

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Строительные конструкции и управляемые системы»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

_____ 9-ти этажный жилой дом из кирпича со сборно-монолитным
тема

_____ перекрытием по ул. Петра Ломако

Руководитель _____
подпись, дата

к.т.н., доц. каф. СКиУС
должность, ученая степень

М.А. Плясунова
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

А.В. Мкртчян
инициалы, фамилия

Красноярск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. Архитектурно-строительный раздел.....	7
1.1 Исходные данные	7
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	7
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг)	7
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства	7
1.2. Схема планировочной организации земельного участка.....	8
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	8
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства	8
1.3. Архитектурные решения	8
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	8
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства	9
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства .	10
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	10
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	11
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	12
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непромышленного назначения)	13

						БР-08.03.01-2022 ПЗ			
Изм.	Кол.уч	Лист	№док	Подп.	Дата	9-ти этажный жилой дом из кирпича со сборно-монолитным перекрытием по ул. Петра Ломако	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Мкртчян А.В.								
Провер.	Плясунова М.А.								
Н.Контр.	Плясунова М.А.						СФУ ИСИ Кафедра СКиУС		
Зав.кафедр	Деордиев С.В.								

1.4	Конструктивные и объемно-планировочные решения	13
1.4.1	Сведение об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	13
1.4.2	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	14
1.4.3	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	17
1.4.4	Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства.....	17
1.4.5	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	18
1.5	Перечень мероприятий по охране окружающей среды	18
1.5.1	Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	19
1.6	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	20
1.6.1	Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства	20
1.6.2	Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара.....	21
1.6.3	Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности	21
1.6.4	Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)	21
1.7	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	22
1.8	Теплотехнические расчеты	22
1.8.1	Теплотехнический расчет стены	22
1.8.2	Теплотехнический расчет покрытия	24
1.8.3	Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов	25
2	Расчетно-конструктивный раздел	26
2.1	Компоновка конструктивной схемы здания	26
2.2	Подбор многопустотных плит перекрытия.....	27
2.2.1	Исходные данные.....	27
2.2.2	Сбор нагрузок на плиту перекрытия.....	28
2.3	Расчет монолитной плиты лестничной клетки Пл-1 на отм. -0,080	29
2.3.1	Исходные данные.....	29
2.3.2	Статический расчет монолитной плиты Пл-1 на отм. -0,080	29

2.3.3. Выполним расчеты простенка 1–го этажа.....	30
2.4 Расчет лестничного марша внутренней лестницы	35
2.4.1 Исходные данные.....	35
2.4.2 Сбор нагрузок на элементы лестницы.....	35
2.4.3 Статический расчет монолитного марша.....	36
2.4.4 Анализ результатов расчета лестницы	39
3 Раздел фундаменты.....	45
3.1 Исходные данные.....	45
3.2 Сбор нагрузок на фундамент	48
3.2.1 Общие данные	48
3.2.2 Сбор нагрузок на перекрытие.....	48
3.2.3 Сбор нагрузок на покрытие	49
3.2.4 Сбор нагрузок на ленточный фундамент	50
3.3 Проектирование ленточного фундамента на забивных сваях.....	51
3.3.1 Определение несущей способности забивной сваи	51
3.3.2 Определение количества свай на 1 погонный метр фундамента....	53
3.3.3 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.....	54
3.3.4 Конструирование ленточного ростверка под стену	55
3.3.5 Подбор сваебойного оборудования и определение расчетного отказа.....	56
3.4 Проектирование ленточного фундамента на буронабивных сваях	56
3.4.1 Определение несущей способности буронабивной сваи.....	56
3.4.2 Определение несущей способности сваи по грунту	57
3.4.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка	59
3.4.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.....	60
3.4.5 Конструирование ленточного ростверка под стену	60
3.5 Выбор рационального типа фундамента	61
4 Технология строительного производства.....	63
4.1 Условия осуществления строительства.....	63
4.2 Работы подготовительного периода	66
4.3 Технологическая карта	66
5 Организация строительного производства.....	72
5.1 Область применения строительного генерального плана	72
5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения.....	72
5.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	73
5.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях	73
5.5 Проектирование временных дорог и проездов	74

5.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки.....	74
5.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	75
5.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки.....	77
5.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки....	79
5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	81
5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	82
5.12 Техничко-экономические показатели стройгенплана.....	83
6 Экономика строительства.....	84
6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства.....	84
6.2 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия и ее анализ.....	86
6.3 Анализ структуры локального сметного расчета на устройство свайного фундамента.....	87
6.4 Техничко-экономические показатели проекта.....	89
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	93
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	94
Приложение А. Экспликация помещений.....	98
Приложение Б. Отделка помещений.....	100
Приложение В. Локальный сметный расчет.....	109

РЕФЕРАТ

Данная выпускная квалификационная работа выполнена в виде проекта на тему «9-ти этажный жилой дом из кирпича со сборно-монолитным перекрытием по ул. Петра Ломако».

