурном разделе проекта жилого дома учитываются множество факторов, начиная от планировки помещений и заканчивая интеграцией здания в окружающую среду. «Важными элементами являются выбор материалов и отделки, конструктивная схема, теплотехнический расчет и инженерные системы» [43]. Все это позволяет создать удобное и комфортное жилье, которое соответствует требованиям клиента и окружающей среды. Отражены основные конструктивные и объемно-планировочные решения по проектируемому объекту. В архитектурном разделе выпускной квалификационной работы разрабатывается проект жилого дома, который включает в себя планировку помещений, фасады здания, выбор материалов и отделки, а также общую концепцию дизайна. Также в этом разделе описаны особенности местности, на которой будет расположен дом, и принятые решения по интеграции здания в окружающую среду. Теплотехнический расчет отражает основные характеристики подобранных теплоизоляционных материалов. В проекте жилого дома с учетом наличия торговых залов на первом этаже необходимо уделить особое внимание зонированию и разделению пространства. Важно также учесть особенности инженерных систем, которые должны обеспечивать комфортное проживание жильцов и работу торговых помещений. «Правильный выбор материалов и конструктивной схемы позволит создать устойчивое и безопасное здание, а теплотехнический расчет обеспечит экономичность и энергоэффективность. Все эти факторы в комплексе позволят создать качественное жилье, соответствующее требованиям клиента и учитывающее особенности окружающей среды» [6].

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Описание расчетного элемента

Статический расчет и подбор арматуры производится с помощью ПК «Лира-Сапр 2013». Конструктивная схема строящегося здания представляет собой связевой каркас с жесткими дисками перекрытий.

### 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок произведен в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» Актуализированная редакция.

Таблица 3 – Нагрузки на 1 м<sup>2</sup> перекрытия

Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Постоянная			
- напольное покрытие толщиной 5 мм $\gamma=1200\text{кг/м}^3$	0,06	1,3	0,08
- цементно-песчаная стяжка толщиной 20 мм $\gamma=1450\text{кг/м}^3$	0,28	1,3	0,36
- керамзитобетонная стяжка толщина 75мм $\gamma=600\text{кг/м}^3$	0,41	1,3	0,54
- от ж/б монолитной плиты, толщина 200 мм $\gamma=2500\text{кг/м}^3$	5,0	1,1	5,5
- нагрузка от перегородок и санитарно-технического оборудования	0,74	1,3	0,96
Итого	6,49	-	7,35
Временная			
- полезная нагрузка	1,5	1,3	1,95
Итого	7,99	-	9,30

Таблица 4 – Сбор нагрузок на 1 м.п. стен

Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	$\gamma$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
<b>Наружные стены</b>			
Постоянная			
- цементно-песчаная штукатурка толщиной 14 мм $\gamma=1450\text{кг/м}^3$	0,14	1,3	0,18
- кирпич толщиной 250мм, $\gamma=1500\text{кг/м}^3$	5,59	1,1	6,15
- утеплитель из минераловатных плит толщиной 120мм $\gamma=600\text{кг/м}^3$	0,59	1,3	0,77
- вентилируемый фасад $\gamma=1450\text{кг/м}^3$	0,18	1,3	0,18
<b>Внутренние стены</b>			
Постоянная			
- монолитные толщиной 250мм, $\gamma=2500\text{кг/м}^3$	6,13	1,1	6,75

### 2.3 Описание конечно-элементной модели

«Для создания геометрически неизменяемой расчетной схемы и запуска решения задачи необходимо в режиме «Создания расчетной схемы» ввести следующие основные данные:

- определить число степеней свободы;
- создать геометрические элементы, определяющие топологию расчетной схемы (стержневые КЭ);
- установить связи на узлы расчетной схемы, моделирующие опирание;
- определить механические параметры материалов и габариты поперечных сечений элементов расчетной схемы;
- задать внешние нагрузки (в том числе собственный вес) и разгруппировать их по загрузениям» [30].

При статическом расчете были использованы следующие виды загрузений.

«Загрузка 1 – постоянная нагрузка: собственный вес фермы, кровельное покрытие, прогоны.

Загрузка 2 – временная длительная нагрузка – 50% от снеговой нагрузки. Согласно п. 10.11 СП 20.13330.2016 пониженное значение снеговой

нагрузки для 2-го загрузения, определяется умножением нормативной величины нагрузки на коэффициент 0,5, так как для г.Самара средняя температура января ниже минус 5°C (СП 131.13330.2018 табл. 5.1).

Загружение 3 – временная кратковременная нагрузка – снеговая полная» [30]. В приложении Б, на рисунках отражены нагрузки: Б.1 – от собственного веса, Б.2 – полезная нагрузка, Б.3 – вес пола, Б.4 – вес стен и перегородок. На рисунках Б. 5 и Б.6 изображены изополя моментов от собственного веса  $M_x$  и  $M_y$ .

## 2.4 Расчет армирования

Расчёт армирования выполнялся в программе «Ли́ра-Сапр 2013». Параметры материалов покрытия в интерфейсе программы отражены на рисунке 3.

Значения, МПа			
Значение	X Продо...	Y Продо...	Попере...
Класс	A400	A400	A400
Диаметры	6-40	6-40	6-40
Rsn	400.0	400.0	400.0
Rs_ser	400.0	400.0	400.0
Rs	350.0	350.0	350.0
Rsw	280.0	280.0	280.0

Рисунок 3 – Параметры материалов перекрытия

В ходе расчета с помощью «Ли́ра-Сапр 2013» были получены следующие результаты, отраженные в приложении Б: на рисунке Б.7 – нижнее армирование вдоль оси X, на рисунке Б.8 – верхнее армирование вдоль оси X,

на рисунке Б.9 – нижнее армирование вдоль оси Y, на рисунке Б.10 – верхнее армирование вдоль оси Y.

## **2.5 Армирование плиты перекрытия**

На рисунке Б.11 приложения Б изображено изополе перемещения от собственного веса по оси  $Z = -2,86$  мм.

Подробная раскладка продольной арматуры приведена на чертежах конструктивного раздела.

### **Выводы по разделу**

В разделе был произведён расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия жилого дома с помощью использования программного комплекса ЛИРА-САПР.

Для расчета несущей способности монолитной плиты перекрытия с помощью ПК Лири САПР выполнены следующие шаги:

Создана модель перекрытия в программе Лири САПР, заданы параметры геометрии и материалов. Определены нагрузки, которые будут действовать на перекрытие, включая постоянные и временные нагрузки, а также нагрузки от оборудования и людей.

Расчет несущей способности перекрытия проводится с помощью метода конечных элементов (МКЭ). Для этого в программе Лири САПР нужно задать параметры материала, например, прочность на сжатие, растяжение и изгиб, а также учитывать свойства бетона и арматуры.

После расчета программа выдает результаты, включая значения напряжений, деформаций и коэффициентов безопасности. Если коэффициент безопасности меньше единицы, то это означает, что перекрытие не выдерживает нагрузки и требуется изменить конструкцию или использовать более прочный материал.



## **3 Технология строительства**

### **3.1 Область применения**

Технологическая карта на монтаж кровельного покрытия – это документ, который содержит информацию о последовательности и методах выполнения работ по монтажу кровельного покрытия. В ней указываются все этапы работ, необходимые материалы, инструменты, технические требования и прочие детали, необходимые для правильного выполнения работ. Такая карта помогает обеспечить качественное и безопасное выполнение работ по монтажу кровли.

Технологическая карта разработана на устройство кровельного покрытия на отметке плюс 72,050 м многоквартирного дома со встроенно-пристроенным подземным гаражом по адресу: г. Самара, пересечение улиц Советской Армии и Радиальной 8-й. Размеры здания в осях: длина – 30,92 м, ширина – 16,52 м. Количество этажей – 22.

Исходным материалом для разработки технологической карты на кровельные работы является СП 17.13330.2017. Кровли. Технические решения, принятые в техкарте, соответствуют требованиям норм действующих на территории РФ и, при соблюдении требований нормативной документации, обеспечивают безопасные условия при производстве кровельных работ. Состав кровли отражен в графической части на листе 4. Перечень объемов работ отражен в таблице В.1 приложения В.

### **3.2 Технология и организация выполнения работ**

#### **3.2.1 Подготовительные работы**

В подготовительный период выполняется подготовка строительной площадки. Перед началом выполнения работ необходимо:

- проверить общее состояние основания (места работ);

– обеспечить работников предохранительными поясами, спецодеждой, спецобувью, касками и другими средствами индивидуальной защиты.

Работы, выполняемые без средств подмащивания или не имеющих защитных ограждений высотой не менее 1,1 м, производятся с применением удерживающих или страховочных привязей. Все строительные материалы, применяемые при монтаже кровли, переносятся по покрытию с использованием тележек и тачек. После завершения рабочего дня необходимо производить уборку. Крупный габаритный мусор (например, поддоны от минеральной ваты) следует укладывать в стопки и пачки, мелкий мусор складывается в полиэтиленовые мешки. Затем отходы спускаются с помощью грузоподъемной техники.

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

«Результаты определения норм расхода на основании данных таблицы В.1 производятся при помощи ГЭСН и сведены в приложение В, в таблицу В.2» [13].

### **3.3 Выбор монтажных приспособлений**

«На базе таблицы В.1 подобраны необходимые приспособления для производства работ, результаты подбора отражены в таблице потребных инструментов, механизмов и инвентаря графической части на листе 6» [13].

### **3.4 Выбор монтажных кранов**

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого

или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [10].

«Высота подъема крюка:

$$H_k = H_0 + h_{зан} + h_{эл} + h_{строп.присп.} \quad (4)$$

где  $H_0$  – высота возводимого здания от уровня крана;

$h_{зан}$  – запас по высоте для безопасного монтажа;

$h_{эл}$  – высота монтируемого элемента (паллеты с утеплителем);

$h_{строп.присп.}$  – высота строповочных приспособлений» [9].

$$H = 72 + 1 + 2,5 + 3,9 = 79,4 \text{ м.}$$

«Определение грузоподъемности крана:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр}, \quad (5)$$

где  $Q_э$  – наибольшая масса монтажного элемента (бадья с бетоном);

$Q_{пр}$  – масса монтажных приспособлений» [9].

$$\langle Q_k = 2,5 + 1,326 = 3,826 \text{ т} \rangle [13].$$

«Вылет крюка

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c; \quad (6)$$

$$L_k = 7,5 \div 2 + 3,5 + 16,52 = 23,77 \text{ м}$$

где  $a = 7,5 \text{ м}$  – ширина кранового пути;

$b = 3,5 \text{ м}$  – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части стены

$c = 16,52 \text{ м}$  – ширина здания» [9].

Требуемым характеристикам соответствует башенный кран КБ-674. Башня представляет собой тип «наращиваемых сверху» кранов. На весь

период строительства отметка высоты подъема крюка крана фиксирована и составляет плюс 79,4 м. График грузотехнических характеристик крана отражен в графической части на листе 6.

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

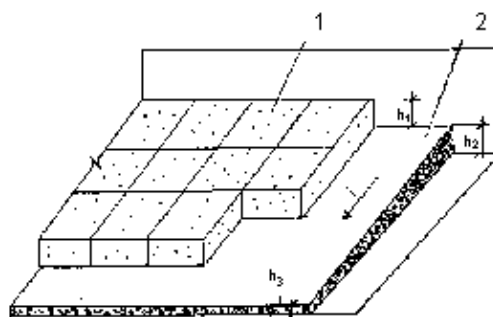
Технологическая карта разработана на устройство мягкой кровли из наплавливаемых рулонных материалов. В состав работ, рассматриваемых технологической картой, входят:

- подготовка поверхности;
- нанесение праймера на основание;
- устройство пароизоляции;
- устройство уклонообразующего слоя;
- устройство теплоизоляционного слоя;
- устройство сборной стяжки;
- устройство наплавливаемой кровли из наплавливаемого рулонного

материала в два слоя.

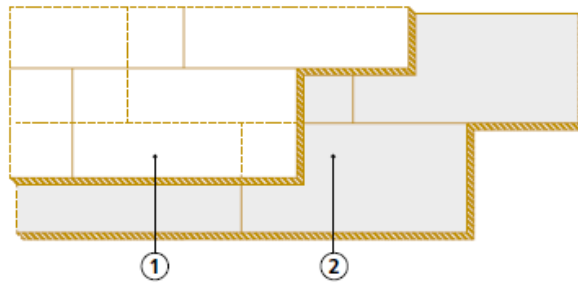
Необходимо подготовить поверхность, убедиться, что поверхность, на которую будет укладываться теплоизоляция, чистая, сухая и ровная. Обеспыливание поверхности выполняют щетками, промышленным пылесосом или струей сжатого воздуха. Площадь обеспыливаемого участка не должна превышать сменной выработки звена на огрунтовке. Просушивание влажных участков основания производят тепловым способом с применением нагревательных устройств и машин. Огрунтовку основания выполняют битумными праймерами. При температуре воздуха ниже минус 5 градусов допускается разбавление битумного праймера бензином. Пароизоляцию из рулонного материала укладывают насухо или с применением газовых горелок с перехлестом боковых полотнищ в 70-100 мм. Раскладку полотнищ производят, начиная от пониженных участков и водопрёмных воронок.

Необходимо установить пароизоляционную мембрану на подготовленную поверхность с помощью специальных клеев или других крепежных средств. Пароизоляция предотвращает проникновение влаги и паров в теплоизоляцию. ложите плиты теплоизоляции. Начните укладку плит снизу вверх, тщательно прижимая их к поверхности. По необходимости можно обрезать плиты, используя острый нож или специальные инструменты для обрезки плит по нужным размерам и формам. Также необходимо заполнить швы, используя специальный клей или герметик для заполнения швов между плитами теплоизоляции. Укладку плит выполняют вплотную друг к другу в направлении снизу вверх. Слой утеплителя укладывают таким образом, чтобы обеспечить надёжный водоотвод и исключить застой воды (рисунок 4). Плиты должны быть плотно уложены друг к другу, чтобы исключить образование пустот и мостов холода. При устройстве теплоизоляции из двух и более слоев плитного утеплителя швы между плитами располагать «вразбежку» (рисунок 5), обеспечивая плотное прилегание плит друг к другу (рисунок 6).



