

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 Монолитный жилой дом со встроенными магазинами

Обучающийся

Е.А. Попов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд.экон.наук, доцент, А.М. Чупайда

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

Консультанты

канд.пед.наук, доцент, Е.М. Третьякова

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

А.В. Юрьев

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

докт.техн.наук, доцент, С.Н. Шульженко

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

канд.экон.наук, доцент, Т.А. Журавлева

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

докт.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

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

Аннотация

Материал ВКР состоит из введения, шести разделов, заключения, списка литературы и приложений.

Выполнена выпускная квалификационная работа целью которой было разработка проектной документации по объекту строительства жилого дома с магазинами.

В архитектурной части проекта предполагается разработка проектировочных чертежей, планировки здания, объемно-планировочных решений, с учетом современных требований к энергоэффективности конструкций, максимальном использовании площадей, а также учитывая требования нормативных документов.

В расчетной части при помощи метода элементов с разработкой схемы здания согласно заданию, при учете нагрузок выполняется расчет на одну из важных конструкций, после расчета необходимо ее законструировать с учетом характера работы конструкции, ее размеров, назначения, а так же вида этой конструкции так как разные требования необходимо учитывать для разных конструкций.

В технологической части выбирается технологический процесс, который отражает главную конструкцию в здании, для этого процесса составляются схемы на основании принципов технологии строительства, разрабатываются мероприятия по безопасности, соблюдения качества работ с разработкой мероприятий по соблюдению качества работ при выполнении процесса.

В части организации главная цель построение модели календарного планирования который разрабатывается на основании первого раздела, после разработки календарного плана можно приступить к выполнению строительного генерального плана со всеми необходимыми расчетами.

В разделе экономики предполагается разработать сметную документацию.

Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные.....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка	9
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	11
1.4 Конструктивное решение здания	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	16
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	17
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	17
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия.....	21
1.7 Инженерные системы	22
2 Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1 Описание	24
2.2 Сбор нагрузок.....	25
2.3 Описание расчетной схемы.....	27
2.4 Определение усилий	29
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	31
2.6 Результаты расчета по деформациям.....	33
3 Технология строительства	35
3.1 Область применения.....	35
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	35
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	41
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	41
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах.....	45
3.6 Техничко-экономические показатели.....	46
3.7 Техничко-экономические показатели.....	46
4 Организация и планирование строительства	47
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	49

4.2	Определение потребности в строительных материалах	49
4.3	Подбор строительных машин для производства работ	49
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ	50
4.5	Разработка календарного плана производства работ	51
4.6	Определение потребности в складах и временных зданиях	51
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий	51
4.6.2	Расчет площадей складов	52
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления	53
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения	54
4.7	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	55
4.8	Технико-экономические показатели ППР	57
5	Экономика строительства	58
6	Безопасность и экологичность технического объекта	63
6.1	Характеристика рассматриваемого технического объекта	63
6.2	Идентификация профессиональных рисков	63
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	64
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	65
6.5	Обеспечение экологической безопасности объекта	67
	Заключение	70
	Список используемой литературы и используемых источников	71
	Приложение А Сведения по архитектурным решениям	75
	Приложение Б Сведения по организационным решениям	80

Введение

В выпускной квалификационной работе представлен проект «Монолитный жилой дом со встроенными магазинами», проектируемый в Свердловской области, городской округ Заречный.

Функциональность и выбор объекта строительства прежде всего обусловлены необходимостью обеспечения района строительства жилой застройкой, а также благоприятными условиями для развития района строительства.

Актуальность темы подтверждается так же ее социальным значением – потребностью человека в качественном, доступном, экологичном, безопасном собственном жилье, именно этот вопрос решается в выпускной квалификационной работе.

«Предусмотрено возведение здания из монолитного железобетона с применением монолитной каркасной несущей системы здания и ядер жесткости в виде монолитных диафрагм – такое решение это перспективное на данный момент одно из самых используемых решений на рынке строительства, высокотехнологичное и одновременно быстрое возведение зданий и сооружений разного назначения в том числе жилого проектируемого здания.

Разработка материалов ВКР, предусматривает соблюдение требований действующей нормативно-технической документации.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки и графической части, состоящей из 8 листов» [26].

Представленным проектом предусмотрены шесть разделов: архитектурно-планировочный, расчётно-конструктивный, разделы технологии, организации, экономики строительства, раздел безопасности и экологичности строительства, в каждом разделе, согласно заданию, разрабатывается часть выпускной квалификационной работы, данные разделы отражают суть работы строительного направления.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Свердловская область, городской округ Заречный.

Функциональное назначение объекта капитального строительства – многоквартирный жилой дом.

«Степень долговечности – I.

Уровень ответственности – II.

Расчетный срок службы здания – 100 лет.

Сейсмичность района строительства – 6 баллов» [3].

«Степень огнестойкости – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – C0.

Класс по функциональной пожарной опасности:

Многоквартирные жилые дома – Ф 1.3.

Встроенно-пристроенные помещения административного назначения – Ф 4.3» [25].

Климат района умеренно-континентальный.

«Климатический район строительства – I, подрайон – IV.

«Преобладающее направление ветра зимой – ЮЗ» [18,22].

«Снеговой район строительства – III.

Расчетное значение веса снегового покрова – 210 кгс/м².

Ветровой район строительства – 1.

Нормативная ветровая нагрузка – 32 кгс/м²» [14].

Инженерно-геологические условия площадки строительства:

Территория расположена в пределах Северо-Западной части Русской плиты и представляет собой область погружения фундамента, на котором залегают осадочные образования общей мощностью до 470 м, с поверхности, перекрытые осадками четвертичного возраста. Основной чертой

геологического строения района является пологое моноклиналиное залегание слагающих ее образований, со слабым падением их на юго-восток [16].

Современные биогенные отложения, представленные почвенно-растительным слоем (мощностью до 0,2 м) и торфами слаборазложившимися (ИГЭ 36000, мощностью до 1,2 м).

Торфа рекомендуются к замене на дренирующие грунты.

В месте расположения проектируемых зданий преобладают инженерно-геологические элементы ИГЭ-635100, ИГЭ-736002, ИГЭ-636000, ИГЭ-634100.

По результатам выполненных инженерно-геологических исследований в грунтовой толще участка строительства в соответствии с данными инженерно-геологического разреза 57–57' выделено 1 слой (почвенно-растительный) и 2 инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

- ИГЭ-635100 суглинок серый, коричневый полутвердый легкий и тяжелый пылеватый с прослоями глины полутвердой и с прослойками песка пылеватого, мелкого;
- ИГЭ-634100 суглинок серый,коричневый тугопластичный легкий и тяжелый пылеватый с прослоями глины тугопластичной и с прослойками песка пылеватого, мелкого.

В слое суглинка полутвердого ИГЭ-635100 выявлены единичные прослой суглинка серого, коричневого твердого легкого и тяжелого пылеватого с прослойками песка пылеватого, мелкого (ИГЭ-636000) на глубине 2,8 м и 3,1 м и суглинка серого, коричневого твердого легкого пылеватого с включениями гравия и гальки до 15 % с прослойками песка пылеватого, мелкого (ИГЭ-736002) на глубине 1,9 м.

В данном участке строительства в грунтовой толще участка строительства в соответствии с данными инженерно-геологического разреза 56-56 выделено 1 слой (почвенно-растительный) и 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

- ИГЭ-736002 суглинок твердый легкий пылеватый с включениями гравия и гальки до 15 %;

- ИГЭ-635100 суглинок серый, коричневый полутвердый легкий и тяжелый пылеватый с прослоями глины полутвердой и с прослойками песка пылеватого, мелкого;
- ИГЭ-634100 суглинок серый, коричневый тугопластичный легкий и тяжелый пылеватый с прослоями глины тугопластичной и с прослойками песка пылеватого, мелкого;
- ИГЭ-636000 суглинок серый, коричневый твердый легкий и тяжелый пылеватый с прослойками песка пылеватого, мелкого.

Межпластовые воды широко развиты на участке работ и вскрыты скважинами в ходе настоящих изысканий на глубинах от 0,4 до 19,5 м. По данным архивных скважин, участвующих в построении инженерно-геологических разрезах под проектируемые сооружения, межпластовые воды были вскрыты на глубинах от 0,4 до 14,6 м. Воды в основном, напорные, реже имеют безнапорный характер. Величина напора от 0,4 до 10,9 м. Мощность водоносного горизонта колеблется от 0,1 до 12,1 м. В основном межпластовые воды перекрыты водоупорными слоями озерно-ледниковых, флювиогляциальных и моренных глинистых пород, и залегают в толще водовмещающих флювиогляциальных песков различной крупности. Также водовмещающими породами горизонта межпластовых вод являются линзы и прослойки песков в глинистых породах: озерно-ледниковых суглинках, флювиогляциальных супесях и моренных супесях и суглинках. Питание грунтовых вод происходит за счет инфильтрации осадков. Разгрузка происходит в местную эрозионную сеть. Межпластовые воды характеризуются спорадическим распространением и в большинстве случаев не имеют гидравлической связи с другими водами. С этим связано незакономерное изменение напора межпластовых вод.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Планировочная организация участка строительства жилого дома разработана в соответствии сводов правил СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», СП 4.13130.2013 «Ограничения распространения пожара на объектах защиты» и других документов, содержащих установленные требования.

В соответствии с градостроительным планом земельных участков жилой дом расположен в месте допустимого размещения объектов капитального строительства.

Проектными решениями на участке предусмотрено размещение жилого дома высотой в шесть этажей.

К зданию запроектирован подъезд, с одной стороны, в соответствии с требованиями п.8.3 СП 4.13130.2013.

«Конструкция дорожной одежды проездов принята с расчетом на нагрузку от пожарного автомобиля» [15] и в соответствии с табл.8.9 СП 34.13330.2021.

Площадка ТБО расположена с южной стороны проектируемых участков и находится в границах землеотвода.

«По проекту благоустройство участка включает в себя строительство тротуаров, устройство функциональных площадок для организации досуга жителей дома.

Все площадки находятся на расстоянии от домов в соответствии с требованиями п.7.5 СП 42.13330.2016, и оборудуются соответствующими малыми архитектурными формами» [15].

Тип покрытия тротуаров – плиточное мощение, площадок для игр детей и занятий физкультурой – резиновое наливное, площадки для установки мусорных контейнеров – асфальтобетонное. Предусмотрено оборудование

площадок для игр детей малыми архитектурными формами по возрастным категориям.

«Территория благоустраиваемого участка, свободная от застройки и покрытий озеленяется с учетом нормативных рекомендаций (расстояний до инженерных сетей, противопожарных требований).

Проектируемое озеленение представлено в виде газона с максимальным сохранением существующих насаждений. Для озеленения применяется ассортимент посадочного материала, хорошо приспособленного к местным условиям и обладающего высокими оздоровительными, эстетическими и эксплуатационными качествами» [15].

Площадка для сбора мусора оборудована контейнерами закрытого типа (с крышкой), имеющими объем бака 750 л, размерами 1,07×0,99×0,99 м, расход отходов составляет 1367 л/сут, следовательно принимаем не менее 2 мусорных контейнеров.

«Схема транспортных коммуникаций, разработанная в проектной документации, обеспечивает технические и противопожарные требования. Обслуживание проектируемого здания пожарной техникой предусматривается с проектируемых проездов. Расстояние от бортового камня до стен зданий запроектировано не менее 5 метров в соответствии с п.8.8 СП 42.13330-2016. Конструкции покрытия проездов, предназначенных для проезда пожарных машин, рассчитаны на нагрузку от пожарной машины.

Для обеспечения удобного прохода пешеходов предусмотрены пешеходные маршруты по территории во всех направлениях» [15].

Для размещения автотранспорта жителей домов на территории земельного участка строительства предусмотрено устройство наземных автостоянок (в т.ч. 6 м/м для МГН в соответствии с п.5.2.1 СП 59.13330.2016).

Доступность МГН по участку обеспечена за счет устройства пандусов на перепадах высоты между тротуаром и проезжей частью.

Ширина пешеходного пути с учетом встречного движения инвалидов на креслах-колясках предусмотрена не менее 2,0 м.

Продольный уклон путей движения, по которому возможен проезд инвалидов на креслах-колясках, не должен превышать 5 %, поперечный – 2 %.

«Инженерные сети решены в подземном варианте.

Инженерно-геологические условия площадки строительства.

В настоящее время участок строительства свободен от застройки.

Рельеф участка спокойный. Поверхностный сток обеспечен» [16].

Абсолютные отметки рельефа колеблются в пределах от 189,50 м до 191,50 м.

Технико-экономические показатели СПОЗУ приведены на листе 1 графической части проекта, а также в таблице 1.

Таблице 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование показателя	Ед. изм.	Количество» [26]
«Площадь участка	м ²	19237,40
Площадь застройки	м ²	4797,40
Площадь озеленения	м ²	10082,70
Площадь дорог и тротуаров	м ²	4357,30
Коэффициент застройки	-	0,25
Коэффициент озеленения	-	0,53
Коэффициент использования территории» [26]	-	0,48

На территории открытых автостоянок предусмотрены места для автотранспорта инвалидов шириной 3,6 м не далее 100 м от входов в здание. Они выделяются разметкой и обозначаются специальными символами.

1.3 Объемно планировочное решение здания

Размеры здания в осях 28,6×16,59 м.

Объемно-планировочное решение предусматривает функциональное зонирование различных групп помещений и связь между ними, естественное

освещение помещений с пребыванием людей и требуемое количество эвакуационных выходов [1,24].

Габариты, площади, назначение и функциональные связи помещений приняты в соответствии с нормативными требованиями национальных стандартов и сводов правил, эргономическими требованиями с учетом параметров мебели и оборудования [19].

Площадь помещений общего пользования – 367,8 м².

Площадь технических помещений – 70,6 м².

Количество квартир – 35, в том числе:

- студий – 5;
- однокомнатных – 20;
- двухкомнатных – 10.

Для обеспечения установленных требований энергоэффективности к конструктивным решениям, влияющим на энергетическую эффективность, предусмотрено утепление стен, покрытия и пола первого этажа. Применены эффективные заполнения для светопрозрачных конструкций (окна, витражи, балконные двери) [4].

Технико-экономические показатели объемно-планировочного решения здания смотри таблицу 2.

Таблица 2 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Единица измерения	Показатели» [26]
«Площадь застройки	м ²	533,10
Рабочая площадь	м ²	317,60
Общая площадь	м ²	1705,60
Жилая площадь	м ²	719,25
Строительный объем здания	м ³	9175,80
Планировочный коэффициент К1	-	0,42
Объемный коэффициент К2» [26]	-	5,78

Для поддержания проектных климатических условий внутри здания по периметру полотен дверей и ворот предусмотреть теплоизоляционные прокладки и герметичные уплотнители.

«Для вертикальных коммуникаций предусмотрена лифтовая железобетонная шахта с монтажом лифтовой установки грузоподъемностью 400 кг. Машинное отделение лифта помещается на техэтаже» [21].

1.4 Конструктивное решение здания

Здание монолитное, железобетонное, каркасное с колоннами и диафрагмами жесткости (стены лестничных клеток). Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость

Каркас монолитный железобетонный рамного типа из бетона класса В25, F100, W6. В продольном и поперечном направлении несущими конструкциями каркаса являются многопролетные рамы переменным шагом, состоящие из колонн.

В качестве основных вертикальных несущих конструкций каркаса здания приняты монолитные железобетонные колонны прямоугольного сечения.

В качестве рабочей арматуры принят прокат стальной круглый периодического профиля для армирования железобетонных конструкций класса А240, А400.

Сплошные монолитные плиты перекрытия и покрытия, высотой сечения 200 мм, из бетона класса В25, F100, W6. Армирование нижней и верхней зон плит перекрытия выполнено отдельными арматурными стержнями класса А400, А240. Соединение арматурных стержней между собой выполнять с применением вязальной проволоки в соответствии с ГОСТ Р 57997-2017. В сварных арматурных сетках соединения выполнять по ГОСТ 14098-2014.

В местах прохода инженерных коммуникаций через монолитные железобетонные конструкции предусматривается установка сальников, закладных деталей, устройство технологических отверстий и т.д.

Перемычки монолитные железобетонные.

Площадки и ступени лестничных клеток монолитные железобетонные.

1.4.1 Фундаменты

«В качестве фундаментов здания принята монолитная сплошная железобетонная плита, высотой 600 мм из бетона класса В25, F100, W2.

Под фундаменты выполнить бетонную подготовку из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм.

Гидроизоляция фундаментов выполняется линокромом.

По всему периметру здания устраивается отмостка из асфальта шириной в 1 м для защиты фундамента, основания, грунтов и стен от атмосферных осадков, и увлажнения. Уклон отмостки 3 % от здания. Состоит из щебёночной подготовки – 100 мм и асфальта – 20 мм» [20].

1.4.2 Перекрытие и покрытие

«Плиты перекрытия и покрытия приняты монолитные безбалочные из бетона класса В25 высотой 200 м.

1.4.3 Колонны каркаса

Колонны каркаса приняты монолитные из бетона класса В25» [20].

Колонны железобетонные сечением 250×500, 250×1650 мм. План колонн представлен в графической части на листе 3.

1.4.4 Стены и перегородки

«Стены цокольного этажа выполнены из бетона класса В20, толщиной 470 мм.

Стены наружные многослойные толщиной 470 мм.

Несущий слой стены из кирпича толщиной 250 мм, утеплитель URSA XPS N-III толщиной 100 мм (определен по теплотехническому расчету в п. 1.6) и облицовка из кирпича толщиной 120 мм.

Диафрагмы жесткости из монолитного железобетона толщиной 200 мм.

Внутренние стены кирпичные толщиной 250 мм.

Перегородки в проекте кирпичные толщиной 120 мм и гипсобетонные толщиной 80 мм» [21].

1.4.5 Перемычки

«Над проемами устаиваются монолитные перемычки из бетона класса В20, ведомость перемычек представлена в Приложении А, таблице А.4.

1.4.6 Лестницы

Лестницы монолитные железобетонные из бетона класса В25» [20].

1.4.7 Окна и двери

«Окна, витражи из ПВХ-профиля, трехкамерные, заводского изготовления по ГОСТ 30674-99.

Двери внутренние приняты по ГОСТ 475-2016.

Двери наружные – ПВХ профиль (ГОСТ 30970-2002)» [20].

Филёнчатые двери состоят из контурной обвязки, средников и филёнки. Филёнка выполняется из досок.

Обвязочные двери имеют контурную обвязку, узкую с боков и сверху, широкую снизу.

В обвязке выбрана четверть для установки стекла. Стекло крепится штапиком. При установке дверей щель между коробкой и стеной закрывают наличником.

Ведомость оконных и дверных проемов представлена в приложении А в таблице А.1.

1.4.8 Полы

«Полы в проектируемом жилом доме запроектированы по монолитным железобетонным плитам перекрытия. Полы первого этажа утепляются.

В здании приняты следующие материалы полы – керамическая плитка в санузлах, магазинах, лифтовой холл, коридоры. В жилых квартирах покрытие пола – ламинат, в санузлах – керамическая плитка.

Полы в техническом подполье выполняются из цементно-песчаного раствора по бетонному основанию» [21].

Экспликация полов представлена в приложении А в таблице А.2.

1.4.9 Кровля

«Для проектируемого здания принята крыша плоская с внутренним организованным водостоком» [21].

Для удаления воды с кровли предусматривается внутренний организованный водоотвод. На водостоках предусмотрена защита от засорения. Удаление воды с выходов на кровлю предусматривается по наружному организованному водоотводу на основную кровлю. На водостоках предусмотрена защита от засорения.

