

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Пятиэтажный односекционный жилой дом с монолитным каркасом

Обучающийся

Д.А. Гендрин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Д.А. Кривошеин

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

Консультанты

канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин

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

канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев

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

канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

В.Н. Чайкин

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

канд.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко

Тольятти 2023

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)

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Гендрин Дмитрий Александрович

1. Тема Пятиэтажный односекционный жилой дом с монолитным каркасом

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы «26» июня 2023 г.

3. Исходные данные к бакалаврской работе:

район и место строительства г. Королев

состав грунтов (послойно) насыпной грунт до 0,5 м

песок мелкий до 2,5 м

суглинок тугопластичный до 5,8 м

уровень грунтовых вод 9,0 м

дополнительные данные

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):

«Архитектурно-планировочный раздел (разработка конструктивного, архитектурно-планировочного решения здания);

Расчетно-конструктивный раздел (расчет и конструирование монолитной колонны);

Технология строительства (разработка технологической карты на устройство монолитных колонн и пилонов);

Организация строительства (разработка строительного генерального плана, календарного плана);

Экономика строительства (выполнение сметного расчета стоимости строительства);

Безопасность и экологичность технического объекта (разработка методов по снижению пожарных рисков и обеспечению экологической безопасности на объекте)» [8, 15, 20].

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала:	
архитектурно-планировочный	<u>схема планировочной организации земельного участка, фасады, разрезы, планы этажей, план кровли, узлы</u>
расчетно-конструктивный	<u>Схема монолитных колонн. Узлы. Спецификация. Детали.</u>
технология строительства	<u>Технологическая карта на устройство конструкций монолитного перекрытия.</u>
организация строительства	<u>Стройгенплан, календарный план</u>

6. Консультанты по разделам:

архитектурно-планировочному	<u>Д.А. Кривошеин</u> (ученая степень, ученое звание, И.О. Фамилия)
расчетно-конструктивному	<u>канд.техн.наук, доцент, М.М. Гайнуллин</u> (ученая степень, ученое звание, И.О. Фамилия)
технологии строительства	<u>канд.экон.наук, доцент, П.В. Воробьев</u> (ученая степень, ученое звание, И.О. Фамилия)
организации строительства	<u>канд.экон.наук, доцент, А.Е. Бугаев</u> (ученая степень, ученое звание, И.О. Фамилия)
экономике строительства	<u>В.Н. Чайкин</u> (ученая степень, ученое звание, И.О. Фамилия)
безопасности и экологичности технического объекта	<u>канд.техн.наук, доцент, А.Б. Стешенко</u> (ученая степень, ученое звание, И.О. Фамилия)

7. Дата выдачи задания «25» ноября 2022 г.

Руководитель бакалаврской работы

(подпись)

Д.А. Кривошеин
(И.О. Фамилия)

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)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студент Гендрин Дмитрий Александрович

по теме Пятиэтажный односекционный жилой дом с монолитным каркасом

Наименование работ	Плановый срок выполнения	Фактический срок выполнения	Отметка о выполнении
Архитектурно-планировочный раздел	25 ноября – 10 января		
Расчетно-конструктивный раздел	11 января – 31 января		
Технология строительства	1 февраля – 28 февраля		
Организация строительства	1 марта – 31 марта		
Экономика строительства	1 апреля – 10 апреля		
Безопасность и экологичность технического объекта	11 апреля – 17 апреля		
Нормоконтроль	18 апреля – 25 апреля		
Предварительная защита ВКР	26 апреля – 5 мая		
Корректировка ВКР, представление ВКР для проверки на наличие заимствований (плагиата)	6 мая – 16 июня		
Защита выпускной квалификационной работы	26 июня – 5 июля		

Руководитель бакалаврской работы

_____ (подпись)

Д.А. Кривошеин

(И.О. Фамилия)

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта пятиэтажного односекционного жилого дома с монолитным каркасом.

Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 101 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 10 рисунков, 27 таблиц, 20 источников литературы, 3 приложения.

- «архитектурно-планировочный раздел включает в себя схему планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные, конструктивные решения, фундаменты;
- в расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет монолитной колонны;
- в разделе технологии строительства описаны организация и технология выполнения работ, выбор машин и механизмов, методы и последовательность производства работ, требования к качеству и приемке работ, график производства работ;
- раздел организация строительства состоит из краткой характеристики объекта, объема работ, потребности в строительных материалах, механизмах, комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана;
- экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта» [8, 20, 22];
- «безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1].

Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Планировочная организация земельного участка	8
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	10
1.4 Конструктивное решение здания.....	11
1.4.1 Фундаменты	12
1.4.2 Колонны	12
1.4.3 Стены и перегородки	12
1.4.3 Перекрытия и покрытие	12
1.4.4 Лестничные марши	13
1.4.5 Окна и двери	13
1.4.6 Переемычки	13
1.4.7 Полы	13
1.4.8 Кровля.....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	15
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания	15
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия	17
1.7 Инженерные системы	19
1.7.2 Отопление	19
1.7.3 Вентиляция	19
1.7.4 Водоснабжение	19
1.7.5 Электротехнические устройства	20
1.7.6 Электротехническое освещение	20

2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Описание конструкции	21
2.2 Сбор нагрузок	21
2.3 Описание расчетной схемы.....	23
2.4 Определение усилий	23
2.5 Расчет и конструирование элемента	29
3 Технология строительства.....	33
3.1 Область применения	33
3.2 Технология и организация выполнения работ	33
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	34
3.4 Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность	36
3.5 Потребность в ресурсах.....	38
3.6 Техничко-экономические показатели	40
4 Организация строительства.....	42
4.1 Краткая характеристика объекта	42
4.2 Определение объемов работ	43
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах	43
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ	44
4.4.1 Выбор монтажного крана.....	44
4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	48
4.6 Разработка календарного плана производства работ	49
4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	49
4.7.1 Расчет и подбор временных зданий	49
4.7.2 Расчет площадей складов	50
4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	51
4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	52
4.8 Организация стройгенплана.....	54

Заключение	70
Список используемой литературы и используемых источников.....	71
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу	75
Приложение Б Организация строительства	83

Введение

Актуальность темы работы «Пятиэтажный односекционный жилой дом с монолитным каркасом» обусловлена необходимостью сокращения затрат при строительстве здания за счет выбора наиболее рационального объемно–планировочного решения, наиболее эффективных строительных материалов, методов выполнения работ на разных этапах, усовершенствованием способов производства работ. При этом основными плюсами монолитного строительства является высокая скорость возведения объекта и свобода в организации внешнего облика строительного объекта.

«Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству пятиэтажного односекционного жилого дома с монолитным каркасом.

Для проектирования пятиэтажного односекционного жилого дома с монолитным каркасом был выбран город Королев.

Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование выбранных материалов конструкций здания;
- расчет конструктивного элемента, схемы армирования;
- разработка решений по организации строительных и монтажных работ с соблюдением технологической последовательности;
- сметные расчеты на проектируемое здание;
- разработка мероприятий по локализации опасных и вредных факторов при строительстве объекта.

Размещение здания выполняется с учетом размещения существующих инженерных сетей отопления, водоснабжения, канализации и электроснабжения» [8].

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Район строительства – город Королев.

«Климатический район строительства – ПВ.

Класс и уровень ответственности здания – КС-2.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф 1.3.

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0, К1.

Расчетный срок службы здания не менее 80 лет» [11, 16].

Состав грунта (послойно)

Современные техногенные накопления (t Q4)

– ИГЭ № 1 – насыпной грунт $R_0 = 100$ кПа

Верхнечетвертичные аллювиальные отложения (a Q3)

– ИГЭ № 2 – песок мелкий $\rho = 1,76$ т/м³, $c_{II} = 0$ Мпа, $\varphi_{II} = 28$, $E = 20$ МПа;

– ИГЭ № 3 – суглинок тугопластичный $\rho = 2,06$ т/м³, $c_{II} = 0,043$ МПа, $\varphi_{II} = 13$, $E = 11$ МПа.

Верхнеюрские (J3)

– ИГЭ № 4 – песок пылеватый $\rho = 1,48$ т/м³, $c_{II} = 0,003$ Мпа, $\varphi_{II} = 28$, $E = 19,5$ МПа;

– ИГЭ № 5 – суглинок полутвёрдый $\rho = 1,9$ т/м³, $c_{II} = 0,031$ МПа, $\varphi_{II} = 23$, $E = 16$ МПа;

– ИГЭ № 6 – глина твердая $\rho = 1,74$ т/м³, $c_{II} = 0,09$ Мпа, $\varphi_{II} = 14$, $E = 25$ МПа;

– ИГЭ № 7 – глина твердая $\rho = 1,77$ т/м³, $c_{II} = 0,108$ Мпа, $\varphi_{II} = 14$, $E = 25$ МПа.

Воды пресные, минерализация составляет 0.39-0.40г/л. По химическому составу воды гидрокарбонатно-хлоридные кальциево-натриевые.

Водородный показатель (рН) 6,20-6,40.

По отношению к бетону нормальной водонепроницаемости подземные воды слабоагрессивные.

Сейсмичность территории менее 6 баллов.

Преобладающее направление ветра зимой – З.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Участок находится в центре жилого квартала недалеко от магистральных улиц Нахимова и Бабушкина.

«Площадка под строительство жилого дома расположена в сложившейся жилой застройке ограниченной:

- с севера – улицей Бабушкина (улица местного значения с односторонним движением от Ленинского бульвара в сторону улицы Чехова, ширина проезжей части составляет 7,5 м, интенсивность движения транспорта в час-пик не превышает – 574 ед./час);
- с востока – улицей Победы (улица местного значения с двухсторонним движением, ширина проезжей части составляет 7,5м., интенсивность движения транспорта в час-пик не превышает – 357 ед./час в двух направлениях);
- с юга – улицей Нахимова (улица районного значения с односторонним движением от Чехова улицы в сторону Ленинского бульвара, ширина проезжей части составляет 9,0 – 9,5м., интенсивность движения транспорта в час-пик не превышает – 629 ед./час);
- с запада – существующей застройкой» [14].

Площадки для отдыха детей и взрослых оснащены необходимым переносным и стационарным оборудованием и малыми архитектурными формами согласно ГОСТ Р 52169-2012.

Предусмотрены следующие виды благоустройства:

- устройство проездов/площадок/пешеходных дорожек с применением покрытия из гранитной плитки толщиной 40см на цементно-песчаном основании;
- устройство пешеходной зоны, с возможностью проезда пожарной техники, тротуаров, дорожек с покрытием из бетонной плитки и площадки для размещения контейнеров ТБО с покрытием из асфальтобетона;
- устройство наружного освещения;
- устройство ограждения территории, в том числе на цоколе, устройство ворот, калиток и шлагбаумов (без изменения конструктивных решений);
- устройство лестниц на перепаде рельефа;
- установка малых архитектурных форм.

Предполагается повсеместно предусмотреть освещение территории в темное время суток.

На дворовой территории проектируемого жилого дома расположены площадки для отдыха и хозяйственных нужд, спортивная площадка, парковочные места для гостевого автотранспорта запроектированы вдоль проезжей части.

Посев травы предусмотрен на участках территории, свободных от застройки и дорог.

Вертикальная планировка продумана с учетом существующего рельефа и с учетом потенциала застройки вокруг.

Проезжая часть, вдоль которой будет расположен жилой дом, может использоваться как пожарный проезд. Также пожарный проезд запроектирован со второй продольной стороны на дворовой территории.

Расстояние от проектируемого жилого дома до существующих зданий удовлетворяет требованиям к противопожарным расстояниям.

Технико-экономические показатели участка представлены на листе №1 графической части.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

«Проектируемый жилой дом имеет 5 жилых этажей и сложную форму в плане с размерами в осях 38,40 x 17,50 м.

Количество этажей	5 этажей
Количество квартир	32 квартир
Размеры здания: 38,40 x 17,50 м.	
Предельная высота здания 21,150 м» [14].	

Для вертикальной поэтажной связи предусмотрен один грузопассажирский лифт грузоподъемностью 1000 кг, с размером кабины 2200 x 1100 мм (для возможности перемещения человека на носилках), с режимом работы «для транспортирования пожарных подразделений».

«Лестничная клетка типа Л 1 имеет естественное освещение на каждом этаже через окна (с остеклением, открывающиеся без ключа), расположенные в наружных стенах» [14].

В основу проектного решения здания положен функциональный процесс, т.е. осуществляемый в здании процесс, связанный с тем или иным видом общественной деятельности человека. Функциональные процессы имеют свои особенности и в основном определяют общую композиционную схему здания данного вида.

В зависимости от характера жизненных процессов протекающих в помещениях жилого дома, их подразделяют на две функциональные основные зоны:

- первая зона ночного пребывания - предназначена для отдыха, сна и, возможно, занятий, состоит из спальни и санитарного узла, оборудованного ванной, умывальником, унитазом;
- вторая зона дневного пребывания - предназначена для хозяйственно-бытовых процессов (общения, приёма гостей, отдыха), т.е. для дневной и вечерней активности, состоит из входного холла или коридора, общая комната, кухня.

Первая группа должна создавать более тихую зону квартиры, удалённую, по возможности от источников шума (кухня, общая комната, передняя), и состоять из непроходимых помещений спален;

Вторая должна быть с удобной взаимосвязью всех помещений дневной активности и с входом в квартиру.

Каждая квартира состоит из следующих помещений: жилые комнаты, кухни, коридор, ванная, туалет и балкон. Переход между этажами осуществляется при помощи лестницы и лифтов.

Здание запроектировано с незадымляемой лестничной клеткой, вход в которую с этажей выполняется из вне квартирных коридоров, и одним пассажирским лифтом в каждой секции.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Ед. изм	количество
Число этажей	эт.	5
Квартиры, в том числе с кол-вом комнат	кв.	32
1	кв.	16
2	кв.	16
Строительный объем, в том числе:	м ³	12090,0
выше 0,000	м ³	10610,1
ниже 0,000	м ³	1479,9
Общая площадь здания	м ²	2862,0
Площадь БКФН	м ²	578,0» [14]

1.4 Конструктивное решение здания

Конструктивная система здания – каркасная.

«Пространственную жёсткость здания обеспечивает совокупность работы монолитных железобетонных пилонов, стен, ядер жесткости (лифтовые шахты) и монолитных плит перекрытия» [13].

1.4.1 Фундаменты

Выбранные типы фундамента – свайный однорядный согласно СП 24.13330.2011 с монолитным ростверком 300 мм. Сваи сборные железобетонные сечением 300х300 мм согласно ГОСТ 19804-2012. Армирование свай подобрано в зависимости от вертикальной нагрузки и изгибающего момента в расчетном сечении.

Стены подвала, подземные конструкции предусмотрены из бетона В25 W6.

1.4.2 Колонны

«Колонны – монолитные железобетонные из бетона В 25, имеющие сечение 200×1000, 400×1000, 400×1200 мм.

Армирование - арматура класса А240, А400» [13].

1.4.3 Стены и перегородки

«Цоколь

- монолитный железобетон – 200 мм;
- утеплитель «Пеноплекс-45» – 80 мм;
- объемные керамические плиты "Краспан Керамик Терракот" – 24 мм.

Наружные стены выше отметки 0,000 многослойные:

- монолитный железобетон толщиной 200 мм;
- утеплитель – минераловатные плиты ROCKWOOL Вентии Баттс толщиной 100 мм (ТУ5762-009-45757203-00),
- штукатурка LAOS» [9].

Перегородки выполнены из кирпича на цементно-песчаном растворе М50.

1.4.3 Перекрытия и покрытие

«Плиты перекрытия монолитные железобетонные толщиной 200 мм, армирование нижнего пояса двойная сетка из арматуры А500С с шагом 200×200 мм, армирование верхнего пояса двойная сетка из арматуры А500С с шагом 200×200 мм, усиление по эякурам» [13].

1.4.4 Лестничные марши

Лестничные марши– монолитные железобетонные.

1.4.5 Окна и двери

«Конструкции оконных блоков, балконных дверей выполнены из ПВХ профилей, с двухкамерными стеклопакетами ГОСТ 30674-99.

Сопротивление теплопередаче – от 0,55 до 0,59 ($\text{м}^2 \cdot \text{С}$)/Вт» [9].

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в приложении А, таблица А.1.

1.4.6 Перемычки

«Перемычки в стенах железобетонные из бетона В15 высотой 200 мм, продольное армирование 4 стержня арматуры А500С, поперечное армирование хомутами из арматуры А240.

Перемычки должны устраиваться на всю толщину стены и заделываться в кладку на глубину не менее 350 мм.

Спецификация перемычек представлена в приложении А, таблица А.2, ведомость перемычек – в таблице А.3» [13].

1.4.7 Полы

«Полы в жилых комнатах покрыты линолеумом (на теплоизолирующей подоснове), в лифтовых холлах, парадной – керамогранитная плитка с шероховатой поверхностью по ГОСТ 6787-2001» [12\3].

Спецификация полов представлена в приложении А, таблица А.4.

1.4.8 Кровля

«Кровля – плоская рулонная с организованным внутренним водостоком, покрытие – 1 слой – «Техноэласт ЭКП» ТУ 5774-003-00287852-99, 2 слой – «Унифлекс ЭПВ Вент» ТУ 5774-001-17925162-99» [13].

1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Облицовка цоколя искусственным камнем по типу «Бессер».

