

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)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Пятиэтажный двухсекционный монолитный жилой дом

Студент

А.М. Каримова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

И.Н. Одарич

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н. М.В. Безруков

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Аннотация

Пояснительная записка представляет собой печатный текст общим объемом в 67 страниц, и содержит в том числе: рисунки в количестве 10 шт, таблицы в количестве 26 шт, источники в количестве 43 шт, приложения в количестве 4 шт и графическую часть, представленную на листах А1 в количестве 7 шт.

Бакалаврская работа описывает основные вопросы по строительству пятиэтажного двухсекционного монолитного жилого дома, расположенного по адресу: г. Москва, Центральный район, ул. Левобережная, д. 15.

Каждый из разделов выпускной квалификационной работы направлен на решение определенной задачи.

Раздел по архитектурно-планировочному направлению включает в себя: архитектурно-художественное и конструктивное решения здания, организационную схему земельного участка, объемно-планировочное решение и теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию, направленную на разработку монолитной плиты перекрытия, а техкарта на ее устройство отображена в разделе по технологии строительства.

Организация строительства представляет собой раздел, содержащий строительный генеральный план и план выполнения строительно-монтажных работ по возведению надземной части проектируемого здания, а в экономике строительства произведены следующие расчеты, определяющие стоимость строительства: локальный сметный и сводный сметный расчеты, объектная смета, а также расчет стоимости строительства одного квадратного метра.

В разделе безопасности и экологичности технического объекта идентифицированы профессиональные риски, а также разработаны методы и средства по их снижению и обеспечению экологической безопасности технического объекта.

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Планировочная организация земельного участка	7
1.2 Объемно планировочное решение	8
1.3 Конструктивное решение	9
1.4 Архитектурно-художественное решение	12
1.5 Внутренняя отделка	12
1.6 Инженерные системы	14
1.6.1 Теплоснабжение	14
1.6.2 Отопление	14
1.6.3 Вентиляция	15
1.6.4 Водоснабжение.....	15
1.6.5 Мусоропровод	15
1.6.6 Канализация.....	15
1.6.7 Электротехнические устройства	16
1.6.8 Электротехническое освещение	16
1.7 Теплотехнический расчет.....	16
1.7.1 Расчет ограждающей конструкции стены.	16
1.7.2 Расчет покрытия.....	18
1.8 Вывод по разделу	19
2 Расчетно-конструктивный раздел	20
2.1 Определение расчетных нагрузок	20
2.2 Расчет конструкций	21
2.3 Вывод по разделу	26
3 Технология строительства.....	27
3.1 Технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия .	27
3.1.1 Область применения.....	27
3.1.2 Организация и технология выполнения строительного процесса.....	28

3.1.3	Требования, предъявляемые к качеству работ и их приемке.....	30
3.1.4	Потребность в материально-технических ресурсах.....	31
3.1.5	Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ	33
3.2	Технико-экономические показатели	34
3.3	Вывод по разделу	34
4	Организация строительства	35
4.1	Характеристики объекта.....	35
4.2	Определение объемов работ	35
4.3	Потребность в материалах, строительных конструкциях, изделиях	37
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	39
4.5	Трудоемкость и машиноёмкость работ	43
4.6	Календарный план на производство работ.....	43
4.7	Потребность во временных зданиях и складских помещениях	45
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	45
4.7.2	Расчет площади складских помещений.....	46
4.7.3	Сети водопотребления и водоотведения	46
4.7.4	Сети электроснабжения.....	48
4.8	Строительный генеральный план.....	51
4.9	Мероприятия, направленные на охрану труда и технику безопасности.	52
4.10	Технико-экономические показатели	53
4.11	Вывод по разделу	53
5	Экономика строительства	54
5.1	Сметная стоимость объекта строительства.....	54
5.2	Технико-экономические показатели	55
5.3	Вывод по разделу	55
6	Безопасность и экологичность технического объекта	56
6.1	Конструктивная и организационная характеристики объекта.....	56
6.2	Профессиональные риски	56
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	57
6.4	Пожарная безопасность технического объекта	57

6.4.1 Опасные факторы пожара	57
6.4.2 Разработка средств и мероприятий по пожарной безопасности.....	58
6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара	58
6.5 Экологическая безопасность технического объекта	59
6.6 Вывод по разделу	60
Заключение	61
Список используемой литературы и используемых источников.....	62
Приложение А План технического подполья	68
Приложение Б Перемычки	69
Приложение В Ведомости.....	70
Приложение Г Сметные расчеты.....	77

Введение

Жилищная проблема в России всегда была актуальной, поэтому тема выпускной квалификационной работы «Пятиэтажный двухсекционный монолитный жилой дом», выбрана не случайно, ведь типовое строительство домов с использованием силикатных материалов уходит в прошлое, и им на замену приходят экологически чистые, высокоэффективные, ускоряющие процесс строительства, материалы.

Сегодняшний мир предъявляет иные требования к архитектуре жилья, которые должны отвечать современным запросам и потребностям различных групп населения.

Наравне с многоэтажным строительством жилые дома средней этажности не теряют своей популярности и благодаря функциональным качествам пользуются большим спросом. Строительство данного типа как никогда актуально, ведь оно имеет ряд существенных преимуществ: максимальная возможность возведения жилья при малой площади застройки, наличие озелененных участков рядом с домом, обеспечение детскими и спортивными площадками, парковочными местами, зонами отдыха и прочее, а современные решения обеспечивают возможность адаптации зданий для проживания маломобильных групп населения. Более того возведение жилья средней этажности дает ощутимый экономический эффект в виде рационального использования земель, сокращения протяженности инженерных сетей и улиц, а объемно-планировочное решение позволяет вносить изменения с минимальными затратами по реконструкции.

Цель бакалаврской работы состоит в комплексном подходе к решению вопросов по обеспечению комфортабельным жильем населения города Москвы. Для достижения цели необходимо сформировать решение по архитектурно-конструктивным и организационно-технологическим вопросам, выполнить расчеты сметной стоимости строительства, а также разработать мероприятия на экологическую безопасность и охрану труда.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Планировочная организация земельного участка

Земельный участок, подлежащий застройке, расположен в Центральном районе г. Москвы по ул. Левобережная, 15.

Территория имеет малый уклон преимущественно в южно-западном направлении.

Проект представляет собой пятиэтажный двухсекционный монолитный жилой дом. Строительный участок находится в свободной от застройки зоне.

Территория дворового пространства благоустроена, на ней размещены детская и спортивная площадки, скамейки, урны для мусора, асфальтобетонные проезды и пешеходные дорожки, также предусмотрено озеленение газонов, посажены деревья и кустарники, обустроены цветники. В пределах жилых и придомовых территорий имеются открытые площадки, предназначенные для парковки автотранспорта.

Проезды и тротуары выполнены с асфальтобетонным покрытием и разделены от газонов бортовыми камнями БР100.30.15.

Пожарный проезд запроектирован шириной 6,0 м.

Вертикальная планировка связана с отметками уже существующих проездов и улиц и учитывает особенности архитектурно-планировочного решения, в связи с этим достигнуто оптимальное высотное расположение домов согласно СП 42.13330.2016 [34].

Предусмотрено разделение между дренажными водами и поверхностным стоком с проектируемых проездов, при этом предусмотрена установка горизонтальных дождеприёмных решёток в нижних по уклону частях проездов. Промежуточная очистка сточных вод осуществляется на локальных очистных сооружениях.

1.2 Объемно планировочное решение

Разработка данного подраздела произведена с использованием методических указаний [1,2].

Проектируемое жилое здание имеет следующие размеры в плане – 54,0×18,0 м.

В здании запроектировано техническое подполье (рисунок А.1) с отметкой пола минус 2,700 м, в котором размещены: тепловой пункт, водопроводная насосная станция, подсобные помещения.

За отметку 0,000 м принят уровень пола первого этажа.

Все помещения здания выполнены с четким зонированием и взаимосвязаны по средствам коридоров, ширина которых составляет 1,4 м согласно требований функциональной организации и пожарной безопасности.

На первом этаже расположена входная группа, в которой находятся два лестничных узла, являющиеся ядром жесткости здания, они сопряжены с коридором, связанным с жилыми помещениями.

На всех пяти этажах здания проектом предусмотрены квартиры, общее количество которых равно 75-ти. Каждый этаж состоит из: 10-ти однокомнатных квартир, 3-х двухкомнатных и 2-х трехкомнатных квартир, различных по площади и имеющих летние помещения в виде остекленных витражами лоджий с внутренними стальными ограждениями. Общая площадь квартир составляет 3390,13 м² (без учета площадей лоджий) и 3436,91 м² (с учетом площади лоджий).

Высота этажей жилого дома составляет 2,8 м.

Интерьер квартир представлен типичной секционной схемой, в которой внутренние помещения подразделены на:

- главные (жилые комнаты),
- вспомогательные (санузел, кладовка, лоджия),
- коммуникационные (коридор, лестница).

Основой проектирования жилой части объекта является создание необходимых условий для комфортного проживания людей, в том числе и маломобильных групп населения.

Площадь квартир определена согласно требований средней обеспеченности населения, при этом каждая квартира запланирована для заселения одной семьей, а габариты жилых комнат и помещений вспомогательного назначения рассчитаны с учетом требований эргономики.

1.3 Конструктивное решение

Строительный объект представлен полной каркасной системой в виде следующих несущих конструкций, выполненных из бетона класса В25:

- монолитных железобетонных колонн, имеющих сечение 400×400 мм;
- ядра жесткости в виде стен лестничной клетки толщиной 200 мм;
- перекрытий из монолитных железобетонных плит толщиной 200 мм.

Фундамент проектируемого здания – это монолитная железобетонная плита толщиной 500 мм, класс используемого бетона – В25, низ подошвы расположен на отметке минус 3,3 м. Данный вид фундамента отличается надежностью, большой несущей способностью, а также отлично противодействует деформирующим силам пучинистых грунтов, залегающих на строительной площадке.

Бетонная подготовка под фундамент, выполненная из бетона класса В7,5, имеет толщину 100 мм.

Наружные стены проектируемого здания – самонесущие с поэтажным опиранием, с шарнирным креплением без жестких стыков, представлены комплексной конструкцией и имеют толщину 400 мм. Утеплитель стен – минераловатный, прикреплен с наружной стороны газобетонных блоков посредством клеевого состава и имеет толщину 120 мм. Блоки отделаны системой вентилируемый фасад с керамогранитной плитой.

В виду того, что наружные стены выполняют только ограждающую функцию, их конструкция подбирается согласно экономических требований, а также на основании теплотехнического расчета.

Внутренние стены выполнены из бетона класса В25 в виде монолитных диафрагм толщиной 200 мм, по аналогии разработаны и стены техподполья, с опиранием на фундаментную плиту, имеющую соединение с каркасом по средствам жестких связей.

Пространственная жесткость и устойчивость здания в горизонтальном и вертикальном направлении обеспечена совместной работой всех элементов каркаса.

Покрытия и перекрытия выполнены в виде сплошной монолитной плиты из бетона класса В25 и высотой сечения 200 мм, что обеспечивает жесткое соединение с колоннами, в результате чего достигается устойчивость здания.

Перегородки в жилом здании подразделяются на: межкомнатные, межквартирные и санитарные. Межквартирные перегородки соответствуют требованиям звукоизоляции, а кухонные и санитарные перегородки – влагостойкие. Все внутренние перегородки выполнены из керамического кирпича толщиной 120 мм.

Ведомости перемычек для внутренних перегородок из кирпича, а также для стен из газобетона, представлены в Приложении Б (таблицы Б.1 и Б.2 соответственно).

Кровля здания запроектирована плоской неэксплуатируемой, с верхним покрытием из техноэластана.

Лестничные марши выполнены из бетона класса В25 и обеспечивают жесткое соединение с плитами перекрытий, в результате чего достигается устойчивость здания.

Вентиляционные блоки представляют собой сборную железобетонную конструкцию индивидуального назначения.

Для усиления архитектурной выразительности здания, фасады

выполнены с витражным остеклением из двухкамерных стеклопакетов фирмы «Rehau» согласно ГОСТ Р 56926-2016 [20], остекление оконных блоков выполнено согласно ГОСТ 30674-99 [11] (таблица 1).

Дверные блоки подобраны согласно: ГОСТ 475-2016 [19], ГОСТ 31173-2016 [13] и ГОСТ 30970-2014 [12] (таблица 1).

Таблица 1 – Наименование элементов остекления и дверных блоков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во
Блоки оконные			
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1470-870 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)	5
ОК-2		ОП В2 1470-1470 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)	5
ОК-3		ОП В2 1470-1770 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-К4)	20
ОК-4		ОП В2 1470-870 (М1-16Ar-4М1)	84
ОК-5		ОП В2 1470-1470 (М1-16Ar-4М1)	55
Блоки дверные			
1	ГОСТ 475-2016	ДН 2 21×15 Г Пр 33 Т3 Мд4	14
2		ДН 2 21×13 Г Пр 33 Т3 Мд4	2
3		ДН 1Рл 21×9 Г Пр 33 Т3 Мд4	1
4		ДМ 1Рл 21×9 Г ПрБ Мд1	71
5		ДМ 1Рп 21×9 Г ПрБ Мд1	55
6		ДМ 2 21×13 Г ПрБ Мд1	14
7		ДМ 1Рл 21×7 Г ПрБ Мд1	20
8		ДМ 1Рп 21×7 Г ПрБ Мд1	15
9		ДС 1Рл 21×7 Г Пр Мд1	60
10		ДС 1Рп 21×7 Г Пр Мд1	40
11	ГОСТ 31173-2016	ДСУЗ, Г, Оп, Пр, Прг, Вн, Псп, МЗ, УЗ	30
12		ДСУЗ, Г, Оп, Л, Прг, Вн, Псп, МЗ, УЗ	40
13		ДСУЗ, Г, Оп, Пр, Прг, Н, Псп, МЗ, УЗ	5
14	ГОСТ 30970-2014	ДМП Км П Оп Пр Р 2100×900	50

Продолжение таблицы 1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во
15		ДМП Км П Оп Л Р 2100×900	49
Ленточное остекление лоджий			
ОЛ	ГОСТ Р56926-2016	ОБП-ПО-П	99

1.4 Архитектурно-художественное решение

Фасад представлен несколькими цветами: цвет лестничных клеток – транспортный серый, основной цвет фасадной части – жемчужно-белый, в качестве контраста выбран мятно-бирюзовый оттенок.

Витражное остекление представляет собой тонированное в серый цвет стекло, со стороны квартиры тонировка прозрачная, не затеняющая солнечные лучи, с наружной стороны тонировочное покрытие непроницаемое.

1.5 Внутренняя отделка

Проектируемое здание относится к классу «Комфорт» с улучшенной внутренней отделкой помещений с применением современных отделочных материалов высокого качества.

Ведомость отделки помещений отображена в таблице 2, а экспликация полов – в таблице 3.