На кровле предусмотрена кабельная система противообледенения для предотвращения образования ледяных пробок.

По всей площади плоской кровли предусмотрены аэраторы, выполненные в соответствии с рекомендациями производителя.

Все отверстия в кровле загерметизированы негорючими материалами, обеспечивающими нормируемый предел огнестойкости кровли.

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Цветовое решение здания выполнено в соответствии с цветовой концепцией всего жилого комплекса.

Внешний архитектурный облик комплекса имеет подчеркнута индивидуальные черты: применение контрастных материалов наружной отделки из кирпича двух цветов дополнено стеклянными плоскостями лоджий, балконов и витражей. В целом архитектура здания является ненавязчивой, однако содержит в себе черты современных тенденций.

Конструкции полов приняты в зависимости от вида и интенсивности механических, тепловых и иных воздействий, функционального назначения.

Основой выбора вида отделки помещений является выполнение санитарно-гигиенических, противопожарных, экологических, эстетических

требований. Отделка запроектирована в зависимости от назначения помещений.

Запроектированные отделочные материалы обладают свойствами, позволяющими их применение в соответствии с внутренней средой проектируемых помещений: современные и эстетичные.

Цветовая отделка интерьеров зданий запроектирована в светлых тонах согласно эстетическим, технологическим, санитарным и противопожарным требованиям. Для отделки используются современные отделочные строительные материалы, соответствующие требованиям пожарной безопасности (имеют документы, подтверждающие безопасность их применения, сертификаты качества, сертификаты пожарной безопасности) и разрешенные органами Госсанэпиднадзора [2].

Внутренняя отделка представлена в приложении А в таблице А.3.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Исходные данные.

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92, $t_{н} = -32^{\circ}\text{C}$.

Продолжительность, суток периода со средней суточной температурой воздуха, $Z_{от.пер.} = 220$ суток.

Температура периода со средней суточной температурой воздуха, $t_{от.пер} = -5,5^{\circ}\text{C}$ » [22].

«Расчетная температура внутреннего воздуха здания, $t_{в} = 21^{\circ}\text{C}$.

Влажностный режим помещений нормальный.

Влажность внутри помещения $\varphi = 55\%$.

Условия эксплуатации – А» [18].

Состав наружного стенового ограждения представлен на рисунке 1.

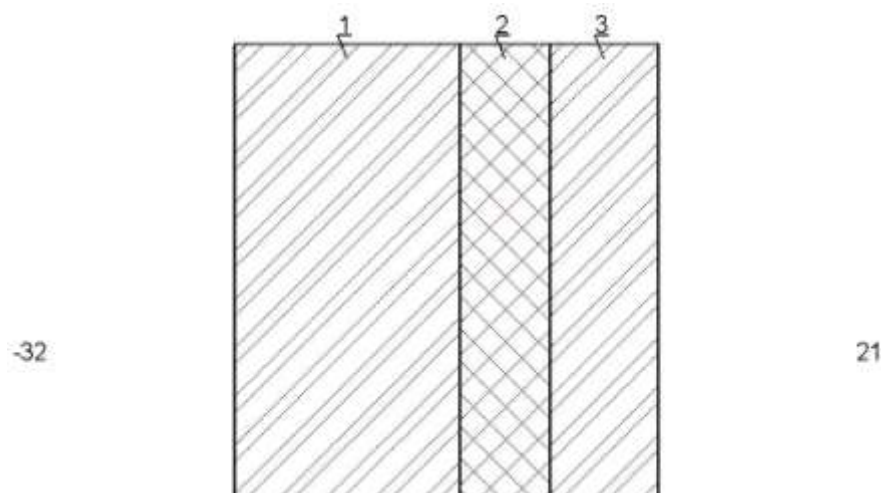


Рисунок 1 – Состав наружного ограждения

Состав наружного стенового ограждения представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав наружного ограждения

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения» [18]
Кирпич пустотелый	1400	0,58	0,25
Экструдированный пенополистирол URSA XPS N-III	90	0,032	x
Кирпич пустотелый	1400	0,58	0,12

«Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции следует определять по формуле 1:

$$R_0^{норм} = R_0^{тp} \times m_p, \quad (1)$$

где $R_0^{тp}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, следует принимать в зависимости от градусо – суток отопительного периода, ГСОП;

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1» [18].

$$R_o^{\text{норм}} = 3,44 \times 1 = 3,44 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

«Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут по формуле 2:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °С для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$z_{\text{от}}$ – продолжительность, сут, отопительного периода для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С» [18].

$$\text{ГСОП} = (21 - (-5,5)) \times 220 = 5830 \text{ °С} \times \text{сут.}$$

«Определяем нормируемое сопротивление теплопередачи наружной ограждающей стены, из условия энергосбережения R_o^{mp} в зависимости от ГСОП по формуле 3:

$$R_o^{mp} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (3)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3, для жилых зданий $a=0,00035$; $b=1,4$, для покрытия $a=0,0005$; $b=2,2$ » [18].

$$R_o^{\text{тп}} = 0,00035 \times 5830 + 1,4 = 3,44 \text{ м}^2\text{°C/Вт.}$$

«Для определения оптимальной толщины слоя утеплителя необходимо выполнение условия по формуле 4:

$$R_o \geq R_o^{mp}, \quad (4)$$

где $R_0^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, $м^2С/Вт$ » [18].

«Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяется по формуле 5:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (5)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $Вт/м^2\cdot^{\circ}С$;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $Вт/(м^2\cdot^{\circ}С)$.

R_K – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $м^2\cdot^{\circ}С/Вт$, определяемые по формуле 6:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (6)$$

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя, $Вт/м^2\cdot^{\circ}С$ » [18].

«Предварительная толщина утеплителя из условия по формуле 7:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right] \lambda_{ут}, \quad (7)$$

где $R_0^{тр}$ – требуемое сопротивления теплопередаче, $м^2\cdot^{\circ}С/Вт$;

δ_n – толщина слоя конструкции, м;

λ_n – коэффициент теплопроводности конструкции, $Вт/(м^2 \cdot^{\circ}С)$;

α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $Вт/м^2\cdot^{\circ}С$;

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $Вт/(м^2\cdot^{\circ}С)$ » [18].

$$\delta_{ут} = \left[3,44 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,58} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,032 = 0,085 м$$

«Принимаем толщину слоя утеплителя кратно 50 мм, $\delta_{\text{ут}} = 0,10$ м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,58} + \frac{0,10}{0,032} + \frac{0,12}{0,58} + \frac{1}{23} = 3,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$R_0 = 3,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > 3,44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ – условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [18].

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Исходные данные для расчета, смотри выше.

Состав покрытия смотри таблицу 4.

Таблица 4 – Состав покрытия

«Материал	Плотность	Коэффициент теплопроводности	Толщина ограждения» [18]
Два слоя бикроэласта	600	0,17	0,008
Праймер битумно-полимерный	600	0,17	0,002
Цементно-песчаная стяжка	1800	0,76	0,05
Керамзитовый гравий (20-150мм)	250	0,11	0,02
Утеплитель ROCKWOOL Руф Баттс Оптима	90	0,039	x
Пароизоляция ROCKWOOL	600	0,17	0,002
Монолитная жб плита перекрытия 200мм	2500	1,92	0,20

«Определяем сопротивление теплопередачи по формуле 8:

$$R_o^{mp} = a \times ГСОП + b, \quad (8)$$

где а и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3» [18].

$$R_o^{TP} = 0,0005 \times 5830 + 2,2 = 5,12 \text{ м}^2 \text{C} / \text{Вт}$$

«Определяем общее сопротивление наружной ограждающей конструкции исходя из условий $R_0 \geq R_{тр}$, смотри формулу 9:

$$\delta_{ут} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_{н}} \right) \right] \lambda_{ут}, \quad (9)$$

$$\delta_{ут} = \left[5,12 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,02}{0,11} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,20}{1,92} + \frac{1}{23} \right) \right] 0,039 = 0,177 м$$

Принимаем толщину слоя утеплителя кратно 50мм $\delta_{ут} = 0,20 м$.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,02}{0,11} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,20}{0,039} + \frac{0,20}{1,92} + \frac{1}{23} =$$

$$= 5,71 м^2 \cdot ^\circ C / ВТ$$

$R_0 = 5,71 м^2 \cdot ^\circ C / ВТ > 5,12 м^2 \cdot ^\circ C / ВТ$ – условие выполнено, конструкция удовлетворяет техническим требованиям» [18].

Принимаем толщину утеплителя 200 мм.

1.7 Инженерные системы

Отопление – центральное водяное (вода с температурой 95-70 $^\circ$ C) от внешнего источника.

Система отопления запроектирована с нижней разводкой. Подающая магистраль находится ниже жилого этажа, в подвале и горячая жидкость поступает в подающую магистраль снизу и продолжает движение вверх по стоякам к отопительным приборам.

Вентиляция приточно-вытяжная с естественным побуждением.

Вытяжка из санузлов и кухни осуществляется посредством вентиляционных каналов. Приток в помещения - не организованный, через окна, двери.

Водоснабжение - централизованное от местных сетей водопровода. Запроектировано водоснабжение с нижней разводкой, при которой водопроводная магистраль прокладывается в подвальных помещениях. Это позволяет сократить блину водопровода.

Электроснабжение – от существующей воздушной ЛЭП.

Канализация выполняется внутридворовая с врезкой в колодцы внутриквартальной канализации. Из каждой секции и каждого встроенного помещения выполняется самостоятельные выпуска хозяйственной и дождевой канализации.

«В здании на стояках устанавливаются пожарные шкафы с пожарными кранами 100 мм, длина рукава 20 м.

Для откачки воды при тушении пожара предусматривается дренажная насосная станция.

Для предотвращения распространения дыма по этажам и для обеспечения эвакуации людей при возникновении пожара, проектируются система дымоудаления из задымленного коридора через вытяжные шахты, оборудованные на каждом этаже клапанами КПД– 5А– 02» [21].

Выводы по разделу.

Архитектурно-строительный раздел представлен на 4 листах графической части и содержит: схему планировочной организации земельного участка, фасады, планы этажей, план каркаса, продольный и поперечный разрезы здания, план кровли, узлы.

Пояснительная записка содержит характеристику района и участка строительства, сведения о объёмно-планировочных и конструктивных решениях здания, описаны инженерные системы здания, произведен теплотехнический расчет наружных стен и покрытия

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание

Цель раздела – расчет плиты перекрытия жилого дома на отметке + 12,300 м.

Здание монолитное, железобетонное, каркасное с колоннами и диафрагмами жесткости (стены лестничных клеток). Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость

Каркас монолитный железобетонный рамного типа из бетона класса В25, F100, W6. В продольном и поперечном направлении несущими конструкциями каркаса являются многопролетные рамы переменным шагом, состоящие из колонн.

В качестве основных вертикальных несущих конструкций каркаса здания приняты монолитные железобетонные колонны прямоугольного сечения.

В качестве рабочей арматуры принят прокат стальной круглый периодического профиля для армирования железобетонных конструкций класса А240, А400.

Сплошные монолитные плиты перекрытия и покрытия, высотой сечения 200 мм, из бетона класса В25, F100, W6. Армирование нижней и верхней зон плит перекрытия выполнено отдельными арматурными стержнями класса А400, А240. Соединение арматурных стержней между собой выполнять с применением вязальной проволоки в соответствии с ГОСТ Р 57997-2017. В сварных арматурных сетках соединения выполнять по ГОСТ 14098-2014.

В местах прохода инженерных коммуникаций через монолитные железобетонные конструкции предусматривается установка сальников, закладных деталей, устройство технологических отверстий и т.д.

2.2 Сбор нагрузок

Нагрузка в жилых комнатах, кухнях представлена в таблице 5, нагрузка в ванных комнатах, санузлах представлена в таблице 6, нагрузка в коридорах представлена в таблице 7.

Таблица 5 –Нагрузка в жилых комнатах, кухнях

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ² » [14]
<p>Постоянная:</p> <p>1. Ламинат AGT Effect Elegance PRK912 Соларо ($\delta=0.008\text{м}$, $\gamma =6\text{кН/м}^3$) $6\times0,008=0,048\text{ кН/м}^2$</p> <p>2. Подложка вспененный полиэтилен ($\delta=0.004\text{м}$, $\gamma = 0,2\text{кН/м}^3$) $0,2\times0,004=0,0008\text{ кН/м}^2$</p> <p>3. Стяжка цементно-песчаная армированная ($\delta=0.03\text{м}$, $\gamma = 18\text{кН/м}^3$) $18\times0,03=0,54\text{кН/м}^2$</p> <p>4. Плита перекрытия $\gamma = 25\text{кН/м}^3$, $\delta=0.2\text{м}$ $25\times0,2=5,0\text{ кН/м}^2$</p> <p>Итого постоянная</p>	<p>0,048</p> <p>0,0008</p> <p>0,54</p> <p>5,0</p> <p>5,58</p>	<p>1,2</p> <p>1,2</p> <p>1,3</p> <p>1,1</p>	<p>0,057</p> <p>0,00096</p> <p>0,7</p> <p>5,5</p> <p>6,25</p>
<p>«Временная:</p> <p>-полное значение</p> <p>-пониженное значение $1,5\text{кН/м}^2\times0,35=0,525\text{кН/м}^2$</p>	<p>1,5</p> <p>0,525</p>	<p>1,3</p> <p>1,3</p>	<p>1,95</p> <p>0,682</p>
<p>Полная:</p> <p>в том числе постоянная и временная длительная нагрузка</p>	<p>6.78</p> <p>6,1</p>		<p>8,2</p> <p>6.93» [14]</p>

Таблица 6 – Нагрузка в ванных комнатах, санузлах

«Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ² » [14]
<p>Постоянная:</p> <p>1. Плитка керамическая Intercerama Sandal ($\delta=0.009\text{м}$, $\gamma =24\text{кН/м}^2$) $24\times0,009=0,21\text{ кН/м}^2$</p> <p>2. Растворная прослойка ($\delta=0.02\text{м}$, $\gamma = 18\text{кН/м}^2$) $18\times0,02=0,36\text{ кН/м}^2$</p> <p>3. Звукоизоляционные панели триплекс ($\delta=0.02\text{м}$, $\gamma = 0,5\text{кН/м}^3$) $0,5\times0,02=0,01\text{ кН/м}^2$</p> <p>4. Растворная прослойка ($\delta=0.01\text{м}$, $\gamma = 18\text{кН/м}^2$) $18\times0,01=0,18\text{ кН/м}^2$</p> <p>5. Плита перекрытия $\gamma = 25\text{кН/м}^3$, $\delta=0.2\text{м}$ $25\times0,2=5,0\text{ кН/м}^2$</p> <p>Итого постоянная</p>	<p>0,21</p> <p>0,36</p> <p>0,01</p> <p>0,18</p> <p>5,0</p> <p>5,76</p>	<p>1,2</p> <p>1,3</p> <p>1,2</p> <p>1,3</p> <p>1,1</p>	<p>0,26</p> <p>0,468</p> <p>0,012</p> <p>0,23</p> <p>5,5</p> <p>6,47</p>
<p>«Временная:</p> <p>-полное значение</p> <p>-пониженное значение $1,5\text{кН/м}^2\times0,35=0,525\text{кН/м}^2$</p>	<p>1,5</p> <p>0,525</p>	<p>1,3</p> <p>1,3</p>	<p>1,95</p> <p>0,682</p>
<p>Полная:</p> <p>в том числе постоянная и временная длительная нагрузка</p>	<p>7,26</p> <p>6.28</p>		<p>8.42</p> <p>7,15» [14]</p>

Таблица 7 – Нагрузка в коридорах

«Вид нагрузки»	Нормативные нагрузки, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м ² » [14]
<p>Постоянная:</p> <p>1. Ламинат AGT Effect Elegance PRK912 Соларо ($\delta=0.008\text{м}$, $\gamma = 6\text{кН/м}^3$) $6 \times 0,008 = 0,048 \text{ кН/м}^2$</p> <p>2. Подложка вспененный полиэтилен ($\delta=0.004\text{м}$, $\gamma = 0,2\text{кН/м}^3$) $0,2 \times 0,004 = 0,0008 \text{ кН/м}^2$</p> <p>3. Стяжка цементно-песчаная армированная ($\delta=0.03\text{м}$, $\gamma = 18\text{кН/м}^3$) $18 \times 0,03 = 0,54\text{кН/м}^2$</p> <p>4. Плита перекрытия $\gamma = 25\text{кН/м}^3$, $\delta=0.2\text{м}$ $25 \times 0,2 = 5,0 \text{ кН/м}^2$</p> <p>Итого постоянная</p>	<p>0,048</p> <p>0,0008</p> <p>0,54</p> <p>5,0</p> <p>5,58</p>	<p>1,2</p> <p>1,2</p> <p>1,3</p> <p>1,1</p>	<p>0,057</p> <p>0,00096</p> <p>0,7</p> <p>5,5</p> <p>6,25</p>
<p>«Временная:</p> <p>-полное значение</p> <p>-пониженное значение $3,0\text{кН/м}^2 \times 0,35 = 1,05\text{кН/м}^2$</p>	<p>3,0</p> <p>1,05</p>	<p>1,2</p> <p>1,2</p>	<p>3,6</p> <p>1,26</p>
<p>Полная:</p> <p>в том числе постоянная и временная длительная нагрузка</p>	<p>8.58</p> <p>6,63</p>		<p>9.85</p> <p>7.51» [14]</p>

Нагрузки, рассчитанные в таблицах, выше задаются в конечно-элементную модель для дальнейшего расчета.

2.3 Описание расчетной схемы

«Конечно-элементная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Расчет производится в расчетной программе ЛИРА-САПР 2016.

Тип конечных элементов КЭ-44, размер назначенных конечных элементов $0,3 \times 0,3$ м.

На схему прикладываются нагрузки в соответствии с расчетами в таблицах выше» [5].

Конечно-элементная модель представлена на рисунке 2.

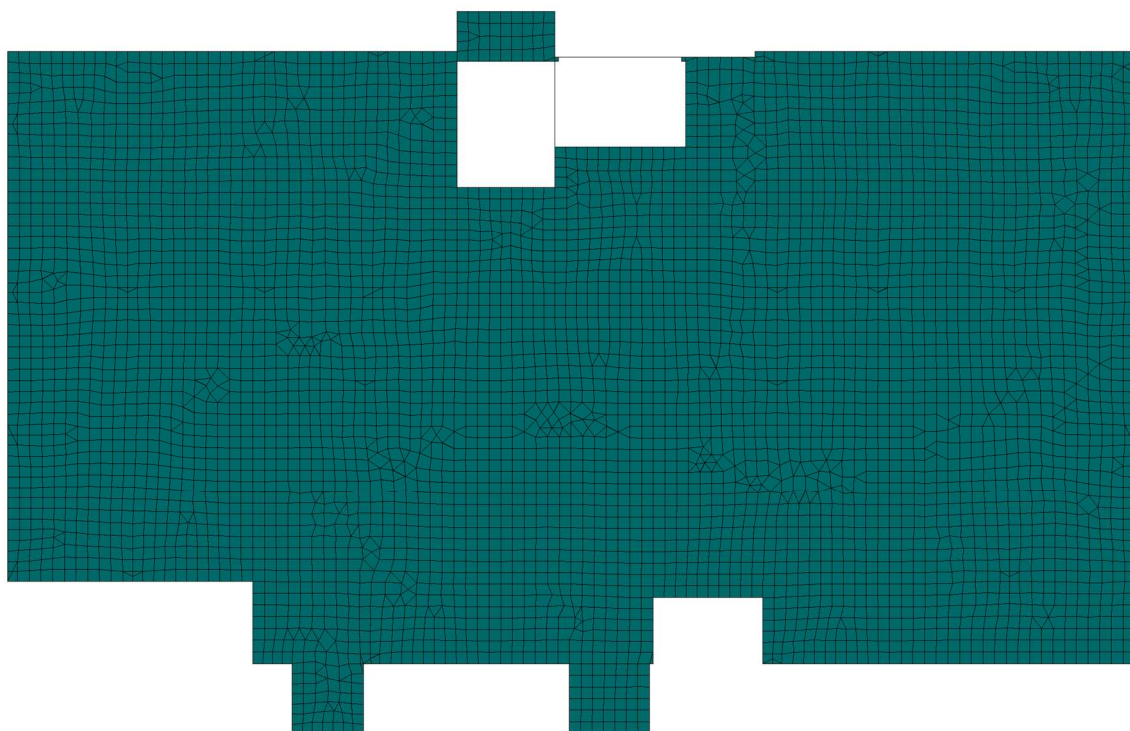


Рисунок 2 – Конечно-элементная модель перекрытия для выполнения раздела

«Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса ЛИРА САПР. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических конечно-элементных моделей, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций».