1 – плиты утеплителя; 2 – сыпучий утеплитель

Рисунок 4 – Устройство комбинированной теплоизоляции



при укладке: 1 – верхний слой утеплителя; 2 — плиты нижнего слоя утеплителя

Рисунок 5 – Смещение плит верхнего и нижнего слоев



Рисунок 6 – Укладка материала на скате крыши параллельно уклону

Боковой нахлест с соседним полотнищем должен проходить через водоприемную воронку (рисунок 7).

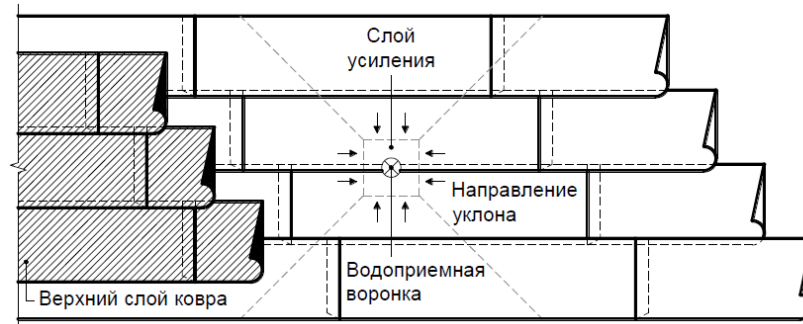


Рисунок 7 – Раскладка полотнищ кровельных материалов в районе водоприемной воронки

### 3.6 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества ремонтных работ включает следующие виды контроля и надзора:

Входной контроль – контроль поступающих материалов, изделий, а также технической документации. Контроль осуществляется преимущественно регистрационным методом (по сертификатам, накладным, паспортам и т.п.), а при необходимости – измерительным методом;

Операционный контроль – контроль, выполняемый в процессе производства работ или непосредственно после их завершения. Осуществляется преимущественно измерительным методом или техническим осмотром.

Приемочный контроль – контроль, выполняемый по завершении ремонта. По его результатам принимается документированное решение о пригодности объекта контроля к эксплуатации или выполнению дополнительных работ. Результаты приемки кровли оформляют актом на скрытые работы установленной формы.

Визуальный осмотр. Проверка наличия повреждений, механических дефектов, неправильных швов и неплотного прилегания к поверхности.

Проверка герметичности. Убедиться, что все швы и соединения рулонной битумной гидроизоляции герметично закрыты и защищены от проникновения воды.

Проверка укладки. Убедиться, что рулонная битумная гидроизоляция уложена ровно, без складок и изгибов, с правильным перекрытием между рулонами.

Испытание на прочность. Проверка устойчивости рулонной битумной гидроизоляции к различным воздействиям, таким как температурные изменения, нагрузки и т.д.

Контроль защитного слоя. Убедиться, что защитный слой рулонной битумной гидроизоляции не поврежден и обеспечивает надежную защиту от внешних воздействий.

Испытание на водонепроницаемость. Проведение испытаний на водонепроницаемость для убедительности в качестве монтажа рулонной битумной гидроизоляции.

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

«Трудоемкость работ рассчитываем по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, [\text{чел} - \text{см}, \text{маш} - \text{см}] \text{» [10].} \quad (7)$$

Итоги вычисления трудоемкости работ сведены в таблицу В.4.

«Время производства выполнения работ:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, [\text{дн}], \quad (8)$$

где  $T_p$  – затраты труда;

$n$  – количество рабочих в звене» [10].

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

### **3.8.1 Безопасность труда**

Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки машиниста, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

– обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры



(обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

– обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку.

Машинисты обязаны соблюдать требования инструкций заводо-изготовителей по эксплуатации управляемых ими кранов для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- шум,
- вибрация,
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ,
- нахождение рабочего места на высоте,
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, машинисты обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

В процессе повседневной деятельности машинисты должны:

- применять в процессе работы машины по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- поддерживать машину в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;
- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

Машинисты обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления). Обнаруженные нарушения требований безопасности труда должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинисты обязаны незамедлительно сообщить о них лицу, ответственному за безопасное производство работ кранами, а также лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию крана. Требования безопасности во время работы. Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов. Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается.

При обслуживании крана двумя лицами – машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране. При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель. Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал.

Передвижение крана под линией электропередачи следует осуществлять при нахождении стрелы в транспортном положении.

Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается.

Установка крана для работы на насыпанном и неутрамбованном грунте, на площадке с уклоном более указанного в паспорте, а также под линией электропередачи, находящейся под напряжением, не допускается.

Машинист обязан устанавливать кран на все дополнительные опоры во всех случаях, когда такая установка требуется по паспортной характеристике крана. При этом он должен следить, чтобы опоры были исправны и под них подложены прочные и устойчивые подкладки. Запрещается нахождение машиниста в кабине при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор. Если предприятием-изготовителем предусмотрено хранение стропов и подкладок под дополнительные опоры на неповоротной части крана, то снятие их перед работой и укладку на место должен производить лично машинист, работающий на кране.

При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:

- производить работу при осуществлении строповки случайными лицами, не имеющими удостоверения стропальщика, а также применять грузозахватные приспособления, не имеющие бирок и клейм. В этих случаях машинист должен прекратить работу и поставить в известность лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;

- поднимать или кантовать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана для данного вылета стрелы. Если машинист не знает массы груза, то он должен получить в письменном виде сведения о фактической массе груза у лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

- опускать стрелу с грузом до вылета, при котором грузоподъемность крана становится меньше массы поднимаемого груза;
- производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;
- подтаскивать груз по земле, рельсам и лагам крюком крана при наклонном положении канатов, а также передвигать железнодорожные вагоны, платформы, вагонетки или тележки при помощи крюка;
- отрывать крюком груз, засыпанный землей или примерзший к основанию, заложенный другими грузами, закрепленный болтами или залитый бетоном, а также раскачивать груз в целях его отрыва;
- освобождать краном защемленные грузом съемные грузозахватные приспособления;
- поднимать железобетонные изделия с поврежденными петлями, груз, неправильно обвязанный или находящийся в неустойчивом положении, а также в таре, заполненной выше бортов;
- опускать груз на электрические кабели и трубопроводы, а также ближе 1 м от края откоса или траншей;
- поднимать груз с находящимися на нем людьми, а также неуравновешенный и выравниваемый массой людей или поддерживаемый руками;
- передавать управление краном лицу, не имеющему на это соответствующего удостоверения, а также оставлять без контроля учеников или стажеров при их работе;
- осуществлять погрузку или разгрузку автомашин при нахождении шофера или других лиц в кабине;
- поднимать баллоны со сжатым или сжиженным газом, не уложенные в специально предназначенные для этого контейнеры;
- проводить регулировку тормоза механизма подъема при поднятом грузе.

«При передвижении крана своим ходом по дорогам общего пользования машинист обязан соблюдать правила дорожного движения» [14].

Транспортирование крана через естественные препятствия или искусственные сооружения, а также через неохраняемые железнодорожные переезды допускается после обследования состояния пути движения.

Техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя.

«Сборочные единицы крана, которые могут перемещаться под действием собственной массы, при техническом обслуживании следует заблокировать или опустить на опору для исключения их перемещения» [12].

При ежесменном техническом обслуживании крана машинист обязан:

- обеспечивать чистоту и исправность механизмов и оборудования крана;
- своевременно осуществлять смазку трущихся деталей крана и канатов согласно указаниям инструкции завода-изготовителя;
- хранить смазочные и обтирочные материалы в закрытой металлической таре;
- следить за тем, чтобы на конструкции крана и его механизмах не было незакрепленных предметов.

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы машинист обязан:

- опустить груз на землю;
- отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;
- установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;
- остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;
- закрыть дверь кабины на замок;
- сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов

кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

### **3.8.2 Пожарная безопасность**

Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (далее – Правила) устанавливают требования пожарной безопасности на территории Российской Федерации, являющиеся обязательными для исполнения всеми органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, предприятиями, учреждениями, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее – предприятия) их должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства (далее – граждане), а также их объединениями.

Нарушение (невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения) требований пожарной безопасности, в том числе Правил, влечет уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т.п.) в соответствии с обязательным.

Все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования и процессов, инженерного оборудования, электросетей и т.п. определяет руководитель предприятия.

Для привлечения работников предприятий к работе по предупреждению и борьбе с пожарами на объектах могут создаваться пожарно-технические комиссии и добровольные пожарные дружины.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, в том числе изложенных в Правилах, в соответствии с действующим законодательством несут:

- собственники имущества;
- лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители, должностные лица предприятий;
- лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;
- должностные лица в пределах их компетенции;
- ответственные квартиросъемщики или арендаторы в квартирах (комнатах), домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда, если иное не предусмотрено соответствующим договором;
- иные граждане.

Невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, нормативных документов в этой области, должностными лицами органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, предприятий в пределах их компетенции является нарушением требований пожарной безопасности, в том числе Правил.

Собственники имущества; лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители и должностные лица предприятий; лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности обязаны:

- обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору и иных уполномоченных лиц;

– создавать и содержать на основании утвержденных в установленном порядке норм, перечней особо важных и режимных объектов и предприятий, на которых создается пожарная охрана, органы управления и подразделения пожарной охраны в соответствии с утвержденными нормами;

– обеспечивать непрерывное несение службы в созданных подразделениях пожарной охраны, использование личного состава и пожарной техники строго по назначению.

### **3.8.3 Экологическая безопасность**

В соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» ведутся мероприятия по охране окружающей среды.

В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и (или) иной деятельности устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

- нормативы допустимых выбросов;
- нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;
- нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);
- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;
- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Применение наилучших доступных технологий направлено на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

К областям применения наилучших доступных технологий могут быть отнесены хозяйственная и (или) иная деятельность, которая оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, и технологические процессы, оборудование, технические способы и методы, применяемые при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности.



Области применения наилучших доступных технологий устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии для конкретной области применения, утверждение методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии осуществляются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, который создает технические рабочие группы, включающие экспертов заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, государственных научных организаций, коммерческих и некоммерческих организаций, в том числе государственных корпораций. В целях осуществления координации деятельности технических рабочих групп и разработки информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям Правительство Российской Федерации определяет организацию, осуществляющую функции Бюро наилучших доступных технологий, ее полномочия.

Сочетанием критериев достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучшей доступной технологии являются:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;
- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- период ее внедрения;
- промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям, применяемым в отнесенных к областям применения наилучших

доступных технологий видах хозяйственной и (или) иной деятельности, содержат следующие сведения:

- указание о конкретном виде хозяйственной и (или) иной деятельности (отрасли, части отрасли, производства), осуществляемой в Российской Федерации, включая используемые сырье, топливо;
- описание основных экологических проблем, характерных для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности;
- методология определения наилучшей доступной технологии;
- описание наилучшей доступной технологии для конкретного вида хозяйственной и (или) иной деятельности, в том числе перечень основного технологического оборудования;
- технологические показатели наилучших доступных технологий;
- методы, применяемые при осуществлении технологических процессов для снижения их негативного воздействия на окружающую среду и не требующие технического переоснащения, реконструкции объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду;
- оценка преимуществ внедрения наилучшей доступной технологии для окружающей среды;
- данные об ограничении применения наилучшей доступной технологии;
- экономические показатели, характеризующие наилучшую доступную технологию;
- сведения о новейших наилучших доступных технологиях, в отношении которых проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы или осуществляется их опытно-промышленное внедрение;
- иные сведения, имеющие значение для практического применения наилучшей доступной технологии.

Информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям разрабатываются с учетом имеющихся в Российской Федерации

технологий, оборудования, сырья, других ресурсов, а также с учетом климатических, экономических и социальных особенностей Российской Федерации. При их разработке могут использоваться международные информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям. Пересмотр технологий, определенных в качестве наилучшей доступной технологии, осуществляется не реже чем один раз в десять лет.

Порядок определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям устанавливается Правительством Российской Федерации.

Внедрением наилучшей доступной технологии юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями признается ограниченный во времени процесс проектирования, реконструкции, технического перевооружения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, установки оборудования, а также применение технологий, которые описаны в опубликованных информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям и (или) показатели воздействия на окружающую среду, которых не должны превышать установленные технологические показатели наилучших доступных технологий. Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности.

Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды.

Запрещаются строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов до утверждения проектов и до установления границ земельных участков на местности, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды.

При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель в соответствии с законодательством Российской Федерации.

#### Выводы по разделу

В выполненном разделе технология строительства описан процесс устройства кровельного покрытия на отметке плюс 72,050 м многоквартирного дома со встроенно-пристроенным подземным гаражом по адресу: г. Самара, пересечение улиц Советской Армии и Радиальной 8-й.

Технологическая карта на монтаж кровли – это документ, который содержит информацию о последовательности и способах выполнения работ по устройству теплоизоляционного и гидроизоляционного покрытия. В технологической карте указываются требования к качеству используемых материалов, а также методы контроля качества и испытаний. Технологическая карта позволяет обеспечить единый подход к выполнению работ по кладке стены из блоков и гарантировать высокое качество конечного результата.

Технологическая карта составляется для обеспечения единых стандартов и требований к качеству работ. Этот документ позволяет контролировать процесс выполнения работ и гарантировать, что все этапы будут выполнены в соответствии с установленными нормами и правилами. Технологическая карта также помогает избежать ошибок и недочетов в

процессе работы, что позволяет снизить риски возникновения проблем в будущем.

В итоге, составление технологической карты позволяет обеспечить высокое качество и надежность конструкции.

Технология строительства двухслойной кровли из битумного наплавляемого материала является эффективным и надежным способом защиты здания от воздействия атмосферных факторов. Выполнение технологической карты на монтаж этой кровли позволяет обеспечить качественное и безопасное выполнение всех этапов работ, начиная от подготовки поверхности до установки дренажной системы. Оценка прочности и несущей способности монолитной железобетонной плиты перекрытия также является важным этапом в процессе строительства, который позволяет обеспечить устойчивость и безопасность здания в эксплуатации. В целом, правильный выбор технологии строительства и выполнение всех необходимых расчетов и процедур являются ключевыми факторами для достижения высокого уровня качества и надежности здания.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

В данном разделе выполнен ППР на возведение двадцатидвухэтажного жилого дома с подземным гаражом, расположенного в городе Самара, на пересечении улиц Советской Армии и Радиальной 8-й.

Принятая конструктивная схема жилого здания обеспечивает прочность, жесткость и устойчивость здания на стадии возведения и в период эксплуатации при действии всех расчетных нагрузок и воздействий. Прочность несущих элементов здания обеспечивается материалом конструкций, а также армированием, назначаемым по результатам выполненных расчетов элементов здания.