Цвет – коричнево-серый RAL 8014.Э=74,0м2

Фасадная штукатурка марки «ЛАЭС». Цвет - бежевый RAL 1013.
Э=407,0 м².

Фасадная штукатурка марки «ЛАЭС». Цвет - темно-зеленый RAL 6011. Э=240,0 м².

Фасадная штукатурка марки «ЛАЭС». Цвет - светло-зеленый RAL 6019. Э=1031,0 м².

Фасадная штукатурка марки «ЛАЭС». Цвет - светло- коралловый RAL 3000. Э=474,4 м² К-6.

Цветовое решение фасадов, марки применяемых материалов представлены в графической части проекта.

Внутреннюю отделку стен помещений общего назначения (лестничные клетки, холлы, коридоры, колясочные) – грунтовка, сплошное выравнивание стен гипсовой смесью, шпатлевка с наклейкой «серпянки» на стыках (при необходимости), окраска вододисперсионной краской. Стены технических помещений (электрощитовая, водомерный узел, ИТП, помещение сетей связи) – грунтовка, сплошное выравнивание стен гипсовой смесью, окраска масляной краской на высоту 1,5 м от уровня пола, выше окраска вододисперсионной краской.

Потолки помещений общего назначения (лестничные клетки, холлы, коридоры, колясочные) – грунтовка, шпатлевка, окраска вододисперсионной краской. Потолки технических помещений (электрощитовая, водомерный узел, ИТП, помещение сетей связи) - окраска вододисперсионной краской.

Полы помещений общего назначения первого этажа – теплоизоляционные плиты из экструдированного пенополистирола, разделительный слой, цементно-песчаная стяжка с фиброволокном М100 с устройством демферной ленты, покрытие из керамической противоскользящей плитки на клеевом составе; типового этажа – цементно-песчаная стяжка с фиброволокном М100 с устройством демферной ленты, покрытие из керамической противоскользящей плитки на клеевом составе. Покрытие полов технических помещений: керамическая плитка на клеевом

составе (для помещения электрощитовой), окраска масляной краской (для ИТП).

Внутренняя отделка стен квартир – грунтовка, сплошное выравнивание стен гипсовой смесью. Отделка стен санузлов – штукатурка цементно-песчаным раствором, пропитка гидрофобизирующая. Отделка потолков квартир – без отделки.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

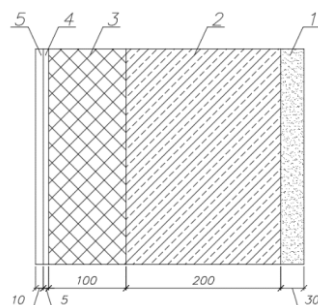
Исходные данные:

«Район строительства – Московская область, г. Королев;

Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки – $t_{хп} = -25\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Температура отопительного периода – минус $2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ » [18].

Эскиз стены представлен на рисунке 1.



«1 – внутренняя отделка (на цементно-песчаном р-ре), 2 – монолитный железобетон, 3 – утеплитель - плиты теплоизоляционные Венти Баттс, 4,5 – декоративная штукатурка LAOS» [8]

Рисунок 1 – Эскиз стены

Характеристики материалов в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики материалов

«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)	-	0,03	0,93	0,032
Монолитный железобетон		0,2	2,04	0,098
Утеплитель - плиты теплоизоляционные Венти Баттс	x	δ_3	0,045	$\delta_3/0,04$
Декоративная штукатурка LAOS	-	0,03	0,09	0,38» [14]

«Проверим выполняется ли условие:

$$R_0 \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}} \quad (1)$$

где R_0 – значение сопротивления теплопередаче, определяемое исходя из характеристик теплопроводности;

$R_{\text{тр}}^{\text{норм}}$ – значение нормируемого сопротивления» [13].

«Определим значение градусо-суток отопительного периода» [13]:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{оп}}) \cdot Z_{\text{оп}} \quad (2)$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-2,2)) \cdot 205 = 4551 \text{ } ^\circ\text{С} \cdot \text{сут.}$$

«Нормируемое значение сопротивления» [13]:

$$R_0^{\text{норм}} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (3)$$

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \cdot 4551 + 1,4 = 2,99 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{С/Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = \frac{1}{a_B} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_H} \quad (4)$$

Выразим из формулы (4) δ_3 и получим:

$$\delta_3 = \left(2,99 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,03}{0,93} - \frac{0,2}{2,04} - \frac{0,03}{0,09} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,045 = 0,082 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя $\delta_3 = 100$ мм.

Таким образом:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,93} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{0,1}{0,045} + \frac{0,03}{0,09} + \frac{1}{23} = 3,11 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

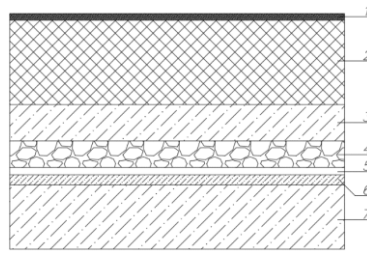
Проверим условие» [13]:

$$R_0 = 3,11 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,99 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно.

1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

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» [9]

Рисунок 2 – Схема конструкции покрытия

Материалы в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики материалов

Наименование материала	Толщина слоя, мм	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ⁰ С)
Унифлекс, 2 слоя	8	400	0,17
Грунтовка битумным праймером	2	1200	0,52
Цементно-песчаная стяжка	40	1800	0,76
Керамзитовый гравий для создания уклона	40	600	0,17
Теплоизоляция пенополистирол «Пеноплекс кровля»	x	165	0,045
Пароизоляция Технониколь	2	400	0,17
Грунтовка битумным праймером	2	1200	0,52
Железобетонная плита	200	2500	1,92

$$R_0^{\text{норм}} = 0,0004 \cdot 4551 + 1,6 = 3,42 \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$R_{\text{ут}} = 3,42 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,04}{0,76} - \frac{0,002}{0,17} - \frac{0,22}{1,92} - \frac{0,05}{0,22} = 2,92 \text{ м}^2\text{C/Вт},$$

$$\delta_{\text{ут}} = 2,92 \cdot 0,045 = 0,132 \text{ м}.$$

«Таким образом:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,15}{0,045} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,05}{0,22} = 3,74 \text{ м}^2\text{°С/Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 3,74 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,42 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Применяем плиты стекловолоконистые Isover RKL – 150 мм» [13].

1.7 Инженерные системы

1.7.1 Теплоснабжение

«Источником теплоснабжения объекта является магистральная тепловая сеть, подключенная к существующей котельной» [14].

1.7.2 Отопление

В тепловом пункте предусмотрена погодная коррекция температуры теплоносителя, подаваемого в системы отопления в зависимости от температуры наружного воздуха, автоматическое регулирование параметров в системах отопления и горячего водоснабжения.

1.7.3 Вентиляция

«Вентиляция жилых помещений предусмотрена с естественным побуждением. Удаление воздуха из кухни и санузлов выполняется системами внутреннего воздухоотвода, приток – за счет инфильтрации» [16].

1.7.4 Водоснабжение

Трубопроводы водопроводных сетей приняты из полиэтиленовых напорных труб по ГОСТ 18599-2001 питьевых.

Водоснабжение предусмотрено от городского водопровода. Требуемый напор на вводе водопровода обеспечивается наружными сетями, насосная станция не предусматривается. Все трубопроводы выполнить с уклоном 0,002 в сторону спускных устройств.

Изоляцию водопроводов в пределах тепловой камеры выполнить из плит минераловатных с покровным слоем из лакостеклоткани. Толщина стальных труб принята 7 мм. Расчетный срок службы трубопроводов составляет не менее 25 лет.

Сброс сточных вод от здания предусматривается в наружную самотечную канализацию.

Для наружной канализации применены трубы из непластифицированного поливинилхлорида (ПВХ) диаметром 160-200мм (ГОСТ 51613-2000). Трубопроводы, прокладываемые в земле на глубине менее 2,5м, теплоизолируются пенополиуретаном толщиной 60мм.

1.7.5 Электротехнические устройства

В здании предусматривается рабочее и аварийное освещение.

Электроосвещение выполнено светильниками с люминесцентными лампами, металлогенными лампами и, частично, лампами накаливания.

В помещениях с подвесными подшивными потолками приняты встроенные светильники с люминесцентными лампами.

1.7.6 Электротехническое освещение

Для приема, учета и распределения электроэнергии к электроприемникам, жилого дома, устанавливаются вводно-распределительное устройство ВРУ1-21-10УХЛ4.

Выводы по разделу:

При работе над разделом было выполнено проектирование пятиэтажного здания жилого дома с монолитным каркасом, обоснование необходимых компоновочных решений и конструкций здания. Для определения толщины слоя утеплителя в стене и покрытия здания был проведен теплотехнический расчёт.

Здание запроектировано с учетом современных требований по удобству помещений, комфортными рекреационными зонами, что будет создавать благоприятную атмосферу и повышать комфорт для жильцов.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Описание конструкции

Конструктивная система здания – каркасная.

«Пространственную жёсткость здания обеспечивает совокупность работы монолитных железобетонных пилонов, стен, ядер жесткости (лифтовые шахты) и монолитных плит перекрытия.

Перекрытия, колонны, лестничные марши, лифтовые шахты, запроектированы монолитными.

Данное решение принято для обеспечения требуемой жесткости и прочности здания в расчетных условиях при оптимальной долговечности» [12, 13].

«Пилоны – монолитные железобетонные из бетона В 25, имеющие сечение 200×1000, 200×1200, 300×1000, 300×1200 мм.

Армирование - арматура класса А240, А400» [13].

Характеристики прочности бетона и арматуры:

Бетон: тяжелый класса по прочности на сжатие В25 ГОСТ ГОСТ 26633-2015 выбран в соответствии с архитектурными решениями подтвержденными техническими расчетами.

Арматура класса А400, А240 ГОСТ 34028-2016.

2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок представим в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Постоянные нагрузки на 1 м² перекрытия

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	Керамическая плитка $\rho=2400$ кг/м ³ $\delta=5$ мм	$2400 \times 0,005 / 100 = 0,12$ кН/м ²	1,2	0,144
2	Стяжка из ЦПР М150 $\rho=1800$ кг/м ³ , $\delta=20$ мм	$1800 \times 0,02 / 100 = 0,36$ кН/м ²	1,3	0,468
3	Монолитная плита $\rho=2500$ кг/м ³ $\delta=200$ мм	$2500 \times 0,2 / 100 = 5,0$ кН/м ²	1,1	5,50
	Итого постоянная нагрузка $g = (1 + 2 + 3)$	5,48	–	6,11

Таблица 5 – Постоянные нагрузки на 1 м² покрытия

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	Наплавляемый материал ТУ 5774-001-72746455-2006 [10] $\delta=0,5$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³	0,009	1,05	0,0095
2	Цементно-песчаная стяжка М150 ГОСТ 31357-2007 [8] $\delta=50$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³	0,9	1,3	1,17
3	Пленка полиэтиленовая ГОСТ 10354-82 [11] $\delta=0,5$ мм, $\rho=1500$ кг/м ³	0,0075	1,2	0,009
4	Пароизоляция ГОСТ Р 58796-2020 [12] $\delta=0,5$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³	0,009	1,2	0,011
5	Утеплитель ГОСТ 9573-2012 [13] $\delta=200$ мм $\rho=200$ кг/м ³	0,40	1,2	0,48
6	Монолитная плита $\rho=2500$ кг/м ³ $\delta=200$ мм	5,0	1,1	5,50
	Итого постоянная нагрузка $g = (1 + 2 + 3+4+5+6)$	6,33		7,18

2.3 Описание расчетной схемы

Требуется собрать нагрузки на пилон первого этажа жилого дома.

Схема расположения пилонов (на рисунке 3).

Размеры сечения пилона: $h = 1,2$ м, $b = 0,2$ м.

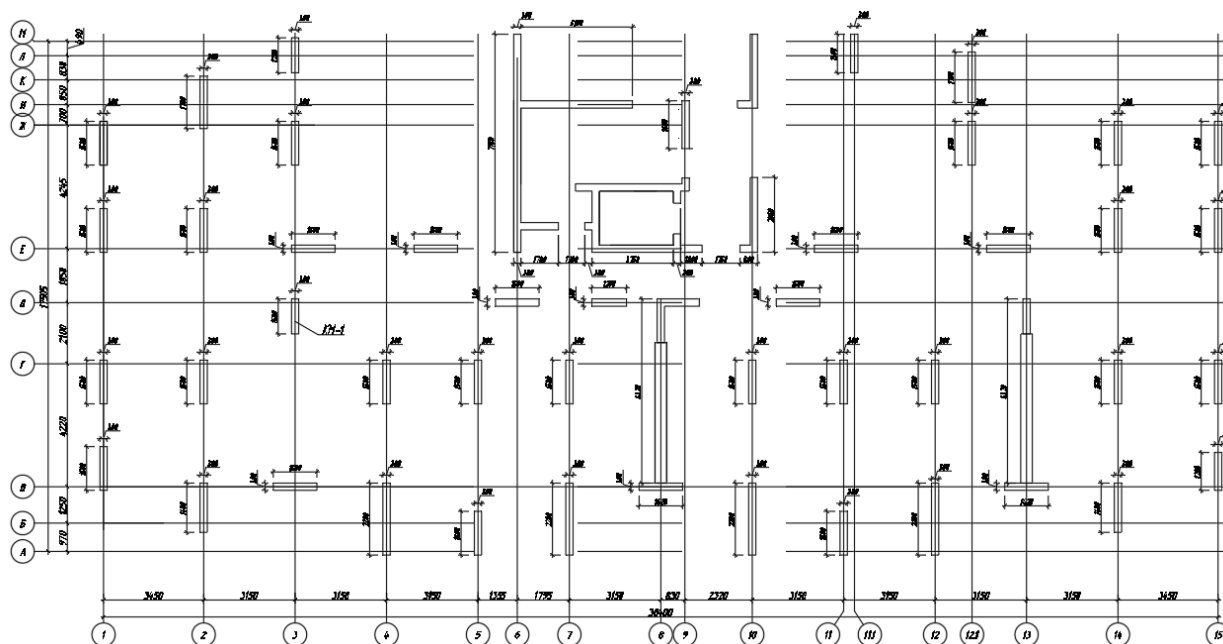


Рисунок 3 – План монолитных стен и пилонов

«В качестве расчетной модели использована пространственная оболочечно-стержневая модель, в которой стены представлены элементами плоской оболочки, пилоны - стержневые» [13].

2.4 Определение усилий

1. Собственный вес перекрытий и покрытия

«Нормативное и расчетное значения нагрузки от собственного веса перекрытия (табл. 1) с учетом $\gamma_n=1$ (класс сооружения КС-2)» [13]:

$$q_{\text{пер}}^H = 5,48 \text{ кН/м}^2; q_{\text{пер}}^P = 6,11 \text{ кН/м}^2$$

«Нормативное и расчетное значения нагрузки от собственного веса покрытия (табл. 2) с учетом $\gamma_n=1$ (класс сооружения КС-2)» [13]:

$$q_{\text{покр}}^H = 6,33 \text{ кН/м}^2; q_{\text{покр}}^P = 7,18 \text{ кН/м}^2$$

Рассматриваемый нами пилон воспринимает нагрузки от 5 перекрытий и покрытия.

Тогда нормативная и расчетная нагрузка от перекрытий составит по (5) и (6):

$$N_1^H = q_{\text{пер}}^H A n = 5,48 \cdot 43,2 \cdot 5 = 1183,68 \text{ кН} \quad (5)$$

$$N_1^P = q_{\text{пер}}^P A n = 6,11 \cdot 43,2 \cdot 5 = 1319,76 \text{ кН} \quad (6)$$

Нагрузка от покрытия по (7) и (8):

$$N_2^H = q_{\text{покр}}^H A = 6,33 \cdot 9,0 = 56,97 \text{ кН} \quad (7)$$

$$N_2^P = q_{\text{покр}}^P A = 7,18 \cdot 9,0 = 64,62 \text{ кН} \quad (8)$$

«Собственный вес пилона равен из (9):

$$N_3^H = 25 h b H \gamma_n = 25 \cdot 0,2 \cdot 1,2 \cdot 3,0 \cdot 1,0 = 30,0 \text{ кН} \quad (9)$$

где 25 кН/м^3 – объемный вес железобетона;

$H = 3,0 \text{ м}$ – высота пилона» [13].

Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,1$:

$$N_3^P = N_3^H \gamma_f = 30,0 \cdot 1,1 = 33,0 \text{ кН} \quad (10)$$

2. Полезная нагрузка от перекрытий

«Значения равномерно распределенных временных нагрузок на перекрытие берется из СП «Нагрузки и воздействия».

Берем значение для жилого здания, тогда полезная нагрузка:

- кратковременная (по табл. 8.3 СП)» [13]:

$$v_1^H = 1,5 \text{ кН/м}^2; v_1^P = v_1^H \cdot \gamma_f = 1,5 \cdot 1,3 = 1,95 \text{ кН/м}^2;$$

- длительная

$$p_1^H = 1,5 \cdot 0,35 = 0,53 \text{ кН/м}^2; p_1^P = p_1^H \cdot \gamma_f = 0,53 \cdot 1,3 = 0,69 \text{ кН/м}^2.$$

«При расчете пилонов, воспринимающих нагрузки от двух и более перекрытий, нормативные значения полезных нагрузок следует умножать на коэффициент сочетаний φ_3 из (11) и (12)» [13]

$$\varphi_3 = 0,4 + \frac{\varphi_1 - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{1,0 - 0,4}{\sqrt{24}} = 0,52 \quad (11)$$

где φ_1 — коэффициент

$$\varphi_1 = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{A/A_1}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{9/9}} = 1,0 \quad (12)$$

n — число перекрытий.