Цель проекта : Увеличение роста современных многоэтажных жилых зданий в городе Красноярск.

За последние несколько лет в крае введено в эксплуатацию 3,6млн кв.м жилья. Жилое строительство, важное направление градостроительной политики Красноярска . Общая численность населения на 1 июня 2022 года составляет 1094 548 человек. Прирост обеспечен двумя факторами: в первую очередь миграционный прирост граждан, во-вторых, естественный прирост. Наш город , признан «городом-миллионником». Является крупнейшим культурным, образовательным городом Восточной Сибири. Всего за 16 лет Красноярск стал на 200 000 больше. На данный момент тенденция роста сохраняется, эксперты утверждают, что если к 2030 ситуация будет стабильна, численность жителей может превысить 1.5 миллиона . Энергичное формирование рынка жилья Красноярска связано с высоким спросом на недвижимость среди граждан . Основным типом городского жилья являются многоквартирные дома . На сегодняшний день , возведение жилых зданий происходят непрерывно , так как они экономят место в городе , а так же каждый ключ от квартир , обязательно находит своего владельца.

Наравне с широким применением крупнопанельного домостроения монолитного железобетона , не уступает и домостроение зданий из кирпича. Это говорит , о том что имеется потребность населения в качественном и надежном жилье , так как дома из кирпича многие века пользуется популярностью из-за многих положительных качеств . Да они предусматривают длительные сроки строительства и повышенную трудоемкость , но за счет этого цена квадратного метра , достаточно дорогое , но спрос на него всегда был в прошлом , есть в настоящем и будет в будущем .

Так же сам жилой дом , будет расположен в развитом районе , с школами и садами в шаговой доступности , что позволит многодетным семьям быть более спокойными , ведь есть такая проблема с местами в садах и школах .

Целями бакалаврской работы являются : разработка архитектурных решений, расчет и конструирование несущих элементов здания , расчет и сравнение (бурнонабивные и забивные сваи) и выбор наиболее экономически целесообразного варианта фундамента для данных условий , разработка технологической карты на устройство фундаментов , разработка объектного строительного генерального плана, а также расчета стоимости строительства.

При разработке проекта была использована нормативная документация (ГОСТы, СП, СТО, СНиПы, ФЕРы, МДС и РД) и программные комплексы Microsoft Office и AutoCAD.

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа по теме «9-ти этажный жилой дом из кирпича со сборно-монолитным перекрытием по ул. Петра Ломако». Содержит 112 страниц текстового документа , использованных источников 42, 7 листов графического материала .

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- раздел фундаментов;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтвердить умение решать на основе полученных знаний инженерно-строительные задачи;
- показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства.

Задачи разработки проекта:

- запроектировать жилой дом с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм. Разработка архитектурных решений, расчет и конструирование несущих элементов здания , расчет и сравнение (бурнонабивные и забивные сваи) и выбор наиболее экономически целесообразного варианта фундамента для данных условий , разработка технологической карты на устройство фундаментов , разработка объектного строительного генерального плана, а также расчета стоимости строительства.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Исходные данные

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Выпускная квалификационная работа на 9-ти этажный жилой дом с офисными помещениями в микрорайоне «Слобода весны» в г. Красноярске разработана на основании:

- 1) Задания на выполнение выпускной квалификационной работы.
- 2) Геологического разреза грунтового основания.
- 3) Технического задания.

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг)

По функциональному назначению здание жилое многоэтажное со встроенными нежилыми помещениями.

Количество этажей 9, также имеется технический этаж и подвал.
Здание сложной формы с размерами в осях 27,62x26,59 м.

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

В таблице 1.1 приведены основные технико-экономические показатели по объекту.

Таблица 1.1 – Основные технико-экономические показатели проектируемой секции жилого дома

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
Площадь застройки	м ²	576,59
Строительный объем , в том		
числе:	м ³	17313
Выше отм. 0.000		15243
Ниже отм. 0.000		2070
Количество этажей	шт.	9
Количество жилых этажей	шт.	8
Количество квартир	шт.	24
Общая площадь квартир	м ²	2869,44

1.2. Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Площадка, отведенная под строительство жилого дома, расположена в г. Красноярске Красноярского края, Советский район, жилой дом «Слобода Весны».