При выборе конструктивной схемы важно учесть материал несущих конструкций для адаптации к протекающим процессам, а также должны быть безопасны во время эксплуатации. Проектируемое здание отвечает необходимым функциональным требованиям, имеет оригинальную архитектуру. Объект расположен в пешеходной доступности от остановок общественного транспорта.

Проект организации строительства – это документ, который содержит все необходимые сведения о строительстве объекта, его характеристиках, условиях и порядке выполнения работ. В проекте организации строительства указываются технологические, экономические, правовые, организационные и другие аспекты строительства. Он включает в себя различные разделы, такие как график работ, список необходимых материалов и оборудования, требования к кадрам и т.д. Проект организации строительства является основным документом, на основе которого осуществляется планирование и контроль за строительством объекта. Определение объемов работ произведено на основании чертежей рабочего проекта части АР и КР.

## **4.2 Определение объемов работ**

«Ведомость объемов работ заполняется подсчетом работ по чертежам. Единицы измерения объемов работ следует брать исходя из ЕНиР, для определения в последующем трудоемкости. Расчеты выполняем в табличной форме в приложении Г, в таблице Г.1» [13].

## **4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях**

«Материалы, изделия, конструкции для строительства поставляют предприятия:

– строительной индустрии, т.е. предприятия отрасли «строительство», состоящие на самостоятельном промышленном балансе или балансе строительных организаций;

– промышленности строительных материалов;

– других отраслей промышленности – металлургической, химической, лесной и деревообрабатывающей и т.д.» [13].

«Сводим полученные данные в потреблении всех конструкций и материалов, а также изделий в общую таблицу Г.2 приложения Г» [13].

## **4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ**

«Подбор грузоподъемного крана происходит по его техническим параметрам, а именно грузоподъемность, наибольший вылет стрелы, наибольшая высота подъема крюка. Высота подъема крюка крана и вылет стрелы рассчитывается из условия возможности монтажа наиболее тяжелого или самого удаленного элемента монтажа на наибольшую отметку при

максимально большом вылете стрелы. Выбор крана по техническому соответствию определим путем подсчета следующих параметров» [11].

«При выборе кранов необходимо установить техническую возможность использования данного типа крана; выполнить технико-экономическое обоснование его применения. Исходными данными при этом являются: габариты и объемно-планировочное решение здания; габариты, масса и рабочее положение монтируемого элемента с учетом монтажных приспособлений; технология монтажа; условия производства работ (подъездные пути, склады, близость соседних сооружений и инженерных коммуникаций, грунтово-климатические особенности, конструкция подземной части и т.д.). Для монтажа конструкций, подачу строительных материалов на рабочие места произведем подбор крана. При подборе кранов при производстве работ на малоэтажных зданиях следует применять самоходные стреловые краны» [13].

«Определение грузоподъемности крана:

$$Q > Q_э + Q_с, \quad (9)$$

где  $Q_э$  – наибольшая масса монтируемого элемента;

$Q_с$  – масса строповочного устройства.

$Q_{гр}$  – масса грузозахватных приспособлений» [13].

«Высота подъема крюка:

$$H_к = h_0 + h_з + h_э + h_{ст} \quad (10)$$

« $H_0$  – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_з$  – запас, требующийся по условиям безопасности для удобства монтажа;

$h_{эл}$  – высота (толщина), монтируемого элемента;

$h_{ст}$  – высота строповки монтируемого элемента» [13].



«Длина стрелы:

$$L_{cm} = \frac{H-h_c}{\sin \alpha}; \quad (11)$$

где  $H$  – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м;  
 $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана»

[13].

«Определяют оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (h_{ct} + h_{п})}{b_1 + 2S}, \quad (12)$$

где  $h_{ct}$  – высота строповки, м;

$h_{п}$  – длина грузового полиспаста крана (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.» [13].

Расчет и подбор крана выполнен в разделе 3 выпускной квалификационной работы.

#### **4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ**

«Для определения затрат труда рабочих и времени эксплуатации машин для проведения строительно-монтажных работ необходимо определить норму времени и задаться продолжительностью смены работ.

Норма времени  $N_{вр}$  применяются на основании ЕНИР/ГЭСН на строительные работы. Согласно ТК РФ, продолжительность смены не должна превышать 8 часов» [11].

«Для разработки календарного плана производства работ необходимо также определить продолжительность выполнения этих работ.

Продолжительность  $T$ (дней) зависит от трудозатрат необходимых для выполнения этого вида работ, от количества рабочих ( $n$ ) в звене (бригаде), выполняющих эти работы и от количества смен ( $k$ ) в сутки». [11]

«Применяемые данные по затратам труда и машиновремени взятые по ГАСН отражены в формуле:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (13)$$

где  $V$  – необходимый объем в выполненных работах;

$8$  – количество часов за одну смену, в часах» [20].

«Данные сведены в таблицу Г.3 приложения Г» [13].

#### 4.6 Разработка календарного плана на производство работ

«Количество дней проведения работы:

$$T = \frac{T_p}{n} \cdot k, \text{ дни} \quad (14)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность» [11].

«Среднее число рабочих на объекте

$$R_{ср} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k}, \text{ чел} \quad (15)$$

где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{общ}$  – общий срок строительства по графику;

$k$  – преобладающая сменность» [11].

$$R_{cp} = \frac{23201,84}{874 \cdot 1} = 27_{чел.}$$

«Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} \quad (16)$$

где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте;

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте» [11].

$$\alpha = \frac{27}{50} = 0,54.$$

«Степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} \text{» [11].} \quad (17)$$

$$\beta = \frac{202}{874} = 0,23.$$

## **4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

### **4.7.1 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

«Необходимость временных зданий, обоснована для нужд рабочих и ИТР на строительной площадке. Временные здания подразделяют: производственные; административные; санитарно-бытовые; складские.

Подберем здания контейнерного типа, они обладают передвижением, простотой, и скоростью монтажа. Производственные временные здания представлены бетоносмесительными установками, мастерские, механизмы разогрева битума, трансформаторные подстанции, установки сварочные.

Складские здания бывают открытые и закрытые, навесы, ангары. К административным и санитарно-бытовым зданиям относятся помещения охраны, прорабская, гардеробные, туалет, помещения отдыха и приема пищи, столовая, медпункт. Для жилищно-гражданского строительства принимается следующая численность работ: ИТР 11%, служащие 3,2%, МОП 1,3%» [13].

«Из графика движения рабочих  $R_{max} = 50$  чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства:

$$N_{ИТР} = N_{раб} \cdot 0,11 = 50 \cdot 0,11 = 6 \text{ чел.},$$

$$N_{служ} = N_{раб} \cdot 0,036 = 50 \cdot 0,036 = 2 \text{ чел.},$$

$$N_{МОП} = N_{раб} \cdot 0,015 = 50 \cdot 0,015 = 1 \text{ чел.}» [11].$$

«Общее число рабочих:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (18)$$

где  $N_{ИТР}$ ,  $N_{служ}$ ,  $N_{МОП}$  – количество рабочих в процентах от максимального, по различным службам» [11].

$$«N_{общ} = 50 + 6 + 2 + 1 = 59 \text{ чел.}» [18].$$

«Расчетное число рабочих в наиболее загруженную смену:

$$N_{расч} = N_{общ} \cdot 1,05, \quad (19)$$

где  $N_{общ}$  – общее число рабочих» [11].

$$«N_{расч} = 59 \cdot 1,05 = 62 \text{ чел.}» [17].$$

#### 4.7.2 Расчет площадей и складов

«Расчет запаса материалов:

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (20)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

$n$  – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке. Ориентировочно можно принять 1-5 дней;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта = 1,1);

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода, = 1,3» [11].

«Полезная площадь для складирования:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2 \text{» [19].} \quad (21)$$

«Необходимая площадь, для складирования определенного вида материалов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (22)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [11].

Ведомость потребности в складах отражена в графической части на листе 8.

#### **4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения**

«На стройплощадке для производственных, хозяйственных и противопожарных нужд устраивается временное водоснабжение. Для производства – на обслуживание машин, выполнение СМР<sup>1</sup> (приготовление раствора, бетона, увлажнения бетона или грунта). Для хозяйственного обеспечения – прием душа, питье и т.д. Для противопожарного обеспечения –

тушение пожара на стройплощадке. Временное водоснабжение осуществляется от существующей сети водопровода. Место подключения согласовывается со снабжающей организацией.

Потребность  $Q_{тр}$  в воде определяется суммой расхода воды на производственные  $Q_{пр}$  и хозяйственно-бытовые  $Q_{хоз}$  нужды:

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (23)$$

Расход воды на производственные нужды, л/с – устройство монолитных плит перекрытия 1-22 этажей:» [13].

$$2393,3 \text{ м}^3 / 234 \text{ дн} = 10,23 \text{ м}^3 / \text{дн}$$

$$\ll Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 10,23 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,11 \text{ л/с}, \gg [13].$$

«где  $K_{ну}$  – неучтенный расход воды,  $K_{ну} = 1,2 \div 1,3$ ;

$q_n$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ (приготовление, укладку и поливку бетона);

$n_n$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду (укладка бетона монолитного перекрытия);

$K_{ч}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{см}$  – число часов в смену.» [13].

«Расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d} = \frac{25 \cdot 62}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 50}{60 \cdot 234} = 0,23 \text{ л/с},$$

где  $q_y$  – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$n_p$  – численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_{ч}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d$  – расход воды на прием душа одним работающим;

$n_d$  – численность пользующихся душем (до 80 % Пр);  
 $t_1$  – продолжительность использования душевой установки;  
 $t$  – число часов в смене.» [13].

«Для объектов с площадью застройки до 50 га включительно – 20 л/с; при большей площади – 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 25 га.» [13].

«Общий расход воды для обеспечения нужд строительной площадки:

$$Q_{\text{общ}} = 0,11 + 0,23 + 10 = 10,34 \text{ л/с.}» [13].$$

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

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (24)$$

где  $\pi=3,14$ ;

$v$  – скорость движения воды по трубам.» [13].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,34}{3,14 \cdot 2}} = 81,15 \text{ мм.}$$

«Диаметр временной сети хозяйственно-бытовой канализации принимаем равным:  $D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 81,15 = 113,6 \text{ мм.}$  Принимаем  $D_{\text{кан}} = 120 \text{ мм}» [13].$

#### **4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения**

«Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле:

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} + \sum K_{4c} \cdot P_{он} \right) \quad (25)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности (1,05-1,1);

$K_{1c}, K_{2c}, K_{3c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы;

$P_c, P_T, P_{ов}, P_{он}$  – установленная мощность, кВт.» [13].

$$P_p = 11,05 \cdot (81,83 + \sum 5,942 \cdot 1 + \sum 3,36 \cdot 0,8) = 94,98 \text{ кВт.}$$

«Мощность силовых потребителей равна:

$$P_c = \frac{0,3 \cdot 20}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 3,1}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 44}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 5,6}{0,5} + \frac{0,7 \cdot 33}{0,8} = 81,83 \text{ кВт.};$$

Производим перерасчёт мощности (из кВт в кВт·А) по формуле:

$$P = P_p \cdot \cos \phi = 94,98 \cdot 0,8 = 75,98 \text{ кВт.} \quad [13]$$

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле» [13]:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 12617,1}{1000} = 6 \text{ шт.}$$

«где  $P_{уд}$  – удельная мощность прожектора,

$E$  – освещенность,

$S$  – площадь территории,

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора» [13].



## 4.8 Проектирование строительного генерального плана

«Строительный генеральный план входит в состав проекта организации строительства и проекта производства работ и представляет собой планировку строительной площадки. Разработка стройгенплана начинается с выделения границ строительной площадки, ограждения, постоянных и временных дорог, по которым разрешается движения транспорта, направления схемы движения транспорта на объекте, размещения временных зданий, складов, навесов, временных линий водопровода, канализации и электроснабжения» [10].

«Для заезда и выезда на строительную площадку предусматриваются проходные, имеющие ворота и калитки. При выезде со стройплощадки размещаются пункты мойки колес для автомобильного транспорта. На строительной площадке организована кольцевая схема с двухсторонним движением транспорта. Временные дороги принимаются шириной 6 м, ширина тротуаров для передвижения рабочих 1,5 м» [13]. «Границы строительной площадки и виды ее ограждения, действующие и временные подземные, надземные и воздушные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, схемы движения средств транспорта и механизмов, места установки строительных и грузоподъемных машин, пути их перемещения и зоны действия, размещение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений» [13]. «Открытые и закрытые склады, навесы располагаются в рабочей зоне действия крана, временные здания, предназначенные для бытовых нужд рабочих, в свою очередь, размещаются вне опасной зоны действия крана» [13]. «На строительной площадке размещаются четыре пожарных гидранта, которые расположены около временных складов и зданий. Временная трансформаторная подстанция располагается возле постоянной дороги на вводе электросети электроснабжения. Опасная зона – это зона, где есть возможность падения груза и его перемещение при вероятном падении. В рамках проекта рассматривается возведение надземной части здания, высота возможного падения меньше 20м. Следовательно

граница опасной зоны вблизи перемещения груза 7 м, вблизи строящегося здания 5 м.» [13]. У выездов на стройплощадку устанавливаются планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи. Ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям (в том числе и временным), местам открытого хранения строительных материалов, конструкций и оборудования обеспечен свободный подъезд. Устройство подъездов и дорог к строящимся зданиям необходимо завершить к началу основных строительных работ. Устройство подмостей при строительстве зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями норм проектирования и требованиями пожарной безопасности, предъявляемыми к путям эвакуации. Опалубка, выполняемая из древесины, должны быть пропитана огнезащитным составом.

«Зона обслуживания равна максимальному вылету стрелы 35 м.

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}; \quad (26)$$

Опасная зона работы крана – зона возможного падение груза при его перемещении:

$$R_{оз} = R_{пс} + 5; \quad (27)$$

где  $R_{пс}$  – радиус падения стрелы.

$$R_{оп} = 35 + 1 + 15 = 51 \text{ м} \gg [13].$$

«Схема движения транспорта принята кольцевая. Для въезда предусмотрены ворота. Ширину дорог принимаем 6 м. Наименьший радиус закругления принят 8 м. От проектируемого здания до дороги расстояние 8-12 м. От дорог до складов 1,2 м» [13].