Тогда с учетом коэффициента φ_3 из (13) и (14):

$$N_{1,v}^H = v_1^H A n \varphi_3 = 1,5 \cdot 43,2 \cdot 5 \cdot 0,52 = 168,48 \text{ кН} \quad (13)$$

$$N_{1,v}^P = v_1^P A n \varphi_3 = 1,95 \cdot 43,2 \cdot 5 \cdot 0,52 = 29,02 \text{ кН} \quad (14)$$

Длительная нагрузка на пилон из (15) и (16):

$$N_{1,p}^H = p_1^H A n \varphi_3 = 0,53 \cdot 43,2 \cdot 5 = 114,5 \text{ кН} \quad (15)$$

$$N_{1,p}^P = p_1^P A n \varphi_3 = 0,69 \cdot 43,2 \cdot 5 = 149,0 \text{ кН} \quad (16)$$

3. Снеговая нагрузка от покрытия

«Значения снеговой нагрузки на покрытие примем по табл. 10.1 СП 20.13330.2016 и прил. Е.

Снеговая нагрузка:

кратковременная $v_2^H = 1,5 \text{ кН/м}^2$; $v_2^P = v_2^H \cdot \gamma_f = 1,5 \cdot 1,4 = 2,1 \text{ кН/м}^2$;

длительная $p_2^H = 0,5 \cdot 1,5 = 0,75 \text{ кН/м}^2$; $p_2^P = 0,5 \cdot 2,1 = 1,05 \text{ кН/м}^2$.

Будем считать, что покрытие не эксплуатируемое, и единственным источником временной нагрузки является снег» [13].

Тогда из (17) и (18):

$$N_{2,v}^H = v_2^H A = 1,5 \cdot 9,0 = 13,5 \text{ кН} \quad (17)$$

$$N_{2,v}^P = v_2^P A = 2,1 \cdot 9,0 = 18,9 \text{ кН} \quad (18)$$

То же длительная:

$$N_{2,p}^H = p_2^H A = 0,75 \cdot 9,0 = 6,75 \text{ кН}$$

$$N_{2,p}^P = p_2^P A = 1,05 \cdot 9,0 = 9,45 \text{ кН}$$

4. Нагрузка от веса перегородок.

«Примем значения этой нагрузки $p_3^H = 0,5 \text{ кН/м}^2$; $p_3^P = 0,5 \cdot 1,3 = 0,65 \text{ кН/м}^2$. Нагрузка от перегородок классифицируется как длительная.

Нагрузка на пилон от перегородок с 5 этажей составит из (19) и (20)» [13]:

$$N_{3,p}^H = p_3^H A_n = 0,5 \cdot 43,2 \cdot 5 = 108,0 \text{ кН} \quad (19)$$

$$N_{3,p}^P = p_3^P A_n = 0,65 \cdot 43,2 \cdot 5 = 140,4 \text{ кН} \quad (20)$$

Запишем все полученные данные в таблицу 6.

Таблица 6 – Сбор нагрузок на пилон первого этажа

Вид нагрузки	Нормативная, кН	Расчетная, кН
Перекрытия 5 этажей	1183,68	1319,76
Покрытия	56,67	64,62
Собственный вес пилона	30	33
Всего:	1270,35	1417,38
Полезная от перекрытий		
кратковременная N1,v	168,5	219
длительная N1,p	114,5	149
Снеговая:		
кратковременная N2,v	13,5	18,9
длительная N2,p	6,75	9,45
Перегородки (длительная) N3,p	108	140,4

Рассмотрим возможные основные сочетания.

I сочетание: «постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от перекрытий (кратковременная). При учете основных сочетаний, включающих постоянные нагрузки и одну временную нагрузку (длительную или кратковременную), коэффициент ψ (см. СП 20.13330.2016 п.6.2) вводить не следует» [13].

Тогда из (21) и (22):

$$N_I^H = N^H + N_{1,v}^H = 1270,35 + 168,5 = 1439,13 \text{ кН} \quad (21)$$

$$N_I^P = N^P + N_{1,v}^P = 1417,38 + 219,0 = 1636,40 \text{ кН} \quad (22)$$

II сочетание: «постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от перекрытий (кратковременная) + нагрузка от снега (кратковременная). Для основных сочетаний коэффициент сочетаний длительных нагрузок Ψ_1 принимается: для первой (по степени влияния) длительной нагрузки — 1,0, для остальных — 0,95. Коэффициент Ψ_t для кратковременных нагрузок принимается: для первой (по степени влияния) кратковременной нагрузки — 1,0, для второй — 0,9, для остальных — 0,7.

По степени влияния на первом месте стоит полезная кратковременная нагрузка. Для нее вводим коэф. $\Psi_{t1} = 1,0$. Для второй кратковременной нагрузки тогда $\Psi_{t2} = 0,9$ » [13].

$$N_{II}^H = N^H + N_{1,v}^H \Psi_{t1} + N_{2,v}^H \Psi_{t2} = 1270,35 + 168,5 \cdot 1,0 + 13,5 \cdot 0,9 = 1451,00 \text{ кН} \quad (23)$$

$$N_{II}^P = N^P + N_{1,v}^P \Psi_{t1} + N_{2,v}^P \Psi_{t2} = 1417,38 + 219,0 \cdot 1,0 + 18,9 \cdot 0,9 = 1653,39 \text{ кН} \quad (24)$$

III сочетание: «постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от покрытий (кратковременная) + нагрузка от снега (кратковременная) + нагрузка от перегородок (длительная). Для кратковременных нагрузок оставляем те же коэф: $\Psi_{t1} = 1,0$; $\Psi_{t2} = 0,9$. Длительная нагрузка в данном сочетании только одна, поэтому коэф. Ψ_{t1} для нее не устанавливается» [13].

$$N_{III}^H = N^H + N_{1,v}^H \Psi_{t1} + N_{2,v}^H \Psi_{t2} + N_{3p}^H = 1270,35 + 168,5 \cdot 1,0 + 13,5 \cdot 0,9 + 108,0 = 1559,00 \text{ кН}$$

$$N_{III}^P = N^P + N_{1,v}^P \Psi_{t1} + N_{2,v}^P \Psi_{t2} + N_{3p}^P = 1417,38 + 219,0 \cdot 1,0 + 18,9 \cdot 0,9 + 140,4 = 1793,79 \text{ кН.}$$

IV сочетание: «постоянная нагрузка (собственный вес конструкций) + полезная от перекрытий (длительная) + нагрузка от снега (длительная) + нагрузка от перегородок (длительная). Поскольку в данном сочетании присутствуют три длительных нагрузки, то для них вводится следующие коэффициенты сочетаний (по степени влияния): $\Psi_{l1} = 1,0$; $\Psi_{l2} = \Psi_{l3} = 0,95$ » [13]

$$N_{IV}^H = N^H + N_{3,p}^H \Psi_{l1} + N_{1p}^H \Psi_{l2} + N_{2p}^H \Psi_{l3} = 1270,35 + 114,5 \cdot 1,0 + 6,75 \cdot 0,95 + 108,0 \cdot 0,95 = 1493,86 \text{ кН}$$

$$N_{IV}^p = N^p + N_{3,p}^p \Psi_{1,1} + N_{1p}^p \Psi_{1,2} + N_{2p}^p \Psi_{1,3} = 1417,38 + 149,0 \cdot 1,0 + 9,45 \cdot 0,95 + 140,4 \cdot 0,95 = 1708,74 \text{ кН.}$$

2.5 Расчет и конструирование элемента

Принимаем размеры сечения $b \times h = 100 \times 20$ см.

Случайный начальный эксцентриситет

$$e_a = \frac{l}{600} = \frac{300}{600} = 0,5 \text{ см} \quad (23)$$

где $l = 300$ см – высота пилоны

$$e_a = h/30 = \frac{100}{30} \approx 3,3 \text{ см}; e_a = 3,3 \text{ см}$$

Принимаем $e_0 = e_a = 3,3$ см.

Расчетная длина

$$l_0 = 0,7 \cdot 300 = 210 \text{ см.}$$

Наибольшая гибкость

$$\frac{l_0}{\square} = \frac{210}{20} \approx 10,5 > 4, \text{ то есть требуется учет влияния прогиба на его}$$

прочность.

Условная критическая сила:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{l_0^2} = \frac{3,14^2 \cdot 5,04 \cdot 10^7}{210^2} = 11268 \text{ кН} \quad (24)$$

«где D – жесткость железобетонного элемента в предельной стадии»

[13]

$$D = \frac{0,15 \cdot E_b \cdot J}{\varphi_1(0,3 + \delta_e)} + 0,7 \cdot E_s \cdot J_s; \quad (25)$$

$$J = \frac{100 \cdot 20^3}{12} = 66667 \text{ см}^4; \phi_l = 1 + \beta \frac{M_{1l}}{M_1} = 1 + 1 \frac{687,18}{786,02} = 1,874;$$

$\beta = 1$ для тяжелого бетона

$$M_{1l} = M_l + N_l \frac{\square_0 - a}{2} = 0 + 1493,86 \frac{0,96 - 0,04}{2} = 687,18 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (26)$$

$$M_1 = M + N \frac{\square_0 - a}{2} = 0 + 1708,74 \frac{0,96 - 0,04}{2} = 786,02 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (27)$$

$$\delta_e = \frac{e_0}{\square} = \frac{3,3}{96} = 0,034 < \delta_{e,\min} = 0,15. \quad (28)$$

Принимаем $\delta_e = 0,15$.

$$\alpha = E_s / E_b = 2 \cdot 10^5 / 3,6 \cdot 10^4 = 5,56 \quad (29)$$

Находим

$$J_s = \mu b \square_0 (0,5 \square_0 - a)^2 = 0,008 \cdot 100 \cdot 20 (0,5 \cdot 20 - 4)^2 = 576 \text{ см}^4; \quad (30)$$

$$D = \frac{0,15 \cdot 36 \cdot 10^3 \cdot (10^{-1}) \cdot 66667}{1,874 \cdot (0,3 + 0,15)} + 0,7 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot (10^{-1}) \cdot 576$$

$$= 5,04 \cdot 10^7 \text{ кН} \cdot \text{см}^2.$$

Коэффициент

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1708,74}{11268}} = 1,179. \quad (31)$$

Расстояние

$$e = e_0 \eta + 0,5(\square_0 - a) = 3,3 \cdot 1,179 + 0,5(96 - 4) = 49,89 \text{ см} \quad (32)$$

«Граничное значение относительной высоты сжатой зоны бетона» [13]:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R_s}{700}} = \frac{0,8}{1 + \frac{355}{700}} = 0,531.$$

Далее вычисляем:

$$\alpha_n = \frac{N}{\gamma_{b1} R_b b \square_0} = \frac{1708,74 \cdot 10^3}{0,9 \cdot 22 \cdot 10^2 \cdot 96 \cdot 20} = 0,749 > \xi_R = 0,531 - \text{второй случай}$$

внецентренного сжатия, случай "малых" эксцентриситетов.

$$\xi_1 = \frac{\alpha_n + \xi_R}{2} = \frac{0,749 + 0,531}{2} = 0,64 < 1. \quad (33)$$

Для дальнейших расчетов принимаем $\xi_1 = 0,846$:

$$\alpha_{m1} = \frac{N \cdot e}{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot \square_0^2} = \frac{1708,74 \cdot 10^3 \cdot 49,89}{0,9 \cdot 22 \cdot 100 \cdot 20^2 (100)} = 0,766; \quad (34)$$

$$\delta = \frac{a'}{\square_0} = \frac{4}{20} = 0,2;$$

$$\alpha_s = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1 \left(1 - \frac{\xi_1}{2}\right)}{1 - \delta} = \frac{0,766 - 0,846 \cdot \left(1 - \frac{0,846}{2}\right)}{1 - 0,2} = 0,147 > 0. \quad (35)$$

В случае если $\alpha_s > 0$ необходимо вычислить относительную высоту сжатой зоны ξ :

$$\xi = \frac{\alpha_n (1 - \xi_R) + 2 \cdot \alpha_s \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2 \cdot \alpha_s} = \frac{0,749 (1 - 0,531) + 2 \cdot 0,147 \cdot 0,531}{1 - 0,531 + 2 \cdot 0,147} = 0,718; \quad (36)$$

$$A_s = A'_s = \frac{\gamma_{b1} \cdot R_b \cdot b \cdot \square_0}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi \left(1 - \frac{\xi}{2}\right)}{1 - \delta} = \frac{0,9 \cdot 22 \cdot 100 \cdot 20}{355} + \frac{0,766 - 1 \left(1 - \frac{1}{2}\right)}{1 - 0,2} = 2,78 \text{ см}^2;$$

$$\mu = \frac{A_s + A'_s}{b \cdot \square_0} = \frac{2,78 + 2,78}{100 \cdot 20} = 0,0028 \quad (37)$$

Пересчет не делаем и по сортаменту подбираем требуемый диаметр арматуры.

Окончательно принимаем армирование в виде 8Ø12А400 с $A_s + A'_s = 9,05 \text{ см}^2$;

$$\mu = \frac{A_s + A'_s}{b \cdot \square_0} = \frac{9,05}{100 \cdot 20} = 0,0045 \quad (38)$$

«Хомуты принимаем Ø6 А240 и устанавливаем их с шагом 150 мм, что не превышает $15 \cdot d = 15 \cdot 12 = 180 \text{ мм}$ и не более 500 мм» [13].

Выводы по разделу

В данном разделе выполнен расчет и конструирование монолитной пилоны пятиэтажного односекционного жилого дома с монолитным каркасом.

Выполнен расчет усилий от действия постоянных и временных нагрузок, подобрано сечение элемента, выполнен расчет армирования конструкции.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

«Технологической картой предусматривается устройство монолитного железобетонного перекрытия и пилонов с применением крупнощитовой опалубки.

В технологической карте подача и укладка бетонной смеси предусматривается бетононасосом (до отм. +15.000) и бадьей емкостью 1 м³ (выше отм. +15.000)» [9].

3.2 Технология и организация выполнения работ

«Возводимое здание разбито на захватки в пределах этажа в осях 1-15. Возведение каркаса здания начинается с устройства монолитных стен и пилонов. Работы по устройству стен ведутся с оси А к оси И в пределах осей 1-615 Армирование производится отдельными арматурными стержнями класса А500 Ø 16, вязка арматуры осуществляется вязальной проволокой диаметром 2 мм, при помощи крючка для вязки арматуры» [9].

«Подача арматурных стержней осуществляется башенным краном Potain MC 175 В. Схема строповки арматурных стержней указана в графической части на листе 6. Для устройства монолитных колонн применяется крупнощитовая опалубка фирмы Peri и «Outinord». Опалубку устанавливают 4 человека, работа арматурщиков и монтажников опалубки ведется параллельно» [9].

«Бетонирование пилонов ведется при помощи бетонораспределительной стрелы HGY-13, подача бетона осуществляется бетононасосом SCHWING KVM 23/20-125. Бетонированием занимаются 3 человека: оператор бетононасоса, бетонщик, рабочий занимающийся виброуплотнением. Для подачи бетонной смеси по бетоноводу необходимо

обеспечить ее марку по расплыву конуса П5, расплыв конуса в пределах 55-62 см. Подвижность бетонной смеси достигается добавлением в нее пластификатора Sika Plastiment 1135» [9].

Спецификация опалубки для стен в таблице 7, для перекрытий – в таблице 8.

Таблица 7 – Спецификация опалубки для стен

Маркировка	Размер	Кол-во	Изображение
ЩК-1	3 x 0,6 м	137 шт	

Таблица 8 – Спецификация опалубки перекрытий «Outinord»

Маркировка	Размер	Кол-во	Изображение
ЩП-1	2,5 x 0,625 м	441 шт	
ЩП-2	2,5 x 0,775 м	10 шт	
ЩП-3	1,4 x 0,625 м	10 шт	
ЩП-4	1,4 x 0,35 м	1 шт	
ЩП-5	2,2 x 0,625 м	51 шт	
ЩП-6	1,1 x 0,625 м	20 шт	
ЩП-7	2,5 x 0,425 м	1 шт	
ЩП-8	2,2 x 0,425 м	1 шт	

Палуба выполняется из влагостойкой ламинированной фанеры.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Карта операционного контроля качества работ

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Способ контроля, инструмент	Время проведения контроля	Ответственный за контроль	Норма контроля
Приемка и сортировка опалубки	Наличие комплекта элементов опалубки, маркировки элементов	Визуально	В процессе работ	Производитель работ	
Монтаж опалубки	Смещение осей опалубки от проектного положения	Линейка измерительная	В процессе работ	Мастер	Допуск отклонения – не более 8мм
	Отклонение плоскости опалубки на всю высоту	Отвес, линейка измерительная	В процессе работ	Мастер	Допуск отклонения – не более 20мм
Приемка арматуры	Соответствие стержней (марка, класс, длина) рабочей документации	Визуально	До начала монтажа	Производитель работ	
Укладка бетонной смеси	Уплотнение бетонной смеси	Визуально	В процессе работ	Мастер	Шаг перестановки вибратора – не более 1.5 радиуса действия
	Уход за бетоном	Визуально	В процессе работ	Мастер	Предохранение от солнца, ветра, нормальный температурно-влажностный режим
	Подвижность бетонной смеси	Конус	До бетонирования	Строительная лаборатория	Подвижность бетонной смеси – 1-3см осадки конуса

3.4 Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность

Проезд строительных машин над действующими коммуникациями допускается только по специально оборудованным переездам. Переезды устраивают из сборных железобетонных плит, соединенных стальными планками, приваренными к монтажным петлям. На участках, где действующие коммуникации заглублены менее 0,8 м, должны быть установлены знаки с надписями, предупреждающими об особой опасности. В местах, не оборудованных переездами через действующие коммуникации, проезд строительной техники и автотранспорта запрещен.