1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Территория участка имеет связь с уличной дорожной сетью посредством примыкания главных улиц города к проездам жилой зоны. Основной вид внешнего и внутриплощадочного транспорта - автомобильный. Подъезд к жилому дому происходит по внутриквартальным проездам квартала. Предусматривается парковка во дворе, въезд ограничен воротами и осуществляется при необходимости для доступа специализированных машин или хозяйственных целей жителей дома. Также имеется подземная автостоянка в соседних блок-секциях. Покрытие проездов и парковок – асфальтобетон. Проезжая часть оснащена дорожными бордюрами. Возвышение бордюра над проезжей частью составляет 0,15 м.

1.3. Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Архитектурно - планировочное решение жилого комплекса обосновано его функциональной и конструктивной схемами.

Жилой комплекс сформирован из двенадцати блок-секции.

С выпускной квалификационной работе рассматривается блок-секция № 1 Планировка блок секции спроектирована с учетом соблюдения требований необходимой инсоляции каждой квартиры, а также гармоничного вида всего жилого комплекса.

Рекомендуемые типы квартир жилого комплекса, их количество, размещение технических помещений, а также другие планировочные решения приняты в соответствии с Заданием на проектирование.

Проектируемое здание отдельно стоящее.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, соответствующая абсолютной отметке 202,65.

Здание 9-ти этажное, также имеется техническое подполье и технический этаж. Количество этажей 11 включая технический этаж.

Высота здания 32,81 м (от отметки ноль до верха парапета основной части).

На первом этаже по заданию на проектирование размещены не жилые коммерческие помещения. Вход в блок секции жилого комплекса осуществляется на первом этаже с уровня тротуара.

Со второго по девятый этаж (включительно) размещаются жилые квартиры.

Высота жилых этажей со 2-го по 7-й принята 2,7 м (без учета подвесного потолка), 8-го и 9-го составляет 3,0 м (без учета подвесного потолка), высота первого этажа 3,6 м (с учетом подвесного потолка).

Квартиры в жилом доме запроектированы исходя из условия заселения их одной семьёй в соответствии с заданием заказчика и рекомендуемыми площадями по СП 54.13330.2016 «Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные». Габариты жилых и подсобных помещений квартиры определены в зависимости от необходимого набора предметов мебели и оборудования, размещаемых с учётом требований эргономики. В секции дома на каждом этаже расположено по три крупногабартные квартиры различной площади. Все квартиры имеют остекленные лоджии.

На первом этаже в каждом подъезде запроектированы общедомовые помещения: тамбур входа в подъезд жилого дома, лестничная клетка, лифтовой холл, коридор, подсобные помещения, также имеются офисные помещения. Входы в подъезды жилого дома запроектированы непосредственно с отметки земли.

На первом этаже жилого дома в каждом подъезде запроектированы офисные помещения различной площади в количестве трех штук. На каждом этаже, начиная со второго по 9-й этаж включительно, размещаются помещения квартир, а именно трёхкомнатные, трёхкомнатные с кухней- гостиной и пятикомнатные с кухней-гостиной. На каждом жилом этаже (начиная со второго) предусмотрены: лифтовой холл, лестничная клетка, помещение мусоропровода, внеквартирный коридор.

Экспликация помещений приведена в таблице А.1 приложения А.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства

Предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара. Пожарные отсеки не превышают допустимых площадей.

Также объёмно-пространственные решения обеспечивают требуемое естественное освещение и продолжительность инсоляции, санитарно-

эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Архитектурная выразительность здания достигается применением цветовых приёмов в определенном ритме и использованием в отделке фасадов современных материалов в целом, связанных единым композиционным решением

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Основная отделка фасада здания –штукатурка цвета RAL906, RAL 1015. RAL 9022. RAL 7035 по минераловатному утеплителю. Данный цвет помогает фасаду зданию вписаться общую застройку всего жилого комплекса, цоколь отделяется облицовочным декоративным камнем темно-серого цвета..

Композиционным приемом при оформлении фасадов, является сочетание цветового решения плоскостей стен, цвета элементов заполнения проемов окон и наружных дверей.

Блоки дверные деревянные по ГОСТ475-2016, стальные по ГОСТ 23747-2015, металлические по ТУ 5262-001-57323007-2006.

Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30674-99, витражи внутренние и наружные по ГОСТ 21519-2003.

Все металлические изделия наружных ограждений крылец, стоек козырьков и водосточные трубы окрашиваются полимерной краской в светло-серый цвет.

Кровля здания – совмещенное неэксплуатируемое покрытие с внутренним водостоком. Кровля плоская, покрытием являются рулонные материалы.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

В отделке помещений предусмотрено использование современных, экологически чистых, пожаробезопасных отделочных материалов.