## Выводы по разделу

Организация и планирование строительства являются важными этапами в процессе строительства здания. Они позволяют обеспечить эффективное использование ресурсов, оптимизировать производственные процессы и сократить сроки строительства.

Правильно составленный график работ и контроль за его выполнением позволяют своевременно выявлять и устранять возможные проблемы и задержки в работе. Также учтены все нормативные требования и стандарты при планировании и организации строительства, чтобы обеспечить безопасность и качество строительства. В целом, организация и планирование строительства являются неотъемлемой частью процесса строительства здания и определяют его успех и надежность в долгосрочной перспективе.

В данной работе был разработан ППР на возведение жилого дома на 48 квартир с супермаркетом. Проект организации строительства – это документ, который содержит все необходимые сведения о строительстве объекта, его характеристиках, условиях и порядке выполнения работ. В проекте организации строительства указываются технологические, экономические, правовые, организационные и другие аспекты строительства.

Он включает в себя различные разделы, такие как график работ, список необходимых материалов и оборудования, требования к кадрам. Проект организации строительства является основным документом, на основе которого осуществляется планирование и контроль за строительством объекта.

Календарный график производства работ отражает последовательность выполнения работ на строительном объекте во времени. Он показывает сроки начала и окончания каждой работы, ее продолжительность, зависимость от других работ и ресурсов, а также общее время выполнения проекта. Календарный график позволяет контролировать выполнение работ, выявлять

задержки и проблемы, а также корректировать планы и распределение ресурсов для обеспечения эффективности и своевременности строительства.

«Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. К работам допускаются лица, достигшие восемнадцати лет и обеспеченные средствами индивидуальной защиты, защитными касками. Обязательным является ознакомление с техникой безопасности. Все работающие на строительной площадке должны быть обеспечены бытовыми помещениями. Передвижение рабочих разрешается только по обозначенным путям. Допуск на строительную площадку посторонних лиц – запрещен. Места временного и постоянного нахождения рабочих должны располагаться за пределами опасных зон.

Немаловажным является обеспечение пожарной безопасности на строительной площадке при выполнении работ. Территория строительства должна быть оснащена средствами связи в шаговой доступности, а также средствами пожаротушения до приезда пожарных. При въезде на площадку должны быть установлены информационные щиты об объекте строительства. В месте въезда автотранспорта со стройплощадки устанавливаются соответствующие дорожные знаки. В темное время суток должно быть предусмотрено освещение. Вся территория строительства огораживается временным забором. Также должна быть организована круглосуточная охрана строительной площадки» [11].

## 5 Экономика строительства

Объект: Многоквартирный дом со встроенно-пристроенным подземным гаражом по адресу: г. Самара, пересечение улиц Советской Армии и Радиальной 8-й. Размеры здания в осях: длина – 30,92 м, ширина – 16,52 м. Количество этажей – 22. На территории застройки предусмотрены следующие виды площадок: спортивная площадка, площадка для детей младшего возраста, площадка для отдыха взрослого населения, площадка для парковки автомобилей, хозяйственная площадка. Благоустройство территории предусматривает комплексные мероприятия по организации необходимых подходов и подъездов в увязке с прилегающими улицами. Выполнено асфальтобетонное покрытие проездов, отмосток вокруг зданий и плиточное покрытие пешеходных дорожек и площадок. Предусмотрена установка малых архитектурных форм и художественное оформление. Для удобства передвижения маломобильных групп населения предусматриваются на их пути устройство пандусов. На участке установлены светильники уличного освещения. На участке принято озеленение посадкой саженцами деревьев и кустарников в рядовых и групповых посадках. «Для определения стоимости строительства дома, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в городе Самара были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2023 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение» [25].

«Объектный сметный расчет стоимости строительства отражен в таблице Д.1 приложения Д. Объектный сметный на благоустройство и озеленение представлен в таблице Д.2 приложения Д. Сводный сметный расчет стоимости строительства производственно-складского корпуса представлен в таблице Д.3 приложения Д» [16]. «НДС в размере 20 % принят

в соответствии налогового кодекса Российской Федерации (статья 164) и МДС 81–35.2004» [9].

### Выводы по разделу

В разделе «Экономика строительства» определена общая стоимость строительства многоквартирного двадцатидвухэтажного дома со встроенно-пристроенным подземным гаражом в г. Самара. При расчете использовались укрупненные нормативы цен строительства. Конечная цель расчета сметной стоимости строительства заключается в определении ожидаемых затрат на проект строительства. Это включает в себя все расходы, связанные с покупкой материалов, оплатой труда рабочих, арендой оборудования и транспорта, а также другие расходы, связанные с процессом строительства. Расчет сметной стоимости помогает управлять бюджетом проекта и планировать его выполнение в соответствии с финансовыми возможностями. Расчет сметной стоимости строительства необходим для определения ожидаемых затрат на проект и управления бюджетом проекта. Это позволяет планировать выполнение проекта в соответствии с финансовыми возможностями и избежать превышения бюджета. Также расчет сметной стоимости помогает определить цену на продукцию и услуги, что может быть важно для принятия решений о ценообразовании и конкурентоспособности проекта. Расчет сметной стоимости поможет определить ожидаемые затраты на проект и управлять бюджетом, запланировать выполнение проекта в соответствии с финансовыми возможностями и избежать превышения бюджета. Также будет возможность определить цену на продукцию и услуги, что может быть важно для принятия решений о ценообразовании и конкурентоспособности проекта. Если вы являетесь специалистом по строительству, то расчет сметной стоимости поможет вам определить необходимое количество материалов и оборудования, а также оценить трудозатраты и стоимость работ.

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

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

Объект: Многоквартирный дом со встроенно-пристроенным подземным гаражом по адресу: г. Самара, пересечение улиц Советской Армии и Радиальной 8-й. Размеры здания в осях: длина – 30,92 м, ширина – 16,52 м. Количество этажей – 22.

На территории застройки предусмотрены следующие виды площадок: спортивная площадка, площадка для детей младшего возраста, площадка для отдыха взрослого населения, площадка для парковки автомобилей, хозяйственная площадка. Благоустройство территории предусматривает комплексные мероприятия по организации необходимых подходов и подъездов в увязке с прилегающими улицами. Выполнено асфальтобетонное покрытие проездов, отмосток вокруг зданий и плиточное покрытие пешеходных дорожек и площадок. Предусмотрена установка малых архитектурных форм и художественное оформление. Для удобства передвижения маломобильных групп населения предусматриваются на их пути устройство пандусов. На участке установлены светильники уличного освещения. На участке принято озеленение посадкой саженцами деревьев и кустарников в рядовых и групповых посадках. Озеленение территории осуществляется с помощью посевного газона. «Технический объект выпускной квалификационной работы (технологический процесс, технологическая операция, производственно-технологическое или инженерно-техническое оборудование, техническое устройство, конструкционный материал, материальное вещество, технологическая оснастка, расходный материал) характеризуется прилагаемым технологическим паспортом» [21].

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых (дополнительных, альтернативных) технических средств частичного ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора, а также используемых для этих же целей средств индивидуальной защиты работника (при необходимости)» [32].

«Практика давно уже выявила и закрепила выделение из всей совокупности производственных факторов два наиболее важных и наиболее общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ)» [8].

Классификация производственных факторов осуществляется по ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [8].

В технологическом процессе задействованы производственные факторы, которые обладают следующими свойствами:

- «физическое воздействие на организм человека;
- химическое воздействие на организм человека;
- психофизиологическое воздействие на организм человека;
- производственные факторы в системе стандартов безопасности труда.

Идентификация опасностей, представляющих угрозу жизни и здоровью работников, и составление их перечня осуществляются работодателем с привлечением службы (специалиста) охраны труда, комитета (комиссии) по



охране труда, работников или уполномоченных ими представительных органов» [8].

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

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых (дополнительных, альтернативных) технических средств частичного ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора, а также используемых для этих же целей средств индивидуальной защиты работника (при необходимости)» [31].

«Строительная площадка огораживается забором и в опасных зонах (зона действия крана) выставлены знаки безопасности с соответствующими знаками со светоотражающим эффектом» [40].

«Складские территории не предусматривают хранение горюче-смазочных материалов. Вся технику необходимо заправлять в специализированно отведенных местах (заправочные станции)» [40].

«Определенные в данной части работы методы и средства индивидуальной защиты позволят минимизировать опасные для жизни и здоровья работников вредных производственных факторов» [36].

Методы оценивания профессиональных рисков на строительной площадке включают в себя анализ опасностей и рисков, оценку вероятности их возникновения, оценку последствий их возникновения, а также оценку уровня риска и разработку мер по его снижению. Кроме того, могут применяться методы моделирования и симуляции, которые позволяют оценить риски в различных сценариях и принять на их основе решения по управлению рисками на строительной площадке. Важным элементом оценки

профессиональных рисков является также обучение персонала и обеспечение безопасности на рабочем месте. Методы оценивания профессиональных рисков на строительной площадке включают в себя анализ опасностей и рисков, оценку вероятности их возникновения, оценку последствий их возникновения, а также оценку уровня риска и разработку мер по его снижению. Кроме того, могут применяться методы моделирования и симуляции, которые позволяют оценить риски в различных сценариях и принять на их основе решения по управлению рисками на строительной площадке. Важным элементом оценки профессиональных рисков является также обучение персонала и обеспечение безопасности на рабочем месте.

К основным организационным мероприятиям по охране труда и технике безопасности, возлагаемым на администрацию, относятся:

- разработка инструкций по охране труда для каждого рабочего места и контроль их выполнения;
- профессиональный отбор, обучение работников и проверка их знаний и навыков безопасности труда;
- проведение ремонтных работ специализированными организациями, имеющими лицензии на данный вид деятельности;
- установка информационно-инструктивных средств по охране труда.

После окончания смены необходимо провести уборку помещений.

Администрация обязана обеспечить:

- выполнение требований санитарных правил всеми работниками;
- организацию производственного контроля;
- наличие достаточного количества уборочного инвентаря, моющих и дезинфицирующих средств;
- каждый работник предприятия должен быть ознакомлен с «Санитарными правилами» с последующей сдачей зачета по санитарному минимуму.

Ответственность за санитарное состояние оборудования и рабочего места несет обслуживающий его работник.

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

Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [46] [39] пожарная безопасность работников на строительной площадке обеспечивается при эксплуатации пожарной техники и огнетушителей. Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

«В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D» [33]. Порошковыми огнетушителями запрещается (без проведения предварительных испытаний по ГОСТ Р 51057) тушить электрооборудование, находящееся под напряжением выше 1000 В. Параметры и количество огнетушителей определяют исходя из специфики обращающихся пожароопасных материалов, их дисперсности и возможной площади пожара. При тушении пожара порошковыми огнетушителями необходимо применять дополнительные меры по охлаждению нагретых элементов оборудования или строительных конструкций. Не следует использовать порошковые огнетушители для защиты оборудования, которое может выйти из строя при попадании порошка (некоторые виды электронного оборудования, электрические машины коллекторного типа и т.д.).

Порошковые огнетушители из-за высокой запыленности во время их работы и, как следствие, резко ухудшающейся видимости очага пожара и путей эвакуации, а также раздражающего действия порошка на органы дыхания не рекомендуется применять в помещениях малого объема (менее 40

куб. м). Необходимо строго соблюдать рекомендованный режим хранения и периодически проверять эксплуатационные параметры порошкового заряда (влажность, текучесть, дисперсность) [2].

«Классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения. Классификация пожаров по сложности их тушения используется при определении состава сил и средств подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых для тушения пожаров. Классификация опасных факторов пожара используется при обосновании мер пожарной безопасности, необходимых для защиты людей и имущества при пожаре» [44].

Анализ нормативных источников, в частности системы стандартов безопасности труда, ГОСТ 12.4.004-91 «Пожарная безопасность», Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» позволяет определить класс пожаров и факторы опасности на проектируемом объекте. Федеральный закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» [44] расписаны меры, права и обязанности по противопожарной безопасности. «Меры пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с законодательством Российской Федерации по пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами, оценки пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений. И Изготовители (поставщики) веществ, материалов, изделий и оборудования в обязательном порядке указывают в соответствующей технической документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними. Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах. Для производств в обязательном порядке разрабатываются планы тушения пожаров, предусматривающие решения по

обеспечению безопасности людей. Меры пожарной безопасности для населенных пунктов и территорий административных образований разрабатываются и реализуются соответствующими органами государственной власти, органами местного самоуправления. В случае повышения пожарной опасности решением органов государственной власти или органов местного самоуправления на соответствующих территориях может устанавливаться особый противопожарный режим. На период действия особого противопожарного режима на соответствующих территориях нормативными правовыми актами Российской Федерации, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации и муниципальными правовыми актами по пожарной безопасности устанавливаются дополнительные требования пожарной безопасности, в том числе предусматривающие привлечение населения для профилактики и локализации пожаров вне границ населенных пунктов, запрет на посещение гражданами лесов, принятие дополнительных мер, препятствующих распространению лесных пожаров и других ландшафтных (природных) пожаров, а также иных пожаров вне границ населенных пунктов на земли населенных пунктов (увеличение противопожарных разрывов по границам населенных пунктов, создание противопожарных минерализованных полос и подобные меры)» [54].

Хранение и транспортирование баллонов с газами должно осуществляться только с навинченными на их горловины предохранительными колпаками. При транспортировании баллонов нельзя допускать толчков и ударов. Хранение в одном помещении баллонов, а также битума, растворителей и других горючих жидкостей не допускается. Заправка топливом агрегатов на кровле должна проводиться в специальном месте, обеспеченном двумя огнетушителями и ящиком с песком. «Хранение на кровле топлива для заправки агрегатов и пустой тары из-под топлива не допускается» [28].

При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) необходимо:

- немедленно об этом сообщить в пожарную охрану;
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и обеспечению сохранности материальных ценностей.

«По окончании работ необходимо провести осмотр мест и привести их в пожаровзрывобезопасное состояние. На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения» [26].

Двери в противопожарных преградах предусмотрены противопожарными, в соответствии с таблицей № 23 ФЗ РФ от 22.07.2008г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [27].

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

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [46] выявляются вредные экологические факторы.

Для обеспечения экологической безопасности объекта строительства необходимо учитывать нижеперечисленные факторы:

Оценка воздействия на окружающую среду: необходимо провести оценку воздействия на окружающую среду и определить возможные негативные последствия, которые могут возникнуть в результате строительства объекта.