Зоны работы строительных машин и маршруты движения средств транспорта должны устанавливаться с учетом требований по предотвращению повреждения насаждений.

При проектировании построечных автомобильных дорог исходят из задач безопасного движения транспорта; подвоза материалов, изделий и конструкций к месту их складирования или монтажа и возможности их разгрузки.

Производственные и бытовые стоки, образующиеся на строительной площадке, не должны загрязнять окружающую среду.

Возникающие утечки транспортируемых продуктов, выхлопы двигателя и другие воздействия приводят к загрязнению грунтов, рек и водоемов вдоль трассы коммуникаций.

При производстве работ вблизи электропроводящих сетей и оборудования соблюдать габариты приближения к ним в соответствии с нормативами.

Пребывание посторонних людей на стройплощадке запрещается.

Погрузочно-разгрузочные работы и складирование грузов выполняются по технологическим картам погрузочно-разгрузочных работ.

Крюки должны иметь предохранительные замыкающие устройства.

Не разрешается проносить краном конструкции над рабочим местом монтажников. При подъеме и перемещении элементов или конструкций не должно быть трения стропов и тросов о конструкции, а также переломов троса на острых ребрах конструкций.

При погрузке (выгрузке) элементов с транспортных средств шофер должен выходить из кабины. Перемещать груз над ней запрещается.

До начала основных строительного-монтажных работ на строительной площадке необходимо выполнить основные подготовительные работы:

- выполнить временное ограждение территории строительной площадки. В качестве ограждения возможно использовать профилированный лист, либо стеновые железобетонные панели;
- произвести разбивку геодезической сетки территории строительства;
- спроектировать, и возвести временные дороги и проезды для монтажного крана;
- выполнить устройство и последующее подключение временных инженерных коммуникаций;
- выполнить временное освещение строительной площадки со всех сторон, за счет прожекторов на мачтовых столбах.

Строительный генеральный план объекта имеет сложную форму. По периметру огорожено забором высотой 2м. Вдоль которого для освещения строительной площадки на столбах располагаются 8 прожекторов, подключением их к распределительному щиту, который в свою очередь подключен к трансформатору ТМ 6 кВт.

Для комфортной деятельности рабочих на объекте, разработаны и запроектированы следующие передвижные бытовые помещения:

- контора прораба;
- гардероб;
- помещение для обогрева;
- помещение для приема пищи;
- туалет;

– уборные.

Сообщение между ними осуществляется при помощи тротуаров, шириной 1 м. от забора модули стоят на расстоянии 2 м, расстояние между ними 5 м. К каждому вагону подведено электричество, временный водопровод. Каждая бытовка имеет заземление и пожарный щит. В противопожарных целях на строительной площадке запроектирован 1 пожарный гидрант. Для отдыха и курения рабочих на строительной площадке запроектирована скамейка и бак с водой. При въезде на строительную площадку располагаются знаки безопасности – ограничения скорости

У ворот стройплощадки установить информационный щит с указанием застройщика, подрядчика, контактных телефонов, сроков ведения работ и изображением архитектурного проекта будущего здания.

При выезде строительного автотранспорта с территории строительства следует мыть колеса. Для мытья колес следует устроить площадку: уложить железобетонные дорожные плиты с уклоном к центру площадки, под плитами от центра площадки уложить металлический лоток для стока воды в колодец-отстойник (выполнить ж/б колодец кессонного типа). Для чистой воды выполнить также ж/б колодец кессонного типа у площадки для мойки колес автотранспорта. От колодца-отстойника к колодцу с отстоянной водой проложить водоотводную стальную трубу диаметром условного прохода $d_u = 100$ мм.

Воду для мытья колес подавать шлангом из колодца с отстоянной водой при помощи насоса.

3.5 Потребность в ресурсах

Ведомость потребности в машинах и механизмах представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Ведомость потребности в машинах и механизмах

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Монтаж конструкций	Краны	Кран башенный Potain MC 175 В	1
Подача бетона в конструкцию перекрытия	Краны	Кран башенный Potain MC 175 В	1
Перевозка бетона	Автобетоносмесители	Tigarbo	2
Подача бетона	Автобетононасос	«Швинг»	1
Сварка арматурных выпусков и закладных деталей	Трансформатор сварочный	ТД-500, мощность 32 кВт	2
Электроснабжение строительной площадки	Трансформатор понижающий	ИВ	1
Уплотнение стыков конструкций	Вибратор поверхностный	СJ	2
Монтаж конструкций	Краны	Автокран Грузоподъемн. – до Мощность – 200 л.с.	1

Нормокомплект представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Нормокомплект на устройство конструкций из монолитного бетона

«Наименование	Тип, марка	Техническая характеристика	Потребность, шт
Нивелир, штатив, рейка		Для проверки уровня отметок	1
Уровень строительный	-	Для проверки горизонтального и вертикального расположения поверхности элементов конструкции	3
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-8	Для защиты головы от механических повреждений	15
Виброрейка раздвижная	ЭВР	Для уплотнения бетона Длина профиля: 2,5-4,5 м	1» [9]

3.6 Техничко-экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени производится по таблице 12.

Таблица 12 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.–ч	Норма времени машин, маш.–ч	Затраты труда рабочих, чел.–час	Затраты времени машин, маш.–час
Монтаж опалубки	1340 м ²	0,15	0,01	201,0	13,4
Монтаж арматуры пилонов	7,62 т	7,46	0,62	56,8	4,7
Монтаж арматуры монолитного перекрытия	7,9 т	12,77	0,97	100,9	7,7
Бетонирование пилонов и перекрытий	147,27 м ³	0,71	0,05	104,6	7,4
Выдерживание	147,27 м ³	0,65	0,03	95,7	4,4
Демонтаж опалубки	1340 м ²	0,15	0,01	201,0	13,4

График производства работ составляется по данным таблицы 13,

технико-экономические показатели представлены в таблице 14.

Таблица 13 – Продолжительность технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Затраты труда рабочих, чел.–час.	Затраты времени машин, маш.–ч.	Состав звена (бригады), чел.	Продолж. технолог. процесса, смены
Монтаж опалубки	201	13,4	Монтажник 4-го разряда – 1 чел.	2
			Монтажник 3-го разряда – 2 чел.	
			Плотник 3р -2	
Монтаж арматуры пилонов	56,8	4,7	Монтажник 4-го разряда – 1 чел.	1
			Арматурщик 3-го разряда – 2 чел.	
			Слесарь строительный 4-го разряда – 1чел.	
			Слесарь строительный 2-го разряда – 1чел	
Монтаж арматуры монолитного перекрытия	100,9	7,7		1
Бетонирование пилонов и перекрытий	104,6	7,4	Такелажники 2-го разряда – 2 чел.	1
			Бетонщик 4-го разряда – 2 чел.	
Выдерживание	95,7	4,4	Бетонщик 2-го разряда – 2 чел.	6
Демонтаж опалубки	201	13,4	Плотник 3р -1	2
			Монтажник 4-го разряда – 3 чел.	

Таблица 14 – Технико-экономические показатели

«Наименование	Ед. изм.	Показатель	
		Норматив.	Проект.
Объём работ ведущего процесса	куб. м	147,27	
Общие затраты труда рабочих	чел.–смен	192,6	183,15
Общие затраты машинного времени	маш.–смен	25,90	–
Продолжительность работ	смены	6	4» [9]

4 Организация строительства

4.1 Краткая характеристика объекта

Проектируемый жилой дом имеет 5 жилых этажей и сложную форму в плане с размерами в осях 38,40 x 17,50 м.

Количество этажей	5 этажей
Количество квартир	32 квартир
Конструктивная система здания – каркасная.	

«Пространственную жёсткость здания обеспечивает совокупность работы монолитных железобетонных пилонов, стен, ядер жесткости (лифтовые шахты) и монолитных плит перекрытия» [12, 13].

Выбранные типы фундамента – свайный однорядный согласно СП 24.13330.2011 с монолитным ростверком 300 мм. Сваи сборные железобетонные сечением 300x300 мм согласно ГОСТ 19804-2012, рассчитаны как стойки. Армирование свай подобрано в зависимости от вертикальной нагрузки и изгибающего момента в расчетном сечении.

Стены подвала, подземные конструкции предусмотрены из бетона В25 W6.

«Пилоны – монолитные железобетонные из бетона В 25, имеющие сечение 200×1000, 400×1000, 400×1200 мм.

Армирование - арматура класса А240, А400» [13].

«Цоколь

- монолитный железобетон – 200 мм;
- утеплитель «Пеноплекс-45» – 80 мм;
- объемные керамические плиты "Краспан Керамик Терракот" – 24

мм.

Наружные стены выше отметки 0,000 многослойные:

- монолитный железобетон толщиной 200 мм;

- утеплитель – минераловатные плиты ROCKWOOL Вентии Баттс толщиной 100 мм (ТУ5762-009-45757203-00),
- штукатурка LAOS» [9].

«Плиты перекрытия монолитные железобетонные толщиной 200 мм, армирование нижнего пояса двойная сетка из арматуры А-500С с шагом 200×200 мм, армирование верхнего пояса двойная сетка из арматуры А-500С с шагом 200×200 мм, усиление по эюрам» [9, 13].

«Конструкции оконных блоков, балконных дверей выполнены из ПВХ профилей, с двухкамерными стеклопакетами ГОСТ 30674-99.

Сопротивление теплопередаче – от 0,55 до 0,59 ($\text{м}^2 \cdot \text{С}$)/Вт» [9].

«Кровля – плоская рулонная с организованным внутренним водостоком, покрытие – 1 слой – «Техноэласт ЭКП» ТУ 5774-003-00287852-99, 2 слой – «Унифлекс ЭПВ Вент» ТУ 5774-001-17925162-99» [14].

4.2 Определение объемов работ

«Объем работ определяем в табличной форме (материалы представлены в приложении В, таблице В.1)» [6].

4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Перечень основных материалов представлены в приложении В, в таблице В.2» [6].

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

4.4.1 Выбор монтажного крана

Грузозахватные устройства в таблице 15.

Таблица 15 – Грузозахватные устройства и монтажные приспособления

«Технологическая операция, конструктивный элемент	Устройство, марка, и пр	Схема применения технических средств (ТС) с указанием габаритных размеров	Грузоподъемность ТС / масса устройства, т/кг	Кол-во ТС на объекте, шт
1	2	3	4	5
Выгрузка и раскладка различных конструкций	Строп четырехветвевой ПИ Промстальконструкция, 21059М-28		5 / 0,22	1
Строповка арматуры стержневой, сеток	1- Строп 4-х ветвевой 4СК-5,0/5000 4- Строп универсальный СКП1-3,2/3000 ГОСТ 25573-82		5 / 3,2 / 0,22	1
Строповка щитов опалубки	1- Строп 4-х ветвевой 4СК-5,0/5000 4- Строп универсальный СКП1-3,2/3000 ГОСТ 25573-82		5 / 3,2 / 0,22	1» [6]

«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» [6].

$$Q \geq P_{гр} + P_{гр.пр}, \text{ т}$$

«Для подачи бетонной смеси в бадье (выше отм. +15.000) применяется 4-х ветвевой строп 4СК 4-4,5, массой 0,06 т» [10].

$$Q = 2,4 + 0,06 = 2,46 \text{ т}$$

«Требуемая высота подъема $h_{\text{п}}$ определяется от отметки установки грузоподъемных машин:

$$h_{\text{п}} = [(h_3 \pm n) + h_{\text{гр}} + h_{\text{гр.пр}} + 2,3], \text{ м,}$$

где n - разность отметок стоянки крана и нулевой отметки здания,

h_3 - высота здания (сооружения);

$h_{\text{гр}}$ - высота поднимаемого (перемещаемого) груза;

$h_{\text{гр.пр}}$ - высота грузозахватного приспособления;

$h_{\text{п}}$ - высота подъема» [10].

Высота подъема крюка:

$$h_{\text{п}} = 33,7 + 1,2 + 0,2 + 3 + 2,3 = 40,4 \text{ м}$$

Для работы предварительно выбираем башенный кран Potain MC 175 В и кран КБ-403.

Подсчитаем коэффициент загрузки крана при подъеме вышеуказанной конструкции.

Кран КБ-403:

$$K = 2,46/2,5 = 1,0$$

Кран Potain MC 175 В

$$K = 2,46/4,2 = 0,6$$

Таким образом, на рассматриваемых параметрах кран КБ-403 работает без запаса по грузоподъемности, а кран Potain MC 175 В загружен на 60 %.

Окончательно принимаем кран Potain MC 175 В.

«Максимальная грузоподъемность	8,0 т
Максимальный вылет стрелы	60,0 м
Грузоподъемность на конце стрелы	1,4 т» [6].
График грузоподъемности крана на рисунке 7.	

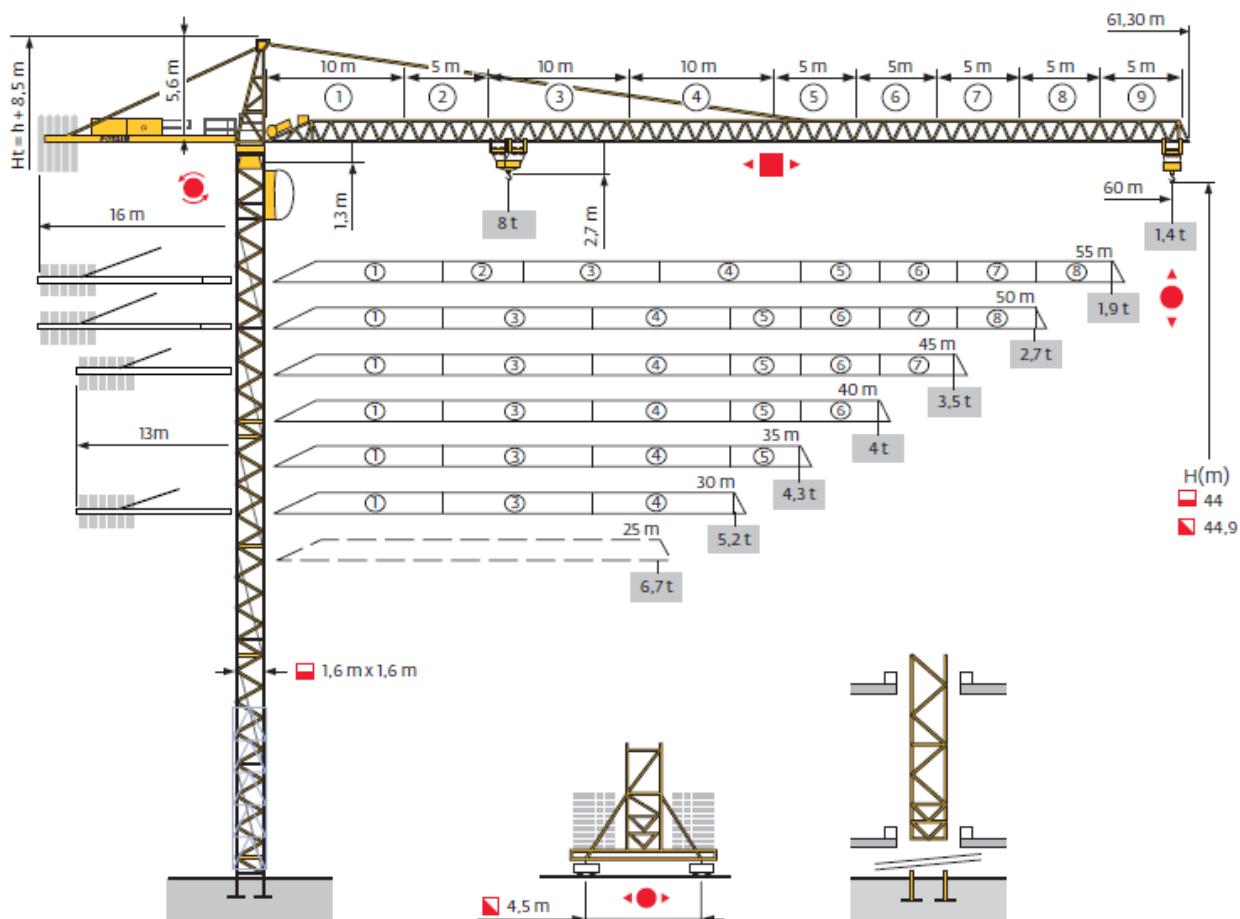


Рисунок 7 – График грузоподъемности крана

Расчет опасной зоны действия крана

Расчет требуемого вылета стрелы производится по формуле:

$$l_{кр} = l_{кр} + a = (d + \delta) + \frac{(\square_0 - \square_u)}{\tan\alpha} + a$$

«где a – расстояние от оси шарнира стрелы до оси вращения крана (принимается равным 1,5 м);

d – расстояние от верхнего края конструкции со стороны крана до центра тяжести монтируемого элемента (принимаем половине ширины здания), м;

δ – минимальное расстояние от оси стрелы крана до верхнего края конструкции в месте возможного касания стены (1,5 м);

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси шарнира стрелы (принимаем равным 1,5 м);

α – оптимальный угол наклона стрелы к горизонту, град.» [6]

$$\tan \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_0 - h_{ш}}{d + \delta}}$$

$$\tan \alpha = \sqrt[3]{\frac{33,7 - 1,5}{8,8 + 1,5}} = 0,876$$

$$l_{кр} = (8,8 + 1,5) + \frac{(33,7 - 1,5)}{0,846} + 1,5 = 49,8 \text{ м}$$

$$R_{\max} = l_{кр} = 49,8 \text{ м}$$

Опасная зона

$$R_{\text{озрк}} = R_{\max} + 0,5 \times b_3 + l_3 + l_{\text{без}} = 49,8 + 1,5 + 1,0 + 5,0 = 57,3 \text{ м.}$$

Потребность в машинах в таблице 16.