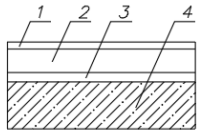
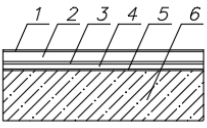
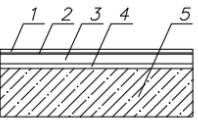
Таблица 2 – Ведомость отделки помещений

Наименование	Отделка потолка	Отделка стен
Техподполье		
Лестничная клетка	Затирка, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Декоративная штукатурка

Продолжение таблицы 2

Наименование	Отделка потолка	Отделка стен
Техническое Пространство	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской
Первый этаж		
Тамбур	Зашивка листами ГКЛВ с креплением на каркасе по технологии Кнауф, окраска акриловой водно-дисперсионной краской	Декоративная штукатурка
Электрощитовая	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской
Мусоросборная камера	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской	Керамическая плитка на всю высоту
Лестничные клетки, позэтажные коридоры, лоджии	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской	Декоративная штукатурка
Помещения квартир: общая комната, спальная, прихожая	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской	Оклейка обоями
Кладовая, кухня	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской
Санузел	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской	Керамическая плитка на всю высоту
2-5 этажи		
Лестничные клетки, позэтажные коридоры, лоджии	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской	Декоративная штукатурка
Помещения квартир: общая комната, спальная, прихожая	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской	Оклейка обоями
Кладовая, кухня	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской
Санузел	Затирка, окраска акриловой водно- дисперсионной краской	Керамическая плитка на всю высоту

Таблица 3 – Экспликация полов по СП 29.13330.2011 [32]

Наим.	Схема пола	Данные элемента пола
Техподполье		1. бетонное покрытие – 30 мм, 2. бетон класса В20 – 100 мм, 3. подбетонка из бетона класса В 7.5 – 40 мм, 4. монолитная плита перекрытия – 200 мм
Сан.узлы, кухни, лоджии, коридоры лестничные и тамбурные		1. керамогранит – 7 мм, 2. выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 40 мм, 3. изолон фольгированный – 10 мм, 4. пенополистирол – 20 мм, 5. герметик Акватрон – 6 мм, 6. монолитная плита перекрытия – 200 мм
Жилые комнаты, прихожие		1. паркет – 15 мм, 2. ДВП – 5 мм, 3. выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 – 40 мм, 4. пенополистерол – 20 мм, 5. монолитная плита перекрытия – 200 мм

1.6 Инженерные системы

Инженерное обеспечение жилого дома разработано согласно методических указаний, нормативно-технической литературы [3,26,36] и включает в себя следующие системы: теплоснабжение, отопление, вентиляция, водоснабжение, мусоропровод, канализация, электроснабжение.

1.6.1 Теплоснабжение

Источником теплоснабжения объекта является магистральная тепловая сеть, подключенная к существующей котельной.

Способ прокладки теплосети – подземная в непроходных каналах.

1.6.2 Отопление

Отопительная система проектируемого здания принята двухтрубной: разводка – нижняя, циркуляция – принудительная. Трубопровод представлен стальной трубой водогазопроводного назначения. Нагревательные приборы, используемые с целью обогрева помещений – секционные биметаллические.

1.6.3 Вентиляция

Вентиляция выполняется естественным побуждением через вентиляционные блоки, расположенные на кухнях и в санузлах, а в жилых комнатах, путем притока воздуха через форточки. Помещение мусорной камеры также с естественной вентиляцией, осуществляемой через ствол мусоропровода диаметром 500 мм при условии открытогошибера, кратковременное закрытие которого происходит лишь при промывке ствола.

1.6.4 Водоснабжение

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения жилого дома являются существующие городские сети водопровода, внутренняя сеть которого выполнена из стальных водогазопроводных труб, горячее водоснабжение осуществляется за счет центральных тепловых сетей города.

Хозяйственно-питьевой водопровод запроектирован тупиковым, с одним вводом. Для создания требуемого напора, предусмотрена водопроводная насосная станция, расположенная на цокольном этаже.

1.6.5 Мусоропровод

Мусоропровод – это техническое устройство в виде вертикального металлического ствола диаметром 500 мм, оборудованного согласно СП 31-108-2002 [33] загрузочными клапанами с поэтажным расположением, коробом очистки ствола и вентиляционным узлом, снабженным дефлектором.

Мусорная камера расположена на первом этаже здания и предназначена для временного хранения мусора в специальном контейнере, который представляет собой передвижную емкость, предназначенную для приема отходов из ствола и их доставки к месту перегрузки в мусоровозный транспорт.

1.6.6 Канализация

Канализационная система здания делится на бытовую и ливневую.

Бытовая канализация предназначена для вывода стоков из санузла посредством трубопроводов во внутривозрадные сети с установленными

колодцами из сборных железобетонных элементов.

Ливневая канализация предусматривает отвод ливневых и талых вод с кровли здания посредством водосточных воронок, соединенных со стояками внутреннего водостока отводом, имеющим уклон в 45° .

Местом сброса бытовых стоков являются городские сети канализации, стояки которой выполнены из пластмассовых труб.

1.6.7 Электротехнические устройства

Электроснабжение жилого дома осуществляется от трансформаторной подстанции посредством кабельных линий, запитанных от вводно-распределительного устройства (ВРУ).

1.6.8 Электротехническое освещение

Проектом предусмотрено рабочее и аварийное освещение с напряжением в 220 В.

1.7 Теплотехнический расчет

1.7.1 Расчет ограждающей конструкции стены.

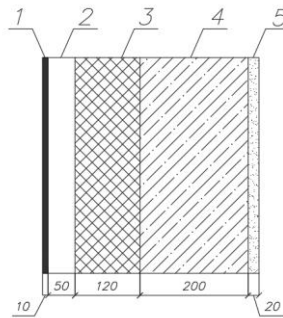
Район строительства – г. Москва, проектируемое здание относится к гражданской группе, имеет внутреннюю температуру воздуха плюс 20 С и относительную влажность воздуха – 55 %.

Состав стены отображен в таблице 4.

Таблица 4 – Состав стены

Наименование	γ , кг/м ³	δ , м	λ , Вт/(м·°С)	$R = \frac{\delta}{\lambda}$, м ² °С/Вт
Внутренняя отделка (на цементно–песчаном растворе)	1800	0,020	0,930	0,022
Газобетонный блок D600	600	0,200	0,190	1,053
Утеплитель «Rockwool Венти Баттс»	100	0,120	0,050	2,400
Вентзазор навесного фасада	-	0,050	0,180	0,278
Керамогранитная плита навесного фасада	2800	0,010	3,490	0,003

Схема конструкции стены показана на рисунке 1.



1 – внутренняя отделка (на цементно-песчаном растворе), 2 – газобетонный блок D600, 3 – утеплитель Rockwool Венти Баттс, 4 – вентзазор навесного фасада, 5 – керамогранитная плита навесного фасада.

Рисунок 1 – Схема конструкции стены

Найдем значение градусо-суток отопительного периода (ГСОП):

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от}})\cdot Z_{\text{от}}=(20-2,2)\cdot 205=4551\text{ }^{\circ}\text{C сут.} \quad (1)$$

Найдем значение нормируемого сопротивления теплопередачи наружной стены ($R_{\text{тр}}$), беря в расчет условие, что $a=0,00035$, а $b=1,4$:

$$R_{\text{мп}}=a\cdot\text{ГСОП}+b, \quad (2)$$

$$R_{\text{мп}}=0,00035\cdot 4551+1,4=2,99\text{ м}^2\text{ }^{\circ}\text{C/Вт.}$$

Определим общее сопротивление ограждающей конструкции при $R_0 \geq R_{\text{тр}}$:

$$R_0=R_{\text{мп}}=1/\alpha_{\text{в}} + R_{\text{k}} + 1/\alpha_{\text{н}}, \quad (3)$$

$$R_{\text{k}}=\sum R_i=R_1+R_2+R_3, \quad (4)$$

$$R_0=\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}. \quad (5)$$

Найдем фактическое (общее) сопротивление наружной стены:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 0,022 + 1,053 + 2,4 + 0,278 + 0,003 + \frac{1}{23} = 3,91 \text{ м}^2\text{°С/Вт. (6)}$$

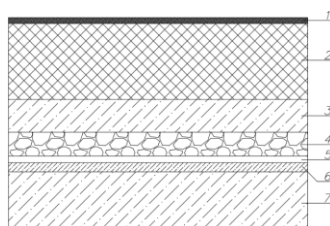
$R_0 = 3,91 \geq R_{тр} = 2,99$ – условие выполняется.

Согласно полученных расчетов в качестве утеплителя применяем плиты Rockwool Венти Баттс толщиной 120 мм.

1.7.2 Расчет покрытия

Работа над пунктом, а также над листом 3 графической части ВКР велась с использованием нормативно-технической литературы [7,10,14,30].

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.



1 – техноэласт ЭКП, 2 – утеплитель Isolover RKL, 3 – цементно-песчанная стяжка, 4 – керамзитовый гравий, 5 – пароизоляция Техноэласт ЭПП, 6 – затирка из цементно-песчанного раствора, 7 – железобетонная плита.

Рисунок 2 – Схема конструкции покрытия

Материалы покрытия и их теплотехнические характеристики представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристики материалов покрытия, участвующих в расчете

Наименование	Толщина, мм	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м ² °С)
Нетканное полиэфирное полотно «Техноэласт ЭКП» (2 слоя)	4	400	0,17

Продолжение таблицы 5

Наименование	Толщина, мм	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м ² °С)
Грунтовка стяжки битумным праймером	2	1200	0,52
Стяжка из цементно-песчаного раствора М75 с армированием сеткой	50	1800	0,76
Керамзитовый гравий для создания уклона	40	600	0,17
Разделительный слой (пергамин П-350)	-	-	-
Теплоизоляция (верхний слой) – ISOVER RKL	200	165	0,05
Пароизоляция – нетканное полиэфирное полотно «Техноэласт Вент-ЭКВ»	4	400	0,17
Грунтовка стяжки битумным праймером	2	1200	0,52
Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора	20	1800	0,76
Монолитная железобетонная плита покрытия	200	2500	1,92

Определяем нормируемое значение сопротивления теплопередаче:

$$R_{nh} = 0,0004 \cdot 4551 + 1,6 = 3,42 \text{ м}^2\text{°С/Вт}, \quad (7)$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_v} + \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_{жб}}{\lambda_{жб}} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}}, \quad (8)$$

$$R_{ут} = 3,42 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - 3 \cdot \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,05}{0,22} = 2,96 \text{ м}^2\text{°С/Вт}, \quad (9)$$

$$\delta_{ут} = 2,96 \cdot 0,05 = 0,148 \text{ м}. \quad (10)$$

Согласно полученных расчетов в качестве утеплителя принимаем плиты стекловолоконистые Isover RKL – 200 мм.

1.8 Вывод по разделу

В данном разделе разработаны схема планировочной организации земельного участка, объемно-планировочное, конструктивное и архитектурно-художественное решения объекта, а также выполнен теплотехнический расчет проектируемого здания.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Данный раздел выпускной квалификационной работы направлен на расчет и конструирование монолитной плиты перекрытия для пятиэтажного двухсекционного монолитного жилого дома с использованием программного комплекса «Лира».

Принятые нагрузки соответствуют СП 20.13330.2016 [31], при их расчете приняты следующие коэффициенты надежности:

- 1,1 – для собственного веса каменных конструкций;
- 1,2 – для материалов, выполненных в заводских условиях;
- 1,3 – для выравнивающего слоя.

2.1 Определение расчетных нагрузок

Перечень нагрузок на плиту перекрытия перечислены в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень нагрузок

Наименование нагрузки	Нормативная т/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная т/м ²
Постоянная нагрузка			
Конструкция пола:			
- паркет ($\rho=6$ кН/м ³ , $\delta=0,015$ м);	0,009	1,2	0,011
- ДВП ($\rho=8$ кН/м ³ , $\delta=0,005$ м);	0,004	1,2	0,005
- выравнивающая стяжка из цементно-песчанного раствора М150 ($\rho=18$ кН/м ³ , $\delta=0,04$ м);	0,072	1,3	0,094
- пенополистерол ($\rho=0,35$ кН/м ³ , $\delta=0,02$ м)	0,001	1,2	0,001
Нагрузка от веса перегородок из кирпича ($\rho=14$ кН/м ³ , $\delta=0,12$ м)	0,168	1,1	0,185
ИТОГО постоянная нагрузка:	0,254	-	0,296
Временная нагрузка	0,150	1,2	0,180
ИТОГО полная нагрузка:	0,404	-	0,476

2.2 Расчет конструкций

Расчетная схема и расчеты выполнены согласно требований СП 20.13330.2016 [31] методом конечных элементов в пространственной постановке с упругими жесткостными характеристиками материалов на действие вертикальных нагрузок.

Расчет произведен только для одной секции дома, так как вторая секция – идентична.

Для создания КЭ-модели плиты перекрытия использовались четырехугольные пластинчатые элементы.

Расчет произведен на нагрузки:

- от собственного веса несущей конструкции здания;
- в виде равномерно-распределенных нагрузок на плиты перекрытий.

При задании жесткости элементов железобетонных конструкций принимался пониженный модуль упругости, учитывающий класс бетона, длительность нагружения и условия эксплуатации для каждого конструктивного элемента.

Расчетная схема здания формируется, автоматически беря в расчет собственный вес конструктивных элементов. В процессе выполнения статического и динамического расчетов, определяются перемещения, усилия и напряжения для заданных загрузений.

Программой выполняются предварительный и МКЭ расчеты, для осуществления которых, задаются конструктивные характеристики элемента.

Толщина плиты перекрытия составляет 200 мм. Расчет выполняем по двум группам предельных состояний. Ширина раскрытия трещин продолжительного типа – 0,3 мм, непродолжительного – 0,4 мм.

Принятая арматура класса А 400, бетон класса В 25, тип – оболочка.

Перед началом расчета разделим плиту на КЭ вдоль оси X и Y с шагом 0,5м.

Расчет плиты будем производить для одной секции (в осях: 1-5 и А-Д).

На схеме производим выбор узлов опирания и назначение им связей с жесткой привязкой без перемещения.

Далее открываем диалоговое окно «Жесткости элементов», в котором определяем величину жесткости и тип материалов для рассчитываемой конструкции.

Также назначаем величину коэффициента Пуассона ($\nu=0,2$), модулей упругости ($E_b=30 \times 10^3$ МПа), конструктивные характеристики материала (толщина 200 мм).

После определения жесткостей можно переходить к распределению нагрузок. Представим нагрузки от собственного веса элемента с конструкцией пола (1-ое загрузжение), а также равномерно-распределенную нагрузку по всей площади конструкции кратковременного типа (2-е загрузжение).

Запускаем программный расчет, после чего получаем и анализируем рассчитанные моменты, прогибы, а также предлагаемое программой армирование.

С помощью программы «Ли́ра» определим моменты M_x , M_y и перемещение вдоль оси Z (рисунки: 3, 4, 5).