В ПК ЛИРА реализованы положения следующих разделов СП:

- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*;
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003» [5].

«В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов конечно-элементной модели. Конечно-элементная модель представлена в виде набора тел стандартного типа (пластин, оболочек, стержней и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам» [5].

2.4 Определение усилий

Согласно таблицам сбора нагрузок рассчитанных по разным составам пола в зависимости от этажа и вида помещений определены нагрузки действующие на плиту, данные нагрузки заносятся в расчетную схему для дальнейшего вывода усилий (представлены на рисунках ниже), далее возможно получить необходимое армирование для проектируемой плиты с целью обеспечения ее несущей способности, и выполнения цели разработки данного раздела. Плита проектируется толщиной 200 мм, из бетона класса В25, размеры и расположение плиты представлены на чертеже.

«После создания модели, введения нагрузок в конечно-элементную модель, и расчета методом МКЭ, получим усилия, которые выведены в рисунках ниже. На модель накладываются связи по X, Y, Z, UX, UY, UZ, АЖТ не задаются.

В программном комплексе заданы следующие загрузки:

- загрузка 1 – собственный вес конструкций;
- загрузка 2 – собственный вес ограждающих конструкций;
- загрузка 3 – равномерно-распределенная нагрузка (кратковременная и длительная);

- загрузка 4 – собственный вес конструкций пола;
- загрузка 5 – собственный вес перегородок» [5].

Изгибающие моменты по оси X представлены на рисунке 3, по оси Y на рисунке 4.

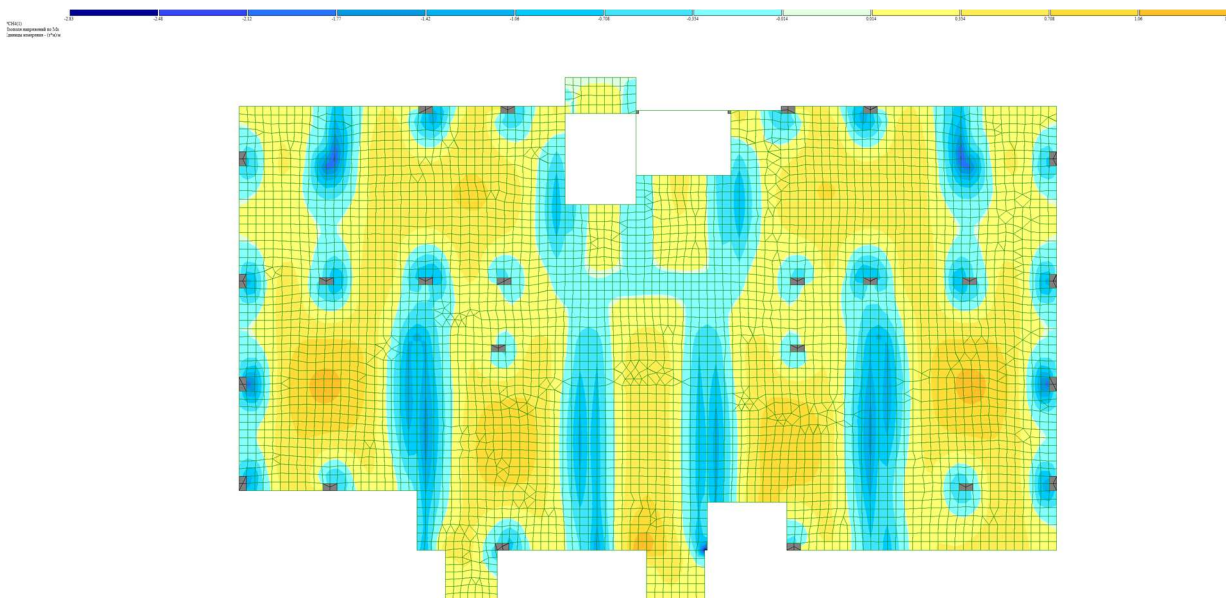


Рисунок 3 – Изгибающие моменты по оси X

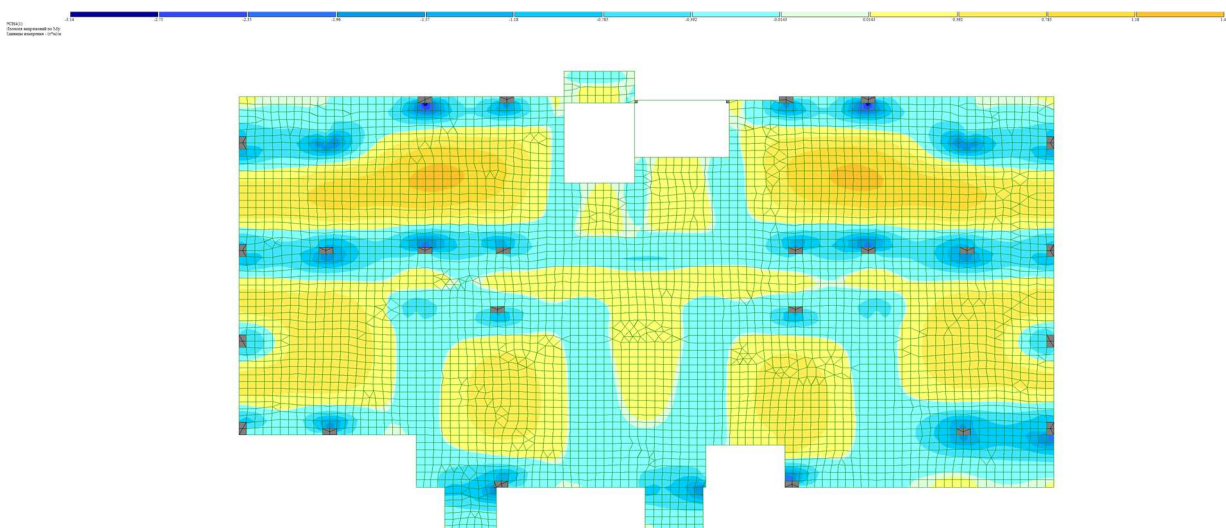


Рисунок 4 – Изгибающие моменты по оси Y

На основании усилий полученных из конечно-элементной модели на рисунке 2, программа формирует необходимое армирование.

2.5 Результаты расчета по несущей способности

С помощью программного комплекса ЛИРА, используя рассчитанные усилия на основании нагрузок, армирую проектируемую конструкцию. Необходимое количество арматуры для восприятия расчетных усилий представлено на рисунках ниже. Количество арматуры по оси X вверху плиты представлено на рисунке 5. Количество арматуры по оси Y вверху плиты представлено на рисунке 6.



Рисунок 5 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси X



Рисунок 6 – Верхнее армирование перекрытия этажа по оси Y

Количество арматуры по оси X внизу плиты представлено на рисунке 6.
Количество арматуры по оси Y внизу плиты представлено на рисунке 7.

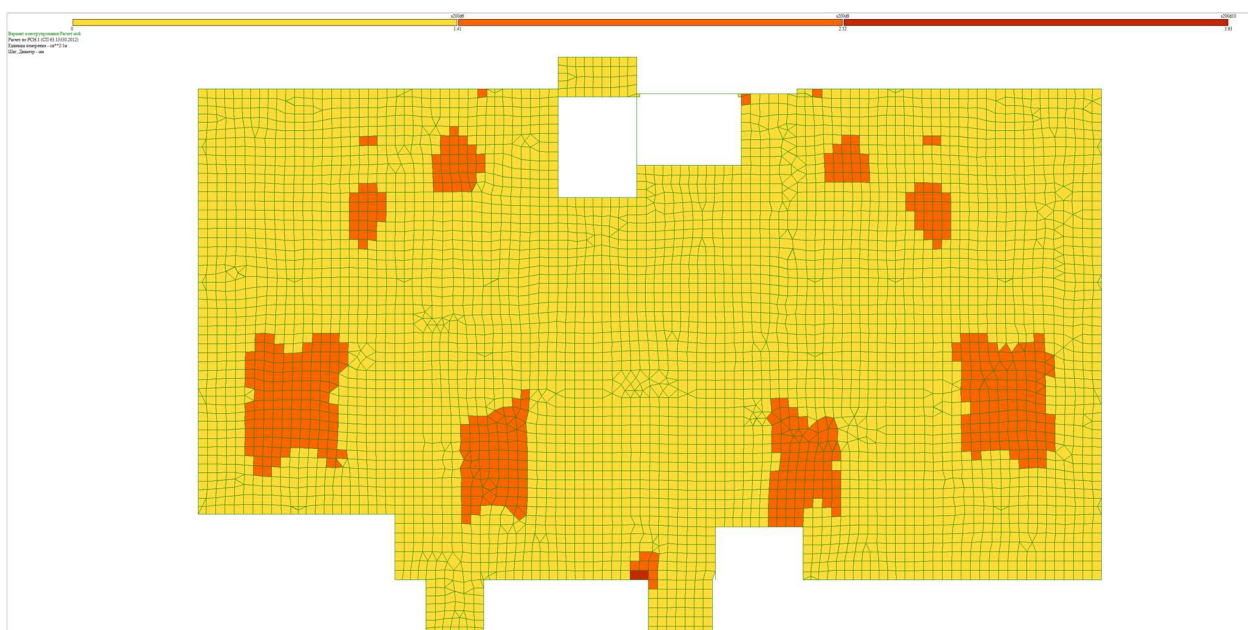


Рисунок 7 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси X

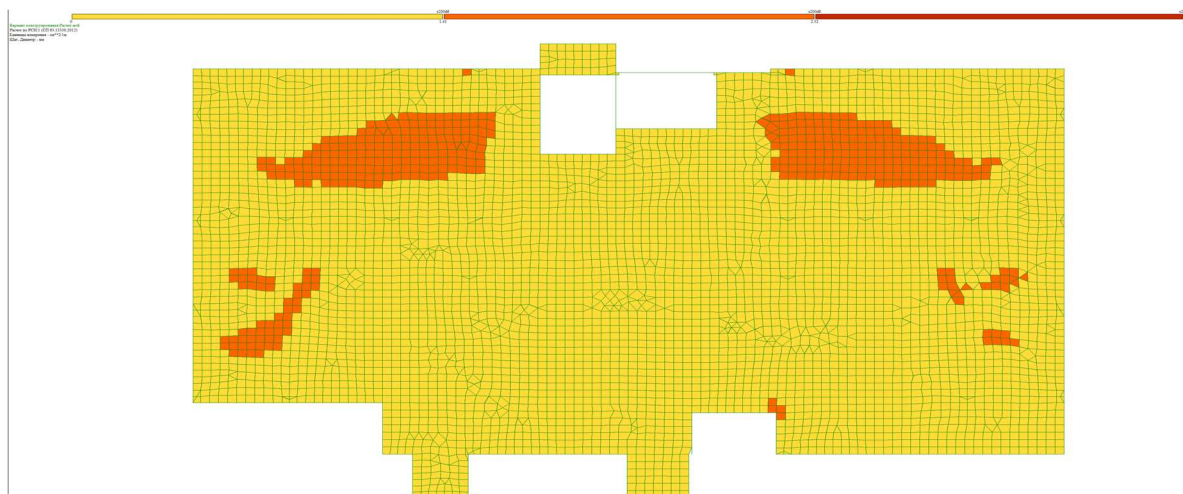


Рисунок 8 – Нижнее армирование перекрытия этажа по оси Y

Согласно приведенным выше изополям, армируем плиту перекрытия в графической части выпускной квалификационной работы.

2.6 Результаты расчета по деформациям

Прогиб конструкции составил 11 мм, допустимый прогиб составляет 15мм – жесткость плиты обеспечена.

Прогиб плиты смотри рисунок 9.

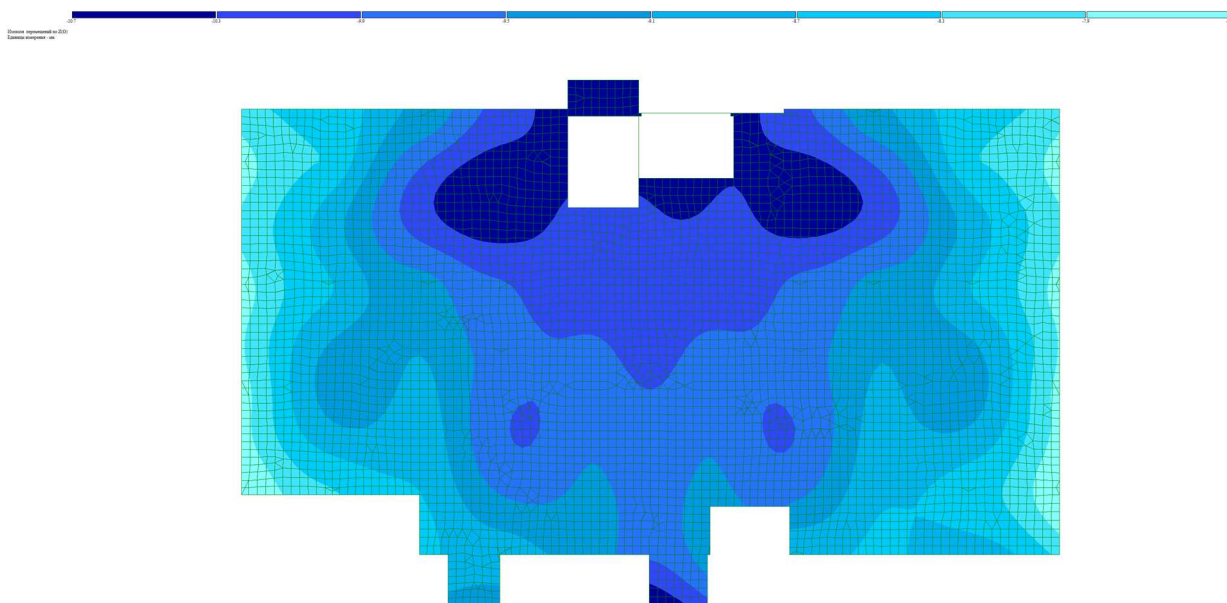


Рисунок 9 – Прогиб плиты

В расчетно-конструктивном разделе была рассчитана монолитная конструкция надземной части – а именно плита перекрытия на отметке + 12,300 м.

«Конечно-элементная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей» [5].

Согласно таблицам сбора нагрузок рассчитанных по разным составам пола в зависимости от этажа и вида помещений определены нагрузки действующие на плиту перекрытия, данные нагрузки заносятся в расчетную схему для дальнейшего вывода усилий (представлены на рисунках выше),

далее было получено необходимое армирование для проектируемой плиты перекрытия с целью обеспечения ее несущей способности, и выполнения цели разработки данного раздела. Плита перекрытия проектируется толщиной 200 мм, из бетона класса В25, размеры и расположение плиты представлены на чертеже №5.

С помощью программного комплекса ЛИРА, используя рассчитанные усилия на основании нагрузок, армирую проектируемую конструкцию. Необходимое количество арматуры для восприятия расчетных усилий представлено на рисунках 5-8.

Что бы проверить жесткость и неизменяемость конструкции, необходимо получить из программы и оценить полученные перемещения от действующих нагрузок. Величина прогиба представлена на рисунке 9.

Основное армирование из арматуры класса А400, диаметром 10 мм, шагом 200 мм, в двух направлениях. Дополнительное армирование из арматуры класса А400, диаметрами 10,12,14 мм, шагом 200 мм, в двух направлениях.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство плоской наплавленной кровли здания монолитного жилого дома со встроенными магазинами.

Кровля здания - мягкая наплавленная с негорючим утеплителем.

Водосток - внутренний организованный, воронки с подогревом.

«Нахлест фасонных элементов должен быть не менее 50 мм с обязательной герметизацией стыка полиуретановым герметиком» [21].

3.2 Технология и организация выполнения работ

«Технологическая карта составлена на устройство плоской кровли.

В состав работ, рассматриваемых технологической картой, входят:

- подача материалов, механизмов и инвентаря;
- очистка основания механизированным способом;
- устройство пароизоляции;
- устройство теплоизоляционного слоя;
- устройство разделительного слоя;
- уклонообразующий слой керамзитового гравия;
- устройство цементно-песчаной стяжки 50 мм;
- огрунтовка поверхности основания битумно-полимерной мастикой, механизированным способом;
- устройство кровельного ковра в 2 слоя с оплавлением ключущей части рулона» [12].

«До начала работ по устройству слоев покрытия кровли должны быть выполнены следующие работы:

- возведен железобетонный каркас здания;

- осуществлена кладка вертикальных конструкций стен и парапета, граничащих с кровлей;
- закончены работы по устройству выходов инженерных сетей и оборудования на кровлю;
- подготовлены необходимые механизмы, оборудование, инвентарь и приспособления;
- устроено временное электроосвещение рабочих мест;
- произведена разбивка водоразделов и вынос отметок на стены и парапет по периметру кровли;
- завезены материалы, необходимые для устройства покрытия кровли, обеспечивающие бесперебойность выполнения процессов в течение 5 дней;

Доставка рулонных, плитных и штучных материалов на строительную площадку осуществляется централизованно автотранспортом на поддонах» [12].

«Вертикальная транспортировка рулонных, плитных, штучных и насыпных нерудных материалов осуществляется с помощью крана.

Транспортировку материалов на кровле производят с помощью ручных тележек ОТТО МАIER.

Устройство пароизоляции.

Процесс устройства пароизоляции состоит из следующих процессов:

Очистка основания от пыли, грязи и мусора, удаление наплывов и крупных включений на поверхности бетона;

Для повышения качества сцепления пароизоляции с основанием предварительно осуществляют обработку изолируемой поверхности битумным праймером. Нанесение праймера выполняют с помощью щетки с жесткой щетиной кисти.

Установка воронки внутреннего водостока (перед установкой наклеивают слой усиления), стаканы из оцинкованной стали для пропуска инженерного оборудования» [12].

«Перед тем как начинать укладку материала, стоит полностью раскатать рулон и убедиться, что он располагается правильно. Затем, используя горелку, нужно зафиксировать начало рулона, после чего, скатать материал обратно.

Материал крепится к основанию путем разогревания его нижнего слоя в пламени горелки.

Пламя горелки нужно направлять таким образом, чтобы оно разогревало основание крыши и нижнюю часть рулона кровельного материала, смотри рисунок 10. В результате такого нагревания перед рулоном образуется небольшой «валик» из битума, который по мере раскатки рулона служит для сцепления материала с основанием. При качественном выполнении работы по краям рулона битум выступает равномерно, на ширину примерно 2 см» [12].