Таблица 16 – Потребность строительства в механизмах

№ п.п.	Наименование	Марка или тип	Количество
1.	Кран автомобильный	КАТО-40	2
2.	Кран башенный	Potain MC 175 B	1
3.	Бульдозер мощностью 125 кВт	ДЗ-171	2
4.	Экскаватор с емкостью ковша 0,5 м ³	ЭО- 3322	2
5.	Автомобиль самосвал (10т)	МАЗ(XUNO, USUZU)	4
6.	Автомобиль бортовой	ЗИЛ-555	5
7.	Компрессор передвижной	ПР-10	2
8.	Сварочный трансформатор	ТС-500	2
9.	Пневмотрамбовка	ТР-4	1
10.	Малярная станция	МС-1	1
11.	Каток	Ду-49 (18 т)	1
12.	Автобетононасос	«Швинг»	1
13.	Автобетоносмеситель	СБ-92	4
14.	Виброрейка		2
15.	Глубинный вибратор		4
16.	Насос	«Мини ГНОМ»	2

4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Рассчитаем трудоемкость по (1):

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел-дн(маш-см)} \quad (1)$$

где V – объем работ,

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлены в приложении В, в таблице В.3» [8].

4.6 Разработка календарного плана производства работ

«Определяем продолжительность строительства. Нормативная продолжительность строительства определяется по СНиП 1.04.03-95* «Нормы продолжительности строительства».

Нормативная продолжительность строительства 15 месяцев.

Фактическая продолжительность 14 месяцев.

При разработке календарного плана необходимо строго соблюдать технологическую последовательность и организационную взаимосвязку работ на основе прогрессивных методов производства работ и использования современного оборудования, приспособлений и инструмента» [6].

График движения рабочих представлен на листе 6.

Максимальное число рабочих $N_{max}=50$ чел.

Среднее количество рабочих

$$N_{CP} = \frac{Q_{ПП}}{T_{ПП}} = \frac{8648}{338} \approx 29 \text{ чел.}$$

Коэффициент неравномерности

$$K_{нер} = \frac{50}{29} = 1,72$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих $R_{max} = 50$ чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства: $N_{раб} = 0,85 \cdot 50 = 43$ чел., $N_{ИТР} =$

$$0,11 \cdot 50 = 6 \text{ чел.}, \quad N_{\text{служ}} = 0,032 \cdot 50 = 2 \text{ чел.}, \quad N_{\text{МОП}} = 0,013 \cdot 50 = 1 \text{ чел.}»$$

[17]

«Общее количество рабочих в сутки $N_{\text{общ}}$ по формуле (18)» [17]:

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

$$N_{\text{общ}} = 43 + 6 + 2 + 1 = 52 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих по формуле (19)» [17]:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}},» [5] \quad (19)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 52 = 55 \text{ чел.}$$

Результаты расчета в таблице 17.

Таблица 17 – Ведомость временных зданий

Назначение временного здания	Нормативный показатель площади $f_n, \text{ м}^2/\text{ чел.}$	Расчетная численность пользователей $N_{\text{расч}}, \text{ чел.}$	Требуемая площадь $F_{\text{тр}},$ м^2
КПП	2	$N_{\text{расч}} = N_{\text{итр}} = 6 \text{ чел}$	12
Контора	3	$N_{\text{расч}} = N_{\text{итр}} = 6 \text{ чел.}$	18
Гардеробная	0,3	$N_{\text{расч}} = R_{\text{max}} = 50 \text{ чел}$	15
Помещение для приема пищи	0,6	$N_{\text{расч}} = 0,5 R_{\text{max}} = 0,5 \times 50 =$ 25 чел	15
Помещение для обогрева и сушки одежды	0,6	$N_{\text{расч}} = 0,5 R_{\text{max}} = 0,5 \times 50 =$ 25 чел	15
Туалет	-	-	2,4
Медпункт	-	-	15

4.7.2 Расчет площадей складов

Расчет потребности в складах в приложении В, таблица В.4.

4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

«Суммарный расход воды для обеспечения строительной площадки рассчитывается по формуле» [17]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож.}} \quad (20)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \text{ л / сек} \quad (21)$$

«где $K_{\text{ну}}$ – коэффициент запаса;

$q_{\text{н}}$ – удельный расход;

$n_{\text{н}}$ – кратность водообмена;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности;

$t_{\text{см}}$ – число часов смены» [17].

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,024 \text{ л/сек}$$

«Рассчитаем расход воды на хозяйственно-бытовые нужды» [17]:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}}, \text{ л / сек} \quad (22)$$

«где $q_{\text{у}}$ – удельный расход;

$q_{\text{д}}$ – расход на душ;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности;

$t_{\text{см}}$ – число часов смены» [17].

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 64 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 48}{60 \cdot 45} = 0,64 \text{ л/сек}$$

«Определим максимальный расход» [17]:

$$Q_{\text{общ}} = 0,024 + 0,64 + 20 = 20,88 \text{ л/сек}$$

Диаметр:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (23)$$

«где $Q_{\text{общ}}$ – расход воды;

v – скорость» [17].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,88}{3,14 \cdot 2,0}} = 113,9 \text{ мм}$$

Примем трубу с $D_y = 125$ мм.

4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Потребная мощность

$$P_{\text{общ}} = \sum \frac{P_c \times K_1}{\cos \phi_1} + \sum \frac{P_{\text{пр}} \times K_2}{\cos \phi_2} + \sum P_{\text{во}} \times K_3 + \sum P_{\text{но}} \quad (24)$$

«где $\sum P_c$ – сумма номинальных мощностей;

$\sum P_{\text{пр}}$ – мощности для технологических нужд» [17].

Расчет количества прожекторов

$$p = (0,16-0,25) E_n k \approx 0,2 E_n k, \quad (25)$$

Полная расчетная мощность:

$$S_{\text{РСП}} = K_M \sqrt{(\sum P_p)^2 + (\sum Q_p)^2}, \quad (26)$$

«где $\sum P_p$ – сумма активных мощностей;

ΣQ_p – сумма реактивных мощностей» [17].

Потребная мощность силовых потребителей в таблице 18.

Таблица 18 – Потребная мощность силовых потребителей

№	Наименование механизмов	Кол-во, шт	Мощность P_c , кВт.	K_{cnp}	$\cos\varphi$	$\sum \frac{K_c * P_c}{\cos \varphi}$
1	Башенный кран	1	90	0,2	0,4	90
2	Сварочный трансформатор ТС-300	2	20	0,3	0,4	3,5
3	Штукатурный агрегат АШ-2	2	2,3	0,4	0,5	3,68
4	Бетононасос	1	20	0,5	0,6	6
5	Комплекты средств малой механизации		54	0,1	0,4	13,5
6	Бытовки		41,48	0,1	0,4	10,37

$$\sum \frac{K_c * P_c}{\cos \varphi} = 97,05$$

Потребная мощность для технологических нужд в таблице 19.

Таблица 19 – Потребная мощность для технологических нужд

№	Наименование механизмов	Кол-во, шт	P_T , кВт	K_{cnp}	$\cos\varphi$	$\sum \frac{K_c * P_c}{\cos \varphi}$
1	Электропрогрев бетона в стыках	2	20	0,3	0,4	30
2	Растворный узел		10	0,4	0,5	8

$$\sum \frac{K_c * P_c}{\cos \varphi} = 38$$

Полная потребность в электроэнергии:

$$P_{расч} = 162 \text{ кВА.}$$

Принимаем подстанцию мощностью 180 кВА.

4.8 Организация стройгенплана

До начала основных строительного-монтажных работ на строительной площадке необходимо выполнить основные подготовительные работы:

- выполнить временное ограждение территории строительной площадки. В качестве ограждения возможно использовать профилированный лист, либо стеновые железобетонные панели;
- произвести разбивку геодезической сетки территории строительства;
- спроектировать, и возвести временные дороги и проезды для монтажного крана;
- выполнить устройство и последующее подключение временных инженерных коммуникаций;
- выполнить временное освещение строительной площадки со всех сторон, за счет прожекторов на мачтовых столбах.

Строительный генеральный план объекта имеет сложную форму. По периметру огорожено забором высотой 2м. Вдоль которого для освещения строительной площадки на столбах располагаются 8 прожекторов, подключением их к распределительному щиту, который в свою очередь подключен к трансформатору ТМ 6 кВт.

Для комфортной деятельности рабочих на объекте, разработаны и запроектированы следующие передвижные бытовые помещения:

- контора прораба;
- гардероб;
- помещение для обогрева;
- помещение для приема пищи;
- туалет;
- уборные.

Сообщение между ними осуществляется при помощи тротуаров, шириной 1м. от забора модули стоят на расстоянии 2 м, расстояние между

ними 5 м. К каждому вагону подведено электричество, временный водопровод. Каждая бытовка имеет заземление и пожарный щит. В противопожарных целях на строительной площадке запроектирован 1 пожарный гидрант. Для отдыха и курения рабочих на строительной площадке запроектирована скамейка и бак с водой. При въезде на строительную площадку располагаются знаки безопасности – ограничения скорости

У ворот стройплощадки установить информационный щит с указанием застройщика, подрядчика, контактных телефонов, сроков ведения работ и изображением архитектурного проекта будущего здания.

При выезде строительного автотранспорта с территории строительства следует мыть колеса. Для мытья колес следует устроить площадку: уложить железобетонные дорожные плиты с уклоном к центру площадки, под плитами от центра площадки уложить металлический лоток для стока воды в колодец-отстойник (выполнить ж/б колодец кессонного типа). Для чистой воды выполнить также ж/б колодец кессонного типа у площадки для мойки колес автотранспорта. От колодца-отстойника к колодцу с отстоянной водой проложить водоотводную стальную трубу диаметром условного прохода $du = 100$ мм.

Воду для мытья колес подавать шлангом из колодца с отстоянной водой при помощи насоса.

В пределах территории, на которой расположен участок для строительства, распространен техногенный грунт представленный суглинком, перемешанным с почвой и супесью и с включением щебня.

Потенциально плодородный почвенно-растительный слой отсутствует.

Растительность на участке отсутствует.

При проведении вертикальной планировки, проектные отметки назначены исходя из условий минимальных подсыпки и срезки по участку для обеспечения минимального объема земляных работ, с учетом использования вытесненных грунтов на участке строительства - с одной

стороны и отвода поверхностных вод с допустимыми скоростями за пределы участка - с другой. Таким образом нарушение ландшафта и изменение рельефа местности минимально.

На бытовые, производственные и противопожарные нужды строительства используется привозная вода.

На строительной площадке устанавливается биотуалет. Сброс хозяйственно-бытовых стоков предусмотрен в яму биотуалета. Вывоз стоков биотуалета будет осуществляться сторонней организацией по договору. Конкретно организация будет определена строительной организацией - подрядчиком.

Отвод поверхностных вод от стен проектируемого здания осуществляется на внутривозрадные проезды и далее по внутривозрадными проездам в ливневую канализацию микрорайона. Отвод поверхностных вод с детских площадок осуществляется самотеком, созданием спокойных уклонов по рельефу.

Рекультивации подлежат нарушенные земли, передаваемые в краткосрочную аренду на период производства работ. Рекультивация полосы краткосрочного земельного отвода по данному проекту проводится в начале вегетационного периода, так как данным проектом предусматривается посев сельскохозяйственных культур (пшеница).

Работы по рекультивации осуществляются в два последовательных этапа: технический и биологический.

Эксплуатация проектируемого объекта не окажет существенного воздействия на атмосферный воздух. Концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на границе санитарно-защитной зоны не превышают нормативные значения.

Принятые в проекте природоохранные мероприятия направлены на защиту воздушного и водных бассейнов от вредного воздействия применяемых и получаемых в производстве веществ, на исключение влияния вредных факторов на организм человека.

Проектом предусматривается использование современного оборудования, в основном, европейского производства, отвечающего высоким требованиям по безопасности, надежности, функциональности и герметичности.

На данном объекте нет оборудования, выделяющего вредные вещества в окружающую среду.

Нарушения водного режима прилегающей территории нет.

Водоснабжение осуществляется от сетей водопровода, либо привозной водой.

Сброс хозяйственно-бытовых стоков на рельеф отсутствует. Отведение ливневых стоков организовано в сети дождевой канализации в соответствии с техническими условиями.

Мойка машин производится на бетонированной площадке, имеющей пандус для заезда автомобилей и уклон в сторону приемка с решеткой. Стоки через решетку сливаются в приемную емкость, откуда насосом подаются на очистные сооружения.

Эффективность очистки по нефтепродуктам составляет 90% (концентрация до очистки – 70 мг/л, после очистки – 15 мг/л), по взвешенным веществам – 98% (концентрация до очистки – 2000 мг/л, после очистки 70мг/л).

На период строительства проектом разработаны мероприятия по отведению грунтовых вод.

Почвенно-растительный покров на участке изысканий частично нарушен. Участок является потенциально-подтопляемым, в ходе строительства предусматривается отвод грунтовых вод.

5 Экономика строительства

Объект: пятиэтажный односекционный жилой дом с монолитным каркасом в г. Королев.

«Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-01-2023. Сборники НЦС применяются с 11 марта 2022 г.» [11]

«Для определения стоимости строительства используем НЦС:

- НЦС 81-02-01-2023 Сборник N01. Жилые здания» [19];
- «НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы» [20];
- «НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение» [21].

«Для определения стоимости строительства пятиэтажного односекционного жилого дома с монолитным каркасом в г. Королев в сборнике НЦС 81-02-01-2023 выбираем таблицу 01-03-006-01 и определяем стоимость 1 м² общей площади квартир, которая составляет 52,16 тыс. руб.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты» [11]:

$$C = 2862 \times 52,16 \times 1,00 \times 1,00 = 149281,90 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где:

«1,00 – ($K_{\text{пер}}$) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область;

1,00 – ($K_{\text{рег1}}$) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Московская область» [11].

«Сводный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и

культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» – Утверждена приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр» [11].

«Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 20.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 21 и 22» [19].

Таблица 20 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.01.2023 г.

Стоимость 205128,07 тыс. руб.

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3
	<u>Глава 2. Основные объекты строительства.</u>	
ОС-02-01	<u>Пятиэтажный односекционный жилой дом с монолитным каркасом в г. Королев</u>	149281,9
	<u>Глава 7.</u>	
ОС-07-01	Благоустройство и озеленение территории	8478,05
	Итого	157759,95
	НДС 20%	31551,99
	Всего по смете	189311,94

Таблица 21 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

Пятиэтажный односекционный жилой дом с монолитным каркасом в
г. Королев

«Объект	Объект: пятиэтажный односекционный жилой дом с монолитным каркасом в г. Королев				
	(наименование объекта)				
Общая стоимость	149281,90 тыс. руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6
НЦС 81-02-01-2022 Таблица 01-03-006-01	Пятиэтажный односекционный жилой дом с монолитным каркасом в г. Королев	1 м ²	52,16	2862,0	2862 × 52,16 × 1,00 × 1,00 = 149281,90
	Итого:				149281,90» [11]

Таблица 22 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Объект	Объект: пятиэтажный односекционный жилой дом с монолитным каркасом в г.				
Общая стоимость	21658,16 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2023 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2022 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м ²	22	299,38	299,38 × 22,0 × 1,00 × 1,0 = 6586,36
НЦС 81-02-17-2022 Таблица 17-01-002-01	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	100 м ²	15,7	120,49	120,49 × 15,70 × 1,00 × 1,0 = 1891,69
	Итого:				8478,05

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

Сметная стоимость строительства пятиэтажного односекционного жилого дома с монолитным каркасом в г. Королев составляет 189311,94 тыс. руб., в т ч. НДС – 31551,99 тыс. руб.

Стоимость за 1 м² составляет 66,15 тыс. руб.» [10]

В таблице 23 приведены основные показатели стоимости строительства.

Таблица 23 – Техничко–экономические показатели

«Наименование показателя	Величина
Строительный объем, м ³	12090,0
Общая площадь, м ²	2862,0
Сметная стоимость с учетом НДС, тыс. руб.	205128,07
Стоимость 1 м ² , тыс. руб./м ²	66,15
Стоимость 1 м ³ , тыс. руб./м ³	15,66» [10]

6 Безопасность и экологичность технического объекта

6.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

В таблице 24 приведена конструктивно - технологическая характеристика на монтаж монолитного перекрытия.