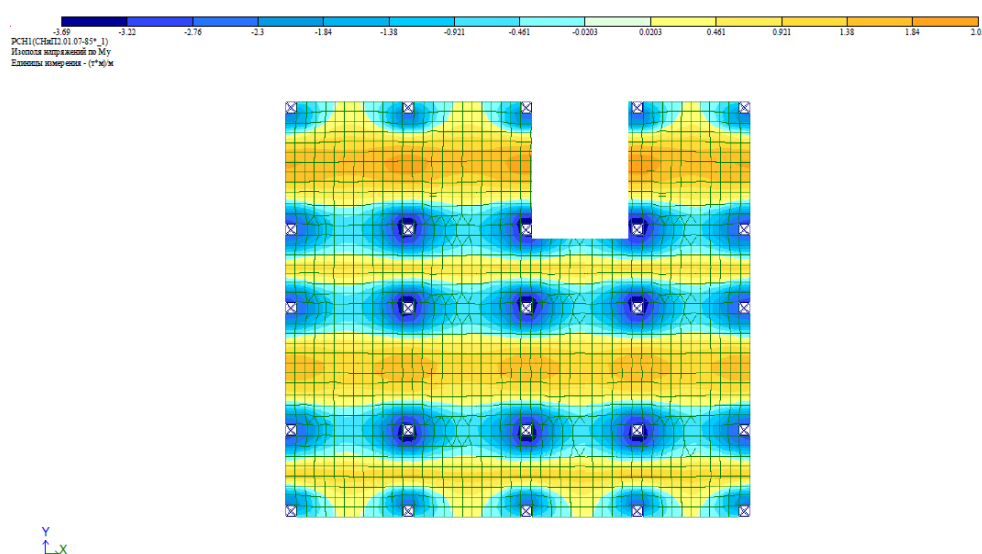


Рисунок 3 – Изополя напряжений по M_x

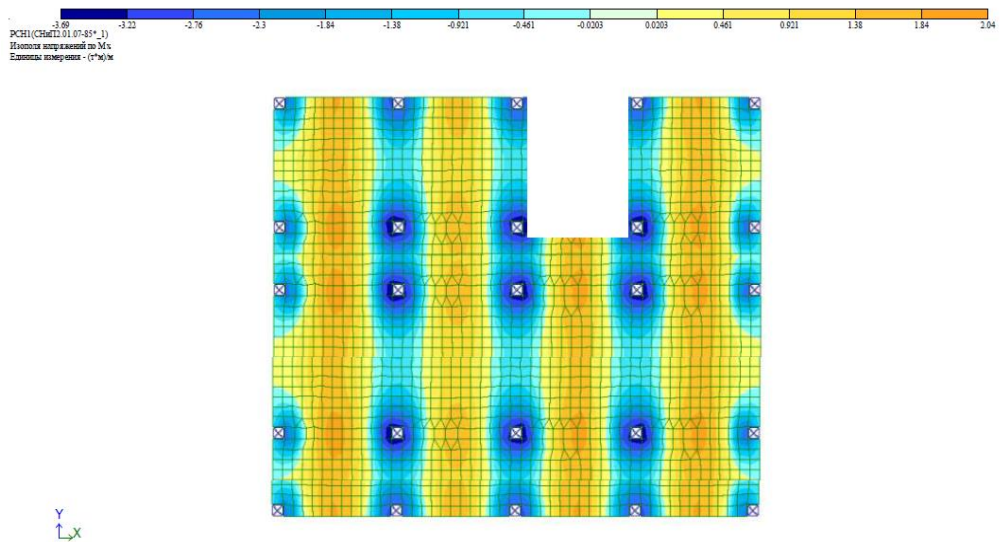


Рисунок 4 – Изополю напряжений по M_y

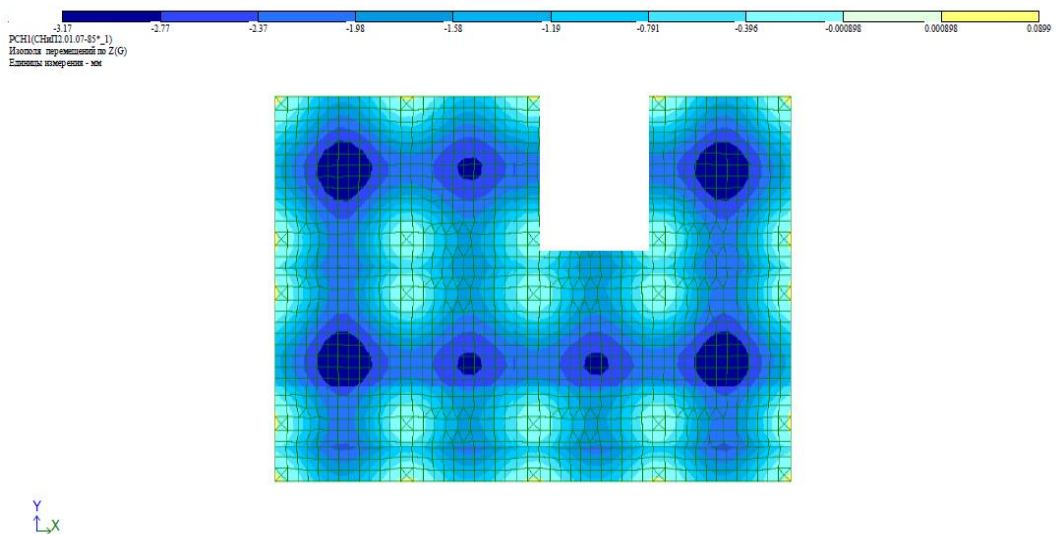


Рисунок 5 – Изополю вертикальных перемещений

По результатам программного расчета получаем диаметры армирования в соответствии с мозаикой распределения арматуры, требуемой для обеспечения прочности и трещиностойкости рассчитываемого элемента (рисунки: 6, 7, 8, 9).

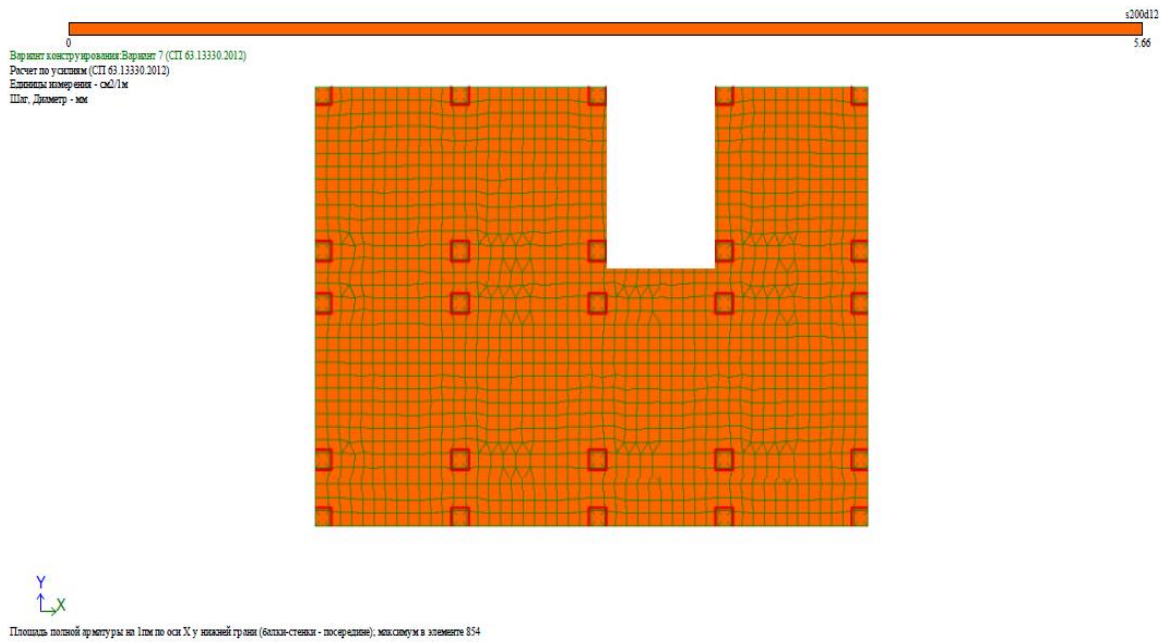


Рисунок 6 – Распределение нижней продольной арматуры

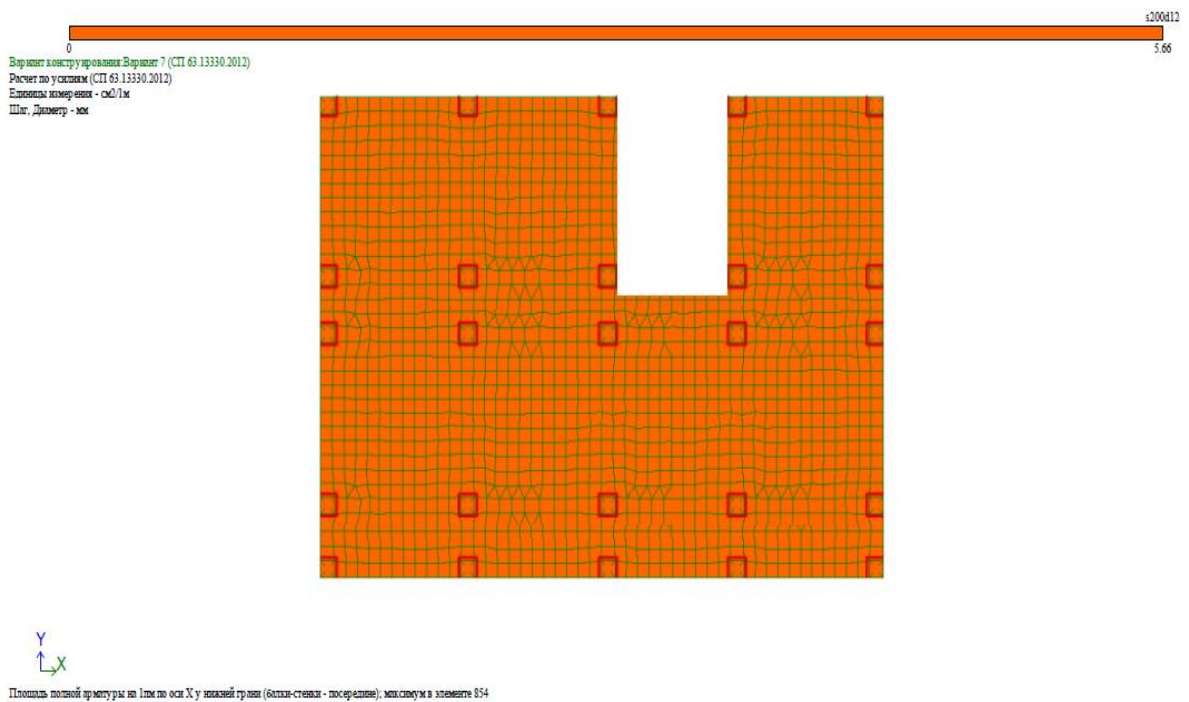


Рисунок 7 – Распределение нижней поперечной арматуры

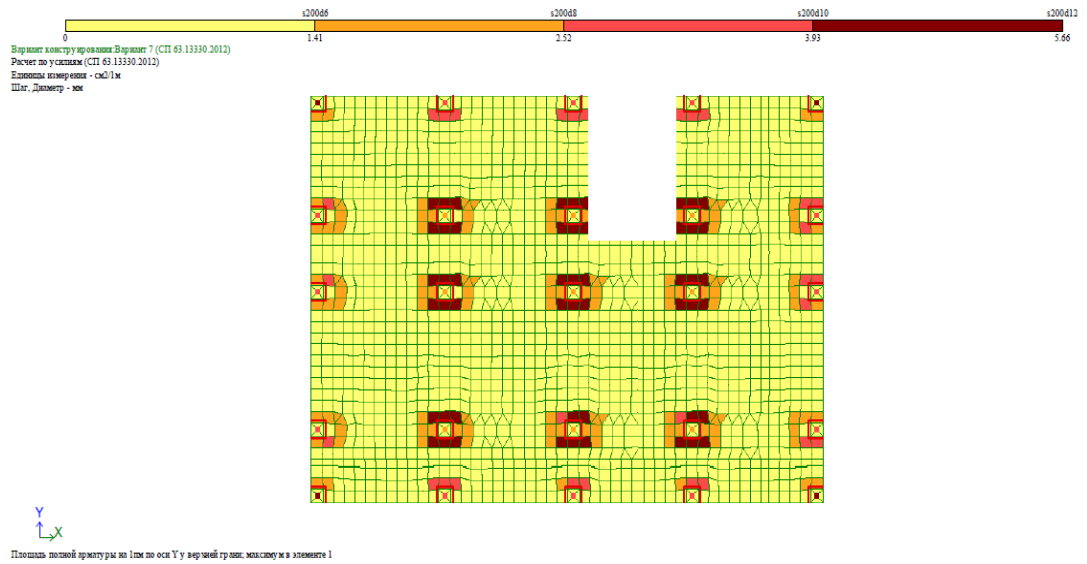


Рисунок 8 – Распределение верхней поперечной арматуры

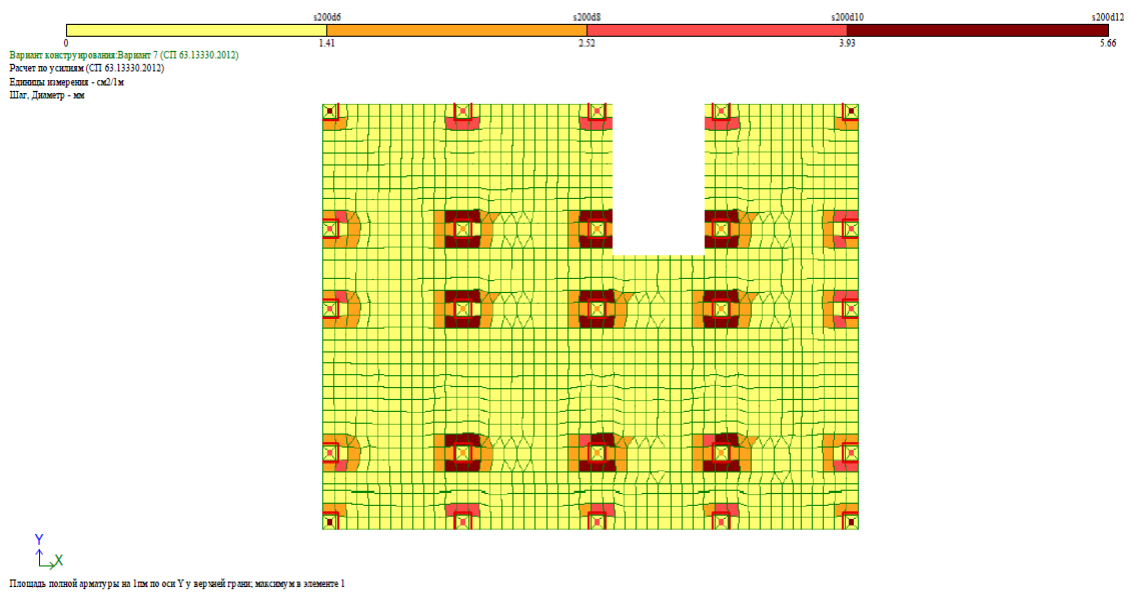


Рисунок 9 – Распределение верхней продольной арматуры

Выполним сравнение максимального получившегося прогиба (по рисунку 2.3) с нормативно допустимым.