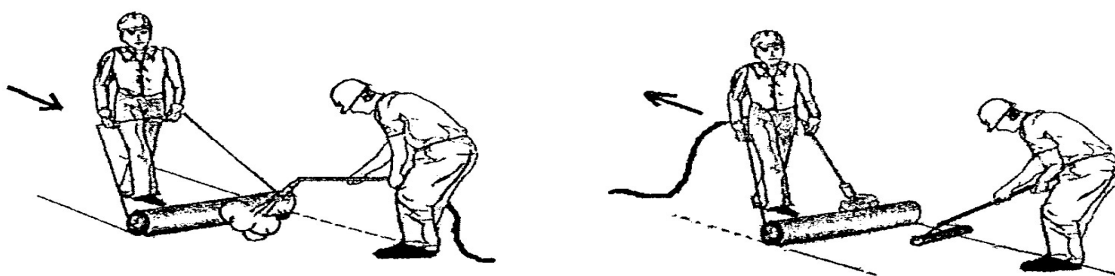


Рисунок 10 – Технология устройства пароизоляции

«После того, как одна лента материала будет приклеена к основанию, нужно сразу проверить качество шва. Если в каком-то месте материал отходит, то его нужно приподнять при помощи шпателя и снова наплавить, воспользовавшись горелкой.

Ходить по только что уложенному материалу нежелательно, так как это может испортить внешний вид кровли, поскольку на посыпке могут остаться темны следы.

Для более качественного приклеивания материала его стоит прикатать валиком с мягким покрытием. При этом движения валика должны быть

направлены от оси рулона к его краям по диагонали. С особой тщательностью нужно приглаживать края материала» [12].

«Чтобы добиться герметичности такого покрытия, как наплавляемая кровля – монтаж полос материала производят с определенным нахлестом. Так, при укладке смежных полотнищ боковой нахлест должен быть не менее 8 см, а торцевой 15 сантиметров.

При выполнении стыков отдельных лент материала нужно следить, чтобы они располагались в направлении уклона кровли таким образом, чтобы вода не могла затечь под них.

При установке материала на вертикальные парапеты, от рулона отрезают кусок нужной длины и укрепляют по верхнему краю парапета механическим способом (саморезами, гвоздями и пр.). Затем проводится наплавление материала на парапет при помощи горелки.

Чтобы уложить материал для крыши на внешние и внутренние углы вертикальных элементов, используют два куска, отрезанных от рулона, которые укладывают со значительным нахлестом» [12].

«Крепление теплоизоляции.

Минераловатные плиты для кровли – востребованный теплоизоляционный материал в кровельных системах, ввиду высоких технических характеристик и удобства применения. Для креплений к железобетонному основанию используется дюбель.

Устройство уклонообразующего слоя.

Хороший дренаж является важным условием для обеспечения длительного срока службы плоской кровли. Для этого устраивается уклонообразующий слой, находящийся ниже слоя основной кровли.

Он выполняется из керамзита с небольшим количеством цемента и воды, которые необходимы для минимального связующего при формировании слоя. Для этого под требуемым углом по направлению водосточной воронки выставляют направляющие маяки с отметкой верха уровня керамзитовой прослойки, и по ним потом будет устраиваться стяжка (маячные рейки). Маяки

крепят на раствор с шагом в 15-20 см или же на цементно-песчаный раствор параллельными рядами с шагом 1,5 м. Крайние маяки выставляют по меткам на парапете, а промежуточные – произвольно, придерживаясь длины правила.

Засыпку керамзита производят по уровню маяков. Поверх рекомендуется пролить цементное молочко, чтобы по возможности ограничить его смещение при заливке стяжки» [12].

«При проектировании уклона плоской кровли следует также уделять внимание устройству дополнительной разуклонки между воронками, отведению воды от парапетов.

Устройство армированной цементно-песчаной стяжки.

После выполнения теплоизоляции приступают к устройству цементно-песчаной стяжки, которая армируется сеткой В500. В стяжках следует устраивать температурно-усадочные швы шириной 5 мм, разделяющие поверхность стяжки из цементно-песчаного раствора на участки размером не более 6×6 м.

Устройство стяжки начинается с разбивки основания и определения водораздела. Затем намечают границы чашеобразного углубления у воронки. После разбивки по нивелиру устанавливают маячные рейки. Их используют для выравнивания стяжки при укладке» [12].

«Маяки представляют собой металлические рейки, которые устанавливаются параллельно друг другу так, чтобы их положение можно было точно отрегулировать по высоте и надежно зафиксировать. Двое рабочих укладывают полосу цементно-песчаного раствора, выравнивают уложенный раствор лопатой и разравнивают его расположенным на маяках правилом.

Смесь должна быть жесткой, слегка расплываться, но не растекаться по поверхности. Стяжку укладывают полосами, а затем выравнивают.

Устройство кровельного ковра» [12].

Устройство рулонной кровли состоит из следующих этапов:

«Поверхность цементно-песчаной стяжки для укладки первого слоя кровли должна быть предварительно огрунтована. В качестве грунтовки применяют праймер битумный ТехноНИКОЛЬ.

На вертикальные стены перед нанесением грунтовки необходимо наклеить по всему периметру малярную ленту. Нижняя кромка ленты должна быть поднята на высоту заведения гидроизоляции. Материал наклеивают только после полного высыхания огрунтованной поверхности.

После высыхания праймера можно производить работу по укладке материала, используя газовую горелку, мастерок для герметизации швов и нож для резки.

Укладку рулонного материала необходимо начинать с пониженных участков кровли (примыканий к водосточным воронкам) поперек скатов.

Прикреплять рулонные наплаваемые материалы кровли необходимо внахлест между смежными полотнищами шириной 100 мм (боковой нахлест), с нахлесткой поперёк полотна шириной 150 мм (торцевой нахлест).

Для нового строительства оптимальной является двухслойная система наплаваемой кровли» [19].

«Рекомендуется после основной укладки материала произвести повторный подогрев образовавшихся швов и убедиться в их герметичности.

В местах примыкания к вертикальным кровельным конструкциям (парапетам, вентиляционным шахтам и т.д.) необходимо выполнить наклонные бортики (галтели) под углом 45° и высотой 100 мм из цементно-песчаного раствора, асфальтобетона или жестких минераловатных плит.

При высоте парапетной стены менее 500 мм дополнительные слои кровельного ковра заводят на парапетную стену. Верхний дополнительный слой должен заходить на фасадную часть здания на 50–100 мм» [19].

3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Контроль качества, предусматриваемый в технологической карте, состоит из:

- входного контроля проектной и технологической документации;
- входного контроля применяемых строительных материалов, изделий и конструкций;
- операционного контроля технологического процесса;
- приемочного контроля качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, построенных зданий и сооружений;
- оформления результатов контроля качества и приемки работ» [4].

3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

Для безопасного производства работ необходимо соблюдать правила техники безопасности, не допускаются на строительную площадку люди, которые не заняты на возведении строительства, кровлю необходимо возводить не сразу, а поэтапно, проверяя каждый слой актами скрытых работ. После утверждения одного из этапов возведения конструкции в технологическом процессе, только после этого можно начинать следующий этап.

Перед началом работы проводится инструктаж.

До начала работ к проверке подлежат все механизмы и следует соблюдать следующие положения техники безопасности:

- при использовании котлов для разогрева битума не приближаться близко к ним;
- подача конструкций на кровлю принимается с высоты не более метра;
- по контуру плиты должно быть установлено ограждение защитное;

- когда работают инструменты нельзя брать или бросать их за провод, а также переносить за него, необходимо выключать прибор, если он не используется;
- для работы с ответственным и опасным электроинструментом необходимо использовать специальные резиновые средства защиты, которые так же подобраны и рассмотрены в разделе безопасности;
- все ответственное и опасное оборудование должно иметь заземляющий кабель.

Где производятся работы, необходимо установить забор, вход другим лицам строго воспрещен, на строительной площадке допускаются только люди, которые имеют непосредственное отношение к строительству, для более полной безопасности можно использовать систему пропусков.

Для исключения получения травм или падения конструкций, каждый этаж здания защищается специальными методами защиты, рассмотренными в разделе безопасности, данные мероприятия позволяют повысить безопасность на новый уровень.

Проведение инструктажа должно быть отмечено в специальном журнале подписью инструктируемых лиц. Журнал должен храниться у лица, ответственного за проведение работ на объекте или в строительной (ремонтной) организации.

Лица, выполняющие работы с применением специального оборудования, должны проходить обучение по программам пожарно-технического минимума в обязательном порядке со сдачей зачетов (экзаменов).

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

На рабочих местах запас материалов не должен превышать сменной потребности.

Инструменты должны убираться с кровли по окончании каждой смены.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент, материалы и другие мелкие предметы, находящиеся на рабочем месте, должны быть закреплены или убраны с крыши.

После окончания работы или смены запрещается оставлять на крыше материалы, инструмент или приспособления во избежание несчастного случая. Громоздкие приспособления должны быть надежно закреплены.

Элементы и детали кровли, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т.п., следует подавать на рабочие места в заготовленном виде. Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

При производстве работ на плоских крышах, не имеющих постоянного ограждения (парапетной решетки и т.п.), необходимо устанавливать временные ограждения высотой не менее 1,1 м с бортовой доской.

Места производства кровельных работ должны быть обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами (лестницами), а также первичными средствами пожаротушения в соответствии с Правилами пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

До начала производства работ на покрытиях должны быть выполнены все предусмотренные проектом ограждения и выходы на покрытие зданий (из лестничных клеток, по наружным лестницам).

Противопожарные двери и люки выходов на покрытие должны быть исправны и при проведении работ закрыты. Запирать их на замки или другие запоры запрещается.

Проходы и подступы к эвакуационным выходам и стационарным пожарным лестницам должны быть всегда свободными.

Кровельный материал, горючий утеплитель и другие горючие вещества и материалы, используемые при работе, необходимо хранить вне строящего или ремонтируемого здания в отдельно стоящем сооружении или на специальной площадке на расстоянии не менее 18 м от строящихся и временных зданий, сооружений и складов.

По окончании рабочей смены не разрешается оставлять неиспользованный горючий утеплитель и кровельные рулонные материалы внутри или на покрытиях зданий, а также в противопожарных разрывах.

На объекте должно быть определено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

На проведение всех видов работ с наплавляемыми материалами с применением горючих утеплителей руководитель объекта обязан оформить наряд-допуск.

В наряде-допуске должно быть указано место, технологическая последовательность, способы производства, конкретные противопожарные мероприятия, ответственные лица и срок его действия.

Место производства работ должно быть обеспечено следующими средствами пожаротушения и медицинской помощи:

- огнетушитель из расчёта на 500 кв.м. кровли, не менее 2 шт;
- ящик с песком ёмкостью 0,5 м³ 1 шт;
- лопата 2 шт;
- асбестовое полотно 3 кв. м;
- аптечка с набором медикаментов 1 шт;
- ведро с водой 1 шт.

Огнетушители должны всегда содержаться в исправном состоянии, периодически осматриваться, проверяться и своевременно перезаряжаться.

Использование первичных средств пожаротушения для хозяйственных и прочих нужд, не связанных с тушением пожара, не допускается.

Все работники должны уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения, соблюдать требования пожарной безопасности.

У мест выполнения кровельных работ, а также около оборудования, имеющего повышенную пожарную опасность, следует вывешивать стандартные знаки (аншлаги, таблички) пожарной безопасности.

До начала производства работ должны приниматься меры по предотвращению распространения пожара через проемы в стенах и

перекрытиях: герметизация стыков внутренних и наружных стен, междуэтажных перекрытий, уплотнения в местах прохода инженерных коммуникаций с обеспечением требуемых пределов огнестойкости.

На покрытиях должны быть выполнены все предусмотренные проектом ограждения и выходы на покрытие зданий: из лестничных клеток, по наружным лестницам.

Противопожарные двери и люки выходов на покрытие должны быть исправны и при проведении работ закрыты.

Проходы и подступы к эвакуационным выходам и стационарным пожарным лестницам должны быть всегда свободными.

Укладку горючего утеплителя и устройство кровли из наплавливаемых материалов на покрытии следует производить участками не более 500 м². При этом укладку кровли следует вести на участке, расположенном не ближе 5 м от участка покрытия со сгораемым утеплителем.

При хранении на открытых площадках наплавливаемого кровельного материала, битума, горючих утеплителей и других строительных материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке они должны размещаться в штабелях или группами площадью не более 100 м². Разрыв между штабелями (группами) и от них до строящихся или подсобных зданий и сооружений надлежит принимать не менее 24 м.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень машин технологического оборудования, инструмента потребности оснастке, представлен в графической части технологической карты. Потребность в материалах указана в графике производства работ.

4 Организация и планирование строительства

В части организации и планировании ведется разработка плана строительной площадки и календарного плана.

Объемно-планировочное решение предусматривает функциональное зонирование различных групп помещений и связь между ними, естественное освещение помещений с пребыванием людей и требуемое количество эвакуационных выходов.

Здание монолитное, железобетонное, каркасное с колоннами и диафрагмами жесткости (стены лестничных клеток). Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость

Каркас монолитный железобетонный рамного типа из бетона класса В25, F100, W6. В продольном и поперечном направлении несущими конструкциями каркаса являются многопролетные рамы переменным шагом, состоящие из колонн.

В качестве основных вертикальных несущих конструкций каркаса здания приняты монолитные железобетонные колонны прямоугольного сечения.

В качестве рабочей арматуры принят прокат стальной круглый периодического профиля для армирования железобетонных конструкций класса А240, А400.

Сплошные монолитные плиты перекрытия и покрытия, высотой сечения 200 мм, из бетона класса В25, F100, W6. Армирование нижней и верхней зон плит перекрытия выполнено отдельными арматурными стержнями класса А400, А240. Соединение арматурных стержней между собой выполнять с применением вязальной проволоки в соответствии с ГОСТ Р 57997-2017. В сварных арматурных сетках соединения выполнять по ГОСТ 14098-2014.

В местах прохода инженерных коммуникаций через монолитные железобетонные конструкции предусматривается установка сальников, закладных деталей, устройство технологических отверстий и т.д.

Площадки и ступени лестничных клеток монолитные железобетонные.

Для поддержания проектных климатических условий внутри здания по периметру полотен дверей и ворот предусмотреть теплоизоляционные прокладки и герметичные уплотнители.

Конструкции полов приняты в зависимости от вида и интенсивности механических, тепловых и иных воздействий, функционального назначения.

Основой выбора вида отделки помещений является выполнение санитарно-гигиенических, противопожарных, экологических, эстетических требований. Отделка запроектирована в зависимости от назначения помещений.

Запроектированные отделочные материалы обладают свойствами, позволяющими их применение в соответствии с внутренней средой проектируемых помещений: современные и эстетичные.

Цветовая отделка интерьеров зданий запроектирована в светлых тонах согласно эстетическим, технологическим, санитарным и противопожарным требованиям. Для отделки используются современные отделочные строительные материалы, соответствующие требованиям пожарной безопасности (имеют документы, подтверждающие безопасность их применения, сертификаты качества, сертификаты пожарной безопасности) и разрешенные органами Госсанэпиднадзора.

Для удаления воды с кровли предусматривается внутренний организованный водоотвод. На водостоках предусмотрена защита от засорения. Удаление воды с выходов на кровлю предусматривается по наружному организованному водоотводу на основную кровлю. На водостоках предусмотрена защита от засорения.

На кровле предусмотрена кабельная система противообледенения для предотвращения образования ледяных пробок.

По всей площади плоской кровли предусмотрены аэраторы, выполненные в соответствии с рекомендациями производителя.

Все отверстия в кровле загерметизированы негорючими материалами, обеспечивающими нормируемый предел огнестойкости кровли.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

«Состав (номенклатура) работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения объемов работ принимаются в соответствии с государственными элементными сметными нормами ГЭСН» [7,8]. Ведомость объемов СМР приводится в таблице Б.1, приложения Б.

4.2 Определение потребности в строительных материалах

«Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах» [7,8] приведена в таблице Б.2, приложения Б.

4.3 Подбор строительных машин для производства работ

«Для производства работ необходимо подобрать монтажный кран для монтажа элементов всего здания.

Монтажный кран подбирается по трем основным характеристикам:

- вылет крюка;
- высота подъема крюка;
- грузоподъемность» [9,10].

«Грузоподъемность крана Q_k определяется по формуле 10:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (10)$$

где $Q_э$ – самый тяжелый элемент, который монтируют;

$Q_{пр}$ – масса приспособлений для монтажа;

$Q_{гр}$ – масса грузозахватного устройства» [10].

$$Q_{кр} = 3 + 0,02 \times 1,2 = 3,62 \text{ т}$$

«Высота крюка определяется по формуле 11:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (11)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,

$h_з$ – высота до верха смонтированного элемента);

$h_э$ – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа;

$h_ст$ – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$ – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана, м» [10].

$$H_k = 23,05 + 1 + 2,8 + 2,0 = 28,85 \text{ м.}$$

Выбираем башенный кран марки КБ-403Б грузоподъемностью 8 т, вылетом стрелы 30 м и высотой подъема крюка 29,8 м.

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Государственным элементным сметным нормам ГЭСН. Норма времени для каждого вида работ приводится в человеко-часах или машино-часах» [17].

«Трудоемкость работ в человеко-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле 12:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (12)$$

где V – объем работ;

$N_{вр}$ – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час» [10].

«Кроме основных работ необходимо также учесть затраты труда на подготовительные работы в размере 10 %, санитарно-технические работы – 7 %, электромонтажные работы – 5 %, а также неучтенные работы в размере 15 % от суммарной трудоемкости выполняемых работ» [23].

«Ведомость трудозатрат и затрат машинного времени» [10] представлена в таблице Б.3, приложения Б.

4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Календарный план разработан для эффективной организационной и технологической увязки работ во времени и пространстве на одном объекте, выполняемых различными исполнителями при непрерывном и эффективном использовании выделенных на эти цели трудовых, материальных и технических ресурсов с целью ввода объекта в эксплуатацию в установленные нормами и проектом сроки» [13].

4.6 Определение потребности в складах и временных зданиях

4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Площади и количество временных зданий рассчитываются, исходя из максимального количества работающих в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Удельный вес различных категорий работающих принимается в следующих процентных соотношениях для промышленных зданий:

- численность рабочих, занятых на СМР принимается равной R_{max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов;

- численность ИТР – 11 %;
 - численность служащих – 3,6 %;
 - численность младшего обслуживающего персонала – 1,5 %» [9,10].
- «Общее количество работающих определяется по формуле 13:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (13)$$

где $N_{\text{раб}}$ – определяется по графику движения рабочей силы человек;

$N_{\text{итр}}$ – численность ИТР – 11%;

$N_{\text{служ}}$ – численность служащих – 3,6%;

$N_{\text{моп}}$ – численность младшего обслуживающего персонала (МОП).

$$N_{\text{итр}} = 46 \cdot 0,11 = 5,06 = 6 \text{ чел},$$

$$N_{\text{служ}} = 46 \cdot 0,032 = 1,47 = 2 \text{ чел},$$

$$N_{\text{моп}} = 46 \cdot 0,013 = 0,6 = 1 \text{ чел},$$

$$N_{\text{общ}} = 46 + 6 + 2 + 1 = 58 \text{ чел}.$$

Ведомость санитарно-бытовых помещений представлена на СГП» [10].