Выбор экологически безопасных материалов: при выборе материалов необходимо учитывать их экологическую безопасность и выбирать те, которые не наносят вреда окружающей среде.

«Соблюдение экологических требований: необходимо соблюдать все экологические требования, установленные законодательством, а также дополнительные требования, установленные местными органами власти [23].

Минимизация отходов и загрязнений: необходимо принимать меры по минимизации отходов и загрязнений, которые могут возникнуть в результате строительства объекта.

«Организация системы управления экологической безопасностью: необходимо организовать систему управления экологической безопасностью, которая будет контролировать выполнение всех экологических требований и мер по минимизации воздействия на окружающую среду» [22].

#### Выводы по разделу

В результате анализа разделов, связанных с безопасностью строительного объекта, можно сделать вывод о том, что при проектировании жилого дома с торговыми залами на первом этаже необходимо учитывать множество факторов, связанных с безопасностью. Важно провести идентификацию профессиональных рисков и применить методы их снижения, чтобы обеспечить безопасность работников на строительной площадке. Также следует уделить внимание пожарной безопасности, выбрав правильные материалы и обеспечив комфортную работу систем пожаротушения. Наконец, экологическая безопасность также является важным аспектом, который должен быть учтен при проектировании здания, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Все эти меры позволят создать безопасное и устойчивое здание, соответствующее требованиям клиента и стандартам безопасности.

## Заключение

В выпускной квалификационной работе разработан проект строительства многоквартирного дома со встроенно-пристроенным подземным гаражом. Поставленные цели и задачи достигнуты в полном объеме. Исходя из выявленных задач, разработан проект жилого дома, выполненного в монолитном каркасе на фундаменте, выполненном сплошной монолитной плитой. Утепление стен и кровли подобрано в соответствии с теплотехническим расчетом и соответствуют необходимым требованиям конструктивной пожарной опасности, теплотехническим характеристикам, а также необходимому художественно-архитектурному решению. Также учтена необходимость градостроительной планировки по рациональному использованию площади застройки с учетом необходимого удобства расположения торговых площадей на первом этаже здания. Вся конструкция жилого дома обеспечивает необходимую геометрическую неизменяемость несущих конструкций. Расчет несущей способности монолитного межэтажного перекрытия включает в себя учитывание таких параметров, как геометрические размеры перекрытия, характеристики используемого бетона и арматуры, нагрузки, которые будут действовать на перекрытие, а также учет возможных деформаций и перемещений. Такой расчет проводится с целью обеспечения безопасности и надежности строительной конструкции. Определена стоимость строительства для оценки затрат на строительство, планирования бюджета, привлечения финансирования, составления договоров с подрядчиками и поставщиками. Выпускная квалификационная работа написана для демонстрации знаний, умений и навыков, полученных в процессе обучения в учебном заведении. Она является обязательной частью процесса получения высшего образования и представляет собой итоговую работу, в которой студент должен продемонстрировать свою способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности и применению полученных знаний на практике.



## Список используемой литературы и используемых источников

1. Антонов А.И. Объёмно-планировочные решения энергоэффективных зданий : учебное пособие / Антонов А.И., Долженкова М.В.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 79 с. — ISBN 978-5-8265-2252-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115724.html> (дата обращения: 09.01.2023)
2. Архитектура промышленных зданий : учебно-методическое пособие / А.И. Герасимов [и др.].. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. — 58 с. — ISBN 978-5-7264-2467-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126036.html> (дата обращения: 06.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 01.12.2022).
4. Волкова Е.М. Управление качеством архитектурно-строительной деятельности : учебное пособие / Волкова Е.М.. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 69 с. — ISBN 978-5-528-00378-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107397.html> (дата обращения: 09.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Воронцов В.М. Строительные материалы нового поколения : учебник / Воронцов В.М.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-9729-0994-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123865.html> (дата обращения: 06.01.2023)
6. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – Введ. 2014-11-01/ М.: Стандартиформ, 2019. – 55 с.

7. ГОСТ 948-2016 Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 2017-03-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 26 с.

8. ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения – Введ. 2017-03-01/ М.: Стандартинформ, 2016. – 9 с.

9. ГОСТ 12.1.046-2014. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 19 с.

10. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2016. – Москва : Стандартинформ, 2016 – 11 с.

11. ГОСТ 27772-2015 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия (с Поправками, с Изменением N 1). – Введ. 2016-09-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 30 с.

12. ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия (с Поправкой). – Введ. 01.10.2003. – М.: Стандартинформ, 2008 – 15 с.

13. ГОСТ 31173-2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. - Введ. 01.07.2017. – М.: Стандартинформ, 2016 – 44 с.

14. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – М : Стандартинформ, 2017 – 41 с.

15. ГОСТ 475-2016 Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартинформ, 2017. 39 с.

16. ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия (с Поправкой, с Изменением N 1). – Введ. 2018-05-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 44 с.

17. ГОСТ Р 58967-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия. – Введ. 2021-01-01. – М.: Стандартинформ, 2020. – 15 с.

18. ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. – Введ. 1997-01-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 16 с.

19. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы и специальные работы. ГЭСН-2020. Сборники 1; 6; 9; 11, 12; 15; 26. – Введ. 2019-26-12. – М.: Издательство Госстрой России, 2020.

20. Глаголев Е. С., Лебедев В. М. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова , 2015. 349 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/66685.html> (дата обращения: 15.12.2022).

21. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 25.12.2022).

22. Казаков Ю. Н., Морозов А. М., Захаров В. П. Технология возведения зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. 256 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104861/> (дата обращения: 15.12.2022).

23. Калошина С. В. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке: учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. 114 с.

24. Краснощеков Ю. В., Заполева М. Ю. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2018. 296 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284> (дата обращения: 05.12.2022).

25. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2018. – 127 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения:

05.12.2022).

26. Маслова Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 01.12.2022).

27. Металлические конструкции одноэтажного промышленного здания : учеб. пособие / В. А. Митрофанов, С. В. Митрофанов, В. В. Молошный [и др.]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 200 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70770.html> (дата обращения: 21.02.2022).

28. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2016. 172 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 10.12.2022).

29. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительно-монтажных работ : учебное пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. – 2-е изд. – Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. – 96 с. : ил. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/101806.html> (дата обращения: 04.04.2022).

30. Приказ Минстроя от 4 августа 2020 года N 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте России 23.09.2020 N 59986).

31. Программный комплекс ЛИРА-САПР® 2013. [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С.– К.–М.: Электронное издание, 2013г. – 376 с. – Режим доступа: <https://elima.ru/books/?id=895> (дата обращения: 16.03.2023).

32. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. –187 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 25.01.2023).

33. Родионов И.К. Конструктивные решения элементов и узлов рабочих площадок промышленных зданий : электрон. учеб.-метод. пособие / И. К. Родионов ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во" ; [под ред. В. М. Дидковского]. – Тольятти : ТГУ, 2015. – 67 с. – URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2941> (дата обращения: 21.02.2022).

34. СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования". – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.

35. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. – Введ. 2013-06-24. – М: МЧС России, 2013. 128 с.

36. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (с Поправками, с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2017-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 148 с.

37. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Введ. 2017-12-01. – М: Минстрой России, 2017. 44 с.

38. СП 18.13330.2019 Производственные объекты. Планировочная организация земельного участка (Генеральные планы промышленных предприятий). СНиП II-89-80\* (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 2020-03-18. – М.: ФГБУ "РСТ", 2022. 39 с.

39. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 (с Изменением 1). – Введ. 2017-06-04. – М.: Стандартинформ, 2018. 73 с.

40. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 2011-05-20. М.: Минрегион России, 2016 – 64 с.

41. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\* (с Изменениями N 1, 2, 3, 4) . – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2017 г. 101 с.

42. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. – Введ. 2018-08-28. – М: Минстрой России, 2017. 171 с.

43. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 – Введ. 2020-06-25. – М.: Минстрой России, 2020. 163 с.

44. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 – Введ. 2013-07-01. – М: Минрегион России, 2012. 95 с.

45. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2019-06-20. – М.: Стандартинформ, 2018. 118 с.

46. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 2013-07-01. – М.: Госстрой, 2012. 196 с.

47. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.

48. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75. – Введ. 2017-06-17. М.: Стандартинформ, 2017. 23 с.

49. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.

50. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – введ. 25.06.2021. – Москва : Минрегион России, 2021. – 153 с.

51. СП 294.1325800.2018 Конструкции стальные. Правила проектирования [Электронный ресурс]: Введ. 2017-12-01 – М.: Минстрой РФ,

2017. – 158 с. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/fff/konstruksii-stalnye.pdf> (дата обращения 10.03.2023).

52. СП 486.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности.– Введ. 2021-03-01. – М: Стандартинформ, 2020. 10 с.

53. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 24.01.2023).

54. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/) (дата обращения: 25.12.2022).

55. Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды (с изменениями на 26 марта 2022 года) от 10 января 2002 года. – М: Собрание законодательства Российской Федерации, N 2, 14.01.2002, ст.133.

56. Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с изменениями на 14 июля 2022 года) (редакция, действующая с 13 октября 2022 года). - Собрание законодательства Российской Федерации, N 35, 26.12.94, ст.3649.

Приложение А

Таблицы к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

«Позиция»	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечания» [4]
<b>Окна</b>				
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1200×1600	66	СанПиН 3686-21
ОК-2		ОП В2 1200×1600	110	
ОК-3		ОП В2 1800×1600	66	
ОК-4		ОП В2 1800×1600	176	
ОК-5		ОП В2 угловое 1900×1600	22	
ОК-6		ОП В2 2400×1600	22	
ОК-7		ОП В2 1800×1600	66	
ОК-8		ОП В2 1200×1600	22	
ОК-9		ОП В2 600×1600	44	
<b>Дверные блоки</b>				
1	ГОСТ 6629-18	ДН 22-15	3	
2		ДН 22-13	60	
3		ДГ 21-12	3	
4		ДГ 21-11	88	
5		ДГ 21-10	93	
6		ДП 21-9	221	
7		ДН 21-8	44	
8		ДГ 21-7	355	
<b>Витражи</b>				
В-1	ГОСТ 22233-2018	ОАК СПО 2300-3250-150 Г1	1	
В-2		ОАК СПО 6680-3250-150 Г1	1	
В-3		ОАК СПО 3600-3250-150 Г1	1	
В-4		ОАК СПО 3530-3250-150 Г1	1	
В-5		ОАК СПО 2900-3250-150 Г1	1	
В-6		ОАК СПО 3190-3250-150 Г1	1	
В-7		ОАК СПО 2770-3250-150 Г1	1	
В-8		ОАК СПО 2900-3250-150 Г1	1	
В-9		ОАК СПО 2120-3250-150 Г1	1	
В-10		ОАК СПО 4900-3250-150 Г1	1	
В-11		ОАК СПО 3330-3250-150 Г1	1	
В-12		ОАК СПО 3050-3250-150 Г1	1	
В-13		ОАК СПО 3550-3250-150 Г1	1	
В-14		ОАК СПО 3680-3250-150 Г1	1	
В-15		ОАК СПО 4860-3250-150 Г1	1	



Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

«Номер помещения	Тип пола	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup> » [1]
Подвал, техподполье	1	1. Ж/б плита 2. Грунт основания	456,90
Лестничная клетка, холлы, тамбуры, коридор	2	1. Керамическая плитка– 10мм 2. Прослойка и заполнение швов цементно-песчаным раствором М150 – 10мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 10мм 4. Керамзитобетон $\rho=1100\text{кг/м}^3$ – 40мм 5. Основание – железобетонная плита перекрытия– 200мм	1725,43
Ванные, санузлы	3	1. Керамическая плитка ГОСТ 13996-2019 – 10мм 2. Прослойка и заполнение швов цементно-песчаным раствором М150 – 10мм 3. Гидроизоляция – 2 слоя «Техноэласт ЭПП» 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 30мм 5. Основание – железобетонная плита перекрытия– 200мм	560,01
Жилые комнаты, спальни, прихожие, кухни	4	1. Линолеум тип ПВХ-ВКП– 3,6мм 2. Прослойка из холодной мастики из водостойких вяжущих– 1мм 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 25мм 4. Керамзитобетон $\rho=1100\text{кг/м}^3$ – 50мм 5. Основание – железобетонная плита перекрытия– 200мм	7547,71