Все материалы, применяемые для внутренней отделки, соответствуют пожарным требованиям для использования в данных помещениях и имеют гигиенические заключения или сертификаты.

Тип отделки помещений и тип покрытия пола назначен в зависимости от вида помещения.

Отделку помещений и экспликацию полов смотреть в таблицах Б.1 и Б.2 приложения Б соответственно.

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Размещение здания жилого дома на территории обеспечивает нормативную инсоляцию и КЕО, в соответствии с требованиями СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.

Объёмно-планировочные решения здания предусматривают естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей через конструктивные световые проемы при боковом освещении.

В помещениях с постоянным пребыванием людей, в помещениях жилых комнат предусмотрено естественное освещение.

Уровни естественного освещения в жилых комнатах соответствуют гигиеническим требованиям к естественному освещению жилых и общественных зданий.

Жилые комнаты и территория обеспечиваются инсоляцией в соответствии с гигиеническими требованиями к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий.

Проектируемое здание не ухудшает показатели естественного освещения в нормируемых помещениях существующей застройки.

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Всего	Примечание
			подвал	1	2-9		
Окна							
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В1 1300(h)x1000 СПД (4М-16Ar-K4)	2	-	-	2	
ОК-1/1		ОП В1 1600(h)x1000 СПД (4М-16Ar-K4)	1	-	-	1	
ОК-2		ОП В1 2710(h)x1180 СПД (4М-16Ar-K4)	-	1	-	1	
ОК-3		ОП В1 1810(h)x1700 СПД (4М-16Ar-K4)	-	-	14	14	
ОК-4/ ОК-4*		ОП В1 1810(h)x1700 СПД (4М-16Ar-K4)	-	-	14/58	14/58	
ОК-5/ ОК-5-3		ОП В1 1810(h)x1570 СПД (4М-16Ar-K4)	-	-	7/7	7/7	
ОК-6*		ОП В1 1810(h)x790 СПД (4М-16Ar-K4)	-	-	21	21	
ОК-3/1		ОП В1 1810(h)x1700 СПД (4М-16Ar-K4)	-	-	2	2	
ОК-4/1* / ОК-4/1		ОП В1 1810(h)x1180 СПД (4М-16Ar-K4)	-	-	5/2	/2	
ОК-5/1 ОК-5/1-3		ОП В1 1810(h)x1570 СПД (4М-16Ar-K4)	-	-	1/1	1/1	
ОК-6/1*		ОП В1 1810(h)x790 СПД (4М-16Ar-K4)	-	-	3	3	
ОБ-1-3/ ОБ-1*			ОП В1 1535(h)x890 СПД (4М-16Ar-K4)	-	-	7/14	7/14

Окончание таблицы 1.2

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Всего	Примечание
			подвал	1	2-9		
ОБ-2		БП В 1 2335(h)x1180 (4М-16Аг-К4)	-	-	7	7	
ОБ-2/1*/ ОБ-2/1		БП В 1 2335(h)x1180 (4М-16Аг-К4)	-	-	4/1	4/1	
ОБ-1/1*/ ОБ-1/1-3		ОП В1 1535(h)x890 СПД (4М-16Аг-К4)	-	-	1/1	1/1	
Ок-5-р*		ОП В1 1810(h)x1570 СПД (4М-16Аг-К4)	-	-	14	14	
Ок-5/1-р*		ОП В1 1810(h)x1570 СПД (4М-16Аг-К4)	-	-	2	2	
Двери внутренние							
1	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1310 пр. ЕІ60	4	-	-	4	
1*		ДПС 02 2100-1310 пр. ЕІ60	1	-	-	1	
2	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21-9 Г ПрБ	1	-	-	1	
3	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 01 2100-1010 пр. ЕІ30	2	-	-	2	
4	ГОСТ 31173-2016	ДСВв Оп 2100-1010 Брг Пр Н О	1	-	-	1	
5	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100-1310 Пр ЕІ60	1	-	-	1	
6	ГОСТ 31173-2016	ДСВх Дп 2100-1310 Брг Л Вн	2	1	-	3	
7		ДСН Оп 2100-1000 Брг Л Н	1	-	-	1	
8	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21-10 Г ПрБ	-	2	-	2	
9		ДС 1 Рп 21-10 Г ПрБ	-	2	-	2	
10		ДС 1 Рп 21-8 Г ПрБ	-	1	-	1	
11		ДВ 1 Рл 21-10 Г ПрБ	-	2	-	2	
12		ДВ 1 Рп 21-10 Г ПрБ	-	2	-	2	
13		ДВ 1 Рл 21-9 Г ПрБ	-	2	-	2	
14		ДВ 1 Рп 21-8 Г Пр	-	1	-	1	
15		ГОСТ 31173-2016	ДСН Дп 2410-1310 Брг Пр Н О	-	1	-	1
16	ДСН Дп 2410-1310 Брг Пр Н П2лс		-	1	-	1	
17	ДСВв Оп 2100x1110 Прг Пр Н Уз		-	-	16	16	
18	ДСВв Оп 2100x1110 Прг Л Н Уз		-	-	8	8	
19	Индивидуального изготовления	Дверь техническая 1020x1800(h)	-	-	16	16	
20		Дверь техническая 950x200(h)	-	-	8	8	
21	ГОСТ Р 57327-2016	ДПС 02 2100(h)x1275 л. ЕІS 60	1	-	-	1	