4.6.2 Расчет площадей складов

«Далее необходимо определить запас каждого материала на складе по формуле 14:

$$Q_{\text{зап}} = Q_{\text{общ}} / T \times n \times k_1 \times k_2, \quad (14)$$

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

T – продолжительность работ;

n – норма запаса материала;

k_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности потребления материала» [3].

«Затем рассчитаем полезную площадь, необходимую для каждого вида материалов по следующей формуле 15:

$$F_{\text{пол}} = Q_{\text{зап}}/q, \quad (15)$$

где q – норма складирования.

Определяют общую площадь склада по формуле 16:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \times K_{\text{исп}}, \quad (16)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования площади склада» [10].

Расчеты сводим в таблицу В.4 приложения В.

4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления

«Расход воды на производственные нужды для определенного процесса определяют по наибольшему его потреблению по формуле 17:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{п}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}} \quad (17)$$

где $K_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды. $K_{\text{ну}} = 1,3$;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_{\text{п}}$ – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $t_{\text{см}}$ – число часов в смену 8ч» [10].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 250 \times 15,3 \times 1,5}{3600 \times 8} = 0,24 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«В смену, когда работает максимальное количество людей, определим расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определим по формуле 18:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \frac{\text{л}}{\text{сек}}, \quad (18)$$

где q_y – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды 15 л;
 q_d – удельный расход воды в душе на 1 работающего 40 л;
 n_d – количество человек пользующихся душем 32 чел;
 n_p – максимальное число работающих в смену 51 чел.;
 $K_{\text{ч}}$ – коэффициент потребления воды» [10].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \times 46 \times 2,5}{3600 \times 8} + \frac{50 \times 37}{60 \times 45} = 0,8 \frac{\text{л}}{\text{сек}}$$

«Расход воды на пожаротушение определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления по формуле 19:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (19)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,24 + 0,8 + 10 = 11,04 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле 20:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot 1000}{3,14 \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 11,04 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 108,3 \text{ мм} \quad (20)$$

где $\pi = 3,14$, v – скорость движения воды по трубам.

Принимается 1,5-2,0 м/с. Полученное значение округляется до стандартного диаметра трубы по ГОСТу. Диаметр наружного водопровода принимаем 100 мм» [3].

4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Для производства строительного-монтажных работ, осуществления всех строительных процессов, а также для наружного и внутреннего освещения требуется электроэнергия.

В данной работе, необходимо ее рассчитать по коэффициенту спроса и установленной мощности по формуле 21:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_T}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ов} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (21)$$

где $\alpha = 1,05$ – коэффициент, учитывающий потери в сети;

$k_1; k_2; k_3; k_4$ – коэффициенты спроса;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{он}$ – мощность устройств освещения наружного, кВт;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ – средние коэффициенты мощности» [9].

$$P_p = 1,1(138 + 0,8 \cdot 2,7 + 1 \cdot 17,17) = 173,06 \text{ кВт}$$

«Принимаем 1 временный трансформатор марки КТПМ-180 мощностью 180 кВ·А, закрытой конструкции. Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле 22:

$$N = p_{уд} \times E \times S / P_{л}, \quad (22)$$

где $p_{уд} = 0,4 \text{ Вт/м}^2$ удельная мощность лампы;

S – площадь площадки, подлежащей освещению;

$E = 2 \text{ лк}$ освещенность;

$P_{л} = 1000 \text{ Вт}$ – мощность лампы прожектора» [10].

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 5661,67}{1000} = 5 \text{ шт}$$

Принимаем к установке 5 ламп прожектора ПЗС-35 мощностью 1000 Вт.

4.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

«Важнейшим этапом осуществления строительства любого объекта является правильная организация строительной площадки и создание на ней безопасных условий труда» [1].

Для безопасного производства работ необходимо соблюдать правила техники безопасности, не допускаются на строительную площадку люди которые не заняты на возведении строительства, ярусы опалубки необходимо возводить не сразу, а поэтапно, проверяя каждую конструкцию актами скрытых работ. После утверждения одного из этапов возведения конструкции в технологическом процессе, только после этого можно начинать следующий этап.

Опалубку снимать можно только частями, в зависимости от конструкции снизу вверх или сверху вниз, перед началом работы проводится инструктаж.

До начала работ по бетонированию к проверке подлежат все механизмы и следует соблюдать следующие положения техники безопасности:

- при использовании бетоновода не приближаться близко к нему, вовремя подготовки его к бетонированию;
- слив бетона допускается с высоты не более метра;
- бадью с бетоном можно убирать только после того как полностью выдавили всю бетонную смесь;
- по контуру плиты должно быть установлено ограждение защитное;
- когда работает вибратор нельзя брать или бросать его за провод, а также переносить за него, необходимо его выключать если прибор не используется;
- для работы с ответственным и опасным электроинструментом необходимо использовать специальные резиновые средства защиты, которые так же подобраны и рассмотрены в разделе безопасности;
- все ответственное и опасное оборудование должно иметь заземляющий кабель.

Где заливаются конструкции из монолитного бетона, необходимо установить забор, вход другим лицам строго воспрещен, на строительной площадке допускаются только люди, которые имеют непосредственное

отношение к строительству, для более полной безопасности можно использовать систему пропусков.

Для исключения получения травм или падения конструкций, каждый этаж здания защищается специальными методами защиты, рассмотренными в разделе безопасности, данные мероприятия позволяют повысить безопасность на новый уровень.

4.8 Техничко-экономические показатели ППР

«Техничко-экономические показатели строительства здания:

- объем здания 9175,8 м³;
- общая трудоемкость работ 5601,58 чел/дн;
- усредненная трудоемкость работ 0,61 чел-дн/м³;
- общая трудоемкость работы машин 224,83 маш-см;
- общая площадь строительной площадки 5661,67 м²;
- площадь временных зданий 284 м²;
- площадь навесов 170,4 м²;
- протяженность водопровода 180,6 м²;
- площадь открытых складов 186 м²;
- площадь закрытых складов 80,85 м²;
- количество рабочих среднее 23 чел.;
- количество рабочих максимальное 43 чел.;
- продолжительность строительства по графику 251 день» [9].

Выводы по разделу.

В части организации выполнено модели календарного планирования который разрабатывается на основании первого раздела, после разработки календарного плана можно приступить к выполнению строительного генерального плана со всеми необходимыми расчета.

5 Экономика строительства

Цель раздела – разработка проектно-сметной документации на объект строительства.

Объект строительства для сметных расчетов – жилой дом, характеристика описана ниже.

Пространственная, планировочная и функциональная организация принята исходя из требований к технологическим процессам и требований Заказчика к внешнему облику зданий, создания современного, здания, поддерживающего имиджевый и инновационный подход.

Объемно-планировочное решение предусматривает функциональное зонирование различных групп помещений и связь между ними, естественное освещение помещений с пребыванием людей и требуемое количество эвакуационных выходов.

Здание монолитное, железобетонное, каркасное с колоннами и диафрагмами жесткости (стены лестничных клеток). Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость

Каркас монолитный железобетонный рамного типа из бетона класса В25, F100, W6. В продольном и поперечном направлении несущими конструкциями каркаса являются многопролетные рамы переменным шагом, состоящие из колонн.

В качестве основных вертикальных несущих конструкций каркаса здания приняты монолитные железобетонные колонны прямоугольного сечения.

В качестве рабочей арматуры принят прокат стальной круглый периодического профиля для армирования железобетонных конструкций класса А240, А400.

Сплошные монолитные плиты перекрытия и покрытия, высотой сечения 200 мм, из бетона класса В25, F100, W6. Армирование нижней и верхней зон плит перекрытия выполнено отдельными арматурными стержнями класса

A400, A240. Соединение арматурных стержней между собой выполнять с применением вязальной проволоки в соответствии с ГОСТ Р 57997-2017. В сварных арматурных сетках соединения выполнять по ГОСТ 14098-2014.

В местах прохода инженерных коммуникаций через монолитные железобетонные конструкции предусматривается установка сальников, закладных деталей, устройство технологических отверстий и т.д.

Перемычки монолитные железобетонные.

Площадки и ступени лестничных клеток монолитные железобетонные.

Для поддержания проектных климатических условий внутри здания по периметру полотен дверей и ворот предусмотреть теплоизоляционные прокладки и герметичные уплотнители.

Конструкции полов приняты в зависимости от вида и интенсивности механических, тепловых и иных воздействий, функционального назначения.

Основой выбора вида отделки помещений является выполнение санитарно-гигиенических, противопожарных, экологических, эстетических требований. Отделка запроектирована в зависимости от назначения помещений.

Запроектированные отделочные материалы обладают свойствами, позволяющими их применение в соответствии с внутренней средой проектируемых помещений: современные и эстетичные.

Цветовая отделка интерьеров зданий запроектирована в светлых тонах согласно эстетическим, технологическим, санитарным и противопожарным требованиям. Для отделки используются современные отделочные строительные материалы, соответствующие требованиям пожарной безопасности (имеют документы, подтверждающие безопасность их применения, сертификаты качества, сертификаты пожарной безопасности) и разрешенные органами Госсанэпиднадзора.

Для удаления воды с кровли предусматривается внутренний организованный водоотвод. На водостоках предусмотрена защита от засорения. Удаление воды с выходов на кровлю предусматривается по

наружному организованному водоотводу на основную кровлю. На водостоках предусмотрена защита от засорения.

На кровле предусмотрена кабельная система противообледенения для предотвращения образования ледяных пробок.

По всей площади плоской кровли предусмотрены аэраторы, выполненные в соответствии с рекомендациями производителя.

Все отверстия в кровле загерметизированы негорючими материалами, обеспечивающими нормируемый предел огнестойкости кровли.

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную площадь объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства по формуле 23:

$$C = 65,11 \times 2652,9 \times 0,91 \times 1,01 = 158756,4 \text{ тыс. руб.} \quad (23)$$

где 0,91 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область), (п. 31 технической части сборника 01 НЦС 81-02-01-2022, таблица 1);

1.01 – ($K_{\text{пер1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации» [11].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2024 г.» [11] и представлен в таблице 8.

«Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройства и озеленение» [11] представлены в таблицах 9 и 10.

Таблица 8 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Наименование расчета»	Глава из ССР	Стоимость, тыс. руб» [11]
ОС-02-01	«Глава 2. Основные объекты строительства.»	158756,4
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	35724,5
-	Итого	194480,9
-	НДС 20%	38896,2
-	Всего по смете» [11]	233377,1

Таблица 9 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Наименование расчета»	Объект	Ед.изм.	Кол-во	Цена за ед.	Цена итог» [11]
«НЦС 81-02-01-2024	Жилой дом	м ² » [11]	2652,9	65,11	65,1×2652,9×0,91×1,01=158756,4
-	Итого:	-	-	-	158756,4

Таблица 10 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Наименование расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема	Итоговая стоимость» [11]
«НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-001-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	43,57	377,6	377,6×43,57×0,92×1,01 = 15287,2
НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-01-002-02	Озеленение территорий» [11]	100 м ²	100,8	218,24	100,8×218,2×0,92×1,01 = 20437,3
-	Итого:	-	-	-	35724,5

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

При составлении сметных расчетов руководствовались положениями, приведенными в Методических рекомендациях по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства (МД 81-02-12-2011)» [11].

Основные показатели стоимости строительства представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Основные показатели стоимости строительства

Показатели	Стоимость на 01.03.2024, тыс. руб.
«Стоимость строительства всего	233377,1
Общая площадь здания	2652,9 м ²
Стоимость, приведенная на 1 м ² здания	87,97
Стоимость, приведенная на 1 м ³ здания» [11]	25,4

Стоимостные показатели обозначены на 01 марта 2024 г.

Выводы по разделу.

В разделе определяется сметная стоимость строительства объекта, с учетом благоустройства, стоимость определена по укрупненным показателям в текущих ценах.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Характеристика рассматриваемого технического объекта

Паспорт технологического процесса по устройству несущих конструкций из монолитного железобетона представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Технологический паспорт объекта

«Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс	Оборудование устройство, приспособление	Материал, вещества
Устройство горизонтальных несущих конструкций (монолитной плиты фундамента и плит перекрытия)	Армирование, установка опалубки, бетонирование монолитных конструкций	Комплексная бригада бетонщиков-плотников-арматурщиков	Автобетоносмеситель, стационарный насос, виброрейка, лопата	Бетонная смесь класса В25» [6]

Разработанный технологический паспорт позволит определить риски при производстве работ.

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Результаты выполненной идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 13.

«В таблице приводится наименование производственной технологической операции, осуществляемой на проектируемом объекте, наименование возникающих опасных и вредных производственно-технологических факторов и наименование используемого производственно-технологического и инженерно-технического оборудования» [6].

Таблица 13 – Идентификация профессиональных рисков

«Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
Армирование, установка опалубки, бетонирование монолитного фундамента, перекрытий	Работа с опасными электроинструментами	Паркетка для резки опалубки, болгарка для резки арматуры
	Монтаж, подача на фронт работ опалубки, арматуры	Кран при выполнении данных процессов
	Вибрация, шум	Автобетоносмеситель, бетононасос, кран для монтажных работ
	Работа на высоте	Не огражденные участки фронта работ
	Физические перегрузки	Перетаскивание тяжелых материалов
	Работа техники в зоне производства работ	Автобетоносмеситель, бетононасос, кран для монтажных работ» [6]

После идентификации рисков разработаем методы и средства снижения рисков.

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В таблице 14 приведены средства защиты работника, которые ограждают его от установленных опасных и вредных производственных факторов.

Достаточность методов обеспечивается тем, что на каждый выявленный опасный и вредный производственный фактор – дано описание метода и средств устранения факторов, эффективность обеспечивается применением современных способов защиты, полным комплектом на всю бригаду, выполняющую строительный процесс, а также контролем со стороны инженера по технике безопасности» [6].

Таблица 14 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
«Влажность воздуха выше обычной	Респиратор; каска строительная; защита глаз и лица; медикаменты; крем для рук	Защита от высоких температур
Работающие машины и механизмы.	Защитная каска, сигнальный жилет.	Оградить границы территории опасной зоны, установление предупреждающих знаков, соблюдение техники безопасности.
Повышенный уровень шума на рабочем месте.	Оптимальное размещение шумных машин для минимизации шума	Применение глушителей шума.
Обрушение стройматериалов или строительных оболочек с повышенного уровня	Оградить периметр территории, защитная каска	Использование предупреждающих знаков, проведение мероприятий по технике безопасности
Малоосвещенное рабочее место	Лампы освещения по расчету	Остановить работы необходимо при сильном ветре» [6]

Методы и средства снижения производственных факторов, позволяют повысить безопасность производства работ.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«В таблице 15 проводится идентификация источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара, с разработкой технических средств.

К опасным факторам пожара относят пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относят вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [6].

Таблица 15 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок подразделения»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Земляные работы	Бульдозер, экскаватор	Класс Е	Пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура, короткое замыкание	Вынос высокого напряжения на токопроводящие части оборудования, факторы взрыва происшедшего вследствие пожара» [6]
Монолит	Ручной электроинструмент			
Монтаж	Грузоподъемная техника, ручной электроинструмент			
Сварка	Электроинструмент			
Кровля	Электроинструмент, газовые горелки			

«Необходимо подобрать использование достаточно эффективных организационно-технических методов и технических средств, предпринятых для защиты от пожара» [6]. Средства обеспечения пожарной безопасности представлен в таблице 16.

Таблица 16 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и не механизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Порошковые огнетушители, пожарные щиты с инвентарем и ящиками с песком	Пожарные автомобили, приспособленные технические средства (бульдозер, трактор, автосамосвалы)	Пожарные гидранты	Не предусмотрено на строительной площадке	Порошковые огнетушители, пожарные щиты в комплекте с инвентарем, пожарные гидранты	Средства защиты органов дыхания: фильтрующие и изолирующие противогазы, респираторы. Пути эвакуации	Огнетушитель, лопаты, пожарный лом, топор пожарный, багор пожарный	Связь со службами спасения по номерам: 112, 01» [6]

«В соответствии с видами выполняемых строительными-монтажными работ в здании и с учетом типа и особенностей реализуемых технологических процессов, в таблице 17 указаны эффективные организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара» [6].

Таблица 17 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, вид объекта»	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Жилой дом	Бетонирование несущих конструкций из монолитного железобетона	Обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности. Обеспечение соответствующей огнестойкости конструкций. Баллоны с газом (для резки арматуры и закладных деталей) в подвальных помещениях хранить запрещается, хранение в специальных закрытых складах» [6]

Разработаны организационно-технические мероприятия по предотвращению возникновения пожара и опасных факторов, способствующих возникновению пожара.

6.5 Обеспечение экологической безопасности объекта

«В таблице 18 проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при строительстве проектируемого здания. Таким образом, разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом» [6].

Таблица 18 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу
Жилой дом	Акустическое воздействие, Загрязнение биосферы выхлопными газами, запыление атмосферы продуктами строительства.	Стойка; щиты опалубки; вибратор поверхностный, стреловой кран, бетононасос	Отходы, получаемые в ходе мойки колес автотранспорта	Эстакада для мойки колес на стройплощадке; бетонное покрытие для контейнеров для сбора мусора» [6]

Выводы по разделу.

В разделе выполнена оценка рисков, определен наиболее опасный технологический процесс, для него разработаны мероприятия по безопасному производству работ.

Для безопасного производства работ необходимо соблюдать правила техники безопасности, не допускаются на строительную площадку люди, которые не заняты на возведении строительства, ярусы опалубки необходимо возводить не сразу, а поэтапно, проверяя каждую конструкцию актами скрытых работ. После утверждения одного из этапов возведения конструкции в технологическом процессе, только после этого можно начинать следующий этап.

Опалубку снимать можно только частями, в зависимости от конструкции снизу вверх или сверху вниз, перед началом работы проводится инструктаж.

До начала работ по бетонированию к проверке подлежат все механизмы и следует соблюдать следующие положения техники безопасности:

- при использовании бетоновода не приближаться близко к нему, вовремя подготовки его к бетонированию;
- слив бетона допускается с высоты не более метра;
- бадью с бетоном можно убирать только после того, как полностью выдавили всю бетонную смесь;
- по контуру плиты должно быть установлено ограждение защитное;
- когда работает вибратор нельзя брать или бросать его за провод, а также переносить за него, необходимо его выключать если прибор не используется;
- для работы с ответственным и опасным электроинструментом необходимо использовать специальные резиновые средства защиты, которые так же подобраны и рассмотрены в разделе безопасности;
- все ответственное и опасное оборудование должно иметь заземляющий кабель.

Где заливаются конструкции из монолитного бетона, необходимо установить забор, вход другим лицам строго воспрещен, на строительной площадке допускаются только люди, которые имеют непосредственное отношение к строительству, для более полной безопасности можно использовать систему пропусков.

Для исключения получения травм или падения конструкций, каждый этаж здания защищается специальными методами защиты, рассмотренными в разделе безопасности, данные мероприятия позволяют повысить безопасность на новый уровень.

Заключение

Темой выполненной выпускной квалификационной работы является «Монолитный жилой дом со встроенными магазинами», место строительства Свердловская область, городской округ Заречный.

«Целью выполнения выпускной квалификационной работы является освоение компетенций проектирования зданий, с выполнением необходимых расчетов с использованием программным комплексов.

В результате выполнения проекта выполнены следующие задачи:

1. Систематизация и углубление знаний в области архитектуры и строительства;
2. Закрепление навыков проектирования, расчетов и выполнения чертежей;
3. Закрепление навыков работы с графическими программами.

Данный проект был разработан согласно СП 54.13330.2022» [26].