## Приложение Б

### Сведения для разработки расчетно-конструктивного раздела

Собственный вес

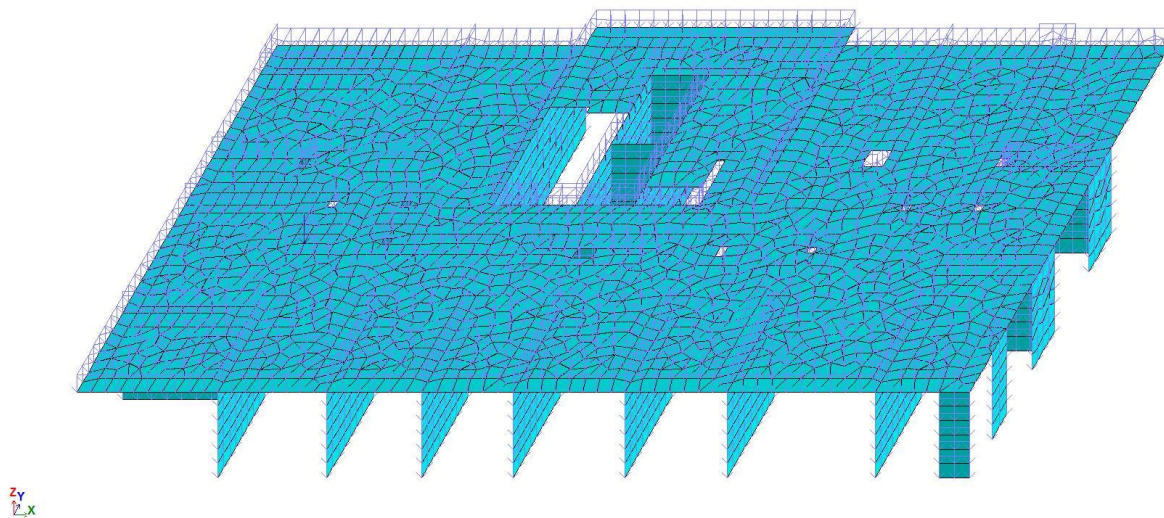


Рисунок Б.1 – Собственный вес

Полезная нагрузка

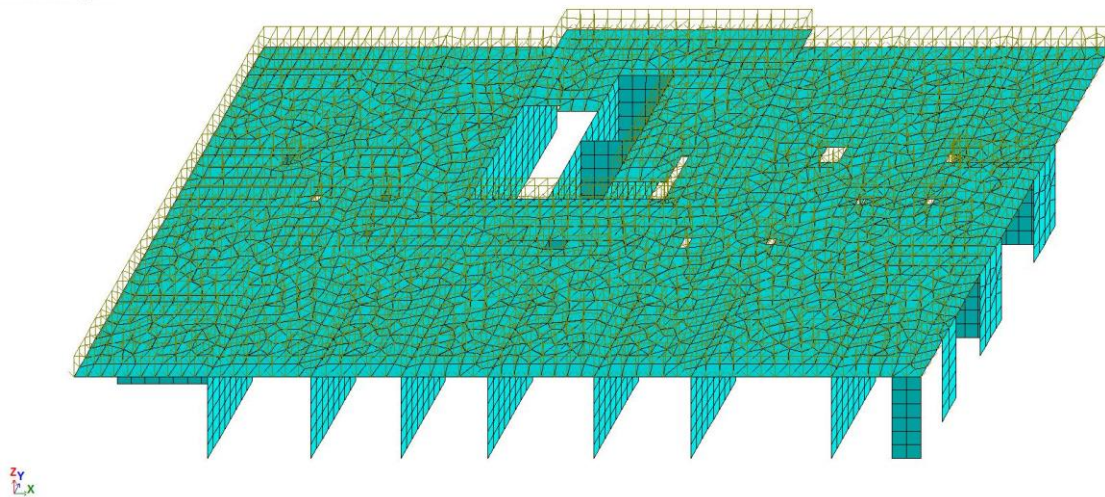


Рисунок Б.2 – Полезная нагрузка

## Продолжение приложения Б

Полы

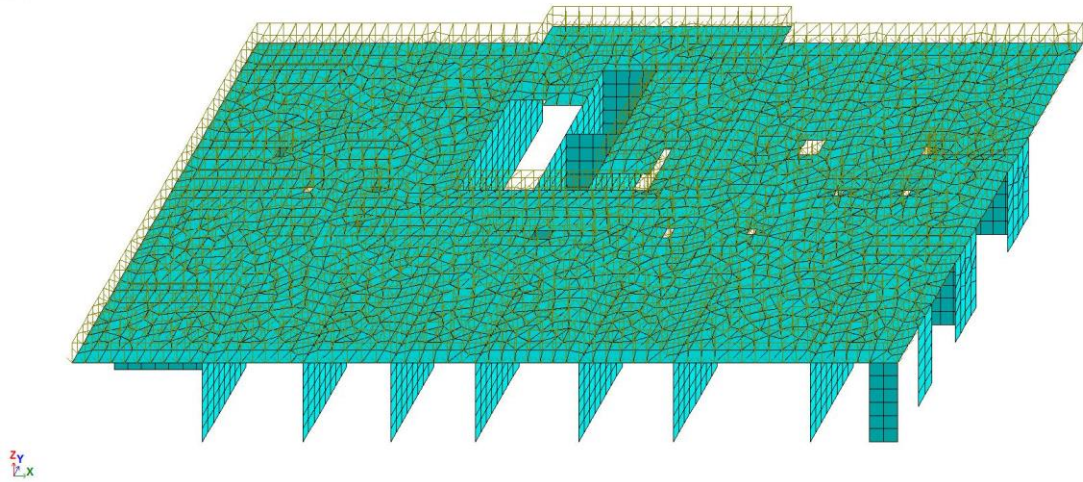


Рисунок Б.3 – Вес полов

Стены и перегородки

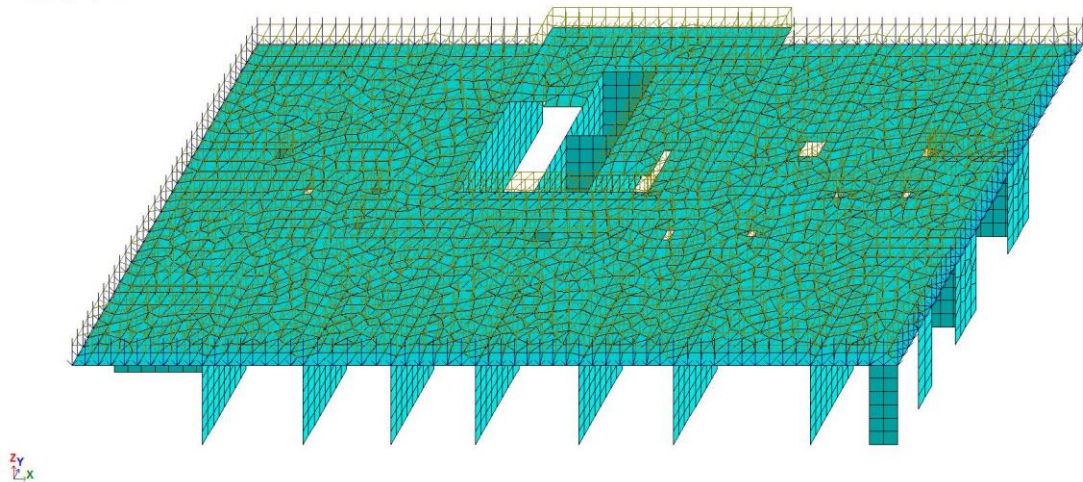


Рисунок Б.4 – «Исчерпание несущей способности элементов, %» [31]



## Продолжение приложения Б

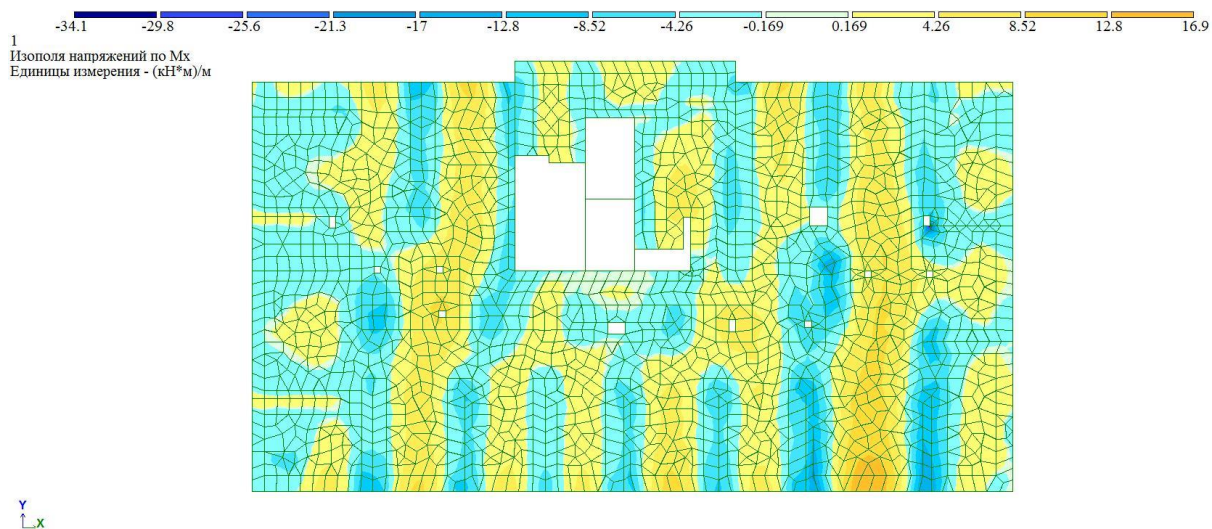


Рисунок Б.5 – «Изополю моментов от собственного веса  $M_x$ » [31]

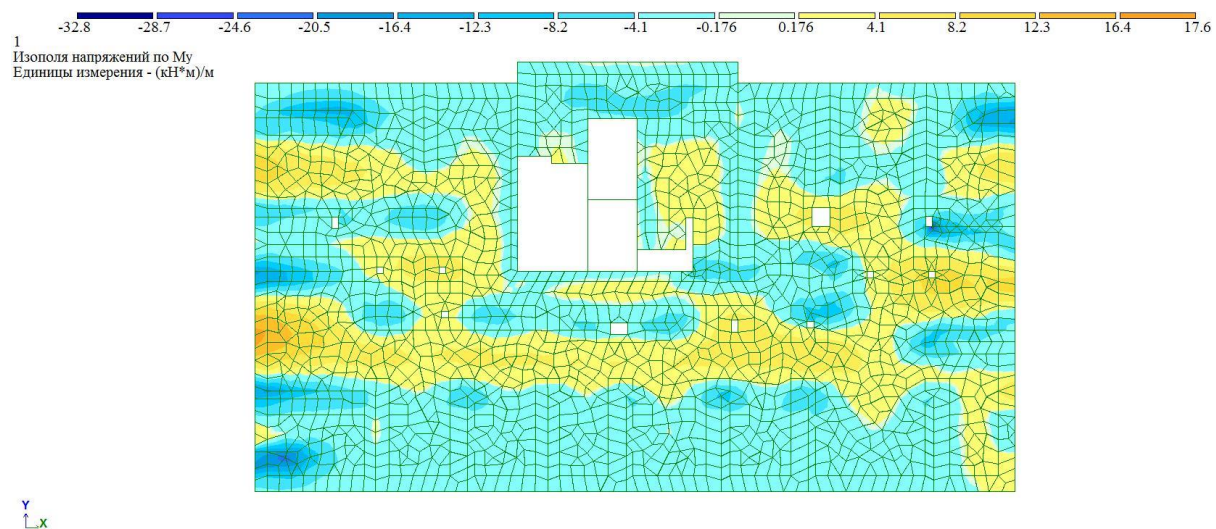


Рисунок Б.6 – «Изополю моментов от собственного веса  $M_y$ » [31]

## Продолжение приложения Б

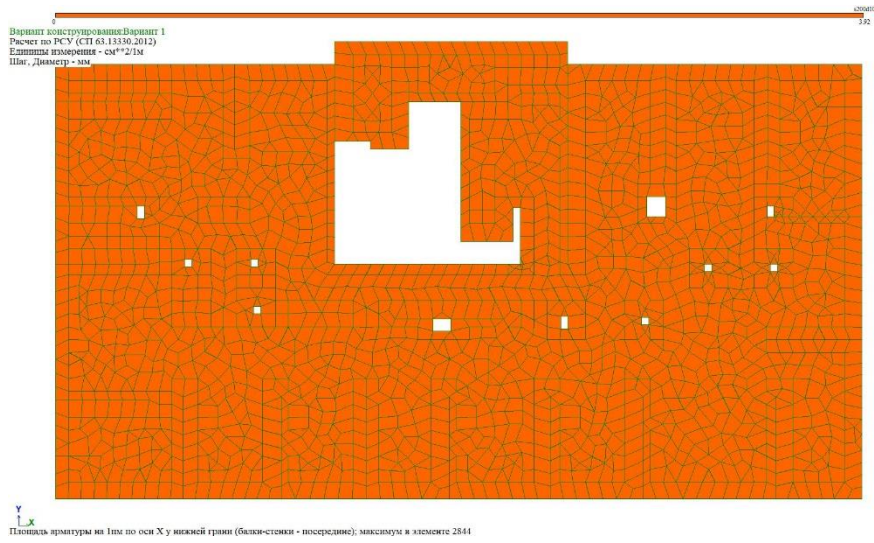


Рисунок Б.7 – «Нижняя арматура в плите перекрытия вдоль оси X» [31]

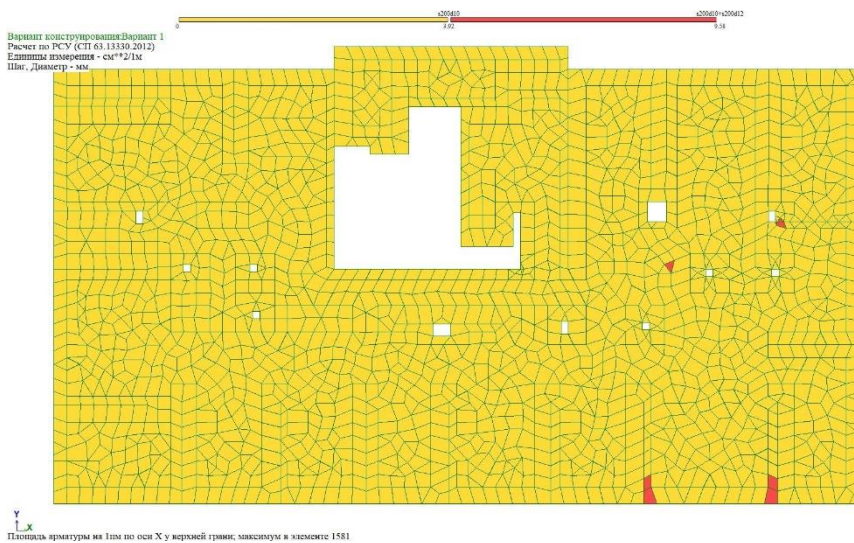


Рисунок Б.8 – «Верхняя арматура в плите перекрытия вдоль оси X» [31]



## Продолжение приложения Б

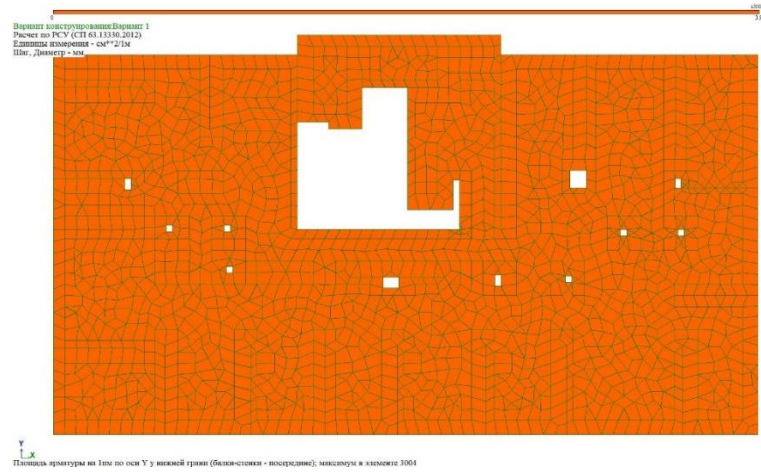


Рисунок Б.9 – «Нижняя арматура в плите перекрытия вдоль оси Y» [31]