Таблица 24 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, код по постановлению Госстандарта РФ от 26.12.1994	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	2	3	4	5
Устройство монолитного перекрытия и пилонов	Арматурные работы	Арматурщик, 11121	Вязальный крючок	Арматурные стержни, вязальная проволока
	Опалубочные работы	Плотник, 16671	Дрель универсальная, молоток, валик малярный	Комплект опалубки ДАКО, смазочные вещества для опалубки
	Бетонные работы	Бетонщик, 11196	Бункер БН-1,0 ГОСТ 21807-76, вибратор глубинный СЛ, бетономеситель	Бетонная смесь
	Работа машин и механизмов	Машинист крана бр	Кран башенный Potain	-

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Оценка рисков производится на основании ГОСТ 12.0.003-2015.

Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 25.

Таблица 25 – Идентификация профессиональных рисков

Вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
1	2	3
Арматурные работы	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устраиваемое перекрытие конструктивно располагаются на высоте третьего этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Арматурные стержни
	Движущиеся машины, механизмы и их части	Башенный кран Potain
	Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и	Башенный кран Potain
Опалубочные работы	Подвижные части производственного оборудования	Башенный кран Potain
	Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Башенный кран с элементами опалубки Potain
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ, материалов и конструкций	Арматурные стержни, конструкции опалубки
	Токсические химически опасные и вредные производственные факторы	Смазка для опалубки на масляной основе
Бетонные работы	Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устраиваемое перекрытие конструктивно располагаются на высоте второго этажа
	Острые кромки, углы, торчащие штыри	Арматурные стержни, конструкции опалубки
	Вибрация	Глубинный вибратор

Продолжение таблицы 25

1	2	3
	Движущиеся машины, механизмы и их части	Башенный кран
	Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и падение вышерасположенных материалов и конструкций.	Конструкции опалубки
Работа машин и механизмов	Шум	Башенный кран, автобетоносмеситель
	Вибрация	Башенный кран
	Повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ	Башенный кран
	Нахождение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Башенный кран работает рядом с возводимым зданием
	Опрокидывание машин, падение их частей.	Башенный кран
	Повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;	Башенный кран
	Движущиеся машины, механизмы и их части;	Башенный кран

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Федеральный орган исполнительной власти определяет порядок оценки уровня профессионального риска.

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 26» [2].

Таблица 26 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
Арматурные работы		
Расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более	Устройство передвижных подмостей, использование предохранительного пояса	Костюмы брезентовые, ботинки кожаные с жестким подноском, рукавицы комбинированные, костюмы на утепляющей прокладке и валенки для зимнего периода, защитные каски, защитные очки
Острые кромки, углы, торчащие штыри	Использование рукавиц, брезентового костюма	
Движущиеся машины, механизмы и их части	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Самопроизвольное обрушение элементов конструкций и	Выполнение устройства конструкций в соответствии с разработанной технологией	
Опалубочные работы		
Подвижные части производственного оборудования	Устройство подвесных подмостей подмостей, применение приставных лестниц	Костюмы хлопчатобумажные с водоотталкивающей пропиткой, в зимнее время года костюмы на утепляющей прокладке и валенки, защитные каски» [2]
Передвигающиеся изделия, заготовки, материалы	Определение опасных зон действия крана, согласованность действий между машинистом крана и рабочими	
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных работ, материалов и конструкций	Использование рукавиц	

6.4 Пожарная безопасность технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Класс пожарной опасности установлен на основании СП 12.13130.2009 (таблица 27).

Таблица 27 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
здание пятиэтажного односекционного жилого дома с монолитным каркасом	Поверхностные и глубинные вибраторы.	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [2]

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливаются исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.» [14]

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в таблице 28.

Таблица 28 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
здание пятиэтажного односекционного жилого дома с монолитным каркасом	Устройство монолитного перекрытия с применением крупнощитовой опалубки	«Устройство системы пожарной сигнализации - Устройство на строительной площадке противопожарного водопровода - Обеспечение свободного проезда к проектируемому объекту и местам складирования материалов - Наличие на стройплощадке первичных средств пожаротушения, приведённые в таблице 6.4.2 - Должно быть наличие телефонной связи на территории строительства - В ночное время дороги и проезды должны быть освещены - Системы временного электроснабжения, проводка должны быть заизолированы» [2].

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В пределах территории, на которой расположен участок для строительства, распространен техногенный грунт представленный суглинком, перемешанным с почвой и супесью и с включением щебня.

Потенциально плодородный почвенно-растительный слой отсутствует.

Растительность на участке отсутствует.

При проведении вертикальной планировки, проектные отметки назначены исходя из условий минимальных подсыпки и срезки по участку для обеспечения минимального объема земляных работ, с учетом использования вытесненных грунтов на участке строительства - с одной стороны и отвода поверхностных вод с допустимыми скоростями за пределы участка - с другой. Таким образом нарушение ландшафта и изменение рельефа местности минимально.

На бытовые, производственные и противопожарные нужды строительства используется привозная вода.

На строительной площадке устанавливается биотуалет. Сброс хозяйственно-бытовых стоков предусмотрен в яму биотуалета. Вывоз стоков биотуалета будет осуществляться сторонней организацией по договору. Конкретно организация будет определена строительной организацией - подрядчиком.

Отвод поверхностных вод от стен проектируемого здания осуществляется на внутривозрадные проезды и далее по внутривозрадными проездами в ливневую канализацию микрорайона. Отвод поверхностных вод с детских площадок осуществляется самотеком, созданием спокойных уклонов по рельефу.

Рекультивации подлежат нарушенные земли, передаваемые в краткосрочную аренду на период производства работ. Рекультивация полосы краткосрочного земельного отвода по данному проекту проводится в начале вегетационного периода, так как данным проектом предусматривается посев сельскохозяйственных культур (пшеница).

Работы по рекультивации осуществляются в два последовательных этапа: технический и биологический.

Эксплуатация проектируемого объекта не окажет существенного воздействия на атмосферный воздух. Концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на границе санитарно-защитной зоны не превышают нормативные значения.

Принятые в проекте природоохранные мероприятия направлены на защиту воздушного и водных бассейнов от вредного воздействия применяемых и получаемых в производстве веществ, на исключение влияния вредных факторов на организм человека.

Проектом предусматривается использование современного оборудования, в основном, европейского производства, отвечающего

высоким требованиям по безопасности, надежности, функциональности и герметичности.

На данном объекте нет оборудования, выделяющего вредные вещества в окружающую среду.

Нарушения водного режима прилегающей территории нет.

Водоснабжение осуществляется от сетей водопровода, либо привозной водой.

Сброс хозяйственно-бытовых стоков на рельеф отсутствует. Отведение ливневых стоков организовано в сети дождевой канализации в соответствии с техническими условиями.

Мойка машин производится на бетонированной площадке, имеющей пандус для заезда автомобилей и уклон в сторону приемка с решеткой. Стоки через решетку сливаются в приемную емкость, откуда насосом подаются на очистные сооружения.

Эффективность очистки по нефтепродуктам составляет 90% (концентрация до очистки – 70 мг/л, после очистки – 15 мг/л), по взвешенным веществам – 98% (концентрация до очистки – 2000 мг/л, после очистки 70мг/л).

На период строительства проектом разработаны мероприятия по отведению грунтовых вод.

Почвенно-растительный покров на участке изысканий частично нарушен. Участок является потенциально-подтопляемым, в ходе строительства предусматривается отвод грунтовых вод.

Выводы

«В этом разделе были подобраны, разработаны основные нормы и правила при проведении строительных работ, идентифицированы соответствующие риски, к которым приведены способы и методы борьбы с опасными факторами с целью снижения рисков для рабочих» [2].

Заключение

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнута цель – разработаны архитектурные, конструктивные решения и организационные мероприятия по строительству пятиэтажного односекционного жилого дома с монолитным каркасом.

«Были решены главные задачи, а именно:

– в архитектурно-планировочном разделе были разработаны объемно-планировочное и конструктивное решения, сочетающие рациональное использование конструкций, а также был произведен теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций

– в расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет монолитных пилонов здания, подобраны сечения и узлы;

– в разделе технологии строительства была разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия, в которой произведен анализ технологии и организации безопасных работ;

– в разделе организации строительства был разработан ППР на проведение строительно-монтажных и отделочных работ, произведена калькуляция объемов работ, подобрано оборудование, материалы и строительные машины, разработаны календарный план и строительный генеральный план;

– в разделе экономики строительства был выполнен сводный сметный расчет, объектные сметы на строительство здания пятиэтажного односекционного жилого дома с монолитным каркасом;

– в разделе безопасности и экологичности технического объекта был выполнен анализ угроз трудящимся и окружающей природе во время строительства, также были приведены методы и средства снижения опасных воздействий и факторов» [1, 7, 14].

Список используемой литературы и используемых источников

1. Алексеев С.И. Основания и фундаменты : учебное пособие для бакалавров / С. И. Алексеев. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 229 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/98510.html>.
2. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работ «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2018. – 51 с. URL: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf.
3. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 июля 2020 г. № 384-ст : дата введения 01.01.2021. – Москва : Стандартиформ, 2021. – 42 с. – Текст : непосредственный.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2014 г. № 2036-ст : дата введения 01.07.2015. – Москва : Стандартиформ, 2014. – 36 с. – Текст : непосредственный.
5. Малахова А.Н. Армирование железобетонных конструкций : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : МИСИ - МГСУ, 2018. - 127 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/86295.html> (дата обращения: 11.02.2020). - Текст : электронный.
6. 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, 2020. – 147 с.: ил. –

Библиогр.: с. 104-106. – Прил.: с.115-147. – Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890- 8.: 1.00.

7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. - 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>.

8. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. –Москва : Инфра-Инженерия, 2020. – 172 с. : ил. – ISBN 978-5-9729-0113-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>.

9. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html>.

10. 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. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>.

11. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. N 970/пр : дата введения 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 120 с. – Текст : непосредственный.

12. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. N 1034/пр : дата введения 01.07.2017. – Москва : Минстрой России, 2017. – 94 с. – Текст : непосредственный.

13. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : утвержден Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 30 июня 2012 г. N 265 : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с. – Текст : непосредственный.

14. СП 54.13330.2022. Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 13 мая 2022 г. N 361/пр : дата введения 15.07.2022. – Москва : Минрегион России, 2022. – 38 с. – Текст : непосредственный.

15. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2020 г. N 904/пр : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 47 с. – Текст : непосредственный.

16. СП 131.13330.2020. Строительная климатология : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 24 декабря 2020 г. N 859/пр: дата введения 25.06.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. – 120 с. – Текст : непосредственный.

17. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-01-2022. Сборник № 01. Жилые здания : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15 февраля 2022 г. N 98/пр: дата введения 15.02.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 104 с. – Текст : непосредственный.

18. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства

Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 204/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 57 с. – Текст : непосредственный.

19. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2021. Сборник № 17. Озеленение : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28 марта 2022 г. N 208/пр: дата введения 28.03.2022. – Москва : Минстрой России, 2022. – 20 с. – Текст : непосредственный.

20. Федорова Н.В. Проектирование элементов железобетонных конструкций : учебное пособие по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Н. В. Федорова, Г. П. Тонких, Л. А. Аветисян. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. - 73 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99744.html>.

Приложение А

Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация окон и дверей

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт				Масса ед., кг
			отм. - 2.500	отм. 0.000	Тип.	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Окна							
ОК-1	ГОСТ Р 56926-2016	ОП В2 1510-2110 (4М1-8-4М1-8-И4)	-	7	28	35	47
ОК-2		ОП В2 1510-1810 (4М1-8-4М1-8-И4)	-	5	20	25	42
ОК-3		ОП В2 1510-980 (4М1-8-4М1-8-И4)	-	2	8	10	37
ОК-4		ОП В2 1200-910 (4М1-8-4М1-8-И4)	-	1	4	5	32
ОК-5		ОП В2 1000-910 (4М1-8-4М1-8-И4)	-	1	4	5	28
ОК-6		ОП В2 1510-700 (4М1-8-4М1-8-И4)	-	6	32	38	29
Дверные блоки							
1	ГОСТ 475-2016	ДН 2 21x15 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	4	-	4	109
2		ДН 1Рл 21x9 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	1	-	1	75,6
3		ДН 2 21x13 Г Пр 33 Т3 Мд4	-	1	-	1	64,8
4	ГОСТ 30970-2014	ДМП Км П Оп Пр Р 2100x900	-	16	120	136	72
5	ГОСТ 31174-2017	ДМП Км П Оп Л Р 2100x900	-	4	36	40	68
6	ГОСТ 31174-2017	ДС 1Рл 21x7 Г Пр Мд1	-	2	18	22	66,2
7	ГОСТ 31174-2017	ДС 1Рл 21x7 Г Пр Мд1	-	4	36	40	82,2

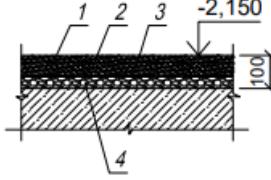
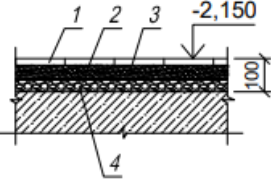
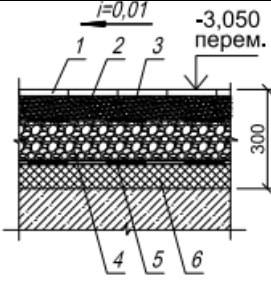
Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кг	Примечание
ПР1	ГОСТ 8509-93	L=1800	11	26,3	
ПР2	ГОСТ 8509-93	L=1500	36	24,1	
ПР3	ГОСТ 8509-93	L=900	12	13,4	
ПР 4	ГОСТ 8509-93	L=900	64	13,2	
ПР 5	ГОСТ 8509-93	L=950	8	15,2	
ПР 6	ГОСТ 8509-93	L=1500	4	24,1	

Продолжение приложения А

Таблица А.4 – Экспликация полов по СП 29.13330.2011

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др), мм	Площадь, м ²
Помещения технического подполья				
001; 002; 005; 006	1		1.Стяжка из цем. песч. р-ра М200 армир. сеткой Ф4 Вр-1 150х150мм - 60мм 2.Разделитель -поэлителеновая пленка марка "ТГОСТ 10354-82 -1 слой 3. Керамзитовый гравий 600 кг/м ³ - 40мм	370,5
003 004	2		1.Керамическая неглазурован. плитка ПНГ ГОСТ 6787-2001, 200х200х13 (мм) 2. Стяжка из цем. песч. р-ра М150 армир. сеткой Ф4 Вр-1 150х150мм - 40мм 3. Разделитель - поэлителеновая пленка марка "ТГОСТ 10354-82 -1 слой 4.Керамзитовый гравий 600 кг/м ³ - 40мм	36,7
007 008	3		1.Керамическая неглазурован. плитка ПНГ ГОСТ 6787-2001, 200х200х13 (мм) на цементно-песчаном р-ре М150 -20мм 2.Бетон класса В22,5 армир. сеткой Ф5 Вр-І 100х100мм-80мм 3.Разделитель - поэлителеновая пленка марка "ТГОСТ 10354-82 -1 слой 4.Керамзитовый гравий 600 кг/м ³ по уклону к трапу -30-120мм 5.Оклеенная гидроизол.- стекпогидроизол (в 2 слоя) завести на стену на 300 мм -5мм 6.Плиты минералов.ROCKWOOL НОСК\Л/001_"жест., ФЛОР БАТТС -75мм Вдоль стен, на всю толщину пирога пола (300мм), предусмотреть упругую прокладку из плиты ROCKWOOL ФЛОР БАТТС-20мм	

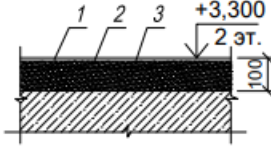
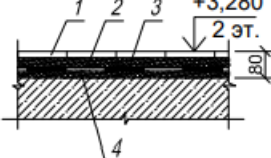
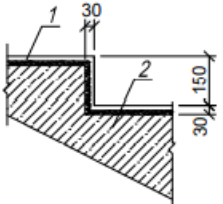
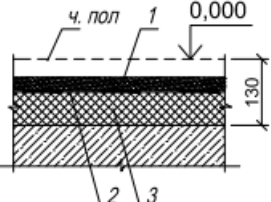
Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.4

Помещения технического чердака				
1;2	13		<p>1.Стяжка из цем.-песч. р-ра М200 армир.сеткой Ф3 Вр-1 200x200мм-50мм</p> <p>2.Разделитель - полиэтиленовая пленка марка "Т" ГОСТ 10354-82- 1 слой</p> <p>3.Плиты минераловатные "ROCKWOOL" жесткие, тип П150 ТУ 5762-010-04001485-96-100мм</p> <p>4.Пароизоляция БикростГПП Технониколь с проклейкой швов -1 слой</p> <p>5.Выравнивающий слой из цементно-песчаного р-ра М150-10мм</p>	358,2
4; 6	14		<p>1.Керамическая глазуран, плитка ПГ ГОСТ 6768-2001, 200x200x13(мм) на цементно-песчаном р-ре М150-40 мм</p> <p>2.Разделитель - полиэтиленовая пленка марка "Т" ГОСТ 10354-82- 1 слой</p> <p>3.Плиты минераловатные "ROCKWOOL" жесткие, тип П150 ТУ 5762-010-04001485-96-100мм</p> <p>4.Пароизоляция БикростГПП Технониколь с проклейкой швов -1 слой</p> <p>5. Выравнивающий слой из цементно-песчаного р-ра М150-10мм</p>	37,0
3; 5	12		<p>1.Керамогранитная плитка с шероховатой поверхностью по ГОСТ 6787-2001, 300x300x12(мм) на цементно-песчаном р-ре М150-30 мм</p> <p>2.Ж/б лестничный марш или площадка</p>	55,0
Помещения 2-го – 5-го этажей				
1 3 4 40 42 43	15		<p>1.Керамогранитная плитка с шероховатой поверхностью по ГОСТ 6787-2001, 400x400x12(мм) на цементно-песчаном р-ре М150-20 мм</p> <p>2.Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 - 80мм</p>	116,8