В архитектурной части проекта выполнена разработка проектировочных чертежей, планировки здания, объемно-планировочных решений, с учетом современных требований к энергоэффективности конструкций, максимальном использовании площадей, а также учитывая требования.

В расчетной части при помощи метода элементов, разработана схема здания согласно заданию. При учете нагрузок выполнен расчет на одну из важных конструкций, после расчета она законструирована с учетом характера работы, ее размеров, назначения, а также вида этой конструкции так как разные требования необходимо учитывать для разных конструкций.

В технологической части выбирается технологический процесс, который отражает главную конструкцию в здании, для этого процесса составляются схемы на основании принципов технологии строительства, разрабатываются мероприятия по безопасности.

В части организации выполнена главная цель построение модели календарного планирования.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Гельфонд, А. Л. Архитектура жилых зданий : учебник / А. Л. Гельфонд. — Нижний Новгород : ННГАСУ, 2022. — 1150 с. — ISBN 978-5-528-00467-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/259982> (дата обращения: 06.02.2024).

2. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Введ. 01.07.2015. М. : Стандартинформ, 2019. 27 с.

3. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. ГЭСН 81-02-..2020. Сб. 1; 5-12; 15; 26. – Введ. 2008-17-11. – М.: Изд-во Госстрой России, 2020.

4. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 06.02.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

5. Курнавина, С. О. Расчеты железобетонных конструкций с применением программных комплексов : учебно-методическое пособие / С. О. Курнавина. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2021. — 142 с. — ISBN 978-5-7264-2842-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179193> (дата обращения: 06.02.2024).

6. Леонтьева, С. В. Безопасность производственных процессов и труда : методические указания / С. В. Леонтьева, С. В. Никитина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. 36 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/226598> (дата обращения: 06.02.2024).

7. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/116492> (дата обращения: 06.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0393-1. - Текст : электронный.

8. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 176 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/11687781> (дата обращения: 06.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM". - ISBN 978-5-9729-0495-2. - Текст : электронный.

9. Олейник П.П. Организация строительного производства : подготовка и производство строительного-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: 06.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2120-9. - Текст : электронный.

10. Олейник П.П. Организация строительной площадки : учеб. пособие / П. П. Олейник, В. И. Бродский. - 3-е изд. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/101779.html> (дата обращения: 06.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-7264-2121-6. - Текст : электронный.

11. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 06.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0281-4. - DOI: <https://doi.org/10.23682/89247>. - Текст : электронный.

12. Плотникова И. А., Сорокина И. В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. - 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 06.02.2024).

13. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Часть I. – Введ. 01.01.1991. М. : Минрегион России. 1990. 116с.

14. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 28.11.2018. М. : Минрегион России. 2018. 121с.

15. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 04.06.2017. М. : Минрегион России. 2017. 136с.

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

17. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – Введ. 01.07.2017. М. : Минрегион России, 2017. 110 с.

18. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. 28.08.2017. М. : Минрегион России. 2017. 69с.

19. СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 06.02.2024).

20. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. М. : Минрегион России. 2013. 96с.

21. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. Введ. 06.04.2022. Москва: Минрегион России, 2017. 62 с.

22. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 15.05.2017. М. : Минрегион России. 2017. 71с.

23. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. – Введ. 20.06.2019. М.: ГУП НИИЖБ, ФГУП ЦПП, 2018. 164с.

24. Соловьев, А. К. Проектирование зданий и сооружений : учебное пособие / А. К. Соловьев, А. И. Герасимов, Е. В. Никонова. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7264-2469-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165191> (дата обращения: 06.02.2024).

25. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 29.07.2017). URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ> (дата обращения: 06.02.2024).

26. Тошин, Д. С. Промышленное и гражданское строительство. Выполнение бакалаврской работы : учебно-методическое пособие / Д. С. Тошин. — Тольятти : ТГУ, 2020. — 50 с. — ISBN 978-5-8259-1538-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167153> (дата обращения: 06.02.2024).

Приложение А

Сведения по архитектурным решениям

Таблица А.1 – Ведомость заполнения оконных и дверных проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Количество по фасадам					Масса ед., кг
			1-10	10-1	А-И	И-А	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окна								
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 3250-700 (4М1-12-4М1-12-И4)	-	-	6	-	6	-
ОК2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 3250-1800 (4М1-12-4М1-12-И4)	-	2	1	1	4	-
ОК3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 3250-1100 (4М1-12-4М1-12-И4)	-	-	1	1	2	-
ОК4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2210-2500 (4М1-12-4М1-12-И4)	10	10	5	-	25	-
ОК5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2050-2500 (4М1-12-4М1-12-И4)	5	-	-	-	5	-
ОК6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2050-1800 (4М1-12-4М1-12-И4)	-	20	-	-	20	-
Витражи								
В1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 3250-1800 (4М1-12-4М1-12-И4)	3	2	-	1	6	-
В2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 3250-2480 (4М1-12-4М1-12-И4)	-	2	-	-	2	-
В3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 3050-1800 (4М1-12-4М1-12-И4)	15	-	5	15	35	-
В4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 3050-2480 (4М1-12-4М1-12-И4)	-	10	-	-	10	-
Двери								
Д1	ГОСТ30970-2016	ДСН Дп Прг Н 2100-2210	-	-	-	-	1	-
Д2	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г Б Прг 2100-1000	-	-	-	-	2	-
Д3	ГОСТ 475-2016	ДПВ Р Б Прг 2100-1200	-	-	-	-	10	-
Д4	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г П Прг 2100-900	-	-	-	-	45	-
Д5	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г П Прг 2100-700	-	-	-	-	53	-
Д6	ГОСТ 475-2016	ДПВ Г Б Прг 2100-900	-	-	-	-	65	-
Д7	ГОСТ 30674-99	ДПТ Р П Прг 2100-1200» [21]	-	-	-	-	1	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 – Экспликация полов

Номер помещ.	Тип пола	Схема пола	Данные элемента пола	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
подвал				
Все помещения	1		1. Покрытие из цементно-песчаного раствора - 20 мм 2. Плита железобетонная монолитная-600мм 3. Гидроизоляция - Линокрот -10мм 4. Подбетонка из бетона кл. В7,5 – 100мм 5. Подсыпка из щебня-300мм 6. Грунт	367,8
первый этаж				
Санузлы, коридоры, лифтовой холл	2		1. Плитка керамическая Intercerama - "Sandal" – 9 мм. 2. Растворная прослойка – 20мм 3. Утеплитель из минеральной ваты ISOVER – 40мм 4. Слой из цементно-песчаного раствора 10 мм. 5. Плита перекрытия– 200мм	76,78
магазины	3		1. Плитка керамическая Intercerama - "Sandal" – 9 мм. 2. Растворная прослойка – 20мм 3. Утеплитель из минеральной ваты ISOVER – 20мм 4. Цементно-песчаный раствор - 10 мм. 5. Плита перекрытия– 200мм	218,85
типовой этаж				
Жилые комнаты, коридоры, кухни,	4		1. Ламинат – 8 мм 2. Вспененный полиэтилен 3. Звукоизоляционные панели триплекс – 40 мм. 4. Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора – 30 мм. 5. Плита перекрытия– 200мм	1277,00

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
Санузлы, лифтовой холл	5		<p>1.Плитка керамическая Intercegerama - "Sandal"– 9 мм. 2.Растворная прослойка – 20мм 3.Звукоизоляционные панели триплекс – 20 мм 4.Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора 10 мм. 5.Плита перекрытия– 200мм</p>	383,90
Балконы	6		<p>1. Покрытие из цементно-песчаного раствора - 20 мм 2.Плита железобетонная монолитная-200мм</p>	250,85

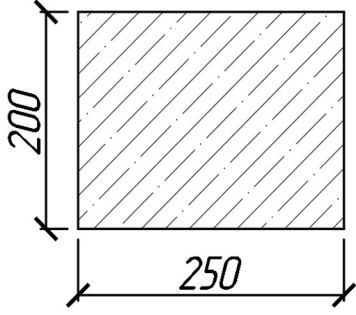
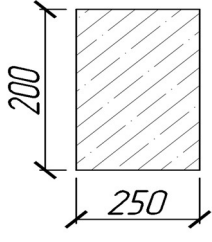
Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Ведомость внутренней отделки помещений

Номер или наименование помещения	Вид отделки			
	Потолок	Площадь, м ²	Стены	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
подвал				
Все помещения	известковая побелка	367,8	известковая побелка	1103,40
1 этаж				
Тамбур	утеплитель ГКЛ	6,33	акриловая покраска	22,80
Санузел	подвесные	30,12	Плитка керамическая Global Tile - "Eстера"	84,35
Холлы, магазины	подвесные	226,18	акриловая покраска	678,54
Электрощитовая, венткамера	известковая побелка	33,00	акриловая покраска	94,80
Лестнично-лифтовой узел				
Лифтовой холл	подвесные	11,66	улучшенная ВДАК	412,60
Лестница	акриловая покраска	16,10	улучшенная ВДАК	368,28
Жилая часть (типовой этаж)				
жилые комнаты, кухня, санузлы, коридоры	подвесные	1705,60	оклейка обоями	4816,80
санузлы	подвесные	150,60	Плитка керамическая Global Tile - "Eстера"	451,80

Продолжение Приложения А

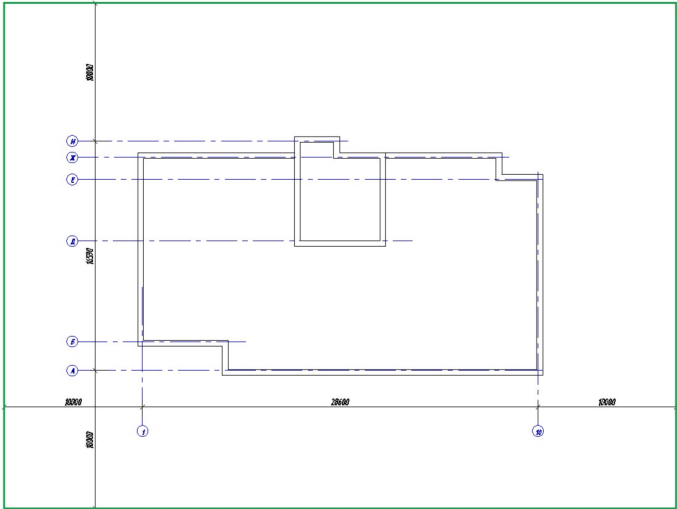
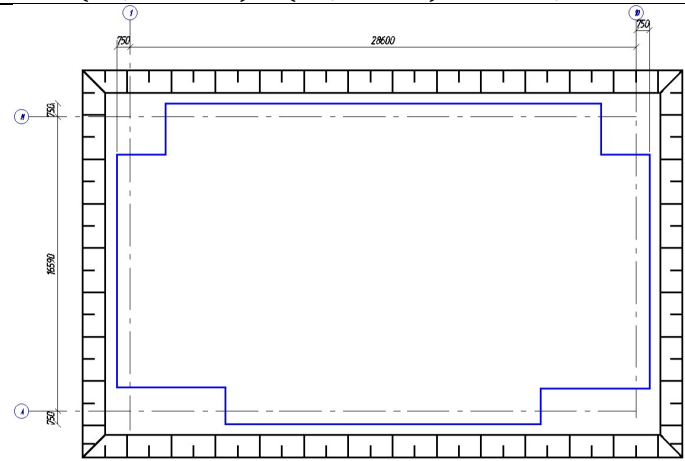
Таблица А.4 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1	
ПР2	