Мозайка перемещений показывает максимальный прогиб – 2,3 мм.

Используем поправочный коэффициент (для работы на изгиб) $k = 1,5$ для расчета прогиба железобетонных элементов.

Максимальный прогиб плиты:

$$f_{max} = 2,3 \cdot 1,5 = 3,45 \text{ мм}, \quad (11)$$

где f_{max} – максимальный прогиб конструкции, мм.

Нормативное значение допустимого прогиба плиты перекрытия для пролета длиной 6 м, согласно требований СП 20.13330.2016 [31], составляет 30 мм:

$$f_{max} = 3,45 < 30 = f_u. \quad (12)$$

В результате полученных значений для плиты перекрытия приняты:

– арматура класса А400, диаметром 12 мм и с шагом 200 мм – для нижнего армирования; дополнительное армирование устанавливаем в местах максимальных пролетных моментов с шагом 200 мм А400 диаметром 10 мм;

– арматура класса А240, диаметром 10 мм – для поперечного армирования.

– арматура класса А400, диаметром 10 мм и с шагом 200 мм – для верхнего армирования и дополнительного армирования узла сопряжения плиты перекрытия с колонной.

2.3 Вывод по разделу

В данном разделе определены расчетные нагрузки, произведен расчет конструкций, приняты класс и диаметр арматуры, сконструирована монолитная плита перекрытия. В работе были использованы программный комплекс «Ли́ра», а также действующие нормативные документы.

3 Технология строительства

3.1 Технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия

Разработка техкарты и листа 5 графической части ВКР по устройству монолитной плиты перекрытия велась с использованием нормативно-технической литературы [9,15,18,21,35,39,40]. Техкарта предназначена для использования в проектах производства работ (ППР) и проектах организации строительства (ПОС), документ обязателен для ознакомления работников с правилами ведения производства, бетонных работ.

3.1.1 Область применения

Технологическая карта при использовании в работе приводит к:

- снижению трудозатрат;
- рациональному использованию ресурсов;
- понижению себестоимости;
- улучшению организации труда;
- повышению качества работ;
- безопасному выполнению работ;
- повышению производительности труда;
- уменьшению продолжительности строительства;
- уменьшению сроков на разработку ППР;
- унификации технологических решений.

Проектируемый объект имеет размеры в плане 54,0×18,0 м и полную каркасную систему здания, представленной: монолитными железобетонными колоннами с сечением 400×400 мм, лестничной клеткой, являющейся ядром жесткости и имеющей толщину 200 мм, и монолитной плитой перекрытия толщиной 200 мм – все конструкции выполнены из бетона класса В25. Согласно СП 131.13330.2012 [37], работы ведутся в климатическом районе строительства III (ДВА-ГЭ) в теплый период года при температуре

наружного воздуха выше плюс 10 °С.

Материалы, применяемые в работе, должны соответствовать: ГОСТ 26633-2015 [9], ГОСТ 34028-2016 [16], ГОСТ 34329-2017 [17].

3.1.2 Организация и технология выполнения строительного процесса

3.1.2.1 Подготовительные работы

В перечень подготовительных работ входит:

- назначение ответственного за качественное и безопасное производство работ лица;
- проведение инструктажа по технике безопасности с дальнейшим ознакомлением персонала с рабочей технологической картой;
- возведение несущих стен до низа плиты перекрытия;
- бетонирование колонн с прочностью бетона >70 %;
- мероприятия, направленные на предотвращение коррозии и деформации на арматурных выпусках;
- обозначение путей движения и указание рабочей стоянки автотехники;
- доставка монтажных инструментов, оборудования и бытового вагончика в место производства работ;
- разметка расположения плиты перекрытия и геодезическая разбивка осей соответствующих проекту.

3.1.2.2 Основные работы

Первостепенно выполняются работы по монтажу щитовой опалубки перекрытия, состоящей из: ламинированной фанеры (толщиной 21 мм), стоек, треног, «док». Опалубка должна поступать комплектами, складирование которых должно производиться в штабелях на деревянных прокладках в зоне действия крана, это необходимо для ее сохранности от повреждений. После демонтажа опалубки, необходимо произвести чистку щитов от налипшего бетона, используя скребки из резины.

Вторым шагом в работе является армирование, осуществляемое по

следующему плану:

- выполнение разметки на заданный проектный шаг арматуры;
- разбрасывание хлыстов арматуры в местах ее примыкания к опалубке, далее;
- обрезка арматуры;
- укладка первого слоя арматуры (продольной, поперечной);
- установка пластиковых фиксаторов защитного слоя и высоты армирующей сетки во избежание прогиба арматуры;
- укладка второго слоя арматуры.

Арматура, которая поступает на стройплощадку, складировается согласно сортамента и марки.

3.1.2.3 Бетонные работы

Укладка бетонной смеси в плиту перекрытия осуществляется при помощи стационарного бетононасоса, через раздаточную стрелу которого подается бетонная смесь, доставленная автобетоносмесителем. В случае если использование стационарного насоса невозможно, бетонирование выполняется при помощи использования бетонного бункера.

Укладка бетонной смеси сопровождается подготовкой по:

- горизонтальной площадке, предназначенной для установки стационарного бетононасоса;
- установке опалубки, закладных деталей и арматуры;
- очистке арматуры и опалубки в зоне бетонирования;
- выполнению проверки опалубки на прочность и герметичность;
- приемке работ по подготовке арматуры и опалубки;
- монтированию бетоновод на высоту возводимого этажа;
- установке раздаточной стрелы наверху плиты перекрытия;
- резервированию мест под прием бетонной смеси;
- монтажа связи между рабочими;
- установке сигнализационных средств на строительной площадке;
- смонтировать освещение зоны производства работ;

- установить ограждения проемов лестничных клеток и периметра;

3.1.2.4 Заключительные работы

Перед разборкой опалубки, необходимо дождаться, когда бетон наберет прочность более 70 % от проектной, после этого главным инженером оформляется письменное разрешение на производство демонтажных работ.

Порядок производства демонтажных работ:

- Разбор опалубки (движение рабочих осуществляется по уже забетонированной плите);
- снятие промежуточных стоек и их складирование в контейнере, расположенном на предыдущем этаже;
- опущение несущих опалубочных балок на 6 см;
- опрокидывание распределительных балок набок и их складирование в контейнер;
- демонтаж и складирование в штабель фанерных листов;
- демонтаж несущей балки опалубки;
- уборка и складирование в контейнер концевых инвентарных стоек;
- перемещение элементов опалубки башенным краном на другую хватку.

3.1.3 Требования, предъявляемые к качеству работ и их приемке

Ответственность за качество работ, производимых по монтажу плиты перекрытия, несет прораб, а также строительная лаборатория.

В контроль за качеством производимых работ входит:

- контроль документации на строительные материалы и изделия – входной, в котором выполняется проверка комплектности, наличие сертификатов, паспортов и технической информации, соответствие стандартам, наличие иных сопроводительных документов;
- контроль, направленный на процесс выполнения работ – операционный.

Класс бетона должен соответствовать рабочим чертежам. Непосредственно на месте бетонирования конструкций обязательно

необходимо осуществить проверку прочности бетона на сжатие, используя контрольные образцы проб бетонной смеси, отобранных на заводе-производителе, при этом образцы, полученные непосредственно на месте бетонирования, подлежат хранению в условиях твердения. Сроки испытания образцов составляют 28 суток, что соответствует проектной марке.

3.1.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Грузоподъемность крана (Q) должна быть больше или равна сумме масс поднимаемого груза ($P_{гр}$), грузозахватного приспособления ($P_{гр.пр.}$), навесных монтажных приспособлений ($P_{н.м.пр.}$) и конструкций усиления:

$$Q \geq P_{гр} + P_{гр.пр.}, \quad (13)$$

Для подачи бетонной смеси в бадье (выше отметки плюс 15.000 м) применяется 4-х ветвевой строп 4СК 4-4,5, массой 0,06 т:

$$Q = 2,1 + 0,06 = 2,16 \text{ т.}$$

Определим необходимую высоту подъема крюка ($h_{п}$):

$$h_{п} = [(h_{з} \pm n) + h_{гр} + h_{гр.пр.} + 2,3], \quad (14)$$

где n – разность отметки стоянки крана и нулевой отметки, м;

$h_{з}$ – высота проектируемого здания, м;

$h_{гр}$ – высота груза, м;

$h_{гр.пр.}$ – высота грузозахватного приспособления, м;

$h_{п}$ – высота подъема, м.

$$h_{п} = 16,5 + 1,2 + 0,2 + 3 + 2,3 = 23,2 \text{ м.}$$

Поперечная привязка монтажного крана и подкрановых путей производится к осям здания.

Принимаем кран башенный Potain MDT178 (рисунок 10) со следующими характеристиками:

- грузоподъемность (max) – 10 т;
- вылет стрелы (max) – 60 м;
- высота подъема крюка (max) – 54 м.

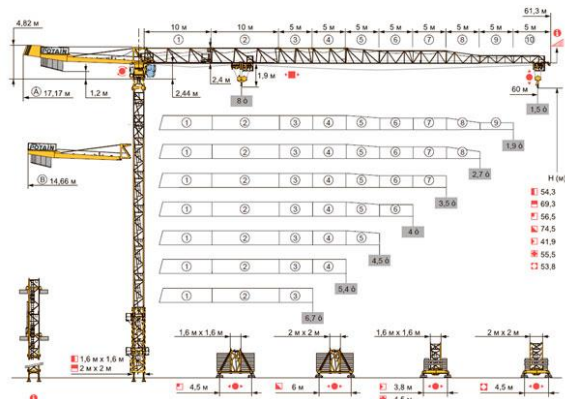


Рисунок 10 – Кран башенный Potain MDT178

Потребность в материально-технических ресурсах отображена в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-технические ресурсы

Наименование операций	Наименование оборудования, марка	Техническая характеристика	Кол-во
Монтаж конструкций	Кран башенный Potain MDT 178	грузоподъемность – 10 т	1
Подача бетона в конструкцию перекрытия	Кран башенный Potain MDT 178	грузоподъемность – 10 т	1
Перевозка бетона	Автобетоносмеситель Stetter AM 9 FXS	номинальный объем – 9 м ³	5
Подача бетона	Автобетононасос ELBA EBP 5518DE	производительность – 57 м ³ /ч	1
Сварка арматурных выпусков и закладных деталей	Трансформатор сварочный ТД-500	мощность – 32 кВт	2
Электроснабжение строительной площадки	Трансформатор понижающий ИВ-9	-	1
Уплотнение стыков конструкций	Вибратор поверхностный ИВ-105	мощность – 1,57 кВт	2

3.1.5 Мероприятия по охране труда и безопасному ведению работ

Опалубка, задействованная в работе по возведению монолитной плиты перекрытия, должна соответствовать условиям проекта производства работ.

Настил опалубки должен быть свободным от непредусмотренных проектом производства работ материалов, а также от людей, не задействованных в работе.

Подготовка арматуры производится в специально оборудованных местах, при условии:

- ограждения мест разматывания бухт и выправления арматуры;
- использования приспособлений, предотвращающих выброс стержневых отрезков арматуры длиной менее 0,3 м при резке станками;
- наличия защиты в виде ограждающей сетки высотой от одного метра, установленной на верстаке, на котором производятся работы по резке габаритных стержней арматуры.

Запрещена транспортировка вибраторов за токоведущие шланги при уплотнении бетонной смеси, а при смене одного места на другое или во время перерыва, они подлежат выключению.

Строго запрещается выполнение иных работ, а также нахождение посторонних лиц во время производства монтажных работ на захватке.

В мероприятия по электробезопасности входит:

- отключение передвижных источников сварочного тока во время перемещения;
- запрет на ремонт подключенных к сети сварочных установок;
- монтаж навесов из негорючих материалов над установками и сварочными постами, предназначенных для выполнения работ по электросварке на открытом воздухе. При отсутствии навесов работы во время дождя или снегопада должны быть прекращены;
- допуск к работам лиц, прошедших соответствующее обучение, инструктаж и проверку знаний требований безопасности;
- длина первичной цепи между пунктом питания и передвижной

сварочной установкой, которая не должна превышать 10 м. Изоляция проводов подлежит защите от механических повреждений;

- обеспечение средствами индивидуальной защиты работников.

Правила пожарной безопасности подразумевают:

– строгое соблюдение правил пожарной безопасности на объекте рабочими;

– расположение бытовых помещений согласно стройгенплана с установкой пожарных разрывов, гидрантов и щитов;

- наличие средств оповещения о пожаре;

- монтаж пожарного водопровода на объекте перед началом работ;

– содержание и готовность средств пожаротушения в соответствии с требованиями пожарной безопасности.

3.2 Техничко-экономические показатели

График производства работ и калькуляция затрат труда представлены на листе 5 графической части.

3.3 Вывод по разделу

При работе над разделом, направленного на устройство монолитной плиты перекрытия, были выполнены расчеты по потребности материально-технических ресурсов, разработаны мероприятия по безопасному ведению работ, составлена технологическая карта, содержащая схему и график производства работ, а также рассмотрены мероприятия по контролю качества и выполнена калькуляция трудозатрат.

4 Организация строительства

При работе над разделом использованы учебные пособия и нормативно-техническая литература [24,25,38,41,42].

4.1 Характеристики объекта

Проектируемое здание представлено пятиэтажным двухсекционным монолитным жилым домом с размерами 54,0×18,0 м и высотой этажа – 2,8 м.

Каркас здания – монолитный железобетонный, представленный ядром жесткости в виде стен лестничной клетки, толщиной 200 мм, колоннами 400×400 мм, наружными стенами толщиной 400 мм и внутренними стенами в виде монолитных диафрагм толщиной 200 мм, перекрытия представлены монолитной плитой толщиной 200 мм. Все несущие конструкции выполнены из бетона класса В25.

4.2 Определение объемов работ

Объем работ, направленных на надземную часть здания, отображен в таблице 8.