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Внешние и внутренние факторы шумового воздействия. Звукоизолируемые помещения, размещаются как можно дальше от источников

шума и вибрации (лифтовых шахт, мусоропровода и т.п.), как по горизонтали, так и по вертикали).

Ограждающие конструкции обладают достаточным индексом изоляции воздушного шума и индексом приведенного ударного шума, что обеспечивает защиту людей, находящихся в жилых и встроенных помещениях от повышенного воздушного и ударного шума.

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)

Внутренняя отделка помещений выполняется в соответствии с их функциональным назначением.

Проектом принята отделка белый куб. Отделка квартир предусматривает полностью подготовленные квартиры к отделке стен и полов.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

1.4.1 Сведение об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Район строительства – г. Красноярск, Красноярский край.

Климатические условия:

- территория участка строительства относится к 1В климатическому району;
- расчётное значение веса снегового покрова - 210 кгс/м² (III район);
- нормативное значение ветрового давления - 38 кгс/м² (III район);
- расчётная температура воздуха наиболее холодной пятидневки - 37°С;
- сейсмичность района строительства - 6 баллов;
- глубина сезонного промерзания от поверхности существующих грунтов – 1.7 м.

Район строительства характеризуется резко континентальным климатом с холодной продолжительной зимой и коротким теплым летом. По данным СП 131.13330.2020 по климатическому районированию для строительства район работ расположен в I климатическом районе, в подрайоне IV.

Климатические параметры:

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С – 234 дня;

Средняя температура воздуха °С периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С – -6,6 °С;

1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Здание жилого дома выполнено с несущими стенами из кирпича со сборно-монолитным перекрытием. Конструкция здания бескаркасного типа, включает в себя сборные железобетонные плиты перекрытия, а также монолитные перекрытия и кирпичные стены. Пространственная устойчивость здания обеспечена совместной работой сборных плит перекрытия и покрытия, закрепленных анкерами в кирпичных стенах.

Наружные стены подвала:

- фундаментные блоки типа ФБС (ГОСТ 13579-78*) толщиной 600 мм;
- утеплитель Техноколь Carbon Prof толщиной 40 мм.

Наружные стены с отметки -0,300 и выше:

- кирпич КР -р -по 250 х 120 х 65/1 НФ /125/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 толщиной 510 мм на растворе М 100.;
- утеплитель минераловатные плиты Технофас Эффект толщиной 140 мм, или аналоги теплопроводностью не ниже 0.042 Вт / м •°С ;
- грунтовка.
- штукатурно -клеевая смесь, армированная фасадной сеткой;
- грунтовка, окраска.

Межсекционные стены (не несущие):

- кирпич КР-р-по 250х120х65/1НФ/125/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм растворе М 100.

Внутренние стены и перегородки:

- кирпич КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2,0/25/ГОСТ 530-2012 на растворе М100 толщиной 510 мм (с 1 по 2 этажи), 380 мм (с 3 по 7 этажи);
- ячеистый бетон автоклавного твердения D500 В2,5/ГОСТ 31360-2007 толщиной 200мм;
- многослойная перегородка из кирпича КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2,0/25(30)/ГОСТ 530-2012 на растворе М75, пазогребневых плит (ПГП) полнотелых, толщиной 80мм ТУ 5742 -003 - 78667917-2005 с заполнением пространства между ними теплоизоляционными минераловатными плитами "Технолайт Экстра" (ТУ 5762-010-74182181-2012) толщиной 50 мм. Общая толщина перегородки- 250мм.
- гипсокартонные перегородки С112 (двойной металлический каркас, обшитый двумя слоями из листов марки ГКЛЮ или ГКЛВО с обеих сторон), толщиной 125(150) мм с заполнением в качестве тепло-, и звукоизоляции минераловатными плитами.

- гипсокартонные перегородки С111 (одинарный металлический каркас, обшитый одним слоем из листов марки ГКЛ или ГКЛВ с обеих сторон), толщиной 100 мм с заполнением в качестве тепло-, и звукоизоляции минераловатными плитами.