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.4

<p>5; 7; 8; 9; 10; 11; 13; 14 15; 16; 17; 18 20; 22; 23; 24 25; 26; 27;30; 31; 32; 33; 36 37; 38; 39; 44; 46; 47; 48 49; 50; 52; 53 54; 55; 56; 57 59; 61; 62; 63 64; 65; 66; 69 70; 71; 72; 75 76; 77; 78</p>	<p>16</p>		<p>1.Линолеум полукоммерческий поливинилхлоридный на теплозвукоизолир. основе ГОСТ 18108-80-5мм 2.Выравнивающий слой полимерцемента-10мм 3.Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 - 85мм</p>	<p>1680,5</p>
<p>6; 6а; 12; 12а; 19; 19а; 21; 21а; 28; 28а; 29; 29а; 34; 35; 45; 45а; 51; 51 а; 58; 58а; 60; 60а; 67; 67а; 68; 68а; 73; 74</p>	<p>17</p>		<p>1.Керамическая глазурован, плитка ПГ ГОСТ 6787-2001, 200х200х13(мм) на цементно-песчаном р-ре М150-20 мм 2.Стяжка из цем.-песч. р-ра М150-30мм 3.Обмазочная гидроизоляция "Техномаст" в 2 слоя (завести на стену на 150 мм)-5 мм 4.Выравнивающий слой из цементно-песчаного р-ра М150-25мм</p>	<p>72,6</p>
<p>2;41</p>	<p>12</p>		<p>1.Керамогранитная плитка с шероховатой поверхностью по ГОСТ 6787-2001, 300х300х12(мм) на цементно-песчаном р-ре М150-30 мм 2.Ж/б лестничный марш или площадка</p>	<p>47,3</p>
<p>Помещения 1-го этажа</p>				
<p>101 102 114 115</p>	<p>4</p>		<p>1. Стяжка из цем.песч р-ра М150 армир.сеткой Ф4 Вр-1 150х150мм - 40мм 2.Пароизоляция БикростГПП Техноколь с проклейкой швов -1 слой 3.Утеплитель для полов ПЕНОПЛЭКС Фундамент® -50мм</p>	<p>464,3</p>

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.4

<p>112 113 126 127</p>	<p>5</p>		<p>1. Стяжка из цем.песч р-ра М150 армир.сеткой Ф4 Вр-1 150x150мм - 40мм 2.Пароизоляция БикростГПП Технониколь с проклейкой швов -1 слой 3.Утеплитель для полов ПЕНОПЛЭКС Фундамент® -50мм</p>	<p>25,1</p>
<p>103 104 110 111 117 121 124 125</p>	<p>6</p>		<p>1.Керамогранитная плитка с шероховатой поверхностью по ГОСТ 6787-2001,400x400x12(мм) на цементно-песчаном р-ре М150-20 мм 2.Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 армир. сеткой Ф4 Вр-1 150x150мм-60мм 3.Пароизоляция БикростГПП Технониколь с проклейкой швов -1 слой 4.Утеплитель для полов ПЕНОПЛЭКС Фундамент® -50мм</p>	<p>119,2</p>
<p>109; 123</p>	<p>7</p>		<p>1.Керамогранитная плитка с шероховатой поверхностью по ГОСТ 6787-2001, 400x400x12(мм) на цементно-песчаном р-ре М150-20 мм 2.Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 армир. сеткой Ф4 Вр-1 150x150мм-46мм 3.Пароизоляция БикростГПП Технониколь с проклейкой швов -1 слой 4.Утеплитель для полов ПЕНОПЛЭКСФундамент®-50мм</p>	<p>9,7</p>
<p>105 107 118 120</p>	<p>8</p>		<p>1.Керамическая глазурован, плитка ПГ ГОСТ 6787-2001, 200x200x13(мм) на цементно-песчаном р-ре М150-20 мм 2.Обмазочная гидроизоляция "Техномаст" в 2 слоя (завести на стену на 150 мм)-5 мм 3.Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 армир.сеткой Ф4 Вр-1 150x150мм-35мм 4.Пароизоляция БикростГПП Технониколь с проклейкой швов -1 слой 5.Утеплитель для полов ПЕНОПЛЭКС Фундамент®</p>	<p>18,9</p>

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.4

106; 119	9		<p>1. Линолеум коммерческий поливинилхлоридный на теплозвукоизолир. основе ГОСТ 18108-80-5мм 2. Выравнив. слой полимерцемента - 10мм 3. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 армир. сеткой Ф4 Вр-I 150х150мм-65мм 4. Пароизоляция БикростГПП Технониколь</p>	16,5
108 122	10		<p>1. Керамическая неглазурован. плитка ПНГ ГОСТ 6787-2001, 200х200х13(мм) на цементно-песчаном р-ре М150-20мм 2. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 - 35мм 3. Обмазочная гидроизоляция "Техномаст" в 2 слоя (завести на стену на 200 мм)-5 мм 4. Стяжка из цементно-песч. р-ра</p>	11,4
116	11		<p>1. Лист стальной ромбический ГОСТ 8568-77 - 5 мм 2. Стальной каркас фальш-пола -195 мм</p>	
111; 125	12		<p>1. Керамогранитная плитка с шероховатой поверхностью по ГОСТ 6787-2001, 300х300х12(мм) на цементно-песчаном р-ре М150-30мм 2. Ж/б лестничный марш или площадка.</p>	
Помещения 2-го – 5-го этажей				
Балконы квартир	18		<p>1. Керамическая неглазурован. плитка ПНГ ГОСТ 6787-2001, 200х200х12(мм) на цементно-песчаном р-ре М150-20мм 2. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150-30мм 3. Оклеенная гидроизоляция 2 слоя изола ГОСТ 10296-79 на битумной мастике (завести на стену на 150 мм) 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора</p>	

Продолжение приложения А

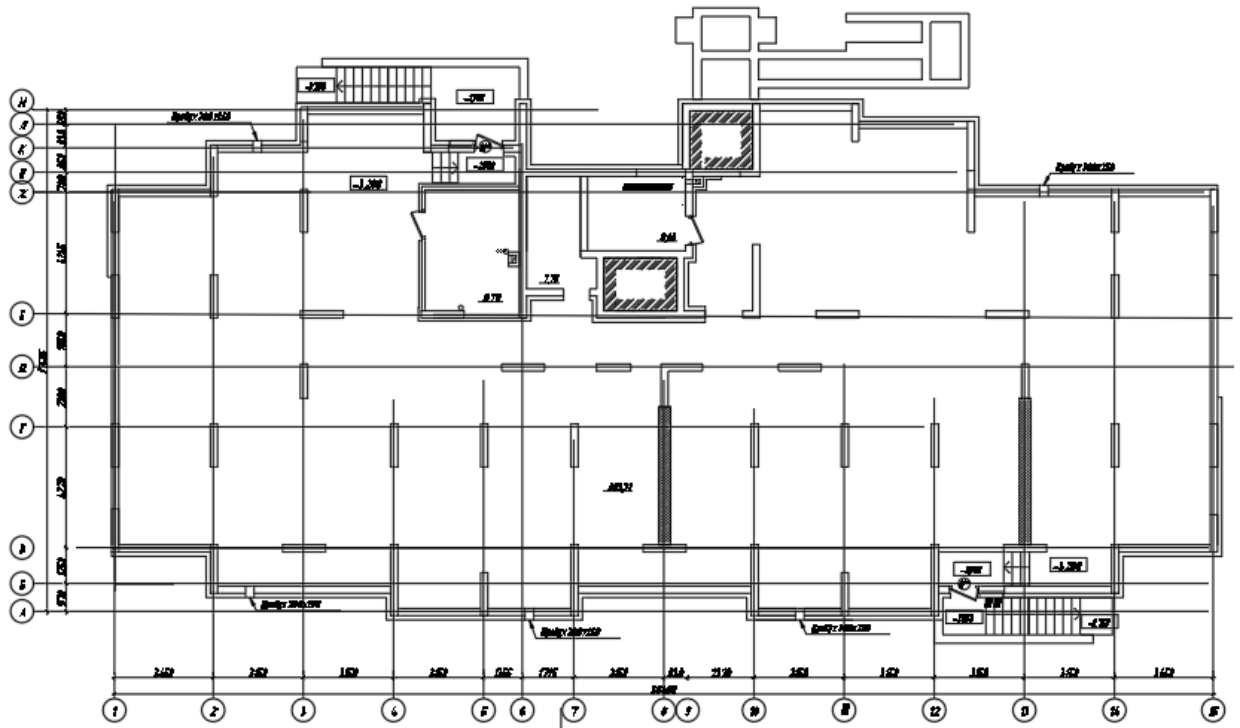


Рисунок А.1 – План подвала

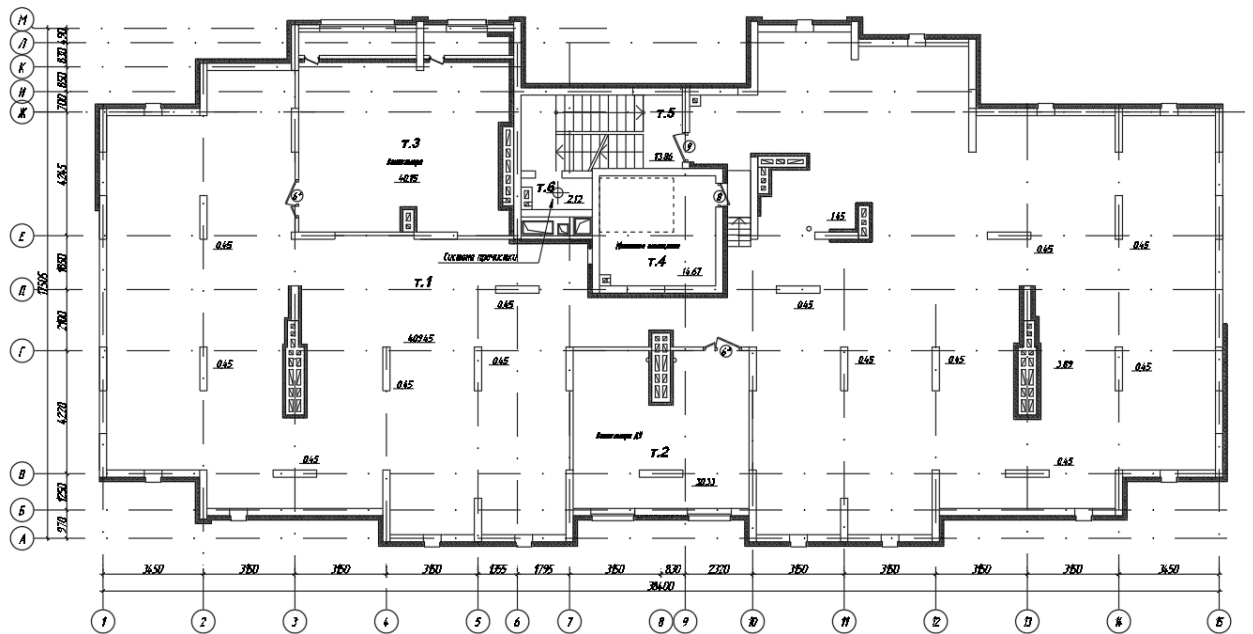


Рисунок А.2 – План чердака

Приложение Б
Организация строительства

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. измер.	Объем работ	Примечание
1	2	3	4	5
1	Планировка территории: срезка растительного слоя бульдозерами	1000 м ²	5,376	
2	Разработка грунта в котлованах одноковшовым экскаватором, оборудованным обратной лопатой g=0,5 м ³ с погрузкой на автомобили-самосвалы, грунт II группы	1000 м ³	7,3	
3	Разработка грунта в котлованах одноковшовым экскаватором, оборудованным обратной лопатой вместимостью 0,5 м ³ в отвал, грунт II группы	1000 м ³	0,188	
4	Уплотнение грунта щебнем	1 м ²	1525	
5	Устройство свайного поля	шт.	130	
6	Доработка грунта вручную	м ³	15	
7	Устройство монолитного ростверка	м ³	623	
8	Срубка оголовков свай	м ³	130	
9	Устройство стен подземной части здания	м ³	105,2	
10	Гидроизоляция конструкций фундаментов	100 м ²	10,15	
11	Обратная засыпка грунта бульдозером	м ³	188	
12	Устройство монолитных железобетонных колонн и пилонов	м ³	794,8	
13	Устройство монолитных железобетонных перекрытий и покрытия, диафрагм жесткости	м ³	1191,4	
14	Устройство монолитных лестничных маршей	м ³	183,0	
15	Установка лестничных ограждений (со сваркой закладных деталей)	м.п.	57	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

16	Устройство монолитной лифтовой шахты (со сваркой арматуры, закладных деталей и антикоррозионным покрытием и т.д.) и шахты вентиляционных каналов	м ³	74,5	
17	Устройство наружных стен	100м ³	27,68	
18	Кладка внутренних стен и перегородок (газосиликатобетон)	м3	973,64	
19	Кладка перегородок кирпичных в технических помещениях	1 м3	198,36	
20	Установка перемычек	шт.	369	
21	Устройство пароизоляции покрытия из одного слоя полиэтилена	100 м ²	4,06	
22	Устройство утепления кровли утеплителем (экструзионный пенополистирол)	100м ²	4,06 60,9	
23	Утепление кровли керамзитовым гравием толщиной 20-120 мм	м ³	28,42	
24	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки толщиной 25 мм	100 м2	4,06	
25	Устройство рулонной кровли из кровельных материалов -2слоя (толщиной по 5 мм каждый слой, техноэласт)	100 м2	4,06	
26	Заполнение оконных проёмов	100 м ²	3,17	
27	Заполнение дверных проёмов	100 м ²	5,56	
28	Остекление оконных и дверных проёмов	100 м ²	4,12	
29	Оштукатуривание поверхности внутренних стен	100 м ²	113,55	
30	Устройство бетонной подготовки под полы	100 м2	24,40	
31	Устройство покрытий полов бетонных из бетона класса В 15	100 м2	645,7	
32	Устройство покрытий полов бетонных из бетона класса В 7.5	100 м2	1794	
33	Устройство обмазочной гидроизоляции под устройство полов из керамической плитки в санузлах здания	100 м2	1,755	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

34	Устройство полов из керамической плитки	м ²	175,5	
35	Устройство утепления полов первого этажа пенополистиролом по цементно-песчаной стяжке	100 м ²	5,03	
36	Устройство керамзито-бетонной стяжки толщиной 40 мм	100м ²	5,03	
37	Устройство гидроизоляции полов из одного сдоя рубероида	100 м2	11,92	
38	Устройство звукоизоляции подов из плит ДВП	100 м ²	11,92	
39	Устройство покрытий полов паркетных	100 м2	11,92	
40	Устройство стяжки цементно-песчаной толщиной 40 мм под полы из линолеума	100 м2	9,27	
41	Устройство линолеумных покрытий полов из линолеума многослойного по ГОСТ 14632-79	100 м2	9,27	
42	Окрашивание поверхности потолков	100 м ²	58,92	
43	Окрашивание поверхности внутренних стен	100 м2	19,19	
44	Оклейка стен обоями	100 м ²	8,14	
45	Облицовка поверхности стен керамической плиткой глазурованной	100м ²	12,96	
46	Устройство потолков подвесных	м ²	502,6	
47	Утепление наружных стен плитами минераловатными	м ³	162	
48	Оштукатуривание поверхности наружных стен раствором цементно-песчаным	100 м ²	16,2	
49	Нанесение декоративного штукатурного слоя наружных стен фасадов	100 м2	2,2	
50	Устройство бетонной подготовки под отмостку	м3	10,96	
51	Устройство покрытия отмостки асфальтобетонной смесью	100м2	1,096	

Продолжение приложения Б

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

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во	Наименование	Ед. изм	Норма расхода на ед.	Потребн. на весь объем работ
1	Устройство бетонной подготовки под фундамент	м ³	86,13	Бетон кл.В15	м ³ /т	1/2,4	86,13/206,7
2	Устройство монолитного ростверка	м ³	721,4	Бетон кл. В30	м ³ /т	1/2,5	721,4/1803,5
3	Устройство гидроизоляции	м ²	955,63	Битумная мастика, расход 3 л/м ²	100м ² /л	100/300	9,55/28,7
4	Устройство монолитных стен подвала	м ³	115,5	Бетон кл. В25	м ³ /т	1/2,5	115,5/292,0
5	Устройство монолитных перерывов	м ³	41,63	Бетон кл. В25	м ³ /т	1/2,5	41,63/104,8
6	Устройство монолитных пилонов	м ³	416,3	Бетон кл. В25	м ³ /т	1/2,5	416,3/1040,8
7	Устройство монолитного перекрытия	м ³	2928	Бетон кл. В25	м ³ /т	1/2,5	2928/7320
8	Кладка стен	м ³	978,75	Газобетонный блок	м ³ /т	1 /1,8	978,75/1761,7
9	Кладка внутренних стен	м ²	3571,2	Шлакокерамзит о-бетонные камни М75	м ³ /т	1 /1,2	3571/4312
10	Устройство сборных лестничных маршей и площадок	шт	38	ЛМ 65.12.15-4, m=3,2 т ЛМ30.12.15-4, m=1,7 т	шт/т	1/3,2 1/1,7	19/60,8 19/32,3