Таблица 8 – Объем работ, направленных на надземную часть здания

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Расчет объема работ
Монолитные колонны			
Установка опалубки	1 м ² Е 4-1-37	1330,6	$F_{1эт}=0,4 \cdot 2,52 \cdot 4 \cdot 55=22,18 \text{ м}^2$ $F=22,18 \cdot 5=133,1 \text{ м}^2$
Армирование	1 т Е 4-1-46	11,88	$36 \cdot 55 \cdot 6 / 1000=11,88 \text{ т}$
Бетонирование	1 м ³ Е 4-1-49	133,1	$V=0,4 \cdot 0,4 \cdot 2,52 \cdot 55 \cdot 5=7,48 \text{ м}^3$
Демонтаж опалубки	1 м ² Е 4-1-37	1330,6	$F_{1эт}=0,4 \cdot 2,52 \cdot 4 \cdot 55=22,18 \text{ м}^2$ $F=22,18 \cdot 5=133,1 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 8

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Расчет объема работ
Внутренние монолитные стены			
Установка опалубки	1 м ² Е 4-1-37	1835,6	$F_1 = ((8 \cdot 2) + (3,4 \cdot 2)) \cdot 2 \cdot 2,52 \cdot 6 = 689,5 \text{ м}^2$ $F_2 = ((2,9 \cdot 2) + (1,9 \cdot 2)) \cdot 2 \cdot 2,52 \cdot 6 = 290,3 \text{ м}^2$ $F_3 = ((8,8 + 2,5 + 2,8 + 2,9 + 2,5 + 8,8)) \cdot 2 \cdot 2,52 \cdot 6 = 855,8 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}} = 689,5 + 290,3 + 855,8 = 1835,6 \text{ м}^2$
Армирование	1 т Е 4-1-46	33,4	$18,2 \cdot 1835,6 / 1000 = 33,4 \text{ т}$
Бетонирование	1 м ³ Е 4-1-49	367,1	$V_1 = 689,5 \cdot 0,2 = 137,9 \text{ м}^3$ $V_2 = 290,3 \cdot 0,2 = 58,1 \text{ м}^3$ $V_3 = 855,8 \cdot 0,2 = 171,1 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 367,1 \text{ м}^3$
Демонтаж опалубки	1 м ² Е 4-1-37	1835,6	$F_1 = ((8 \cdot 2) + (3,4 \cdot 2)) \cdot 2 \cdot 2,52 \cdot 6 = 689,5 \text{ м}^2$ $F_2 = ((2,9 \cdot 2) + (1,9 \cdot 2)) \cdot 2 \cdot 2,52 \cdot 6 = 290,3 \text{ м}^2$ $F_3 = ((8,8 + 2,5 + 2,8 + 2,9 + 2,5 + 8,8)) \cdot 2 \cdot 2,52 \cdot 6 = 855,8 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}} = 689,5 + 290,3 + 855,8 = 1835,6 \text{ м}^2$
Монолитный лестничный марш			
Установка опалубки	1 м ² Е 4-1-34	236,3	$F_{\text{верт}} = 1,25 \cdot 2,7 \cdot 11 \cdot 2 = 74,3 \text{ м}^2$ $F_{\text{плоск}} = 4,5 \cdot 1,5 \cdot 12 \cdot 2 = 162 \text{ м}^2$ $F = 162 + 74,3 = 236,3 \text{ м}^2$
Армирование	1 т Е 4-1-46	4,73	$20 \cdot 236,3 / 1000 = 4,73 \text{ т}$
Бетонирование	1 м ³ Е 4-1-49	47,3	$V = 47,3 \text{ м}^3$
Стены и перегородки			
Наружные стены (газоблок)	1 м ³ Е3-3	327,1	$V_{\text{тип.эт}} = ((0,45 + 5,1 + 1 + 1,2 + 3,1 + 1 + 1,3 + 1,7 + 1,0 + 1,2 + 1,7 + 0,5)) \cdot 2 + (2,8 + 1,8 + 2,1 + 6,5) \cdot 2 \cdot 2,52 \cdot 2 \cdot 0,2 = 65,4 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 65,4 \cdot 5 = 327,1 \text{ м}^3$
Перегородки внутренние из кирпича	1 м ³ Е3-3	180,4	$V_{\text{тип.эт}} = (0,3 + 1,2 + 2,6 + 0,7 + 1,6 + 1,8 + 2,8 + 2,8 + 2,1 + 0,8 + 1,7 + 0,5 + 0,3 + 2,1 + 1,5 + 1,2 + 1,8 + 2,2 + 1,2 + 1,6 + 0,4 + 0,3 + 1,2 + 0,9 + 2,1) \cdot 2,52 \cdot 2 \cdot 0,2 = 36,1 \text{ м}^3$ $V_{\text{общ}} = 36,1 \cdot 5 = 180,5 \text{ м}^3$
Теплоизоляция наружных стен утеплителем	1 м ² Е 11-41	1635,0	Утеплитель - Rockwool Венти Баттс 120 мм $F_{\text{из}} = 1635 \text{ м}^2$
Устройство монолитных плит перекрытия			
Установка опалубки	1 м ² Е 4-1-34	3944	$F_{\text{этаж.верт}} = (18 + 27 + 19,4 + 6,7 + 10 + 22,8 + 10 + 6,7 + 19,4 + 1,8 + 18,9 + 10 + 22,8) \cdot 2 \cdot 0,2 = 64,4 \text{ м}^2$ $F_{\text{этаж.гор}} = 54 \cdot 18 \cdot 2 \cdot 5,6 \cdot 4,5 = 921,6 \text{ м}^2$ $F_{\text{этаж.общ}} = 64,36 + 921,6 = 986 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}} = 986 \cdot 4 = 3944 \text{ м}^2$
Армирование	1 т Е 4-1-46	55,3	$75 \cdot 737,3 / 1000 = 55,3 \text{ т}$
Бетонирование	1 м ³ Е 4-1-49	737,3	$V = 921,6 \cdot 0,2 \cdot 4 = 737,3 \text{ м}^3$

Продолжение таблицы 8

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Расчет объема работ
Разборка опалубки	1 м ² Е 4-1-37	3944	$F_{\text{этаж.верт}}=(18+27+19,4+6,7+10+22,8+10+6,7+19,4+1,8+18,9+10+22,8) \cdot 2 \cdot 0,2=64,4 \text{ м}^2$ $F_{\text{этаж.гор}}=54 \cdot 18-2 \cdot 5,6 \cdot 4,5=921,6 \text{ м}^2$ $F_{\text{этаж.общ}}=64,36+921,6=986 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}}=986 \cdot 4=3944 \text{ м}^2$
Устройство монолитной плиты покрытия			
Установка опалубки	1 м ² Е 4-1-34	986,0	$F_{\text{верт}}=(18+27+19,4+6,7+10+22,8+10+6,7+19,4+1,8+18,9+10+22,8) \cdot 2 \cdot 0,2=64,4 \text{ м}^2$ $F_{\text{гор}}=54 \cdot 18-2 \cdot 5,6 \cdot 4,5=921,6 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}}=64,36+921,6=986 \text{ м}^2$
Армирование	1 т Е 4-1-46	13,8	$75 \cdot 184,3/1000=13,8 \text{ т}$
Бетонирование	1 м ³ Е 4-1-49	184,3	$V=921,6 \cdot 0,2=184,3 \text{ м}^3$
Разборка опалубки	1 м ² Е 4-1-37	986,0	$F_{\text{верт}}=(18,0+27,0+19,4+6,7+10+22,8+10+6,7+19,4+1,8+18,9+10+22,8) \cdot 2 \cdot 0,2=64,4 \text{ м}^2$ $F_{\text{гор}}=54 \cdot 18-2 \cdot 5,6 \cdot 4,5=921,6 \text{ м}^2$ $F_{\text{общ}}=64,36+921,6=986,0 \text{ м}^2$
Установка оконных и дверных блоков			
Установка окон	100 м ²	3,08	$F_{\text{ок}}=308,7 \text{ м}^2$
Установка дверей	100 м ²	6,08	$F_{\text{дв}}=608,65 \text{ м}^2$
Кровля			
Устройство выравнивающей стяжки с грунтовкой	100 м ² Е 7-15	9,72	$F=972,0 \text{ м}^2$
Устройство пароизоляции	100 м ² Е 7-13	9,72	$F=972,0 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции	100 м ² Е 7-14	9,72	$F=972,0 \text{ м}^2$
Устройство керамзитового слоя	100 м ² Е 7-14	9,72	$F=972,0 \text{ м}^2$
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ² Е 7-15	9,72	$F=972,0 \text{ м}^2$
Гидроизоляционный слой	100 м ² Е 7-3	9,72	$F=972,0 \text{ м}^2$

4.3 Потребность в материалах, строительных конструкциях, изделиях

Данный подраздел направлен на определение потребности строительных материалов, оборудования и изделий, задействованных в работе.

Перечень строительных материалов отображен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень строительных материалов

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование	Ед. изм	Кол-во	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на весь объем работ
Устройство монолитных колонн	1 м ²	1330,6	Опалубка металлическая 80 кН/м ²	шт/т	1/0,052	1330,6/69,2
	т	11,88	Арматура А400, А240	т	1	11,88
	1 м ³	133,1	Бетон В25	м ³ /т	1/2,35	133,1/312,8
Устройство внутренних монолитных стен	1 м ²	1835,6	Опалубка металлическая 80 кН/м ²	шт/т	1/0,052	1835,6/95,5
	т	33,4	Арматура А400, А240	т	1	33,4
	1 м ³	367,1	Бетон В25	м ³ /т	1/2,35	367,1/862,7
Устройство монолитного лестничного марша	1 м ²	236,3	Опалубка металлическая 80 кН/м ²	шт/т	1/0,052	236,3/12,3
	т	4,73	Арматура А400, А240	т	1	4,73
	1 м ³	47,3	Бетон В25	м ³ /т	1/2,35	47,3/111,1
Кладка наружных стен из газоблоков	1 м ³	327,1	Газоблок 200×200×600 мм	м ³ /шт	1/32	327,1/10467
Кладка перегородок внутренних из кирпича	1 м ³	180,4	Кирпич керамический 250×120×65 мм	м ³ /шт	1/36	180,4/6494
Устройство монолитных плит перекрытия	1 м ²	3944	Опалубка металлическая Дока 100 кН/м ²	шт/т	1/0,052	3944/205,1
	т	55,3	Арматура А400	т	1	55,3
	1 м ³	737,3	Бетон В25	м ³ /т	1/2,35	737,3/1733
Устройство монолитной плиты покрытия	1 м ²	986	Опалубка металлическая Дока 100 кН/м ²	шт/т	1/0,052	986,0/51,3
	т	13,8	Арматура А400	т	1	13,8
	1 м ³	184,3	Бетон В25	м ³ /т	1/2,35	184,3/433,1

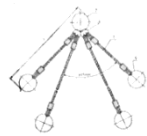
Продолжение таблицы 9

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Теплоизоляция наружных стен утеплителем	1 м ²	1635	Утеплитель мин. плиты Rockwool	м ² /т	1/0,024	1635,0/39,2
Установка окон	100 м ²	3,08	Оконные блоки (профиль ПВХ)	м ² /т	1/0,07	308/21,6
Установка дверей	100 м ²	6,08	Дверные блоки	м ² /т	1/0,023	608/13,9
Кровля						
Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки	100 м ²	9,72	Цементно-песчаный раствор М100	м ² /т	1/1,8	972/17,5
Устройство пароизоляции	100 м ²	9,72	Техноэласт Вент-ЭКВ	м ² /т	1/0,006	972/5,83
Устройство пенополистирола	100 м ²	9,72	ISOVER RKL	м ² /т	1/0,54	972/5,24
Устройство керамзитового слоя	100 м ²	9,72	Керамзитобетон	м ² /т	1/0,76	972/7,4
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	9,72	Цементно-песчаный раствор М100	м ² /т	1/1,8	972/17,5
Устройство гидроизоляционного слоя	100 м ²	9,72	"Техноэласт ЭКП"– 4 мм	м ² /т	1/0,006	972/5,83

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Ведомость грузозахватных приспособлений отражена в таблице 10.

Таблица 10 –Грузозахватные приспособления

Наим. элементов	Масса, т	Наим. устройства	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, т	Высота строповки
Контейнер под рулонные материалы	5,0	Строп 4-х ветевой 4СК1-5,0 ГОСТ 25573-82*		5,0	0,02	43,5

Продолжение таблицы 10

Наим. элементов	Масса, т	Наим. устройства	Эскиз	Грузоподъемность, т	Масса, т	Высота строповки
Поддон под кирпич	1,7	Строп 4-х ветвевой 4СК1-3,2 ГОСТ 25573-82*		3,2	0,01	40,6
Каркасы арматурные 3 м	0,6	Строп 2-х ветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0

Осуществим выбор монтажного крана и определим высоту подъема кранового крюка:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_{ст}, \quad (15)$$

где h_0 – превышение монтажного горизонта относительно уровня стоянки крана, м;

$h_з$ – запас по высоте, м;

$h_э$ – высота элемента, м;

$h_{ст}$ – строповочная высота, м.

$$H_k = 17,7 + 1 + 0,6 + 2,8 = 22,1 \text{ м.}$$

Найдем значение вылета стрелы:

$$L_{к.баш} = \left(\frac{a}{2}\right) + b + c, \quad (16)$$

где a – ширина подкранового пути, м;

b – расстояние от оси крана до ближайшей выступающей части здания, м;

s – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана, м.

$$L_{\text{к.баш}} = \frac{6}{2} + 3 + 18,8 = 24,8 \text{ м.}$$

Найдем значение грузоподъемности крана:

$$Q_{\text{к}} = Q_{\text{э}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}, \quad (17)$$

где $Q_{\text{э}}$ – масса элемента, т;

$Q_{\text{пр}}$ – масса приспособлений, т;

$Q_{\text{гр}}$ – масса грузозахватного устройства, т.

$$Q_{\text{к}} = 2 + 0,1 + 0,02 = 2,12 \text{ т.}$$

Вычислим расчетную грузоподъемность крана с учетом запаса в 20 %:

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot Q_{\text{к}}, \quad (18)$$

где $Q_{\text{к}}$ – грузоподъемность выбранного крана по справочным данным, т (предварительно принят кран Potain MDT 178).

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot 2,12 = 2,54 \text{ т,}$$

Определим максимальный расчетный момент:

$$M_{\text{max}} = Q_{\text{расч}} \cdot L, \quad (19)$$

где L – максимальный расчетный вылет стрелы, м.

M_{max} – максимальный расчетный момент, тм.

$$M_{\text{max}} = 2,54 \cdot 24,8 = 63 \text{ тм.}$$

Проверяем условие « $Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{расч}}$ или $M_{\text{гр.кр}} > M_{\text{мах}}$ »:

$$5,2 > 2,54,$$

$$80 > 63,$$

условие выполняется.

Принимаем кран Potain MDT178 в качестве ведущего механизма, технические характеристики которого отобтбражены в таблице 11.