Кирпичные стены армируют на 1, 2 этажи - через 3 ряда кладки по высоте сетками из стержней Ø5 Вр -I шагом стержней 50 х 50 мм ; 3-7 этажи - через 5

рядов кладки по высоте сетками из стержней $\varnothing 5$ Вр -I шагом стержней 50 x 50 мм.

Перекрытие из сборных железобетонных плит толщиной 220 мм и монолитных участков.

Кровля плоская, покрытием являются рулонные материалы.

Блоки дверные деревянные по ГОСТ475-2016, стальные по ГОСТ 31173-2016, металлические по ТУ 5262-001-68304154-2011.

Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30674-99, витражи внутренние и наружные по ГОСТ 21519-2003.

Перемычки сборные железобетонные по ГОСТ 948-; металлические из прокатного уголка 75x5 ГОСТ 8509-93, полосы стальной 100x5 по ГОСТ 103-76.

Ведомость перемычек смотреть в таблице 1.3. Экспликация перемычек предоставлена в таблице 1.4.

Таблица 1.3 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
Р-1 (9шт.)		ПР-2 (35шт.)	
ПР-3 (1шт.)		ПР-4 (26шт.)	
ПР-5 (24шт.)		ПР-6 (7шт.)	
ПР-7 (6шт.)		ПР-8 (5шт.)	
ПР-9 (30шт.)		ПР-10 (3шт.)	

Окончание таблицы 1.3

Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР- 11 (1шт)		ПР-12 (5шт)	
ПР- 13 (5шт)		ПР-14 (5шт)	
ПР- 15 (168шт)		ПР-16 (2шт)	
ПР- 17 (13шт)		ПР-18 (8шт)	
ПР- 19 (8шт)		ПР-20 (73шт)	
ПР- 21 (4шт)		ПР-22 (17шт)	
ПР- 15 (15шт)		ПР-24 (5шт)	

Таблица 1.4 – Спецификация перемычек

№	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед.кг	Примечание
1	ГОСТ 948-2016	3 ПП 27-71	5	568	
2	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 29-4	8	120	
3		3 ПБ 13-37	195	85	
4		3 ПБ 16-37	203	102	
5		3 ПБ 18-37	51	119	
6		3 ПБ 18-8	385	119	
7		3 ПБ 21-8	138	137	
8		3 ПБ 25-8	42	162	
9		5 ПБ 25-37	87	338	
10		5 ПБ 27-37	19	375	
11		ГОСТ 8509-93	Уголок стальной 75х5 мм	25,76	5,8
12	ГОСТ 103-76	Полоса стальная 100х5(L=240мм)	7,68	3,92	П.м.

Для молниезащиты здания на кровле поверх утеплителя укладывается молниеприемная сетка шагом не более 10×10 м из круглой стали 8 мм. Молниеприемная сетка приваривается к молниеотводам, которые расположены не ближе 3,0 м от входов и не более 25,0 м друг от друга и которые присоединены к горизонтальному заземлителю. Горизонтальный заземлитель выполнен по периметру дома на расстоянии не ближе 0,6 м от фундамента на глубине 1,0 м сеч.40×5 мм. Для защитного заземления электрооборудования и молниезащиты использовано одно общее заземляющее устройство. Все соединения выполнены сваркой, присоединение молниеотводов к заземлителю выполнено болтовым способом.

По периметру здания устраивается бетонная отмостка шириной 1,0 м.

Отвод дождевых и талых вод с кровли выполняется с помощью организованного водостока.

1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

При проектировании фундаментов учтены требования СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» и других нормативных документов.

Фундаменты ленточные из блоков ФБС по ГОСТ 13579-78 толщиной 400 мм.

1.4.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Объемно-пространственная композиция здания обусловлена расположением участка строительства, нормативными требованиями к отведенному участку, окружающей существующей застройкой,

функциональному назначению здания и нормативным требованиями проектирования общественных зданий, принятой конструктивной схемой.

Архитектурно - художественное решение проектируемого здания принято с учетом его планировочной структуры и архитектурно – художественных решений уже существующих зданий.

Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают выполнение противопожарных требований, предъявляемых к путям эвакуации, количеству эвакуационных выходов и нормативному расстоянию до эвакуационных выходов. Размеры здания не нарушают требований к соблюдению предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.

1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Гидроизоляция и пароизоляция помещений

В стенах санузлов, расположенных у наружных стен, запроектирована пароизоляция.

Снижение загазованности помещений

Для вентиляции помещений подвала запроектированы продухи.