Приложение Б

Сведения по организационным решениям

Таблица Б.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

«Наименование работ»	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [4]
1	2	3	4
I. Земляные работы			
«Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя»	1000м ²	1,78	 <p style="text-align: center;">$F = (16,59 + 20) * (28,6 + 20) = 1778,27 \text{ м}^2$</p>
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата» - навымет - с погрузкой	1000м ³ » [4]	0,38 1,37	 <p> $H_K = 2,8 - 0,3 = 2,5 \text{ м}$ Суглинок – $m=0,5 \text{ м}$, $\alpha=63^\circ$ $A_H = 28,6 + 2 \cdot 0,75 + 2 \cdot 0,6 = 31,3 \text{ м}$ $B_H = 16,59 + 2 \cdot 0,75 + 2 \cdot 0,6 = 19,29 \text{ м}$ $F_H = A_H \cdot B_H = 31,3 \cdot 19,29 = 603,78 \text{ м}^2$ $A_B = A_H + 2mH_K = 31,3 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,5 = 33,8 \text{ м}$ $B_B = B_H + 2mH_K = 19,29 + 2 \cdot 0,5 \cdot 2,5 = 21,79 \text{ м}$ $F_B = A_B \cdot B_B = 33,8 \cdot 21,79 = 736,5 \text{ м}^2$ </p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{котл}} \cdot (F_{\text{н}} + F_{\text{в}} + \sqrt{F_{\text{н}} F_{\text{в}}})$ $V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} \cdot 2,5 \cdot (603,78 + 736,5 + \sqrt{603,78 \cdot 736,5}) = 1672,61 \text{ м}^3$ $V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p = (1672,61 - 1309,28) \cdot 1,05 = 381,5 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 1672,61 \cdot 1,05 - 381,5 = 1374,74 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{осн}}^{\text{бет}} + V_{\text{ФП}} + V_{\text{подвал}} = 51,7 + 301,82 + (24,6 \cdot 2,9 + 13,1 \cdot 30,1 + 2,1 \cdot 17,8) \cdot 1,9 = 51,7 + 301,82 + 503,03 \cdot 1,9 = 1309,28 \text{ м}^3$
«Ручная зачистка дна котлована	100м ³	0,84	$V_{\text{р.з.}} = 0,05 \cdot V_{\text{котл}} = 0,05 \cdot 1672,61 = 83,63 \text{ м}^3$
Уплотнение грунта катком	1000м ³	0,15	$F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}} = 603,78 \text{ м}^2$ $V_{\text{упл.}} = 603,78 \cdot 0,25 = 150,95 \text{ м}^3$
Обратная засыпка бульдозером	1000м ³	0,38	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = 381,5 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты			
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100м ³	0,52	$V_{\text{осн}}^{\text{бет}} = (24,8 \cdot 3 + 13,3 \cdot 30,3 + 2,2 \cdot 18) \cdot 0,1 = 51,7 \text{ м}^3$
Устройство монолитной фунда-ментной плиты высотой 600 мм	100м ³	3,02	$V_{\text{ФП}} = (24,6 \cdot 2,9 + 13,1 \cdot 30,1 + 2,1 \cdot 17,8) \cdot 0,6 = 301,82 \text{ м}^3$
III. Подземная часть			
Устройство монолитных наружных стен подвала толщиной 470 мм	100м ³	0,97	$V_{\text{нар.ст}} = L_{\text{нар.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 93,68 \cdot 2,2 \cdot 0,47 = 96,87 \text{ м}^3$ $L_{\text{нар.ст}} = 6,15 + 2,1 + 10,25 + 1,65 + 3,05 + 1,65 + 3 + 2,1 + 6,15 + 11,72 + 2,95 + 1,6 + 11,77 + 1,17 + 2,53 + 1,17 + 8,4 + 1,6 + 2,95 + 11,72 = 93,68 \text{ м}$
Устройство монолитной диафрагмы жесткости толщиной 200 мм в подвале	100м ³	0,23» [4]	$V_{\text{вн.ст}} = L_{\text{вн.ст}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 52,6 \cdot 2,2 \cdot 0,2 = 23,14 \text{ м}^3$ $L_{\text{вн.ст}} = 5,85 \cdot 3 + 6,05 + 7,25 \cdot 4 = 52,6 \text{ м}$
Устройство монолитных колонн сечением 250х500 и 250х1650 мм	100м ³	0,08	Сечением 250х500 мм: $V_{\text{колонн}} = 0,25 \cdot 0,5 \cdot 2,2 \cdot 24 = 6,6 \text{ м}^3$ Сечением 250х1650 мм: $V_{\text{колонн}} = 0,25 \cdot 1,65 \cdot 2,2 \cdot 2 = 1,82 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 6,6 + 1,82 = 8,42 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство монолитной плиты перекрытия на отм. 0,000	100м ³	0,92	$V_{пл.} = (6,125 \cdot 2,1 + 3,17 \cdot 1,6 + 2,32 \cdot 2,67 + 12,41 \cdot 3,17 + 13,79 \cdot 8,65 + 2,1 \cdot 1,72 \cdot 2 + 1,88 \cdot 5,695 + 13,23 \cdot 3,345 + 12,205 \cdot 2,305 + 7,52 \cdot 2,185 + 13,705 \cdot 5,425 + 3,17 \cdot 1,6 + 2,32 \cdot 2,67 + 1,72 \cdot 2,1 + 13,705 \cdot 3,225 + 12,325 \cdot 2,95) \cdot 0,2 = 459,3 \cdot 0,2 = 91,86 \text{ м}^3$
Устройство монолитных лестничных площадок и маршей в подвале	100м ³	0,02	$V_{л.} = (1,21 \cdot 2,3 + 4,0 \cdot 1,05 \cdot 2) \cdot 0,2 = 2,24 \text{ м}^3$
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала в 2 слоя	100м ²	2,36	$F_{гид}^{вер} = (6,15 + 2,1 + 17,8 + 2,1 + 6,15 + 13,1 + 2,75 + 2,9 + 24,6 + 2,9 + 2,75 + 13,1) \cdot 0,6 + 93,68 \cdot 1,9 = 96,4 \cdot 0,6 + 178 = 235,84 \text{ м}^2$
IV. Надземная часть			
Устройство монолитных колонн сечением 250x500 и 250x1650 мм	100м ³	0,77	<p>На 1 этаже</p> <p>Сечением 250x500 мм: $V_{колонн} = 0,25 \cdot 0,5 \cdot 3,6 \cdot 24 = 10,8 \text{ м}^3$</p> <p>Сечением 250x1650 мм: $V_{колонн} = 0,25 \cdot 1,65 \cdot 3,6 \cdot 2 = 2,97 \text{ м}^3$</p> <p>$V_{общ.1эт.} = 10,8 + 2,97 = 13,77 \text{ м}^3$</p> <p>На 2-6 этажах</p> <p>Сечением 250x500 мм: $V_{колонн} = 0,25 \cdot 0,5 \cdot 3,3 \cdot 24 \cdot 5 = 49,5 \text{ м}^3$</p> <p>Сечением 250x1650 мм: $V_{колонн} = 0,25 \cdot 1,65 \cdot 3,3 \cdot 2 \cdot 5 = 13,61 \text{ м}^3$</p> <p>$V_{общ.2-6эт.} = 49,5 + 13,61 = 63,11 \text{ м}^3$</p> <p>$V_{общ.} = 13,77 + 63,11 = 76,88 \text{ м}^3$</p>
Устройство монолитной диафрагмы жесткости толщиной 200 мм	100м ³	2,2	<p>На 1 этаже:</p> <p>$L_{ст.} = 5,85 \cdot 3 + 6,05 + 7,25 \cdot 4 = 52,6 \text{ м}$</p> <p>$V_{ст.} = (L_{ст.} \cdot H_{эт} - S_{ок} - S_{дв}) \cdot \delta_{ст} = (52,6 \cdot 3,6 - 2,28 - 6,93) \cdot 0,2 = 36,03 \text{ м}^3$</p> <p>$S_{ок} = 2,28 \text{ м}^2$</p> <p>$S_{дв} = 6,93 \text{ м}^2$</p> <p>На 2-6 этажах:</p> <p>$L_{ст.} = 5,85 \cdot 3 + 6,05 + 7,25 \cdot 4 = 52,6 \text{ м}$</p> <p>$V_{ст.} = (L_{ст.} \cdot H_{эт} - S_{ок} - S_{дв}) \cdot N_{эт} \cdot \delta_{ст} = (52,6 \cdot 3,3 - 11,38 - 9,95) \cdot 5 \cdot 0,2 = 152,25 \text{ м}^3$</p> <p>$S_{ок} = 11,38 \text{ м}^2$</p> <p>$S_{дв} = 9,95 \text{ м}^2$</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			<p>На тех. этаже:</p> $L_{\text{ст.}} = 5,85 \cdot 3 + 6,05 + 7,25 \cdot 4 = 52,6 \text{ м}$ $V_{\text{ст.}} = (L_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (52,6 \cdot 3,05 - 2,1) \cdot 0,2 = 31,67 \text{ м}^3$ $S_{\text{дв}} = 2,1 \text{ м}^2$ $V_{\text{ст.общ.}} = 36,03 + 152,25 + 31,67 = 220 \text{ м}^3$
Кладка наружных кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	202	<p>На 1 этаже:</p> $L_{\text{ст.}} = 2,7 + 2,73 + 2,65 + 2,7 + 4 + 2,7 + 1,65 + 2,65 + 2,73 + 2,7 + 3 + 3,14 + 3,83 + 2,7 + 3,13 + 2,4 + 1,68 + 1,68 + 2,4 + 3,13 + 2,7 + 3,83 + 3,14 + 3 = 67 \text{ м}$ $V_{\text{ст.}} = (L_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{в}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (67 \cdot 3,6 - 30,55 - 51,22 - 6,74) \cdot 0,25 = 38,17 \text{ м}^3$ $S_{\text{ок}} = 30,55 \text{ м}^2$ $S_{\text{в}} = 51,22 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 6,74 \text{ м}^2$ <p>На 2-6 этажах:</p> $L_{\text{ст.}} = 2,7 + 2,73 + 2,65 + 2,7 + 4 + 2,7 + 1,65 + 2,65 + 2,73 + 2,7 + 3 + 3,14 + 3,83 + 2,7 + 3,13 + 2,4 + 1,68 + 1,68 + 2,4 + 3,13 + 2,7 + 3,83 + 3,14 + 3 = 67 \text{ м}$ $V_{\text{ст.}} = (L_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{ок}} - S_{\text{в}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (67 \cdot 3,3 \cdot 5 - 182,3 - 267,79) \cdot 0,25 = 163,85 \text{ м}^3$ $S_{\text{ок}} = 182,3 \text{ м}^2; S_{\text{в}} = 267,79 \text{ м}^2$ $V_{\text{ст.общ.}} = 38,17 + 163,85 = 202 \text{ м}^3$
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	237,2	<p>На 1 этаже:</p> $L_{\text{ст.}} = 2,58 + 3 + 2,28 + 1,8 + 2 + 2,08 + 3 + 2,58 + 2,12 + 5,93 + 3,15 + 3,55 + 2,12 + 2,53 + 2,83 + 4 = 45,55 \text{ м}$ $V_{\text{ст.}} = L_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 45,55 \cdot 3,6 \cdot 0,25 = 41 \text{ м}^3$ <p>На 2-6 этажах:</p> $L_{\text{ст.}} = 2,58 + 3 + 2,28 + 1,8 + 2 + 2,08 + 3 + 2,58 + 2,12 + 2,53 + 2,83 + 4 + 2,83 + 2,53 + 2,62 + 5,93 + 2,9 + 5,1 = 52,71 \text{ м}$ $V_{\text{ст.}} = (L_{\text{ст.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}}) \cdot \delta_{\text{ст}} = (52,71 \cdot 3,3 \cdot 5 - 85,05) \cdot 0,25 = 196,17 \text{ м}^3$ $S_{\text{дв}} = 85,05 \text{ м}^2$ $V_{\text{ст.общ.}} = 41 + 196,17 = 237,2 \text{ м}^3$
Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	100м ²	7,55	<p>1 этаж:</p> $L_{\text{вн.пер.}} = 3,65 + 1,74 \cdot 3 + 2,53 + 1,82 \cdot 2 + 2,72 + 1,56 + 2,51 + 1,75 + 1,46 + 1,72 + 3,65 + 1,74 \cdot 3 = 35,63 \text{ м}$ $S_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{вн.пер.}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 35,63 \cdot 3,6 - 15,54 = 112,73 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 15,54 \text{ м}^2$ <p>2-6 этаж:</p> $L_{\text{вн.пер.}} = 3,65 + 1,74 \cdot 3 + 2,53 + 1,82 \cdot 2 + 2,72 + 1,56 + 2,51$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			$+1,75+2,6+2,9+2,34+3,67+3,65+1,74 \cdot 3 = 43,96 \text{ м}$ $S_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{вн.пер.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 43,96 \cdot 3,3 \cdot 5 - 82,95 = 642,39 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 82,95 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 112,73+642,39 = 755,12 \text{ м}^2$
Кладка внутренних гипсобетонных перегородок толщиной 80 мм	100м ²	7,39	1 этаж: $L_{\text{вн.пер.}} = 3,49+1,6+2,34+3+3,92+1,67+0,45+4,11+1,25+3,57+1,52+2,32=29,24 \text{ м}$ $S_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{вн.пер.}} \cdot H_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 29,24 \cdot 3,6 - 13,86=91,4 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 13,86 \text{ м}^2$ 2-6 этаж: $L_{\text{вн.пер.}} = 2,34+3,49+2,84+3,13+0,75+1,45+3+3,92+1,67+0,45+4,11+1,17+2,11+2,34+3,49+2,84+3,13+0,75+1,45 = 44,43 \text{ м}$ $S_{\text{вн.пер.}} = L_{\text{вн.пер.}} \cdot H_{\text{эт}} \cdot N_{\text{эт}} - S_{\text{дв}} = 44,43 \cdot 3,3 \cdot 5 - 85,05 = 648,05 \text{ м}^2$ $S_{\text{дв}} = 85,05 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 91,4+648,05 = 739,45 \text{ м}^2$
«Устройство монолитных перемычек	100м ³	0,15	$V_{\text{пер.}} = (2,41 \cdot 0,25+1,2 \cdot 0,25+1,1 \cdot 0,25 \cdot 45+2 \cdot 0,25 \cdot 24+1,3 \cdot 0,25 \cdot 2+2,7 \cdot 0,25 \cdot 20+0,9 \cdot 0,12 \cdot 58+1,1 \cdot 0,12 \cdot 7+2 \cdot 0,25 \cdot 41+2,68 \cdot 0,25 \cdot 12) \cdot 0,2 = 15,03 \text{ м}^3$
Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия	100м ³	5,51	2-6 этаж: $V_{\text{пл.}} = 459,3 \cdot 0,2 \cdot 6 = 551,16 \text{ м}^3$
Устройство монолитных лестничных площадок и маршей	100м ³	0,13	$V_{\text{л.пл.}} = 1,21 \cdot 2,3 \cdot 0,2 \cdot 6 = 3,35 \text{ м}^3$ $V_{\text{л.м.}} = 4,0 \cdot 1,05 \cdot 0,2 \cdot 12 = 10,08 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ.}} = 3,35 + 10,08 = 13,43 \text{ м}^3$
Кладка парапета из кирпича толщиной 250 мм	м ³	46,84	$V_{\text{пар.}} = L_{\text{пар.}} \cdot H_{\text{пар.}} \cdot \delta_{\text{ст}} = 93,68 \cdot 2 \cdot 0,25 = 46,84 \text{ м}^3$
Утепление наружных стен минераловатными плитами толщиной 100 мм	100м ²	21,05	$S_{\text{нар.ст.}} = P_{\text{нар.ст.}} \cdot H_{\text{нар.ст.}} = 93,68 \cdot 22+18,15 \cdot 2,45 = 2105,43 \text{ м}^2$
Облицовка наружных стен кирпичом толщиной 120 мм	м ³	252,7 » [4]	$V_{\text{обл.ст.}} = S_{\text{нар.ст.}} \cdot \delta_{\text{нар.ст.}} = 2105,43 \cdot 0,12 = 252,7 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
V. Кровля			
«Устройство пароизоляции	100 м ²	3,94	ТЕХНОНИКОЛЬ Барьер $F_{\text{кровли}} = 2,1 \cdot 22,33 + 8,75 \cdot 13,17 + 6,8 \cdot 6,59 + 1,6 \cdot 6,38 + 8,75 \cdot 13,67 + 5,75 \cdot 5,95 + 2,4 \cdot 9,4 = 393,54 \text{ м}^3$
Устройство теплоизоляции из минераловатных плит	100 м ²	3,94	Плиты минераловатные ROCWOOL "РУФ БАТТС Оптима" толщиной 200мм $F_{\text{кровли}} = 393,54 \text{ м}^2$
Устройство разуклонки из гравия толщиной 65 мм	м ³	39,35	Керамзитовый гравий толщиной 65 мм $V_{\text{разуклон}} = 393,54 \cdot 0,1 = 39,35 \text{ м}^3$
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	100 м ²	3,94	Цементно-песчаный раствор М100 толщиной 50 мм $F_{\text{кровли}} = 393,54 \text{ м}^2$ » [4]
Огрунтовка поверхности праймером битумным	100 м ²	3,94	Праймер битумно-полимерный $F_{\text{кровли}} = 393,54 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции в два слоя	100 м ²	3,94	Бикроэласт 2 слоя $F_{\text{кровли}} = 563,8 \text{ м}^2$
VI. Полы			
Устройство цементно-песчаной стяжки пола толщиной 20 мм	100 м ²	25,75	Помещения подвала: $S_{\text{пола}} = 367,8 \text{ м}^2$ Помещения 1 этажа - санузлы, коридоры, лифтовой холл, магазины $S_{\text{пола}} = 76,78 + 218,85 = 295,63 \text{ м}^2$ Помещения типового этажа - жилые комнаты, коридоры, кухни, санузлы, лифтовой холл, балконы $S_{\text{пола}} = 1277 + 383,9 + 250,85 = 1911,75 \text{ м}^2$ $S_{\text{пола общ.}} = 367,8 + 295,63 + 1911,75 = 2575,18 \text{ м}^2$
Утепление пола	100 м ²	2,96	Помещения 1 этажа - санузлы, коридоры, лифтовой холл, магазины $S_{\text{пола}} = 76,78 + 218,85 = 295,63 \text{ м}^2$
Устройство гидроизоляции	100 м ²	4,61	Помещения 1-го этажа - санузлы, коридоры, лифтовой холл $S_{\text{пола}} = 76,78 \text{ м}^2$ Помещения типового этажа - санузлы, лифтовой холл $S_{\text{пола}} = 383,9 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ.}} = 76,78 + 383,9 = 460,68 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Устройство звукоизоляции	100м ²	16,61	Помещения типового этажа - жилые комнаты, коридоры, кухни, санузлы, лифтовой холл $S_{\text{пола}} = 1277+383,9 = 1660,9 \text{ м}^2$
«Покрытие пола керамической плиткой	100м ²	6,8	Помещения 1 этажа - санузлы, коридоры, лифтовой холл, магазины $S_{\text{пола}} = 76,78+218,85 = 295,63 \text{ м}^2$ Помещения типового этажа - санузлы, лифтовой холл $S_{\text{пола}} = 383,9 \text{ м}^2$ $S_{\text{пола общ.}} = 295,63+383,9 = 679,53 \text{ м}^2$
Устройство полов из ламината	100м ²	12,77	Помещения типового этажа - жилые комнаты, коридоры, кухни $S_{\text{пола}} = 1277 \text{ м}^2$
VII. Окна и двери			
Установка оконных блоков из ПВХ	100 м ²	2,27	В монолитной диафрагме жесткости толщиной 200 мм на 1 этаже: ГОСТ 30674-99 ОП В2 3250-700 – 1 шт. $S_{\text{ок}} = 3,25 \cdot 0,7 = 2,28 \text{ м}^2$ В монолитной диафрагме жесткости толщиной 200 мм на 2-6 этажах: ОП В2 3250-700 – 5 шт. $S_{\text{ок}} = 3,25 \cdot 0,7 \cdot 5 = 11,38 \text{ м}^2$ В наружных кирпичных стенах толщиной 250 мм 1 этаж: ОП В2 3250-1800 – 4 шт., ОП В2 3250-1100 – 2 шт., $S_{\text{ок}} = 3,25 \cdot 1,8 \cdot 4 + 3,25 \cdot 1,1 \cdot 2 = 30,55 \text{ м}^2$ В наружных кирпичных стенах толщиной 250 мм 2-6 этаж: ОП В2 2210-2500 – 15 шт., ОП В2 2050-2500 – 5 шт., ОП В2 2050-1800 – 20 шт., $S_{\text{ок}} = 2,21 \cdot 2,5 \cdot 15 + 2,05 \cdot 2,5 \cdot 5 + 2,05 \cdot 1,8 \cdot 20 = 182,3 \text{ м}^2$ $S_{\text{общ}} = 2,28 + 11,38 + 30,55 + 182,3 = 226,51 \text{ м}^2$
Установка дверных блоков	100 м ²	3,08	В монолитной диафрагме жесткости толщиной 200 мм на 1 этаже: ГОСТ 475-2016 ДПВ Р Б Прг 2100-1200 – 2 шт., ДПВ Г П Прг 2100-900 – 1 шт. $S_{\text{дв}} = 2,1 \cdot 1,2 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,9 = 6,93 \text{ м}^2$ В монолитной диафрагме жесткости толщиной 200 мм на 2-6 этажах» [4]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			<p>«ДПТ Р П Прг 2100-1200– 10 шт., ДПВ Г П Прг 2100-900 – 5 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,2 \cdot 10 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 5 = 9,95 \text{ м}^2$ В монолитной диафрагме жесткости толщиной 200 мм на тех. этаже: ДПВ Г Б Прг 2100-1000 – 1 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 1,0 = 2,1 \text{ м}^2$ В наружных кирпичных стенах толщиной 250 мм 1 этаж: ДСН Дп Прг Н 2100-2210 – 1 шт. ДПВ Г Б Прг 2100-1000 – 1 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 2,21 + 2,1 \cdot 1,0 = 6,74 \text{ м}^2$ Во внутренних кирпичных стенах толщиной 250 мм 2-6 этаж: ДПВ Г П Прг 2100-900 – 35 шт. ДПВ Г Б Прг 2100-900 – 10 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 45 = 85,05 \text{ м}^2$ Во внутренних кирпичных перегородках толщиной 120 мм 1 этаж: ДПВ Г П Прг 2100-700 – 8 шт., ДПВ Г Б Прг 2100-900 – 2 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,7 \cdot 8 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 2 = 15,54 \text{ м}^2$ Во внутренних кирпичных перегородках толщиной 120 мм 2-6 этаж: ДПВ Г П Прг 2100-700 – 50 шт., ДПВ Г Б Прг 2100-900 – 5 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,7 \cdot 50 + 2,1 \cdot 0,9 \cdot 5 = 82,95 \text{ м}^2$ Во внутренних гипсобетонных перегородках толщиной 80 мм 1 этаж: ДПВ Г П Прг 2100-900 – 2 шт., ДПВ Г Б Прг 2100-900 – 4 шт., ДПТ Р П Прг 2100-1200 – 1 шт. $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 6 + 2,1 \cdot 1,2 = 13,86 \text{ м}^2$ Во внутренних гипсобетонных перегородках толщиной 80 мм 2-6 этаж: ДПВ Г Б Прг 2100-900 – 45 шт» [4] $S_{дв} = 2,1 \cdot 0,9 \cdot 45 = 85,05 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 6,93 + 9,95 + 2,1 + 6,74 + 85,05 + 15,54 + 82,95 + 13,86 + 85,05 = 308,17 \text{ м}^2$</p>
Установка витражей	100 м ²	3,19	<p>В наружных кирпичных стенах толщиной 250 мм 1 этаж: ГОСТ 30674-99 ОП В2 3250-1800 – 6 шт.,</p>

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
			ОП В2 3250-2480 – 2 шт., $S_{в} = 3,25 \cdot 1,8 \cdot 6 + 3,25 \cdot 2,48 \cdot 2 = 51,22 \text{ м}^2$ В наружных кирпичных стенах толщиной 250 мм 2-6 этаж: ОП В2 3050-1800 – 35 шт., ОП В2 3050-2480 – 10 шт., $S_{в} = 3,05 \cdot 1,8 \cdot 35 + 3,05 \cdot 2,48 \cdot 10 = 267,79 \text{ м}^2$ $S_{общ} = 51,22 + 267,79 = 319 \text{ м}^2$
VIII. Отделочные работы			
Известковая побелка потолков	100м ²	4,01	Помещения подвала - все помещения $S_{потолка} = 367,8 \text{ м}^2$ Помещения 1 этажа - электрощитовая, венткамера $S_{потолка} = 33 \text{ м}^2$ $S_{общ.} = 367,8 + 33 = 400,8 \text{ м}^2$
Устройство подвесных потолков	100м ²	21,24	Помещения 1 этажа – санузел, холлы, магазины, лифтовой холл $S_{потолка} = 30,12 + 226,18 + 11,66 = 267,96 \text{ м}^2$ Помещения 2 этажа – жилые комнаты, кухня, санузлы, коридоры $S_{потолка} = 1705,6 + 150,6 = 1856,2 \text{ м}^2$ $S_{общ.} = 267,96 + 1856,2 = 2124,16 \text{ м}^2$
Окраска потолков	100м ²	0,22	Помещения 1 этажа – тамбур, лестница $S_{потолка} = 6,33 + 16,1 = 22,43 \text{ м}^2$
Известковая побелка внутренних стен	100м ²	11,03	Помещения подвала - все помещения $S_{вн.ст.} = 1103,4 \text{ м}^2$
Оштукатуривание внутренних стен	100м ²	69,3	Помещения 1 этажа – тамбур, санузел, холлы, магазины, электрощитовая, венткамера, лифтовой холл, лестница $S_{вн.ст.} = 22,8 + 84,35 + 678,54 + 94,8 + 412,6 + 368,28 = 1661,37 \text{ м}^2$ Помещения 2 этажа – жилые комнаты, кухня, коридоры $S_{вн.ст.} = 4816,8 + 451,8 = 5268,6 \text{ м}^2$ $S_{общ.} = 1661,37 + 5268,6 = 6929,97 \text{ м}^2$
Окраска стен	100м ²	15,77	Помещения 1 этажа – тамбур, холлы, магазины, электрощитовая, венткамера, лифтовой холл, лестница $S_{вн.ст.} = 22,8 + 678,54 + 94,8 + 412,6 + 368,28 = 1577 \text{ м}^2$
Облицовка стен керамической плиткой	100м ²	5,36	Помещения 1 этажа – санузел $S_{вн.ст.} = 84,35 \text{ м}^2$ Помещения 2 этажа – санузлы $S_{вн.ст.} = 451,8 \text{ м}^2$ $S_{общ.} = 84,35 + 451,8 = 536,15 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
Оклейка стен обоями	100м ²	48,17	Помещения 2 этажа – жилые комнаты, кухня, коридоры $S_{\text{вн.ст.}} = 4816,8 \text{ м}^2$
IX. Благоустройство и озеленение территории			
Устройство а/б покрытий	1000м ₂	4,36	$S = 4357,3 \text{ м}^2$
Устройство отмостки	100м ²	0,94	$S = 93,68 \cdot 1,0 = 93,68 \text{ м}^2$
Установка бортовых камней	100м	8,67	$L = 867 \text{ м}$
Посадка деревьев	10шт.	3,2	$N = 32 \text{ шт}$
Устройство газона	100м ²	100,8	$S = 10082,7 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Б