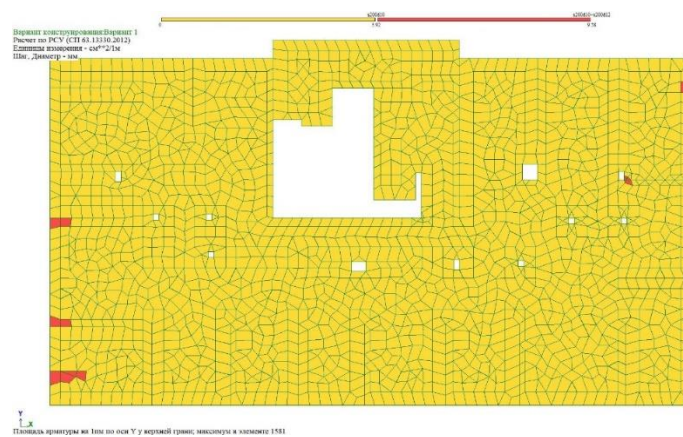


Рисунок Б.10 – «Нижняя арматура в плите перекрытия вдоль оси Y» [31]

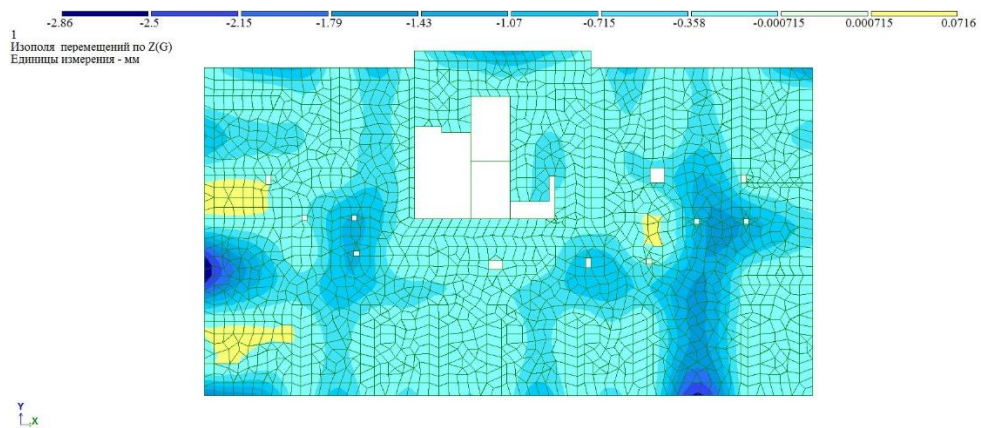


Рисунок Б.11 – «Изополюс перемещения от собственного веса по оси Z = минус 2,86 мм» [31]

Приложение В  
Сведения для разработки технологической карты

Таблица В.1 – Перечень объемов работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Количество» [15]
Огрунтовка поверхности, 100м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	5,54
Устройство пароизоляции, 100м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	5,54
Устройство утеплителя, 100м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	5,54
Устройство ц/п стяжки, 100м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	5,54
Устройство рулонного ковра, 100м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	11,08

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Калькуляция затрат труда

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-смен	Маш-смен	Профессиональный квалифицированный состав звена» [29]
Огрунтовка поверхности основания битумной мастикой	100 м <sup>2</sup>	§ Е7-4	4,1	-	5,54	2,84	-	Кровельщик 2р-2
Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	§ Е7-13	3,9	-	5,54	2,7	-	Кровельщик 3р-1, 2р.-1
Укладка плит из пенополистирола	100 м <sup>2</sup>	§ Е7-14	13,5	-	5,54	9,35	-	Кровельщик 3р-1, 2р.-1
Засыпка керамзита с установкой и снятием маячных реек, прием керамзита на плиты, разравнивание керамзита с перекидкой его при необходимости	100 м <sup>2</sup>	§ Е7-14	4,6	-	5,54	3,19	-	Кровельщик 3р-1, 2р.-1
Укладка цементного раствора слоем по слою керамзита	100 м <sup>2</sup>	§ Е7-15	21	-	5,54	14,5	-	Кровельщик 4р-1, 2р.-1
Огрунтовка поверхности основания битумной мастикой	100 м <sup>2</sup>	§ Е7-4	4,1	-	5,54	2,84	-	Кровельщик 2р-2
Покрытие крыш наплавленным рубероидом в два слоя	100 м <sup>2</sup>	§ Е7-2	4,8	-	11,08	6,2	-	Кровельщик 4р-1, 3р.-1



Приложение Г

Таблицы к разделу «Организация строительства»

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ по возведению подземной и надземной части здания

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	1,90	$F_{ср} = (a + 20)(\epsilon + 20) = (31,42 + 20) \times (17,02 + 20) = 1903,57 \text{ м}^2$
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	3,42	$F_{пл} = F_{ср} = 1,9$
Разработка котлована экскаватором - навывет - с погрузкой	1000 м <sup>3</sup> 1000 м <sup>3</sup>	6,04 0,21	$V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (3712,35 - 2595,82) \times 1,14 = 1272,84 \text{ м}^3$ $V_{изб} = (V \times K_p) - V_{обр}^{зас} = 3712,35 \times 1,14 - 1272,84 = 2959,24 \text{ м}^3$
Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	1,81	$V_{руч} = V \times 0,05 = 3712,35 \times 0,05 = 181,36 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта вибротрамбовками	1000 м <sup>2</sup>	0,98	$F_{котл} = 983,27 \text{ м}^2$
Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	2,60	$V_{обр}^{зас} = (V - V_{конст}) K_p = (3712,35 - 2595,82) \times 1,14 = 1272,84 \text{ м}^3$
Устройство бетонного основания	100 м <sup>3</sup>	0,55	$V_{б.л.} = F_{б.л.} \times 0,1 = 544,50 \times 0,1 = 54,45 \text{ м}^3$ $F_{б.л.} = 31,62 \times 17,22 = 544,50 \text{ м}^2$
Устройство фундаментной плиты	100 м <sup>3</sup>	5,63	$V_{фун.пл.} = F_{фун.пл.} \times h_{фун.пл.} = 625,20 \times 0,9 = 562,68 \text{ м}^3$ $F_{фун.пл.} = 33,22 \times 18,82 = 625,20 \text{ м}^2$
Устройство монолитных стен подвала δ=250мм	100 м <sup>3</sup>	1,84	$V_{общ.} = V_{нар.ст.} + V_{вн.ст.} = 84,83 + 98,85 = 183,68 \text{ м}^3$
Устройство монолитного перекрытия подвала	100 м <sup>3</sup>	1,05	Монолитное перекрытие на отм. 0,000: $F_{мон.л.пл.} = 525,51 \text{ м}^2$ (определена графически) $h_{мон.л.пл.} = 0,2 \text{ м}$ $V_{мон.л.пл.} = 525,51 \times 0,2 = 105,10 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Гидроизоляция фундамента: - Горизонтальная - Вертикальная	100 м <sup>2</sup> 100 м <sup>2</sup>	1,00 4,59	$F_{гориз.гидр.} = 625,20 - 525,51 = 99,69 м^2$ $F_{фун.пл.} = 99,76 \times 4,6 = 458,90 м^2$
Устройство монолитных стен 1 этажа, 2-22 этажа, технического этажа $\delta=250$ мм	100м <sup>3</sup>	20,95	$V_{общ.} = V_{мон.л.стен\ 1эт} + V_{мон.л.стен\ 2эт} + V_{мон.л.стен\ тех.эт} = 15,42 + 83,92 + 293,74 + 1611,35 + 13,99 + 76,73 = 2095,15 м^3$
Устройство монолитного ленточного фундамента	100м <sup>3</sup>	0,63	$V_{мон.ст.} = 62,71 м^3$
Устройство монолитных перекрытий 1 этажа, 2-22 этажа, технического этажа	100м <sup>3</sup>	23,93	$V_{общ.} = 104,06 + 2185,18 + 104,06 = 2393,30 м^3$
Устройство монолитных лестниц и площадок 1-22 и технического этажей	100м <sup>3</sup>	0,78	$\sum V_{лп\ и\ лм\ общ.} = 23,14 + 55,2 = 78,34 м^3$
Кладка стен из кирпича $\delta = 250$ мм	м <sup>3</sup>	1003,02	$V_{общ.} = V_{подв} + V_{1\ эт} + V_{2-22\ эт.} + V_{техэт} = 31,1 + 9,44 + 746,55 + 196,56 + 19,37 = 1003,02 м^3$
Кладка перегородок из керамического кирпича $\delta = 120$ мм	100 м <sup>2</sup>	56,82	$V_{общ.} = 13,72 + 105,38 + 5439,03 + 123,06 = 5681,19 м^2$
Установка витражей	100м <sup>2</sup>	1,73	$S = 173,42 м^2$
Установка окон	100м <sup>2</sup>	14,61	$S = 1460,80 м^2$
Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	16,18	$S = 1617,46 м^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Устройство кровли	100 м <sup>2</sup>	5,25	S <sub>кр.</sub> = 525,0м <sup>2</sup> (определена графически). Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М 100, δ=0,02м
	100 м <sup>2</sup>	5,25	Пароизоляция - модифицированный битумный материал
	100 м <sup>2</sup>	5,25	Утеплитель минвата Rockwool РуФФБАТТС Н, δ=0,25м
	100 м <sup>2</sup>	5,25	Цементная армированная стяжка, δ=0,40м
	100 м <sup>2</sup>	5,25	Керамзит плотностью 400 кг/ м <sup>3</sup> , δ=0,18м
	100 м <sup>2</sup>	5,25	Слой кровельного ковра Технониколь ЭКП, δ=0,0015м
	100 м <sup>2</sup>	5,25	Слой кровельного ковра Технониколь ЭПП, δ=0,0010м
Устройство керамзитобетона γ=1200кг/м <sup>3</sup> - 40мм	100м <sup>2</sup>	92,73	S <sub>пола</sub> = 1725,43 + 7547,71 = 9273,14м
Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора М150	100м <sup>2</sup>	98,33	S <sub>пола</sub> = 1725,43 + 560,01 + 7547,71 = 9833,15м
Устройство прослойки из холодной мастики 1 мм	100м <sup>2</sup>	75,48	S <sub>пола</sub> = 7547,71м
Устройство гидроизоляции под плитку в помещениях с повышенной влажностью	100м <sup>2</sup>	5,60	S <sub>пола</sub> = 560,01м
Устройство керамической плитки	100м <sup>2</sup>	22,85	S <sub>пола</sub> = 1725,43 + 560,01 = 2285,44м
Устройство пола из линолеума	100м <sup>2</sup>	75,48	S <sub>пола</sub> = 7547,71м
Шпатлевка и грунтовка потолка	100м <sup>2</sup>	119,71	S <sub>потолка</sub> = 525,21 + 520,28 × 22 = 11971,37м
Улучшенная окраска потолка акриловой краской	100м <sup>2</sup>	119,71	S <sub>потолка</sub> = 11971,37м

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

«Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Примечания» [13]
Штукатурка внутренних стен и перегородок	100м <sup>2</sup>	328,84	$\sum S_{\text{общ.всех стен.}} = \sum S_{\text{общ.нар.}} + \sum S_{\text{общ.вн.}} \times 2$ $= 4733,36 + 14075,23 \times 2 = 32883,82\text{м}^2$
Шпатлевка стен	100м <sup>2</sup>	289,95	$S_{\text{шпатлевки}} = S_{\text{штукатур-}} - S_{\text{плитки}} = 32883,82 - 3888,55 = 28995,27\text{м}^2$
Улучшенная окраска стен акриловой краской	100м <sup>2</sup>	289,95	$S_{\text{окр.}} = F_{\text{шпатлевки}} = 28995,27\text{м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	37,90	$\sum S_{\text{общ.санузлов}} = 99,02 + 3789,53 = 3888,55\text{м}^2$
Посадка деревьев	1 пос. место	94	N = 94 шт
Посадка кустарников	1 м <sup>2</sup>	240	-
Размещение урн для мусора	шт.	8	N = 8 шт
Посадка газона	1 м <sup>2</sup>	7417	S = 7417 м <sup>2</sup>
Укладка дорог и тротуара из асфальтобетона	1 м <sup>2</sup>	11597	V = 11597 м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 – Ведомость потребностей в изделиях, конструкциях и материалах

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Устройство бетонного основания $\delta = 100$ мм	м <sup>3</sup>	54,50	Бетон $\gamma=2500$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{54,50}{136,25}$
Устройство фундаментной плиты	м <sup>3</sup>	562,68	Бетон $\gamma=2400$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{562,68}{1350,43}$
			Опалубка из доски 25 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{458,90}{37,63}$
			$\sum F_{\text{гориз}} = 458,90\text{м}^2$			
			Масса арматуры на монолитный ростверк: $562,68 \cdot 0,05 = 28,13\text{т}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{28,13}{24,98}$
Устройство монолитных стен подала $\delta=250$ мм	м <sup>3</sup>	183,68	Бетон $\gamma=2400$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{183,68}{440,83}$
			Опалубка из доски 25 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{734,72}{60,25}$
			$\sum F_{\text{стз}} = 734,72\text{ м}^2$			
			Масса арматуры на монолитный ростверк: $183,68 \cdot 0,05 = 8,16\text{т}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{9,18}{8,16}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Устройство монолитного перекрытия подвала	м <sup>3</sup>	105,10	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{105,10}{252,24}$
			Опалубка из доски 25 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{525,51}{43,09}$
			$\sum F_{\text{пл}} = 525,51 \text{ м}^2$			
			Масса арматуры на монолитный ростверк: $105,10 \cdot 0,05 = 5,26 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{5,26}{4,67}$
Гидроизоляция фундамента $\delta = 0,003 \text{ м}$	м <sup>2</sup>	558,59	Мастика битумная горячая $\gamma = 1,05 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,05}$	$\frac{558,59}{586,52}$
Устройство монолитных стен 1 этажа, 2-22 этажа, технического этажа $\delta=250\text{мм}$	м <sup>3</sup>	2095,15	Бетон $\gamma=2400 \text{ кг/м}^3$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2095,15}{5028,36}$
			Опалубка из доски 25 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{8380,60}{687,21}$
			$\sum F_{\text{гориз}} = 2095,15 / 0,25 =$ $= 8380,60 \text{ м}^2$			
			Масса арматуры на монолитный ростверк: $2095,15 \cdot 0,05 = 104,76 \text{ т}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{104,76}{93,02}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Устройство монолитных перекрытий 1 этажа, 2-22 этажа, технического этажа	м <sup>3</sup>	2393,30	Бетон $\gamma=2400$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2393,3}{5743,92}$
			Опалубка из доски 25 мм $\sum F_{гориз} = 525,28 * 23 =$ 11 966,44м <sup>2</sup>	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{11966,44}{981,25}$
			Масса арматуры на монолитный ростверк: 2393,30·0,05=119,67т	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{119,67}{106,26}$
Устройство монолитных лестниц и площадок 1-22 и технического этажей	м <sup>3</sup>	78,34	Бетон $\gamma=2400$ кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{78,34}{188,02}$
			Опалубка из доски 25 мм $\sum F_{пл} = (23,14 + 55,2): 0,2$ = 391,0м <sup>2</sup>	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,082}$	$\frac{391,0}{32,06}$
			Масса арматуры на монолитный ростверк: 61,70·0,05=3,09т	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,888}$	$\frac{3,09}{2,74}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Кладка стен из кирпича $\delta = 250\text{мм}$	$\text{м}^3$	1003,02	Кирпич	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{1003,02}{1604,83}$
			Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{1003,02}{501,51}$
			Кладка перегородок из керамического кирпича $\delta = 120\text{мм}$	$\text{м}^2$	5681,19	Кирпич 250x120x65 мм
			Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{5681,19}{2840,60}$
Устройство кровли	$\text{м}^2$	525,0	Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М150, $\delta=0,02\text{м}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{525,0}{1155,0}$
	$\text{м}^2$	525,0	Пароизоляция - модифицированный битумный материал	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{525,0}{1,575}$
	$\text{м}^2$	525,0	Утеплитель ТЕХНОРУФ В 60, $\delta=0,15\text{м}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{525,0}{3,15}$
	$\text{м}^2$	525,0	Цементная армированная стяжка, $\delta=0,40\text{м}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{525,0}{1155,0}$