Для вентиляции квартир предусмотрены вентиляционные каналы, расположенные в гостиной с кухней-нишей, санузлах, кухнях, кухнях-столовых. Для естественного притока наружного воздуха оконные блоки предусмотрено выполнить с режимом микропроветривания с разуплотнением в притворах и оборудовать открывающимися створками.

Вентиляция системы канализации предусмотрена через вентилируемые стояки, выведенные за кровлю, на стояках диаметром 50 мм предусмотрены вакуумные клапаны HL 900.

Вентиляция мусоросборной камеры, расположенной на 1-ом этаже, осуществляется самостоятельной системой вытяжной вентиляции ВЕ, а также помещений мусоропровода на всех этажах через самостоятельный канал ВЕ.

В технических помещениях подвала (тепловой узел, водомерный узел, насосная, электрощитовая) предусмотрена вытяжная естественная вентиляция через строительные кирпичные каналы, а также механическая, с установкой вытяжных вентиляторов.

1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

Мероприятия по снижению выбросов в атмосферу включают: устройство твердых дорожных покрытий; усиление контроля за выбросами автотранспорта путем проверки состояния и работы двигателей, определение содержания оксида углерода в выхлопных газах; снижение количества одновременно работающих единиц дорожно-строительной техники и автотранспорта;

своевременное проведение техобслуживания, текущего ремонта машин и оборудования.

Охрана растительного и животного мира Растительный покров участка представлен многолетними луговыми травами. Из позвоночных преимущественно встречаются представители воробьиных и грызунов.

Животных и растений, занесенных в Красную книгу, нет. По завершению строительства предусматривается подсыпка плодородного слоя, озеленение.

1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Для сокращения объемов выбросов вредных веществ в атмосферный воздух на период строительства, предусматриваются следующие мероприятия:

1. Соблюдение технологического регламента, обеспечивающего равномерный ритм работы дорожно-строительной техники;
2. Постоянный профилактический осмотр и регулировка топливной аппаратуры дизельной техники;
3. Контроль токсичности отработанных газов;
4. Недопущение длительной работы без нагрузки двигателей внутреннего сгорания;
5. Сокращение времени производства работ, связанных со значительными выделениями пыли (погрузочно-разгрузочные, автотранспортные и бульдозерные работы) во время наступления неэффективной рассеивающей способности атмосферы (штили).

Для предотвращения негативного воздействия на состояние поверхностных вод предусматриваются следующие мероприятия:

1. Своевременный вывоз производственных и бытовых отходов;
2. Использование при проведении работ исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей среды отработанными газами двигателей горюче - смазочными материалами;
3. Создание организованного отвода поверхностных вод;

Поверхностный сток при эксплуатации объекта не загрязнен, благодаря благоустройству территории, отсутствию каких-либо ремонтных работ.

Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова

В период проведения работ по строительству все работы должны производиться в соответствии с принятой технологической схемой организации работ на строго установленных отведенных площадях.

Почвенно-растительный грунт на отведенной территории не сохранен.

В целях охраны земельных ресурсов в процессе производства ремонтных работ необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

1. Обеспечение исправности дорожно-строительной техники: все машины должны эксплуатироваться в строгом соответствии с техническими инструкциями и технологией работ, чтобы предотвратить утечку горюче-смазочных материалов;
2. Заправка строительных машин и механизмов должна производиться на АЗС;
3. Во избежание захламления территории строительства предусматривается своевременный вывоз строительных отходов и бытового мусора на полигон ТБО.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.6.1 Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства

Здание жилого комплекса имеет объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей из здания в случае возникновения пожара.

Геометрические характеристики эвакуационных путей (лестничных маршей и площадок) и выходов с учетом геометрии эвакуационного пути позволяют беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

Ограждения балконов, лоджий и террас выполняются из негорючих материалов высотой 1,2(h) м.

Приборы отопления, устанавливаемые в лестничной клетке, выступают из плоскости стен на высоте $\geq 2,2(h)$ м от уровня проступей и площадок лестниц.

Двери лестничных клеток оборудуются уплотнениями в притворах и замками, не препятствующими их открыванию изнутри без ключа.

В пожароопасных помещениях светильники приняты со степенью защиты не менее IP54 с защитными корпусами.

Внутреннее пожаротушение дома решено от устройств внутреннего пожаротушения УВП «Роса», предусмотренных в санузле каждой квартиры.

В местах пересечения стояков канализации с перекрытиями предусмотрены противопожарные муфты.

Проемы в конструкциях с нормированными пределами огнестойкости, предназначенные для пропуска инженерных коммуникаций, изолированы на всю толщину конструкции материалами, не снижающими пределы их огнестойкости.