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

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. Изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем работ» [4]
Основания и фундаменты						
«Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	м ³	51,7	Бетон В7,5 γ=2400кг/м ³ (2,4т/м ³)	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{51,7}{124,08}$
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 600 мм	м ²	57,84	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{57,84}{0,45}$
	т	11,17	Арматура	т	0,037	11,17
	м ³	301,82	Бетон В25 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{301,82}{724,37}$
Подземная часть						
Устройство монолитных наружных стен подвала толщиной 470 мм	м ²	412,2	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{412,2}{4,122}$
	т	3,58	Арматура	т	0,037	3,58
	м ³	96,87	Бетон В25 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{96,87}{232,49}$
Устройство монолитной диафрагмы жесткости толщиной 200 мм в подвале	м ²	231,4	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{231,4}{2,314}$
	т	0,856	Арматура	т	0,037	0,856
	м ³	23,14	Бетон В25 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{23,14}{55,54}$
Устройство монолитных колонн подвала сечением 250х500 и 250х1650 мм	м ²	95,92	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{95,92}{0,959}$
	т	0,312	Арматура	т	0,037	0,312
	м ³	8,42	Бетон В25 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{8,42}{20,21}$
Устройство монолитной плиты перекрытия подвала	м ²	459,3	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{459,3}{4,593}$
	т	3,4	Арматура	т	0,037	3,4
	м ³	91,86	Бетон В25 γ=2400кг/м ³	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{91,86}{220,46}$
Устройство монолитных лестничных площадок и маршей в подвале	м ²	11,2	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{11,2}{0,112}$
	т	0,083	Арматура	т	0,037	0,083
	м ³	2,24	Бетон В25 γ=2400кг/м ³ » [4]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{2,24}{5,376}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала в 2 слоя	м ²	235,84	Линокрот	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{471,68}{1,89}$
Надземная часть						
Устройство монолитных колонн сечением 250х500 и 250х1650 мм	м ²	876,36	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{876,36}{8,76}$
	т	2,845	Арматура	т	0,037	2,845
	м ³	76,88	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{76,88}{184,51}$
Устройство монолитной диафрагмы жесткости толщиной 200 мм	м ²	2200	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2200}{22}$
	т	8,14	Арматура	т	0,037	8,14
	м ³	220	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{220}{528}$
Кладка наружных кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	202	Кирпич $\gamma=1600\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{202}{76760}$
	м ³	60,6	Цементно-песчаный р-р М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{60,6}{72,72}$
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	237,2	Кирпич $\gamma=1600\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{237,2}{90136}$
	м ³	71,16	Цементно-песчаный раствор М50» [4]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{71,16}{85,392}$
«Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	м ²	755,12	Кирпич $\gamma=1600\text{кг/м}^3$	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{90,61}{34431}$
	м ³	27,18	Цементно-песчаный раствор М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{27,18}{32,62}$
Кладка внутренних гипсобетонных перегородок толщиной 80 мм	м ²	739,45	Гипсобетонные плиты	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,087}$	$\frac{739,45}{64,332}$
Устройство монолитных перемычек	м ²	150,3	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{150,3}{1,503}$
	т	0,556	Арматура	т	0,037	0,556
	м ³	15,03	Бетон В25 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ » [4]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{15,03}{36,072}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
«Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия»	м ²	2755,8	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{2755,8}{27,558}$
	т	20,39	Арматура	т	0,037	20,39
	м ³	551,16	Бетон В25 W8 $\gamma=2400кг/м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{551,16}{1322,78}$
Устройство монолитных лестничных площадок и маршей	м ²	67,15	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{67,15}{0,672}$
	т	0,497	Арматура	т	0,037	0,497
	м ³	13,43	Бетон В25 W8 $\gamma=2400кг/м^3$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{13,43}{32,232}$
Кладка парапета из кирпича толщиной 250 мм	м ³	46,84	Кирпич $\gamma=1600кг/м^3$	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{46,84}{17800}$
	м ³	14,05	Цементно-песчаный р-р М50	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{14,05}{16,86}$
Утепление наружных стен минераловатными плитами толщиной 100 мм	м ²	2105,43	Плиты минераловатные URSA XPS N-III толщиной 100 мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{2105,43}{18,95}$
Облицовка наружных стен кирпичом толщиной 120 мм	м ³	252,7	Кирпич $\gamma=1600кг/м^3$	$\frac{м^3}{шт.}$	$\frac{1}{380}$	$\frac{252,7}{96026}$
	м ³	75,81	Цементно-песчаный р-р М50» [4]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{75,81}{90,972}$
Устройство кровли	м ²	393,54	Устройство пароизоляции ТЕХНОНИКОЛЬ Барьер	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{393,54}{1,18}$
	м ²	393,54	Устройство теплоизоляции Плиты минераловатные ROCWOOL "РУФ БАТТС Оптима" толщиной 200мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,009}$	$\frac{393,54}{3,542}$
	м ³	39,35	Устройство разуклонки из керамзитового гравия	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,45}$	$\frac{39,35}{17,71}$
	м ²	393,54	Цементно-песчаный раствор толщиной 50 мм из раствора М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{19,68}{23,61}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
	м ²	393,54	Огрунтовка поверхности праймером битумным	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{393,54}{2,361}$
	м ²	393,54	Устройство гидроизоляции в два слоя Бикрорэласт 2 слоя	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0025}$	$\frac{787,08}{1,968}$
Полы						
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 20мм	м ²	2575,18	Цементно-песчаный раствор М100	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,2}$	$\frac{96,12}{115,344}$
Утепление пола	м ²	295,63	Минеральная вата ISOVER толщиной 40 мм	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{11,83}{0,296}$
Устройство гидроизоляции пола	м ²	460,68	Технопласт	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{460,68}{2,3}$
Устройство звукоизоляции пола	м ²	1660,9	Звукоизоляционные панели триплекс	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,038}$	$\frac{1660,9}{63,114}$
Покрытие пола керамической плиткой	м ²	679,53	Керамическая плитка размером Intercerama «Sandal»	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{679,53}{20,386}$
Устройство полов из ламината	м ²	1277	Ламинат	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{1277}{10,216}$
Окна и двери						
Установка оконных блоков из ПВХ	м ²	226,51	Блоки ПВХ с двойным остеклением	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{226,51}{9,06}$
Установка дверных блоков	м ²	308,17	Двери по ГОСТ 475-2016	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{308,17}{7,704}$
Установка витражей	м ²	319	Витражи по ГОСТ 30674-99	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{319}{14,355}$
Отделочные работы						
Известковая побелка потолков	м ²	400,8	Известь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{0,802}{1,363}$
Устройство подвесных потолков	м ²	2124,16	Подвесной потолок	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{2124,16}{12,745}$
Окраска потолков	м ²	22,43	Вододисперсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{22,43}{0,011}$

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4	5	6	7
Известковая побелка внутренних стен	м ²	1103,4	Известь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,7}$	$\frac{2,207}{3,75}$
«Оштукатуривание внутренних стен	м ²	6929,97	Штукатурка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,003}$	$\frac{6929,97}{20,79}$
Окраска стен	м ²	1577	Водоземлюсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0002}$	$\frac{1577}{0,315}$
Облицовка стен керамической плиткой	м ²	536,15	Глазурованная плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,012}$	$\frac{536,15}{6,434}$
Оклейка стен обоями	м ²	4816,8	Обои	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0001}$	$\frac{4816,8}{0,482}$
Благоустройство и озеленение территории						
Устройство а/б покрытий	м ²	4357,3	Асфальтобетонная смесь	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,2}$	$\frac{217,87}{479,3}$
Устройство отмостки	м ²	93,68	Бетон В10 $\gamma=2400\text{кг/м}^3$ [4]	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{9,37}{22,48}$
Установка бортовых камней	м	867	Бортовой камень БР100.30.15, L=867 м	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{39,02}{3,9}$
Посадка деревьев	шт.	32	Липа, рябина, яблоня	шт.	32	32
Устройство газона	м ²	10082,7	Газон партерный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{10082,7}{201,65}$

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость «трудоемкости и машиноемкости работ по ГЭСН 81-02-..2020» [9]

«Наименование работ»	Ед. изм	Обоснование, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
Планировка площадки бульдозером со срезкой растительного слоя	1000 м ²	01-01-036-03	0,17	0,17	1,78	0,04	0,04	Машинист бр.-1
Разработка котлована экскаватором «обратная лопата»:- с погрузкой;	1000 м ³	01-01-013-02	6,9	20	1,37	1,18	3,43	Машинист бр.-1
- навывет		01-01-003-02	5,87	12,7	0,38	0,28	0,6	
Ручная зачистка котлована	100 м ³	01-02-056-02	233	-	0,84	24,47	-	Землекоп 3р.-1
Уплотнение грунта катком	1000 м ³	01-02-003-01	13,5	13,5	0,15	0,25	0,25	Тракторист 5р-1
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	01-03-033-05	1,75	1,75	0,38	0,08	0,08	Машинист бр.-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство бетонной подготовки толщиной 100 мм	100 м ³	06-01-001-01	135	18,12	0,52	8,78	1,18	Плотник 2р-1 Бетонщик 2р.-1
Устройство монолитной фундаментной плиты толщиной 600 мм	100 м ³	06-01-001-15	97	20,03	3,02	36,62	7,56	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
III. Подземная часть								
Устройство монолитных наружных стен подвала толщиной 470 мм	100 м ³	06-04-001-04	592	35,72	0,97	71,78	4,33	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной диафрагмы жесткости толщиной 250 мм в подвале	100 м ³	06-04-001-03	899	41,04	0,23	25,85	1,18	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р» [4]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство монолитных колонн	100 м ³	06-05-001-02	704	87,75	0,08	7,04	0,88	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2
Устройство монолитной плиты перекрытия на отм. 0,000	100 м ³	06-08-001-01	806	30,95	0,92	92,69	3,56	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных лестничных площадок и маршей в подвале	100 м ³	06-01-119-01	3050,65	235,96	0,02	7,63	0,59	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментной плиты и стен подвала в 2 слоя	100 м ²	08-01-003-07	21,2	0,2	2,36	6,25	0,06	Гидроизолировщик 4р.-1, 2р.-1
IV. Надземная часть								
Устройство монолитных колонн сечением 250x500 и 250x1650 мм	100 м ³	06-05-001-02	704	87,75	0,77	67,76	8,45	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитной диафрагмы жесткости толщиной 200 мм	100 м ³	06-06-002-08	1440	104,57	2,2	396	28,76	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Кладка наружных кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	08-02-001-01	4,54	0,4	202	114,64	10,1	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка внутренних кирпичных стен толщиной 250 мм	м ³	08-02-001-07	4,38	0,4	237,2	129,87	11,86	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
Кладка внутренних кирпичных перегородок толщиной 120 мм	100 м ²	08-02-002-03	143	4,21	7,55	134,96	3,97	Каменщик 4 р.-1, 3р.-1
Устройство внутренних гипсобетонных перегородок толщиной 80 мм	100 м ²	07-05-024-03	185	19,56	7,39	170,9	18,07	Каменщик 4 р.-1, 3» [4]

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство монолитных перемычек	100 м ³	06-07-001-09	1310	66,73	0,15	24,56	1,25	Каменщик 4 р.-1, 3р.-1
Устройство монолитных плит перекрытий и покрытия	100 м ³	06-08-001-01	806	30,95	5,51	555,13	21,32	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Устройство монолитных лестничных площадок и маршей в подвале	100 м ³	06-01-119-01	3050,65	235,96	0,13	49,57	3,83	Плотник 4 р.-1, 3р.-1, 2р.- 2, Арматурщик 4 р.-1, 2р.-3 Бетонщик 4 р.-1, 2р. - 1
Кладка парапета из кирпича	м ³	08-02-001-01	4,54	0,4	46,84	26,58	2,34	Каменщик
Утепление наружных стен минераловатными плитами толщиной 100 мм	100 м ²	26-01-036-01	16,06	0,08	21,05	42,26	0,21	Термоизолировщик 4 р.-1, 2 р.-1
Облицовка наружных стен кирпичом толщиной 120 мм	м ³	08-02-010-05	5,07	0,32	252,7	160,15	10,11	Каменщик 5 р.-1, 3р.-1
V. Кровля								
Устройство пароизоляции	100 м ²	12-01-015-03	6,94	0,21	3,94	3,42	0,1	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство теплоизоляции из минераловатных плит	100 м ²	12-01-013-01	18,6	0,87	3,94	9,16	0,43	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство разуклонки из гравия толщиной 65 мм	м ³	12-01-014-02	2,71	0,34	39,35	13,33	1,67	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 50 мм	100 м ²	12-01-017-01 12-01-017-02	59,3	2,99	3,94	29,21	1,47	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Огрунтовка поверхности праймером битумным	100 м ²	12-01-016-02	2,8	0,04	3,94	1,38	0,02	Изолировщик 4р - 1; 2р

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство гидроизоляции	100 м ²	12-01-037-01	47,25	0,41	3,94	23,27	0,2	Изолировщик
VI. Полы								
Устройство цементно-песчаной стяжки полов толщиной 20 мм	100 м ²	11-01-011-01	35,6	1,27	25,75	114,59	4,09	Бетонщик 3р - 1, 2р - 1
Утепление пола	100 м ²	11-01-009-01	25,8	1,08	2,96	9,55	0,4	Изолировщик 4р - 1; 2р-1
Устройство гидроизоляции	100 м ²	11-01-004-01	41,6	0,98	4,61	23,97	0,56	Гидроизолировщик 4р-1, 3р-1
Устройство звукоизоляции	100 м ²	11-01-009-03	6,29	0,05	16,61	13,06	0,1	Гидроизолировщик 4р-1, 3р-1
Покрытие пола плиткой	100 м ²	11-01-027-03	106	2,94	6,8	90,1	2,5	Облицовщик-плиточник
Устройство полов из ламината	100 м ²	11-01-034-04	22,55	0,1	12,77	36	0,16	Облицовщик 4р-1, 3р-1
VII. Окна и двери								
Установка оконных блоков из ПВХ	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	2,27	38,23	1,12	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка дверных блоков	100 м ²	10-01-039-01	89,53	13,04	3,08	34,47	5,02	Плотник 4р.-1,2р.-1
Установка витражей	100 м ²	10-01-034-02	134,73	3,94	3,19	53,72	1,57	Плотник 4р.-1,2р.-1
VIII. Отделочные работы								
Известковая побелка потолков	100 м ²	15-04-002-02	4,4	0,03	4,01	2,21	0,02	Маляр строительный 3р-1, 2р-1
Устройство подвесных потолков	100 м ²	15-01-055-01	32,8	0,02	21,24	87,08	0,05	Монтажник 4 р.-1, 3р.-1, 2р

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Окраска потолков	100 м ²	15-04-007-02	63	0,02	0,22	1,73	0,01	Маляр 3р-1, 2р-1
Известковая побелка внутренних стен	100 м ²	15-04-002-01	9,2	0,03	11,03	12,68	0,04	Маляр 3р-1, 2р-1
Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	15-02-016-03	74	5,54	69,3	641,03	47,99	Штукатур 4р.-2,3р.-2, 2р.-1
Окраска стен	100 м ²	15-04-007-01	43,56	0,17	15,77	85,87	0,34	Маляр 3р-1, 2р-1
Облицовка стен плиткой	100 м ²	15-01-018-01	158	0,77	5,36	105,86	0,52	Облицовщик-плиточник
Оклейка стен обоями	100 м ²	15-06-002-01	57,8	0,02	48,17	348,03	0,12	Маляр 3р-1, 2р-1
IX. Благоустройство и озеленение территории								
Устройство асфальтобетонных покрытий	1000 м ²	27-06-019	56,4	6,6	4,36	30,74	3,6	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Устройство отмостки	100 м ²	31-01-025-01	34,88	3,24	0,94	4,1	0,38	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Установка бортовых камней	100 м	27-02-010-02	76,08	0,68	8,67	82,45	0,74	Дор. раб. 3р.-1, 2р-1
Посадка деревьев	10 шт.	47-01-009-03	12,54	1,67	3,2	5,02	0,67	Раб. зел. стр. 4р.-1, 2р-1
Устройство газона	100 м ²	47-01-045-01	0,28	0,55	100,8	3,53	6,93	Раб. зел. стр. 3р.-1, 2р-1
ИТОГО ОСНОВНЫХ СМР:						4059,11	224,83	
X. Другие работы								
Подготовительные работы	%	-	-	-	10	405,91	-	Землекоп 3р.-1, 2р.-1
Санитарно-технические работы	%	-	-	-	7	284,14	-	Монт-к сан. тех. систем 5р.-1,4р.-1
Электромонтажные работы	%	-	-	-	5	202,96	-	Электромонтажник 5р.-1, 4р
Неучтенные работы	%	-	-	-	16	649,46	-	
ВСЕГО:						5601,58	224,83	

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Определение площадей складов

Материалы, изделия и конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во, Q _{зап}	Норматив на 1 м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая, F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Арматура стальная	78	51,83 т	$51,83/78 = 0,66$ т	5	$0,66 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 4,72$ т	1,2 т	3,93 (4,72/1,2)	$3,93 \cdot 1,2 = 4,7$	в пачках на подкладках
Опалубка (щиты)	78	7317,5 м ²	$7317,5/78 = 93,8$ м ²	5	$93,8 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 670,67$ м ²	10-20 м ²	35,53 (670,67/20)	$35,53 \cdot 1,5 = 53,3$	штабель
Кирпич	55	315153 шт.	$315153/55 = 5730$ шт.	5	$5730 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 40970$ шт.	400 шт.	102,43 (40970/400)	$102,43 \cdot 1,25 = 128$	в пакетах на поддонах
Итого:								186	
Закрытые									
Плитка керамическая	20	1215,7 м ²	$1215,7/20 = 60,8$ м ²	5	$60,8 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 434,72$ м ²	80 м ²	5,43 (434,72/80)	$5,43 \cdot 1,2 = 6,52$	в пачках на подкладках
Оконные и дверные блоки	14	853,68 м ²	$853,68/14 = 61$ м ²	5	$61 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 436,15$ м ²	20-25 м ²	17,45 (436,15/25)	$17,45 \cdot 1,4 = 24,43$	в вертикальном положении

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ламинат	4	1277 м ²	$1277/4 = 319,25 \text{ м}^2$	4	$319,25 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1826,11 \text{ м}^2$	60 м ²	30,44 (1826,11/60)	$30,44 \cdot 1,2 = 36,53$	В пачках на поддонах
Краски	10	0,326 т	$0,326/10 = 0,033 \text{ т}$	10	$0,033 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 0,466 \text{ т}$	0,6 т	0,78 (0,466/0,6)	$0,78 \cdot 1,2 = 0,93$	На стеллажах
Обои	18	4816,8 м ²	$4816,8/18 = 267,6 \text{ м}^2$	5	$267,6 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 1913,34 \text{ м}^2$	200 м ²	9,57 (1913,34/200)	$9,57 \cdot 1,3 = 12,44$	Рулон горизонтально
Итого:								80,85	
Навес									
Утеплитель плитный	8	2499 м ²	$2499/13 = 192,2 \text{ м}^2$	2	$192,2 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 549,7 \text{ м}^2$	4 м ²	137,42 (549,7/4)	$137,42 \cdot 1,2 = 164,9$	штабель высотой 1,5 м
Рулонная гидроизоляция	10	6,16 т	$6,16/10 = 0,616 \text{ т}$	5	$0,616 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 4,4 \text{ т}$	15 рул (0,8 т)	5,5 (4,4/0,8)	$5,5 \cdot 1 = 5,5$	штабель высотой 1,5 м
Итого:								170,4	