Таблица 11 – Технические характеристики крана Potain MDT178

Наименование элементов конструкции	Масса элемента, (Q), т	Высота подъема крюка (H), м		Вылет стрелы (L _к), м		Длина стрелы (L _с), м	Грузоподъемность, т	
		H _{мах}	H _{мин}	L _{мин}	L _{мах}		Q _{мах}	Q _{мин}
Контейнер с рулонными материалами	2,54	40,0	4,0	4,0	42,0	40,0	5,2	0,2

Необходимые механизмы, оборудование и автотехника, а также работы, производимые ими отображены в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень необходимых механизмов, автотехники и оборудования

Наименование	Марка	Технические характеристики	Назначение	Кол-во, шт.
Башенный кран	Potain MDT 178	Грузоподъемность 5,2 т, длина стрелы 40 м, вылет стрелы от 3,2 до 42 м	Монтажные и строительные работы	1
Сварочный аппарат	СТН-500	Напряжение 30 В, мощность 46 кВт, масса 980 кг, размеры 2620×1000×1300 мм	Сварочные работы	2
Сварочный аппарат	MT-1607	Номинальная мощность 190 кВт; Габариты: 1620×640×2230 мм	Сварочные работы	2
Мелкие механизмы	Резак, болгарка	Напряжение 220 В, мощность 3,1 кВт	Резка блоков	2
Грузовой автомобиль	МАЗ-503А	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2

Продолжение таблицы 12

Наименование	Марка	Технические характеристики	Назначение	Кол-во, шт.
Вибратор поверхностного действия	ИВ-2А	Мощность 2,6 кВт	Уплотнение бетона	1
Вибратор глубинного действия	ИВ-90	Мощность 3,2 кВт	Уплотнение бетона	1
Мобильная установка для мойки колес	«Мойдодыр»	Производительность 1,2 м ³ /час Диаметр труб 25 мм	Мойка колес	1
Электротрамбовка	ИЭ-4501	Мощность 2,2 кВт	Трамбование	1
Автомобиль бортовой	КамАЗ-5320	Грузоподъемность до 12 т	Перевозка конструкций	2
Автобетоносмеситель	Tigarbo	Производ. 6,3 м ³	Транспорт бетона	2
Насос водоотливного типа	«ГНОМ»	Напор 20 м	Откачка воды	1
Автогудронатор	ДЗ-39А	Производ. 0,8 м ³	Гидроизоляционные работы	1

4.5 Трудоемкость и машиноемкость работ

Для определения трудоемкости и машиноемкости, необходимо вычислить норму времени и продолжительность рабочей смены.

Норма времени ($H_{вр}$), согласно ТК РФ не должна превышать 8 часов в сутки.

Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ представлена в Приложении В (таблица В.1).

4.6 Календарный план на производство работ

Найдем продолжительность работы:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k'} \quad (20)$$

где T_p – трудозатраты, чел-см;
 n – количество человек в звене, чел;
 k – сменность.

Определим значение коэффициента равномерности потока рабочих (α):

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (21)$$

где $R_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих на объекте, чел;
 R_{max} – максимальное число рабочих на объекте, чел.

$$\alpha = \frac{19 \text{ чел}}{28 \text{ чел}} = 0,68.$$

Найдем среднее количество рабочих:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (22)$$

где ΣT_p – суммарная трудоемкость, чел-см;
 Π – продолжительность строительства, дн.

$$R_{\text{ср}} = \frac{2010,4}{110 \cdot 1} = 19, \text{ чел.}$$

Определим равномерность потока по времени:

$$\beta = \frac{\Pi_{\text{уст}}}{\Pi}, \quad (23)$$

где $\Pi_{\text{уст}}$ – период потока, дн.

$$\beta = \frac{57}{110} = 0,52.$$

4.7 Потребность во временных зданиях и складских помещениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

Найдем общее количество рабочих в сутки:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}, \quad (24)$$

$$N_{\text{общ}} = 24 + 3 + 1 + 1 = 29, \text{ чел.}$$

Определим расчетное количество рабочих, находящихся на строительной площадке:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \quad (25)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 29 = 30, \text{ чел.}$$

Ведомость временных зданий представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Ведомость временных зданий

Наим. зданий	Численность персонала	Норма площади	$S_p, \text{ м}^2$	$S_f, \text{ м}^2$	$A \times B, \text{ м}$	Кол-во зданий	Характеристика
Проходная	-	-	-	12	2×3	2	-
Прорабская	3	3	9	18	6×3	1	ГОСС-П-3 передвижной
Гардероб	30	0,9	27,0	36	3×4	3	Куб монтаж
Душевая	30	0,43	12,9	27	9×3	1	Аремкуз
Туалет	30	0,07	2,1	25,23	8,7×2,9	1	ТСП-2-8000000 передвижной
Помещение для обогрева, приема пищи	30	1,0	30,0	18	6×3	1	4078 - 100-00.000.СБ передвижной
Медпункт	30	0,05	1,5	6	2×3	1	-
Контора	-	-	-	18	6×3	1	-

4.7.2 Расчет площади складских помещений

Найдем запасное количество ресурсов ($Q_{\text{зап}}$):

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (26)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – количество ресурсов;

T – расчетный период;

n – нормированный запас;

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

k_2 – коэффициент неравномерности расхода ресурсов ($k_2=1,3$).

Определим значение полезной площади склада:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (27)$$

где q – норма складирования.

Определим значение общей площади склада:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \quad (28)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент использования складской площади.

Ведомость потребности в складах отображена в Приложении В (таблица В.2).

4.7.3 Сети водопотребления и водоотведения

Найдем значение максимального расхода воды, потребляемой при производстве работ:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_n \cdot \Pi_n \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t}, \quad (29)$$

где $k_{\text{ну}}$ – неучтенный расход воды;

q_n – удельный расход воды за единицу объема работ, л;

Π_n – объем работ, м³;

k_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

t – количество часов одной смены.

Максимальное количество воды потребляется во время кладки с использованием раствора.

$$\begin{aligned}\Pi_{\text{п}} &= \frac{V_{\text{кл}}}{T} = \frac{327,1}{20} = 16,4 \text{ м}^3, \\ Q_{\text{пр}} &= \frac{1,2 \cdot 210 \cdot 16,4 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 0,18 \text{ л/с}.\end{aligned}\tag{30}$$

Рассчитаем количество воды, необходимой для разных нужд одной смены с максимальной численностью людей на площадке:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d},\tag{31}$$

где q_y – удельный расход воды, л.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 30 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 24}{60 \cdot 45} = 0,5 \text{ л/с}.$$

Согласно таблицы 7.9 [22], $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$.

Найдем значение максимального расхода воды:

$$\begin{aligned}Q_{\text{общ}} &= Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \\ Q_{\text{общ}} &= 0,18 + 0,5 + 10 = 10,68 \text{ л/с}.\end{aligned}\tag{32}$$

Расчитаем значение диаметра трубы под временную водопроводную сеть:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{тр}}}{3,14 \cdot v}} \quad (33)$$

где v – скорость движения воды по трубам, л/с (принято 2 м/с).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,68}{3,14 \cdot 2}} = 82,4 \text{ мм.}$$

Найдем диаметр трубы для временной канализационной сети:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 82,4 = 120 \text{ мм.} \quad (34)$$

Диаметр трубы под временную водопроводную сеть, полученный при расчете, округлим до стандартного размера согласно таблицы 7.10 [22] – 82 мм.

4.7.4 Сети электроснабжения

Произведем расчет мощности электроприемников:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} + \dots + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) \quad (35)$$

где α – коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности;

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

$P_c, P_T, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$ – установленная мощность, кВт.

Мощность силовых потребителей отображена в таблице 14.

Таблица 14 – Мощность силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Башенный кран	шт	120	1	120
Сварочный аппарат	шт	46	1	46
Штукатурная станция	шт	4,1	1	4,1
Вибратор глубинный	шт	3,8	2	7,6
Окрасочный агрегат	шт	1,8	1	1,8
Растворонасос	шт	1,9	2	3,8
			Итого:	184,3

$$\sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} = \frac{0,6 \cdot 4,3}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 184,3}{0,4} = 167,7 \text{ кВт.} \quad (36)$$

Потребная мощность внутреннего освещения отображена в таблице 15.

Таблица 15 – Потребная мощность внутреннего освещения

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Проходная	100 м ²	0,9	75	0,006	0,01
Прорабская	100 м ²	1,2	75	0,02	0,02
Гардероб	100 м ²	1	50	0,027	0,03
Душевая	100 м ²	0,8	75	0,027	0,02
Туалет	100 м ²	0,8	75	0,025	0,02
Помещение для обогрева, приема пищи	100 м ²	1	75	0,058	0,06
Медпункт	100 м ²	1,2	75	0,006	0,01
Контора прораба	100 м ²	1,2	75	0,036	0,04
Закрытый склад	100 м ²	1	75	1,2	1,2
				Итого:	$\sum P_{ов} = 1,41$

$$\sum \frac{K_{3c} \cdot P_{ов}}{\cos \phi} = \frac{0,8 \cdot 1,41}{1,0} = 1,18 \text{ кВт.} \quad (37)$$

Потребная мощность наружного освещения отображена в таблице 16.

Таблица 16 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
Открытые склады	1000 м ²	1,0	10	0,24	0,24
Территория строительства	1000 м ²	0,4	2	5,1	2,04
Проходы и проезды	км	0,16	20	0,192	0,03
Итого:					$\sum P_{он} = 2,31$

$$\sum \frac{K_{4с} \cdot P_{он}}{\cos \phi} = \frac{1,0 \cdot 2,31}{1,0} = 2,31 \text{ кВт}, \quad (38)$$

Определим потребляемую мощность:

$$P_p = 1,1 [167,7 + 1,18 + 2,31] = 188,3 \text{ кВт}.$$

Выполним перерасчёт мощности из кВт в кВА:

$$P = P_p \cdot \cos \phi, \quad (39)$$

$$P = 188,3 \cdot 0,8 = 150,6 \text{ кВА}.$$

Согласно расчетов выберем трансформатор СКТП-180-10(6)/0,4 с мощностью 180 кВА и габаритными размерами 2,1×2 м.

Определим количество прожекторов ПЗС-32, которые приняты в качестве осветительных приборов строительной площадки:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (40)$$

где $P_{уд}$ – удельная мощность, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь площадки, м²;

P_l – мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{0,25 \cdot 2,5 \cdot 5100}{500} = 6,4 \text{ шт.}$$

Согласно произведенных расчетов принято 8 прожекторов с использованием ламп мощностью 500 Вт и высотой установки 10 м.

4.8 Строительный генеральный план

Стройгенплан необходим при производстве работ по возведению надземной части объекта.

Временные здания, проходы и места отдыха работающих должны располагаться за пределами опасных зон с соблюдением соответствующих санитарных норм и правил, важно обеспечение противопожарным водоснабжением, освещением, инвентарем и средствами сигнализации.

Основное строительство осуществляется по факту окончания подготовительных работ по обеспечению соответствующих условий строительства:

- монтаж временного ограждения;
- организация въездов-выездов;
- определения места мойки колес при выезде автотранспорта с площадки.

При производстве работ планируется использование башенных кранов.

Доставка песка и щебня производится со строительной базы.

Доставка бетона и раствора производится с бетонного завода.

Расстояние отвозки излишнего грунта – 10 км.

Расстояние отвозки строительного мусора – 10 км.

Расстояние возки бетона – 10 км.

4.9 Мероприятия, направленные на охрану труда и технику безопасности

Для того, чтобы создать безопасные условия труда, необходимы высокая производственная и трудовая дисциплина, а также строгое соблюдение правил техники безопасности работниками, для этого должны быть назначены ответственные лица за:

- соблюдение требований безопасности при эксплуатации машин, электро-пневмоинструмента, технологической оснастки, с использованием средств индивидуальной защиты;
- организацию обучения и проведения инструктажа по безопасности труда;
- соблюдение требований безопасности труда во время производства работ.

До начала работ при возможном возникновении производственной опасности, ответственное за производство работ лицо, должно получить наряд-допуск, оформленный в установленной форме.

Работники, занятые на работах, связанных с опасными условиями труда, обязаны своевременно проходить медицинские осмотры.

Рабочие, занятые на подготовке строительной площадки, должны иметь каски.

Строительная площадка должна быть ограждена глухим забором высотой 2 м с тротуаром, перилами и защитным козырьком согласно ГОСТ 23407-78 [8].

При организации участков работ и рабочих мест, согласно ГОСТ 12.4.026-2015 [6], должны быть обозначены опасные зоны для людей, определенные проектом производства работ в соответствии с СП 12-135-2003 [29].

Проезды, проходы к рабочим местам необходимо регулярно очищать от мусора. Проходы с уклоном более 20 градусов должны быть оборудованы

трапами. Ширина проходов к рабочим местам и на рабочих местах должна быть не менее 0,6 м.

4.10 Техничко-экономические показатели

В таблице 17 отображены значения технико-экономических показателей.

Таблица 17 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Общая трудоемкость работ (T_p)	чел-см	2010,4
Трудоемкость работы машин ($T_{маш}$)	маш-см	16,52
Площадь строительной площадки ($S_{общ}$)	м ²	9000
Площадь застройки ($S_{застр}$)	м ²	1068
Площадь временных зданий ($S_{врем}$)	м ²	160,23
Площадь открытых складов ($S_{откр}$)	м ²	205,05
Площадь закрытых складов ($S_{закр}$)	м ²	121,24
Длина временных дорог ($L_{вр.дор}$)	м	878
Длина водопровода ($L_{вод}$)	м	246
Длина канализации ($L_{кан}$)	м	128
Длина электрической линии ($L_{освет}$)	м	288
Максимальное число рабочих на стройке (R_{max})	чел	28
Среднее число рабочих на стройке (R_{cp})	чел	19
Минимальное число рабочих на стройке (R_{min})	чел	6
Коэффициент неравномерности потока по числу рабочих (α)	-	0,68
Коэффициент неравномерности потока по времени (β)	-	0,52
Продолжительность производства работ ($\Pi_{общ}$)	дн	110

4.11 Вывод по разделу

Данный раздел выполнен по организации строительства надземной части проектируемого здания, в нем были определены объемы работ, выполнены расчеты для составления календарного плана производства работ, составлена калькуляция трудозатрат, а также разработан строительный генеральный план.

5 Экономика строительства

5.1 Сметная стоимость объекта строительства

Объектом строительства является пятиэтажный двухсекционный монолитный жилой дом, расположенный в Центральном районе г. Москвы по ул. Левобережная, 15, размеры здания в плане – 54,0×18,0 м.

Сметные расчеты производились согласно методических указаний [27,43] и с использованием следующих нормативных документов:

- укрупненные показатели стоимости строительства (УПСС-2017.1);
- справочник базовых цен проектных работ (СБЦП 81-2001-03);
- сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий (ГСН 8105-01-2001);
- методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ (МДС 81-35.2004);
- государственные элементные сметные нормы (ГЭСН-2001).

Расчетные цены приняты за 1 кв. 2020 г.

При расчете используются следующие процентные начисления:

- сметные нормы затрат на строительство временных зданий составляют 1,8 % от сметной стоимости строительных и монтажных работ;
- затраты, запланированные в качестве резервных средств на непредвиденные расходы, согласно п. 4.96 [23], составляют 2 %;
- содержание Заказчика и Застройщика, согласно МДС 11-15.2001, составляет 1,4 %;
- авторский надзор, согласно МДС 81-35.2004 – 0,2 %;
- НДС, на основании ст. 164 налогового кодекса РФ, равен 20 %.

Сводный сметный расчет представлен в Приложении Г (таблица Г.1), объектные сметы также отображены в Приложении Г (таблицы: Г.2, Г.3, Г.4).

5.2 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели отображены в таблице 18.