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

11	«Устройство монолитных стен лестничной клетки	м ³	278,9	Бетон кл. В30	м ³ /т	1/2,5	278,9/697,25
12	Устройство выравнивающей стяжки с разуклонкой	100м ²	6,4	Цементно-песчаный раствор М150	м ³ /т	1/1,8	19,2/34,56
13	2слоя Техноэласт	100м ²	48,8	Унифлекс Технониколь нижний слой	м ² /т	1/0,004	4880/17,2
14	Верхний слой с посыпкой	100м ²	48,8	Унифлекс Технониколь верхний слой	м ² /т	1/0,006	4880/24,6
15	Слой гравия, втопленного в мастику	100м ²	48,8	Гравий керамзитовый фракции 10-20	м ² /т	1/0,05	4880/24,4
16	Установка оконных блоков	м ² /шт	691,2/ 176	Окна ОП15-15-64 шт, ОП 15-24- 96 шт, ОП 42-30 - 16 шт	шт/ м ²	1/2,25 1/ 3,6 1/12,6	64/144 96/345,6 16/201,6
17	Установка дверных блоков	м ² /шт	867,5/ 461	Двери наружные ДН24-13-2 шт Двери внутренние ДГ21-13 -18 шт, ДГ21-10-81шт, ДГ21-9-144 шт, ДГ21-8- 162 шт, ДГ21-7-54 шт	шт/ м ²	1/3,12 1/2,73 1/2,1 1/1,89 1/1,65 1/1,47	2/6,24 18/49,14 81/170,1 144/272,1 6 162/267,3 54/79,4
18	Устройство выравнивающей стяжки под полы	м ²	5751	Цементно-песчаный раствор М150	м ³ /т	1/1,8	172,53/31 0,5 5
19	Устройство полов из керамической плитки с плинтусом	м ²	175,1	Керамическая плитка 250x250мм	м ² /т	1/0,015	175,1/2,62
20	Устройство линолеумных полов с плинтусом	м ²	5187, 2	Линолеум на звукоизоляционной подоснове» [6]	рул/ м ² /т	1/10/0,33	519/518,7 2/1 71,2

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.2

21	Устройство упрочненных полов в коридорах	м ²	388,7	Материал для упрочнения Мастертоп 400	м ² /т	1/0,004	388,7/1,56
22	Оштукатуривание стен	м ²	17996,4	Цементно-песчаный раствор М150	м ³ /т	1/1,8	17996,4/32393,5
23	Облицовка стен плиткой	м ²	551,2	Плитка керамическая 250x250	м ² /т	1/0,015	551,2/7,46
24	Окраска потолков вододисперсионными составами	м ²	11057,4	Обои на флизелиновой основе	м ² /т	10/0,002	11057,4/22,1
25	Окраска стен вододисперсионными составами	м ²	14036,8	Вододисперсионная краска	м ² /т	1/0,002	14036,8/12,1

Продолжение приложения Б

Таблица Б.3 – Ведомость подсчёта трудоёмкости, затрат машинного времени

Виды работ	ГЭСН-2001	Объём работ		Трудоёмкость работ			Затраты машинного времени			Состав звена
		Един. измер	К-во	Норма на един, Чел-ч	Потребное кол. на весь объём		Норма На един, Маш-час	Потребное кол. на весь объём		
					Чел-час	Чел-дни		Маш-ч	Маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Внутриплощадочные работы	укрупнённые показ.	%гр. СМР	6		2637,53	329,69		151,02	18,88	Машинист 5р Такелажник 3р
А.ПОДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ										
Раздел 1.Земляные работы										
Планировка грунта бульдозером мощностью 243 кВт с перемещением грунта до 10 м, грунт 2 группы	01-01-036-4	1000м2	5,376	0,12	0,645	0,08	0,12	0,645	0,08	Машинист 5р
Разработка грунта в отвал экскаватором „, обратная лопата “ с ковшем вместимостью 0,65 м3, грунт 2 группы	01-01-003-14	1000м3	0,188	0,47	0,09	0,011	29,50	5,546	0,69	Машинист 6р
То же, с погрузкой на автомобили-самосвалы	01-01-013-14	1000м3	7,88	15,08	118,8	14,85	43,62	343,73	42,97	Машинист 6р
Доработка грунта вручную	01-02-057-2	100 м3	0,15	296,00	44,4	5,55	2,8	0,42	0,05	Землекоп 4р, 3р
Уплотнение грунта щебнем	11-01-001-02	100 м2	15,25	7,70	117,43	14,68	0,88	13,42	1,68	Машинист 5р

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Обратная засыпка пазух фундаментов бульдозером	01-01-035-5	1000м3	0,188	2,35	0,44	0,06	0,14	0,026	0,003	Машинист 5р
Раздел2. Конструкции подземных помещений										
Погружение копром свай длиной до 12 м в грунты 2 группы	07-01-021-1	100 шт	3,86	96,75	373,46	46,68	35,84	138,34	17,29	Машинист 6р
Устройство бетонной подготовки под ростверк	06-01-001-1	100 м3	0,075	163,03	12,23	1,53	10,51	0,788	0,1	Монтажник 4р, 3р
Устройство опалубки и и поддерживающих её конструкций для ростверков	06-01-001-15	100 м2 опалуб	9,07	95,92	869,99	108,75	0,44	3,99	0,5	Машинист 6р Монтажник 3р
Укладка бетонной смеси в конструкции ростверков	06-01-001-16	100 м3	0,45	220,66	99,3	12,4	28,78	12,95	1,62	Машинист 6р Бетонщик 3р
Устройство железобетонных фундаментов	06-01-001-5	100 м3	1,47	785,88	1155,24	144,41	35,29	51,88	6,49	Машинист 6р Бетонщик 3р
Устройство монолитных стен подземной части	6-01-024-1	100 м3	10,572	358,02	3784,99	473,12	28,78	304,26	38,03	Бетонщик 3р, 4р
Кладка стен внутренних при высоте этаж	08-02-001-7	1 м3	198,36	5,21	1033,46	129,18	0,40	79,34	9,92	Машинист 6р Каменщик 4р
Устройство обмазочной гидроизоляции подземных конструкций здания фундаментов	11-01-004-05	100 м2	10,15	26,97	273,75	34,22	0,43	4,37	0,55	Изолировщик 3р
Итого по подземной части А :					8079,85	1009,98	-	996,8	124,6	
Б.НАДЗЕМНАЯ ЧАСТЬ										

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Раздел 3. Каркас здания										
Устройство железобетонных стен монолитных в деревянной опалубке высотой до 4 м, периметром до 2 м	06-01-026-4	100 м3	0,948	1569,40	1487,79	185,97	100,68	95,45	11,93	Машинист 6р Монтажник 3р Арматурщик 4р Бетонщик 3р, 4р
Устройство монолитных балок для перекрытий на высоте от опорной площадки до 6 м, при высоте балок до 500 мм	06-01-034-2	100 м3	0,375	1749,30	655,99	82,00	95,85	35,94	4,49	Машинист 6р Монтажник 3р Арматурщик 4р Бетонщик 3р, 4р
Устройство монолитных железобетонных перекрытий и покрытия толщиной до 200 мм, на высоте от опорной площадки	06-01-041-1	100 м3	11,914	951,8	10654,45	1331,81	31,17	371,36	46,42	Машинист 6р Монтажник 3р Арматурщик 4р Бетонщик 3р, 4р
Устройство монолитной шахты лифта и вентиляционной шахты в мелкощитовой скользящей опалубке (с помощью бады) при толщине стен свыше 30 см	06-01-098-4	10 м2	37,26	23,44	873,37	109,17	3,44	128,17	16,02	Машинист 6р Монтажник 3р Арматурщик 4р Бетонщик 3р, 4р
Раздел 4. Стены и перегородки										
Устройство наружных стен из навесных панелей при высоте этажа до 4 м, толщиной до 320 мм	08-03-002-1	1 м3	244,62	4,43	1083,67	135,46	0,44	107,63	13,45	Машинист 6р Монтажник 4р, 3р

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Кладка внутренних стен и перегородок из газосиликатных блоков толщиной 200 мм	08-03-002-1	1 м3	973,64	4,43	4313,23	539,15	0,44	428,4	53,55	Машинист 6р Каменщик 4р, 3р
Установка перемычек железобетонных массой до 0,7 т	07-01-021-1	100 шт	3,769	96,75	364,65	45,58	35,84	135,08	16,89	Машинист 6р Монтажник 3р
Раздел 5. Лестницы										
Установка лестничных маршей массой до 1 т со сваркой	07-05-014-5	100 шт	0,19	241,92	45,97	5,75	2,51	0,48	0,06	Монтажник 4р, 3р
Устройство металлических ограждений с поручнями из хвойных пород	07-05-016-2	т	2,4	147,40	353,76	44,22	2,82	6,77	0,85	Монтажник 4р, 3р
Раздел 6. Заполнение проёмов										
Заполнение оконных проёмов со спаренными переплётами при высоте проёма до 2,415 м	10-01-030-03	100 м2	3,17	108,11	342,71	42,84	12,46	39,50	4,94	Монтажник 4р, 3р
Установка блоков в наружных и внутренних дверных проёмах площадью проёма до 3 м2	10-01-039-01	100 м2	5,56	104,28	579,80	72,48	11,13	61,88	7,74	Монтажник 4р, 3р
Раздел 7. Кровля										
Устройство пароизоляции из плёнки полиэтиленовой	12-01-015-01	100 м2	4,06	17,51	71,09	8,89	0,28	1,14	0,14	Изолировщик 5р, 3р
Устройство утепления кровли утеплителем „ ИЗОПУФ “	12-01-014-01	100 м2	4,06	4,07	16,52	2,07	0,29	1,18	0,15	Изолировщик 5р, 3р

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Утепление кровли керамзитовым гравием	12-01-014-02	1 м3	28,42	3,04	86,40	10,8	0,34	9,66	1,21	Изолировщик 5р, 3р
Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки толщиной 25 мм	12-01-017-01	100 м2	4,06	27,22	110,51	13,81	1,94	7,88	0,99	Кровельщик 5р, 3р
Устройство кровель плоских из рулонных кровельных материалов „Новопласт” в два слоя	12-01-002-01	100 м2	4,06	29,72	120,66	15,08	3,14	12,75	1,59	Кровельщик 5р, 3р
Раздел 8. Внутренняя отделка										
Остекление оконных и дверных проёмов	15-05-001-1	100 м2	4,12	45,88	189,03	23,63	0,77	3,17	0,40	Монтажник 4р, 3р
Оштукатуривание поверхностей цементным раствором по камню и бетону простое стен внутренних	15-02-016-1	100 м2	113,55	75,40	8561,67	1070,21	6,07	689,25	86,16	Штукатур 3р
Облицовка стен плиткой	15-01-019-01	100 м2	12,96	228,00	2954,88	369,36	0,86	11,14	1,39	Облицовщик 4р
Окраска внутри помещений клеевая улучшенная	15-04-001-2	100 м2	78,11	11,11	867,80	108,48	0,05	3,91	0,49	Маляр 4р
Оклейка стен по монолитной штукатурке обоями простыми и средней плотности	15-06-001-01	100 м2	8,14	33,63	273,75	34,22	0,02	0,16	0,02	Маляр 4р

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Монтаж потолков подвесных алюминиевых панельных перфорированных (при расходе алюминия на 1 м2 потолка	09-03-048-2	100 м2	0,503	308,47	155,16	19,40	0,39	0,20	0,025	Монтажник 4р
Раздел 9. Отделка фасадов										
Утепление наружных стен плитами минераловатными	11-01-009-01	100 м2	16,2	28,38	459,76	57,47	1,16	18,79	2,35	Изолировщик 3р
Улучшенная штукатурка цементно-известковым раствором поверхности стен	15-02-001-1	100 м2	16,2	70,88	1148,26	143,53	2,78	45,04	5,63	Штукатур 3р
Устройство навесного вентилируемого фасада	15-02-005-1	100 м2	16,2	165,88	2687,26	335,91	2,78	45,04	5,63	Монтажник 5р, 4р, 3р
Раздел 10. Полы										
Устройство подстилающих слоёв бетонных	11-01-002-09	1 м3	76,25	3,66	279,08	34,88	-	-	-	Бетонщик 4р
Устройство покрытий полов бетонных толщиной 30 мм	11-01-015-01	100 м2	24,40	40,43	986,49	123,31	2,84	69,30	8,66	Бетонщик 4р
Утепление полов пенополистиролом	11-01-012-03	100 м2	5,03	8,02	40,34	5,04	0,39	1,96	0,25	Изолировщик 3р
Устройство керамзитобетонной стяжки толщиной 40 мм	11-01-011-05	100 м2	3,99	52,23	208,40	26,05	1,69	6,74	0,84	Бетонщик 4р
Устройство гидроизоляции рулонными материалами	11-01-004-01	100 м2	11,92	46,18	550,47	68,8	0,98	11,68	1,46	Изолировщик 3р
Устройство звукоизоляции полов из плит ДВП	11-01-011-07	100 м2	11,92	8,02	95,60	11,95	0,39	4,65	0,58	Изолировщик 3р

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Устройство покрытий полов паркетных	11-01-034-01	100 м2	11,92	35,19	419,47	52,43	1,13	13,47	1,68	Паркетчик 4р
Устройство стяжки цементно-песчаной толщиной 40 мм	11-01-011-01	100 м2	9,27	41,51	384,80	48,1	2,11	19,56	2,44	Бетонщик 4р, 3р
Устройство покрытий полов из линолеума насухо со сваркой полотнищ в стыках	11-01-036-04	100 м2	9,27	31,41	291,17	36,40	0,82	7,60	0,95	Монтажник 4р, 3р
Устройство гидроизоляции обмазочной в один слой толщиной 2 мм под полы санузлов	11-01-004-05	100 м2	1,755	26,97	47,33	5,92	0,43	0,76	0,09	Изолировщик 3р
Устройство покрытий полов на цементном растворе из плиток керамических	11-01-027-03	100 м2	1,755	119,78	210,21	26,28	2,94	5,16	0,65	Плиточник 4р
Раздел 11. Разные работы										
Устройство бетонной подготовки под отмостку	06-01-001-1	100 м2	1,096	163,03	178,68	22,34	10,51	11,52	1,44	Бетонщик 3р
Покрытие отмостки асфальтобетонной смесью толщиной 25 мм	11-01-019-01	100 м2	1,096	26,24	28,76	3,60	0,75	0,82	0,1	Бетонщик 3р
Итого по надземной части Б :					43958,88	5494,86	-	2516,96	314,62	
Итого:					52038,72	6504,84	-	3513,76	439,22	
Благоустройство территории	Укрупн. показатели	% труд. СМР	5		2601,94	325,24		175,69	21,96	Рабочие разных спец.
Прочие неучтённые работы	То же	То же	7		3642,71	455,34		245,96	30,75	Рабочие разных спец.

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.3

Раздел 12. Специальные виды работ										
Отопление и вентиляция	укрупнённые показатели	100 м3 зд	194,13	15	2911,95	363,99				Рабочие разных спец.
Водопровод и канализация	То же	То же	194,13	10	1941,3	242,66				Рабочие разных спец.
Электроснабжение	То же	То же	194,13	10	1941,3	242,66				Рабочие разных спец.

Продолжение приложения Б

Таблица Б.4 – Расчет площади открытого склада

Наименование материалов и изделий, ед. изм.	Продолжительность потребления	Коэффициенты		Потребность		Норма запаса материала, дни	Расчетный запас материала	Расчетная площадь склада на единицу измерения	Площадь склада, м ²
		поступления материалов	потребления материалов	общая на весь расчетный период	суточная				
Опалубка	76	1,3	1,1	122	2,30	10	22,96	0,2	4,59
Арматура	76	1,3	1,1	31,2	0,59	10	5,87	1,4	8,22
Оконные блоки	14	1,3	1,1	3,17	0,32	10	3,24	2	6,48
Дверные блоки	10	1,3	1,1	5,56	0,80	10	7,95	2	15,90
Металлопрокат	24	1,3	1,1	11,02	0,66	12	7,88	2	15,76
Кровельный наплавляемый материал	8	1,3	1,1	25,6	4,58	5	22,88	1,6	36,61
ГВЛ	24	1,3	1,1	25,6	1,53	5	7,63	2	15,25
Утеплитель	16	1,3	1,1	14,6	1,30	5	6,52	1,8	11,74
Краска	42	1,3	1,1	26	0,89	10	8,85	1,2	10,62
Цемент (в мешках)	54	1,3	1,1	38	1,01	10	10,06	1,4	14,09
Керамическая плитка	14	1,3	1,1	12,96	1,32	10	13,24	1,2	15,89
Линолеум	7	1,3	1,1	9,27	1,89	8	15,15	1,8	27,27