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
	м <sup>2</sup>	525,0	Керамзит плотностью 400 кг/м <sup>3</sup> , δ=0,18м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{525,0}{945,0}$
	м <sup>2</sup>	525,0	Слой кровельного ковра Технониколь ЭКП, δ=0,0015м	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{525,0}{47,25}$
	м <sup>2</sup>	525,0	Слой кровельного ковра Технониколь ЭПП, δ=0,0010м	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,09}$	$\frac{525,0}{47,25}$
Установка витражей	100м <sup>2</sup>	1,73	S =173,42 м <sup>2</sup>	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,10}$	$\frac{15}{1,50}$
Установка оконных блоков	100м <sup>2</sup>	14,61	S =1460,80 м <sup>2</sup>	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{748}{59,84}$
Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	16,18	S=1617,46м <sup>2</sup>	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{867}{34,68}$
Устройство керамзитобетона γ=1200кг/м <sup>3</sup> - 40мм	100м <sup>2</sup>	92,73	Керамзитобетон γ=1200кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{3,71}{8,90}$
Устройство стяжки из ЦПР М150	100м <sup>2</sup>	98,33	Цементно-песчаный раствор δ = 40 см γ=1500 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{3,93}{5,90}$
Устройство прослойки из холодной мастики - 1мм	100м <sup>2</sup>	75,48	Холодная мастика- 1мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,85}$	$\frac{0,75}{1,40}$
Устройство гидроизоляции под плитку	100м <sup>2</sup>	5,60	Гидроизоляция – 2 слоя «Техноэласт ЭПП»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{5,60}{0,07}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

«Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем) работ	Конструкции, материалы, изделия			
			Наименование	Ед. изм.	Вес ед.	Весь объем работ» [29]
Устройство гидроизоляции под плитку	100м <sup>2</sup>	5,60	Гидроизоляция – 2 слоя «Техноэласт ЭПП»	м <sup>2</sup>	1	5,60
				т	0,012	0,07
Устройство керамической плитки	100м <sup>2</sup>	22,85	«Керамическая плитка	м <sup>2</sup>	1	22,85
				т	0,03	0,69
Устройство пола из линолеума	100м <sup>2</sup>	75,48	Линолеум	м <sup>2</sup>	1	75,48
				т	0,0102	0,77
Шпатлевка и грунтовка потолка	100м <sup>2</sup>	119,71	Шпатлевка масляно-клеевая	м <sup>3</sup>	1	119,71
				т	1,4	167,59
Улучшенная окраска потолка акриловой краской	100м <sup>2</sup>	119,71	Краска водоэмульсионная	м <sup>2</sup>	1	11971
				т	0,00063	7,54
Штукатурка внутренних стен и перегородок	100м <sup>2</sup>	328,84	Раствор готовый отделочный тяжелый	м <sup>3</sup>	1	328,84
				т	0,5	164,42
Шпатлевка стен	100м <sup>2</sup>	289,95	Шпатлевка масляно-клеевая	м <sup>3</sup>	1	285,95
				т	1,4	405,93
Улучшенная окраска стен акриловой краской	100м <sup>2</sup>	289,95	Краска водоэмульсионная	м <sup>2</sup>	1	28995
				т	0,00063	18,27
Облицовка стен керамической плиткой	100м <sup>2</sup>	37,90	Керамическая плитка с шероховатой поверхностью	м <sup>2</sup>	1	3790
				т	0,03	113,70
Посадка деревьев	Мест.	94	Береза бородавчатая, 5 лет, с комом 0,8x0,8x0,6 м	шт	94	94
Посадка кустарников	Мест.	1м <sup>2</sup>	Сирень, 3 года, с комом» [56]	м <sup>2</sup>	240	240

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.- час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>3</sup>	01-01-031-02	10,0	10,0	0,19	0,24	0,24	Машинист бр.-1
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-01	0,35	0,35	1,90	0,08	0,08	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором навывмет	1000 м <sup>3</sup>	01-01-001-01	1,54	6,40	1,27	0,24	1,02	Машинист бр.-1
Разработка котлована с погрузкой	1000 м <sup>3</sup>	01-01-009-02	15,0	15,0	2,60	0,33	1,10	Машинист бр.-1
«Ручная зачистка дна котлованов траншеи» [55]	100 м <sup>3</sup>	01-02-055-07	196,0	196,0	1,81	44,35	44,35	Землекоп 4р-4, 2р.-6
Уплотнение грунта вибротрамбовками	100 м <sup>3</sup>	01-02-005-01	12,53	2,62	0,98	1,53	0,32	Землекоп 4р-2, 2р.-3
Устройство бетонного основания	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135,0	18,12	0,55	9,28	1,25	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство фундаментной плиты	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-16	179,0	28,56	5,63	125,97	20,10	Арматурщик 4р-1, 2р.-2 Бетонщик 4р-2
Устройство монолитных стен подвала δ=250мм	100 м <sup>3</sup>	06-04-001-07	612,0	38,53	1,84	140,76	8,86	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Устройство монолитного перекрытия подвала	100 м <sup>3</sup>	06-08-001-02	1560,0	30,95	1,05	204,75	4,06	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Гидроизоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-03	20,1	0,7	5,59	14,04	0,49	Изолировщик 4р-2, 2р.-3

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
«Устройство монолитных стен 1 этажа, 2-22 этажа, технического этажа $\delta=250\text{мм}$ » [52]	$100 \text{ м}^3$	06-06-002-09	1010,0	80,05	20,95	2644,94	209,63	Арматурщик 4р-4, 2р.-8 Бетонщик 4р-8
Устройство монолитных перекрытий 1 этажа, 2-22 этажа, технического этажа	$100 \text{ м}^3$	06-08-001-02	1560,0	30,95	23,93	4666,35	92,58	Арматурщик 4р-4, 2р.-8 Бетонщик 4р-8
Устройство монолитных лестниц и площадок 1-22 и технического этажей	$100 \text{ м}^3$	29-01-216-01	3993	11,45	0,78	389,32	1,12	Арматурщик 4р-2, 2р.-4 Бетонщик 4р-4
Кладка стен из кирпича $\delta = 250\text{мм}$	$100 \text{ м}^2$	08-02-001-01	4,54	0,4	1003,02	569,21	50,15	Каменщик 4р.-4, 2р.-6
Кладка перегородок из керамического кирпича	$100 \text{ м}^2$	08-02-009-04	79,3	3,19	57,81	573,04	23,05	Каменщик 4р.-4, 2р.-6
Устройство выравнивающей стяжки из цементно-песчаного раствора М 100, $\delta=0,02\text{м}$	$100 \text{ м}^2$	12-01-017-01	24,30	-	5,25	15,95	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство пароизоляции - модифицированный битумный материал	$100 \text{ м}^2$	12-01-015-04	9,3	-	5,25	6,10	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство утеплителя минвата Rockwool РуФФБАТТС Н, $\delta=0,25\text{м}$	$100 \text{ м}^2$	12-01-013-03	40,3	-	5,25	26,45	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.- час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
«Устройство цементной армированной стяжки, $\delta=0,40\text{м}$	100 м <sup>2</sup>	12-01-017-01	24,3	-	5,25	15,95	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство керамзита плотностью 400 кг/ м <sup>3</sup> , $\delta=0,18\text{м}$	100 м <sup>2</sup>	12-01-014-02	2,71	-	5,25	1,78	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство слоя кровельного ковра Технониколь ЭКП, $\delta=0,0015\text{м}$	100 м <sup>2</sup>	12-01-019-01	22,56	-	5,25	14,81	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Устройство слоя кровельного Технониколь ЭПП, $\delta=0,0010\text{м}$	100 м <sup>2</sup>	12-01-019-01	22,56	-	5,25	14,81	-	Кровельщик 4р-2, 2р.-3
Установка оконных витражей	100м <sup>2</sup>	10-01-034-02	134,73	-	1,73	29,14	-	Столяр 4р-2, 2р.-3
Установка оконных блоков	100м <sup>2</sup>	10-01-034-02	134,73	-	14,61	246,05	-	Столяр 4р-4, 2р.-6
Установка дверных блоков	100м <sup>2</sup>	10-01-047-02	122,57	-	16,18	247,90	-	Столяр 4р-4, 2р.-6
Устройство керамзитобетона $\gamma=1200\text{кг/м}^3$ - 40мм	100м <sup>2</sup>	11-01-002-09	3,66	-	92,73	42,42	-	Бетонщик 4р-4, 2р.-6
Устройство стяжки из цементно- песчаного раствора М150 - 40мм	100м <sup>2</sup>	11-01-011-01	35,6	-	98,33	437,57	-	Бетонщик 4р-4, 2р.-6
Устройство прослойки из холодной мастики - 1мм» [53]	100м <sup>2</sup>	11-01-009-01	25,8	-	75,48	243,42	-	Изолировщик 4р-4, 2р.-6

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость			Профессиональный квалифицированный состав звена, рекомендуемый ГЭСН» [29]
			чел.-час	маш.-час	объем работ	чел.дн.	маш.см.	
«Устройство гидроизоляции под плитку в помещениях с повышенной влажностью (полимерцементным составом)	100м <sup>2</sup>	11-01-006-01	69,4	-	5,60	48,58	-	Изолировщик 4р-4, 2р.-6
Устройство керамической плитки	100м <sup>2</sup>	11-01-027-02	106,0	-	22,85	302,76	-	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Устройство пола из линолеума	100м <sup>2</sup>	11-01-036-01	38,2	-	75,48	360,42	-	Облицовщик 4р-4, 2р.-6
Шпатлевка и грунтовка потолка	100м <sup>2</sup>	15-04-027-06	15,0	-	119,71	224,46	-	Маляр 4р-4, 2р.-6
Улучшенная окраска потолка акриловой краской	100м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	-	119,71	651,82	-	Маляр 4р-4, 2р.-6
Штукатурка внутренних стен и наружных перегородок	100м <sup>2</sup>	15-02-015-01	55,6	-	328,84	2285,44	-	Штукатурщик 4р-10, 2р.-10
Шпатлевка стен	100м <sup>2</sup>	15-04-027-05	10,9	-	289,95	395,06	-	Маляр 4р-4, 2р.-6
<b>Итого</b>						<b>17180,48</b>	<b>460,14</b>	
Подготовительные работы 6%						1031		
Сантехнические работы 7%						1203		
Электромонтажные работы 5%						859		
Неучтенные работы 16%						2749		
<b>Всего</b>						<b>23021,84</b>	<b>460,14»</b>	[29]

Приложение Д

Таблицы к сметному разделу

Таблица Д.1 – Объектная смета на общестроительные работы

«Объект	Объект: Многоквартирный дом со встроенно-пристроенным подземным гаражом				
Общая стоимость	543 747,35 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-01-2023 Таблица 01-06-00	Многоквартирный дом со встроенно-пристроенным подземным гаражом» [30]	1 м <sup>2</sup>	8781,96	73,71	543 747,35
	Итого:				543 747,35

Таблица Д.2 – Объектная смета на благоустройство и озеленение

«Объект	Объект: Многоквартирный дом со встроенно-пристроенным подземным гаражом				
Общая стоимость	2964,61 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-02-001-01	Возведение малых архитектурных форм	100 м <sup>2</sup>	0,18	663,31	103,87
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-001-01	Возведение площадок с покрытием из асфальтобетонной смеси однослойные шириной от 0,9 м до 2,5 м» [30]	100 м <sup>2</sup>	25,35	353,13	7788,11

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

«Объект	Объект: Многоквартирный дом со встроенно-пристроенным подземным гаражом				
Общая стоимость	2964,61 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-02	Возведение площадок с покрытием из асфальтобетонной смеси 2-хслойные шириной от 2,6 м до 6 м	100 м <sup>2</sup>	86,26	442,6	33215,45
НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-003-06	Возведение площадок для отдыха детей и взрослых с покрытием из резиновой плитки	100 м <sup>2</sup>	1,69	433,72	637,7
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-02	Озеленение газоном придомовой территории» [30]	100 м <sup>2</sup>	74,17	200,35	12928,16
	Итого:				54 673,29

Таблица Д.3 – Сводный сметный расчет

«Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость
Глава 2. Общестроительные работы	543 747,35
Глава 7. Малые архитектурные формы	41 745,13
Озеленение	12 928,16
Итого	598 420,64
НДС, 20%	119 684,13
<b>ИТОГО по сводному сметному расчету</b>	<b>718 104,77» [30]</b>