Таблица 18 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Объем строительства	м ³	17756
Общая площадь объекта	м ²	5973
Полная сметная стоимость с учетом НДС	тыс.руб.	239629,44
Стоимость 1 м ³	руб./м ³	13495,69
Стоимость 1 м ²	руб./м ²	40118,77

5.3 Вывод по разделу

Данный раздел был направлен на определение стоимости строительства объекта. При работе над ним, были использованы методические указания, а также действующие нормативные документы, на основании которых производились расчеты по локальной, сводной и объектной сметам, также был выполнен расчет стоимости строительства одного квадратного метра проектируемого здания.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивная и организационная характеристики объекта

Технологический процесс, направленный на создание монолитного фундамента проектируемого пятиэтажного двухсекционного монолитного жилого дома, характеризуется технологическим паспортом, представленным в таблице 19.

Таблица 19 - Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция	Наименование должности работника	Наименование оборудования	Наименование материалов
Устройство фундамента в виде монолитной плиты	Бетонирование	Бетонщик	Вибраторы (поверхностный и глубинный), автобетононасос	Бетон

6.2 Профессиональные риски

При проведении анализа технологического процесса были идентифицированы профессиональные риски (таблица 20).

Таблица 20 – Перечень профессиональных рисков.

Вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник вредного/опасного производственного фактора
Бетонирование	Повышенная задымленность и загазованность воздуха	Бетонная смесь, автобетононасос
	Повышенный уровень вибрации	Вибраторы
	Движущиеся машины и механизмы	Автобетононасос

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Проанализировав риски при устройстве монолитного фундамента, с целью устранения воздействия опасных и вредных факторов, была произведена подборка средств индивидуальной защиты, отображенных в таблице 21.

Таблица 21 – Организационно-технические методы и технические средства устранения негативного воздействия опасных и вредных факторов

Вредный/опасный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, направленные на снижение/устранение вредного/опасного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты
Повышенная задымленность и загазованность воздуха	Размещение установок по очистке воздуха от выхлопных газов, Контроль над концентрацией загрязняющих веществ в воздухе	Униформа с защитой от загрязнения, защитные очки, респиратор, перчатки, резиновые сапоги
Повышенный уровень вибрации	Использование средств индивидуальной защиты	Обувь на виброзащитной подошве, виброзащитные перчатки и наколенники
Движущиеся механизмы и оборудование	Ограждения, предупредительные знаки и окраска, устройства предупредительной сигнализации, средства индивидуальной защиты	Светоотражающие жилеты, каска, очки

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Опасные факторы пожара

Данный раздел разработан согласно методических указаний [4] и направлен на определение класса пожарной опасности задействованного в работе оборудования, а также на осуществление анализа опасных пожарных факторов (таблица 22).

Таблица 22 – Идентификация классов пожара и опасных факторов

Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы	Сопутствующие проявления факторов
Пятиэтажный двухсекционный монолитный жилой дом	Газовая горелка и баллоны с газом, сварочный аппарат	Класс С	Снижение видимости в дыму, искры, пламя, снижение концентрации кислорода, тепловой поток	Осколки и частицы разрушенных строений, оборудования, технологических установок и автотранспорта

6.4.2 Разработка средств и мероприятий по пожарной безопасности

Согласно СП 1.13130.2009 [28], Приложения Д [5], проведенной идентификации класса пожара, его опасных факторов и типа технологического процесса, был составлен перечень средств, предназначенных для обеспечения пожарной безопасности (таблица 23).

Таблица 23 – Перечень средств, предназначенных для обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Песок, вода, пожарный шкаф, огнетушитель, пожарный рукав	Пожарные машины, огнетушитель	Пожарные гидранты	Не предусмотрено	Пожарный рукав, пожарный шкаф	Приспособления для защиты органов дыхания, защитный экран, пути эвакуации	Лопаты, кошма, ведро, топор	Номер телефона единой службы спасения – 112, либо пожарной службы (МЧС) – 101

6.4.3 Организационные мероприятия по предотвращению пожара

Ссылаясь на Приложение Д [5] и учитывая особенности выбранного технологического процесса, были разработаны организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности (таблица 24).

Таблица 24 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование процесса	Наименование организационных мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности
Устройство фундамента в виде монолитной плиты	Бетонирование	Соблюдение правил пожарной безопасности, обязательное прохождение инструктажа по пожарной безопасности.

6.5 Экологическая безопасность технического объекта

Идентификация вредных экологических факторов, последствий их воздействия на окружающую среду, а так же перечень разработанных мер по снижению вредного воздействия представлены в таблицах 25 и 26.

Таблица 25 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование процесса	Структурные составляющие процесса	Негативное воздействие объекта на атмосферу	Негативное воздействие объекта на гидросферу	Негативное воздействие объекта на литосферу
Устройство фундамента в виде монолитной плиты	Работа автотранспорта, оборудования; бетонные работы	Загрязнение воздуха выхлопными газами	Мойка колес при выезде со строительной площадки	Попадание в почву вредных веществ, повреждение плодородного слоя, появление строительного мусора

Таблица 26 – Перечень организационно-технических мероприятий, направленных на снижение вредного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование объекта	Устройство фундамента в виде монолитной плиты
Меры, направленные на снижение вредного антропогенного влияния на атмосферу	Осуществление контроля над выбросами выхлопных газов автотехникой, а также их улучшение путем добавления присадок к топливу

Продолжение таблицы 26

Наименование объекта	Устройство фундамента в виде монолитной плиты
Меры, направленные на снижение вредного антропогенного влияния на гидросферу	Устранение сточных выбросов со стройплощадки в ливневую канализацию, грамотное использование водных ресурсов, подключение объекта к централизованной канализации для отправки стоков на сооружения биологической очистки
Меры, направленные на снижение вредного антропогенного влияния на литосферу	Складирование строительного мусора в баках и контейнера со своевременным вывозом мусоровозом, мониторинг состояния почвы, консервация земель, загрязненных вредными веществами, сокращение выбросов загрязняющих веществ

6.6 Вывод по разделу

При работе над разделом были рассмотрены и охарактеризованы вредные и опасные производственные факторы, связанные с технологическим процессом по монтажу монолитного фундамента жилого дома, а так же определены методы борьбы с ними, а именно:

– рассмотрены организационно-технические мероприятия по снижению профессиональных рисков и устранению негативного воздействия вредных производственных факторов в отношении работников;

– идентифицирован класс и опасные факторы пожара, определены средства, методы и меры по обеспечению пожарной безопасности, организованы мероприятия по предотвращению пожара;

– идентифицированы вредные экологические факторы, разработаны мероприятия, направленные на снижение отрицательного воздействия на окружающую среду.

Заключение

В процессе работы над проектом пятиэтажного двухсекционного монолитного жилого дома, были решены следующие задачи:

- разработан архитектурно-планировочный раздел, содержащий схему земельного участка, объемно-планировочное, конструктивное и архитектурно-художественное решения здания, а также теплотехнический расчет;

- рассчитана и сконструирована монолитная плита перекрытия для расчетно-конструктивного раздела;

- раздел технологии строительства содержит технологическую карту по устройству монолитной плиты перекрытия, также в данном разделе разработана технология производства работ, предложены мероприятия по контролю качества и выполнена калькуляция трудозатрат;

- произведен расчет календарного плана на производство работ по возведению надземной части здания для раздела организации строительства, здесь же подсчитаны объемы работ, составлена калькуляция трудозатрат и разработан строительный генеральный план;

- для раздела по экономике составлены сметы и рассчитана стоимость строительства одного квадратного метра спроектированного здания;

- в разделе безопасности и экологичности технического объекта рассмотрены основные опасные производственные факторы и их источники, разработаны меры по их устранению.

В результате работы над проектом были рассмотрены и подобраны наиболее продуктивные методы производства строительных работ с использованием актуализированных нормативных документов и программного комплекса, состоящего из: «AutoCAD», «Ли́ра», «ГРАНД-Смета» – все это в дальнейшем позволит применять полученные знания и умения при работе в строительной области.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Архитектурно-строительное проектирование. Обеспечение доступной среды жизнедеятельности для инвалидов и других маломобильных групп населения [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 487 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30227> (дата обращения: 09.01.2020).

2. Архитектурно-строительное проектирование. Общие требования [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 501 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30276> (дата обращения: 11.01.2020).

3. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30225> (дата обращения: 15.01.2020).

4. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 342 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30269> (дата обращения: 03.03.2020).

5. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. – Тольятти : изд-во ТГУ, 2016. – 51 с. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/8767> (дата обращения: 17.04.2020).

6. ГОСТ 12.4.026-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и

характеристики. Методы испытаний [Текст]. – Изд. офиц. ; введ. 01.03.2017. – Москва : Стандартиформ, 2017 – 76 с.

7. ГОСТ 23279-2012. Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 23279-85. – Изд. офиц. : введ. 01.07.2013. – Москва : Стандартиформ, 2013 – 7 с.

8. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия [Текст]. – Изд. офиц. : введ. 30.06.1979. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2002 – 5 с.

9. ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 26633-2012. – Изд. офиц. ; введ. 01.09.2016. – Москва : Стандартиформ, 2016 – 11 с.

10. ГОСТ 2697-83. Пергамин кровельный. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 2697-75. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.1985. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2000 – 5 с.

11. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия [Текст]. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2001. – Москва : Госстрой России, 2000 – 47 с.

12. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 30970-2002. – Изд. офиц. ; введ. 01.07.2015. – Москва : Стандартиформ, 2015 – 31 с.

13. ГОСТ 31173-2016. Блоки дверные стальные. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 31173-2003. – Изд. офиц. ; введ. 01.07.2017. – Москва : Стандартиформ, 2016 – 40 с.

14. ГОСТ 32496-2013. Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 9757-90. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2015. – Москва : Стандартиформ, 2014 – 16 с.

15. ГОСТ 3282-74. Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 3282-46. – Изд. офиц. ; введ. 30.06.1975. – Москва : Стандартиформ, 2007 – 9 с.

16. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 5781-85, ГОСТ 10884-94. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2018. – Москва : Стандартиформ, 2017 – 41 с.

17. ГОСТ 34329-2017. Опалубка. Общие технические условия [Текст]. – Изд. офиц. ; введ. 01.04.2018. – Москва : Стандартиформ, 2018 – 31 с.

18. ГОСТ 4028-63. Гвозди строительные. Конструкция и размеры [Текст]. – Взамен ГОСТ 3886-47, ГОСТ 3887-47, ГОСТ 4028-48, ГОСТ 4031-48. – Изд. офиц. ; введ. 01.08.1964. – Москва : Стандартиформ, 2009 – 6 с.

19. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 475-78, ГОСТ 6629,88, ГОСТ 14624-84, ГОСТ 2498-81. – Изд. офиц. ; введ. 01.07.2017 – Москва : Стандартиформ, 2017 – 35 с.

20. ГОСТ Р 56926-2016. Конструкции оконные и балконные различного функционального назначения для жилых зданий. Общие технические условия [Текст]. – Изд. офиц. ; введ. 01.11.2016 – Москва : Стандартиформ, 2016 – 41 с.

21. ГОСТ 8486-86. Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия [Текст]. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.1988 – Москва : Стандартиформ, 2007 – 7 с.

22. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство». – Тольятти : ТГУ, 2015. – 147 с. URL: <http://hdl.handle.net/12345678/77> (дата обращения: 20.03.2020).

23. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации [Текст]. – введ. 09.03.2004 – Москва : Госстрой России, 2004 – 60 с.

24. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 296 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728> (дата обращения: 19.03.2020).

25. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729> (дата обращения: 19.03.2020).

26. Плешивцев А.А. Архитектура и конструирование гражданских зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов 3 курса / А.А. Плешивцев. – Москва : МГСУ : Ай Пи Эр Медиа : ЭБС АСВ, 2015. – 403 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/35438> (дата обращения: 05.01.2020).

27. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Плотникова, И.В. Сорокина. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280> (дата обращения: 02.05.2020).

28. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – введ. 01.05.2009. – Москва : МЧС России, 2009. – 42 с.

29. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда* [Текст]. – введ. 01.07.2003. – Москва : Госстрой России, 2003. – 151 с.

30. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП П-26-76 [Текст]. – введ. 01.12.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 44 с.

31. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Текст]. – введ. 04.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с.

32. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 [Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва : Минрегион России, 2010. – 63 с.

33. СП 31-108-2002. Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений. [Текст]. – введ. 01.01.2003. – Москва : Госстрой России, 2002. – 12 с.

34. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* [Текст]. – введ. 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 94 с.

35. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий [Текст]. – введ. 15.07.2007. – Москва: Минрегион России, 2007. – 35 с.

36. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные [Текст]. – введ. 04.06.2017 – Москва : Минрегион России, 2016. – 61 с.

37. СП 131.13330.2012. Строительная климатология [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва : Минстрой России, 2015. – 120 с.

38. Стандарты безопасности труда в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 762 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30280> (дата обращения: 01.03.2020).

39. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Железобетонные и бетонные конструкции [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 522 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30247> (дата обращения: 20.01.2020).

40. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Металлические конструкции [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр

Медиа, 2015. – 469 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30248> (дата обращения: 21.01.2020).

41. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы по строительству зданий и сооружений. Жилые, общественные и производственные здания и сооружения [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю.В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 500 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30231> (дата обращения: 20.01.2020).

42. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Организация строительства [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 467 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30228> (дата обращения: 15.01.2020).

43. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю.В. Хлистун]. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 511 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/30278> (дата обращения: 20.05.2020).

Приложение А
План технического подполья

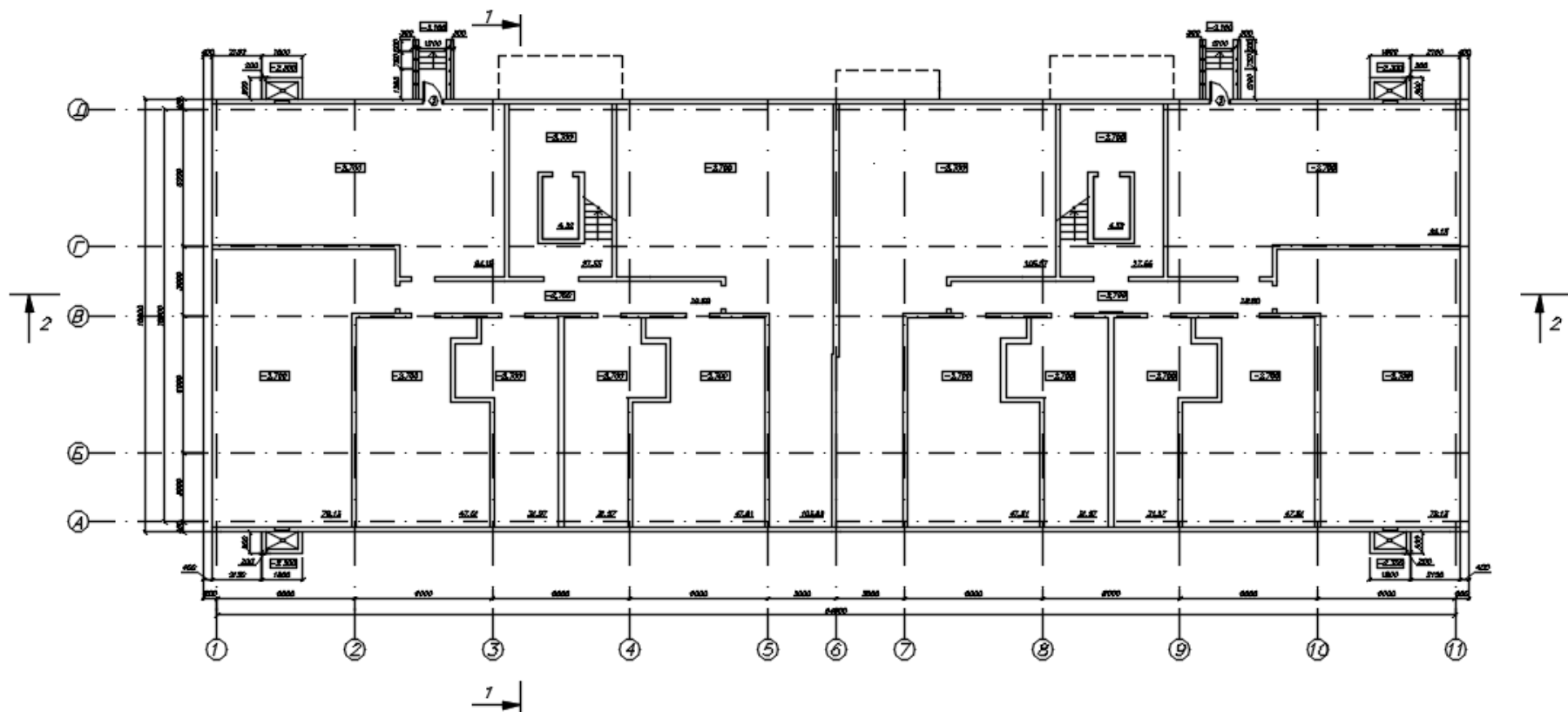


Рисунок А.1 – План технического подполья проектируемого здания

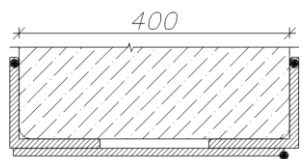
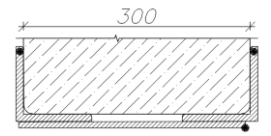
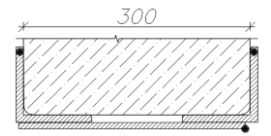
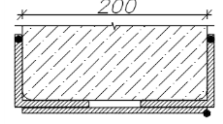
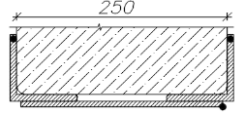
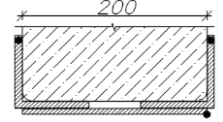
Приложение Б

Перемычки

Таблица Б.1 – Ведомость перемычек для кирпичных перегородок

Марка	Схема сечения	Проем
ПР-4		900
ПР-7		700
ПР-9		1300

Таблица Б.2 – Ведомость перемычек для газобетонных стен

Марка	Схема сечения	Проем
ПР-1		1800
ПР-2		1500
ПР-3		900
ПР-5		950
ПР-6		1500
ПР-8		1500

Приложение В

Ведомости

Таблица В.1 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
		§ ЕНиР, ГЭСН	Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-см	Маш-см	Чел-см	Маш-см	
Устройство монолитных колонн										
Установка верт. опалубки колонн	м ²	Е 4-1-37	0,25	-	1330,6	41,58	-	41,58	-	плотник 4 р, 2 р 3 чел
Установка и сварка стержней арматуры	т	Е 4-1-46	6,8	-	11,88	10,10	-	10,10	-	арматурщик 4 р, 3 р, 2 р 3 чел
Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	Е 4-1-49	0,34	0,09	133,1	5,66	1,50	5,66	1,50	бетонщик 4 р, 2 р, машинист 6 р 3 чел
Разборка вертикальной опалубки колонн	м ²	Е 4-1-37	0,16	-	1330,6	26,61	-	26,61	-	плотник 4 р, 2 р 3 чел
Устройство монолитных стен										
Установка верт. опалубки стен	м ²	Е 4-1-37	0,25	-	1835,6	57,36	-	57,36	-	плотник 4 р, 2 р 4 чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-см	Маш-см	Чел-см	Маш-см	
Устройство монолитных стен										
Установка и сварка стержней арматуры	т	Е 4-1-46	6,8	-	33,4	28,39	-	28,39	-	арматурщик 4 р, 3 р, 2 р 4 чел
Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	Е 4-1-49	0,34	0,09	367,1	15,60	4,13	15,60	4,13	бетонщик 4 р, 2 р, машинист 6 р 4 чел.
Разборка вертикальной опалубки стен	м ²	Е 4-1-37	0,16	-	1835,6	36,71	-	36,71	-	плотник 4 р, 2 р 4 чел
Устройство монолитного лестничного марша										
Установка мелкощитовой опалубки лестниц	м ²	Е 4-1-37	0,19	-	236,3	5,61	-	5,61	-	плотник 4 р, 2 р 2 чел
Установка и сварка стержней арматуры	т	Е 4-1-46	14	-	4,73	8,28	-	8,28	-	арматурщик 4 р, 3 р, 2 р 3 чел
Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	Е 4-1-49	0,34	0,09	47,3	2,01	0,53	2,01	0,53	бетонщик 4 р, 2 р, машинист 6 р 2 чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел- час	Маш-час	Объем работ	Чел-см	Маш-см	Чел-см	Маш-см	
Устройство монолитного лестничного марша										
Разборка мелкощитовой опалубки лестниц	м ²	Е 4-1-37	0,15	-	236,3	4,43	-	4,43	-	плотник 4 р, 2 р 2 чел
Кладка стен										
Кладка наружных стен из газоблоков	м ³	Е 3-3	16,2	-	327,1	662,38	-	662,38	-	Каменщик 4 р, 3 р, 2 р 8 чел
Кладка внутренних стен из кирпича	м ³	Е 3-3	18,6	-	180,4	419,43	-	419,43	-	Каменщик 4 р,3 р,2 р 8 чел
Теплоизоляция наружных стен утеплителем	м ²	Е 11-41	0,48	-	1635	98,10	-	98,10	-	Изолировщик 3 р, 2 р 8 чел
Устройство монолитных перекрытий										
Устройство опалубки перекрытий	м ²	Е 4-1-37	0,3	-	3944	147,90	-	147,90	-	плотник 4 р, 2 р 6 чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-см	Маш-см	Чел-см	Маш-см	
Устройство монолитных перекрытий										
Установка и сварка стержней арматуры	т	Е 4-1-6	14	-	55,3	96,78	-	96,78	-	арматурщик 4 р, 3 р, 2 р 6 чел
Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	Е 4-1-49	0,34	0,09	737,3	31,34	8,29	31,34	8,29	бетонщик 4 р, 2 р, машинист 6 р 6 чел
Разборка опалубки монолитных перекрытий	м ²	Е 4-1-37	0,18	-	3944	88,74	-	88,74	-	плотник 4 р, 2 р 6 чел
Устройство монолитного покрытия										
Устройство опалубки покрытия	м ²	Е 4-1-37	0,3	-	986	36,98	-	36,98	-	плотник 4 р, 2 р 6 чел
Установка и сварка стержней арматуры	т	Е 4-1-46	14	-	13,8	24,15	-	24,15	-	арматурщик 4 р, 3 р, 2 р 6 чел
Укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	Е 4-1-49	0,34	0,09	184,3	7,83	2,07	7,83	2,07	бетонщик 4 р, 2 р, машинист 6 р 6 чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
		§ ЕНиР, ГЭСН	Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-см	Маш-см	Чел-см	Маш-см	
Устройство монолитного покрытия										
Разборка опалубки покрытия	м ²	Е 4-1-37	0,18	-	986	22,19	-	22,19	-	плотник 4 р, 2 р 6 чел
Установка оконных и дверных блоков										
Установка оконных блоков из ПВХ профиля (стеклопакет)	100 м ²	Е 6-2	21,6	-	3,08	8,32	-	8,32	-	плотник 4 р, 2 р 2 чел
Установка дверных блоков	100 м ²	Е 6-4	23,8	-	6,08	18,09	-	18,09	-	плотник 4 р, 2 р 2 чел
Устройство кровли										
Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки	100 м ²	Е 7-15	21	-	9,72	25,52	-	25,52	-	бетонщик 4 р, 3 р 6 чел
Устройство пароизоляции	100 м ²	Е 7-13	6,7	-	9,72	8,14	-	8,14	-	изолировщик 3 р, 2 р 6 чел
Устройство теплоизоляции	100 м ²	Е 7-14	10,2	-	9,72	12,39	-	12,39	-	кровельщик 4 р, 3 р, 2 р 6 чел

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел-час	Маш-час	Объем работ	Чел-см	Маш-см	Чел-см	Маш-см	
Устройство кровли										
Устройство керамзитового слоя	100 м ²	Е 7-15	12,6	-	9,72	15,31	-	15,31	-	кровельщик 4 р, 3 р, 2 р 6 чел
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	Е 7-3	21	-	9,72	25,52	-	25,52	-	бетонщик: 4 р, 3 р – 6 чел
Укладка слоя гидроизоляции	100 м ²	Е 7-3	7,8	-	9,72	9,48	-	9,48	-	кровельщик: 4 р, 3 р, 2 р – 6 чел

Таблица В.2 – Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Складские площади			Способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во Q _{зап}	Норматив на 1м ²	Полезная F _{пол} , м ²	Общая F _{общ} , м ²	
Открытые склады									
Опалубка металлическая	40	8331,90	208,30	5	1041,49	10	104,15	124,98	штабель
Арматура	40	119,10	2,98	5	14,89	1	14,89	17,87	навалом

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

Материалы, изделия конструкции	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Складские площади			Способ хранения
		Общая	Суточная	На сколько дней	Кол-во $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м^2	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{ м}^2$	Общая $F_{\text{общ}}, \text{ м}^2$	
Открытые склады									
Газоблок $200 \times 200 \times 600$ мм, тыс.шт.	80	248,60	3,11	5	15,54	0,40	38,84	62,20	в пакетах на поддонах
								$\Sigma=205,05$	
Закрытые склады									
Оконные и дверные блоки, м2	12	916	76,33	2	152,67	20	7,63	9,16	штабель в вертикальном положении
Цемент, т	10	17	1,70	3	5,10	1,30	3,92	4,71	штабель
Утеплитель плитный, м2	10	1635	163,50	1	163,50	4	40,88	49,05	штабель
Изоляционный материал	10	1944	194,40	1	194,40	4	48,60	58,32	штабель
								$\Sigma=121,24$	

Приложение Г
Сметные расчеты

Таблица Г.1 - Сводный сметный расчет ССР-01

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-01						
на строительство здания пятиэтажного двухсекционного монолитного жилого дома						
(наименование стройки)						
Составлен в ценах на 1 кв. 2020 г.						
						тыс.руб.
Номера сметных расчетов(смет)	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
	Глава 2. Основные объекты строительства:					
	Пятиэтажный двухсекционный монолитный жилой дом					
Об.смета ОС-01-02	Общестроительные работы	135981,33				135981,33
Об.смета ОС-02-02	Внутренние инженерные системы и оборудование	50424,06				50424,06
	Итого по главе 2:	186405,39				186405,39
	Глава 7. Благоустройство и озеленение					
Об.смета ОС- 07-01	Благоустройство и озеленение	6852,76				6852,76
	Итого по главе 7:	6852,76				6852,76
	Итого по главам 1-7:	193258,15				193258,15

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

Номера сметных расчетов(смет)	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
	Глава 8. Временные здания и сооружения					
ГСН 8105-01-2001 прил.1,п.	Временные здания и сооружения 1,1 %	2126,62				2126,62
	Итого по главам 1-8:	195384,77				195384,77
	Глава 12. Проектноизыскательские работы:					
Расчет	Проектные работы, авторский надзор		390,91			390,91
	Итого по главе 12:		390,91			390,91
	Итого по главам 1-12:	195384,77	390,91			195775,68
	Непредвиденные расходы:					
МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2 %	3907,70	7,82			3915,52
	ИТОГО:	199292,47	398,73			199691,20
	Налоги:					
	НДС 20 %	39858,49	79,75			39938,24
	ВСЕГО:	239150,96	478,48			239629,44

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - Объектный сметный расчет ОС-01-02

Код УПСС	Конструкции, виды работ	Расч. ед.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
2.5-005	Подземный цикл	1 м ²	5973	825	4927,73
2.5-005	Каркас (монолитные колонны, перекрытия, покрытие, лестничные марши)	1 м ²	5973	9360	55907,28
2.5-005	Стены наружные	1 м ²	5973	2501	14938,47
2.5-005	Стены внутренние, перегородки	1 м ²	5973	2780	16604,94
2.5-005	Кровля	1 м ²	5973	470	2807,31
2.5-005	Заполнение проемов (окна, двери)	1 м ²	5973	2105	12573,17
2.5-005	Полы	1 м ²	5973	1970	11766,81
2.5-005	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м ²	5973	1930	11527,89
2.5-005	Прочие строительные конструкции и работы	1 м ²	5973	825	4927,73
ИТОГО:					135981,33

Таблица Г.3 – Внутренние инженерные системы ОС-02-02

Код УПСС	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы, руб.	Общая стоимость, тыс. руб.
2.5-005	Отопление и вентиляция	1 м ²	5973	1828	10918,64
2.5-005	Водоснабжение, водоотведение, канализация, газоснабжение	1 м ²	5973	1818	10858,91
2.5-005	Электроснабжение, освещение	1 м ²	5973	2420	14454,66
2.5-005	Слаботочные устройства	1 м ²	5973	676	4037,75
2.5-005	Прочее	1 м ²	5973	1700	10154,10
ИТОГО:					50424,06

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Объектный сметный расчет ОС-07-01

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-07-01					
(объектная смета)					
На строительство здания пятиэтажного двухсекционного монолитного жилого дома. Благоустройство и озеленение					
(наименование стройки)					
Сметная стоимость		тыс.руб.			
Средства на оплату труда					
Расчетный измеритель единичной стоимости		1 м ²			
Составлен(а) в ценах по состоянию на		1 кв. 2020			
№ сметного расчета	Наименование работ	единица измерения	количество	показатели единичной стоимости по УПВР, руб.	Сметная стоимость тыс.руб.
УПВР 3.1-01-002	Покрытие тротуаров асфальтобетоном на щебеночно песчаном основании	1 м ²	464	1290	598,56
УПВР 3.1-01-001	Покрытие внутриплощадочных проездов асфальтобетоном на щебеночно песчаном основании	1 м ²	1540	1290	1986,60
УПВР 3.2-01-002	Подготовка к озеленению	100 м ²	47,68	10126	482,81
УПВР 3.2-01-001	Озеленение участка с посадкой деревьев и кустарников	100 м ²	47,68	79379	3784,79
				ИТОГО:	6852,76