В местах пересечения кабелями и проводами ограждающих конструкций помещений, в том числе проходящих через перекрытия, для заделки кабельных проходов используется сертифицированная комплексная защита «Щит-АК-5».

1.6.2 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Эвакуация с каждого этажа жилого дома осуществляется из каждой квартиры по коридору в лестничную клетку. В лестничных клетках между маршами лестниц и между поручнями ограждений предусмотрен зазор шириной в плане в свету не менее 75 мм. На кровле предусмотрены парапеты и ограждения высотой не менее 1,2 м. В каждой квартире предусмотрена подводка с установкой отдельного вентиля для присоединения установки внутриквартирного пожаротушения на ранней стадии «Роса». Проектом предусматривается оснащение квартир жилого дома автономными дымовыми пожарными извещателями типа ИП212-50М. Извещатели ИП212-50М устанавливаются на потолке жилых помещений. Помещения мусорокамер и машинных помещений лифтов оборудуются дымовыми пожарными извещателями типа ИП212-50М. Для предотвращения доступа посторонних лиц в машинные помещения каждого корпуса проектом предусматривается блокировка дверей машинного помещения лифтов охранными шлейфами с магнитоконтактными датчиками. Каждая квартира здания (прихожая) оборудуется отдельным шлейфом с тепловыми пожарными извещателями ИП 101-1А-А1 и ручным извещателем ИПР-513-6. В общих коридорах устанавливаются дымовые извещатели ИП 212- 78, которые включаются в отдельный шлейф каждого этажа.

1.6.3 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности

Вид строительства – новое строительство;
Уровень ответственности – II (нормальный);
Степень огнестойкости – II;
Класс конструктивной пожарной опасности – С0;
Класс функциональной пожарной опасности Ф1.3 (офисные помещения - Ф4.3).

1.6.4 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)

Выбор установок противопожарной защиты сделан в соответствии с требованиями СП 484.1311500.2020, выбор типа системы оповещения людей о пожаре сделан в соответствии с требованиями СП 3.13130.2020 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» Установки противопожарной защиты предназначены для своевременного обнаружения и

регистрации возникновения пожара в защищаемых помещениях, оповещения службы охраны и дежурного персонала.

Стены и перегородки, а также стены и перегородки, отделяющие внеквартирные коридоры от других помещений, имеют предел огнестойкости не менее EI 45. Межквартирные перегородки имеют предел огнестойкости не менее EI 30 и класс пожарной опасности K0.

Мусоросборные камеры имеют самостоятельные выходы, изолированные от входов в подъезды глухими стенами, и выгораживаются противопожарными перегородками и перекрытиями с пределом огнестойкости не менее REI 60 и классом пожарной опасности K0.

Ограждающие конструкции лифтовых шахт, ниш и шахт для прокладки коммуникаций выгорожены перегородками 1 типа EI 45.

Насосная, электрощитовая отделяются от других помещений противопожарными перегородками 1-го типа с пределом огнестойкости EI 45 и противопожарными перекрытиями 3-го типа с пределом огнестойкости REI 45.

Помещения ввода кабелей отделено противопожарными стенами и перекрытиями с пределом огнестойкости EI (REI) 90. Заполнение дверного проема предусмотрено противопожарными дверями с пределом огнестойкости EI 60.

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

Планировочными решениями обеспечен безбарьерный (в уровне отметки земли) доступ МГН в подъезд дома и во встроенно-пристроенные помещения офисов.

Лифтовые холлы этажей оборудованы двусторонней связью с диспетчером или дежурным. На каждом этаже предусмотрено абонентское переговорное устройство Comтах. Центральное переговорное устройство расположено в помещении консьержа.

Туалеты офисов, приспособленные под МГН (посетителей офисных помещений), оборудованы прямым и откидным поручнями, поручнем для раковины.

1.8 Теплотехнические расчеты

1.8.1 Теплотехнический расчет стены

В таблице 1.5 приведены необходимые данные для теплотехнического расчета стены.

Таблица 1.5 – Теплотехнический расчет стены

Номер слоя	Наименование	Графическое изображение	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012		0,51	1800	0,34
2	Плиты из минеральной ваты ТЕХНОФАС		x	125	0,042

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается равной +21°C.

Согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» продолжительность отопительного периода $z_{ht}=234$ сут., средняя температура наружного воздуха $t_{ht}=-6,6^\circ\text{C}$ за отопительный период.

Величину градус-суток отопительного периода $D_d, ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$, определяем по формуле [5]

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-6,6)) \cdot 234 = 6458,4 \text{ C} \cdot \text{сут} \quad (1.1)$$

Так как величина D_d отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [5]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 6458,4 + 1,4 = 3,66 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт} \quad (1.2)$$

Требуемое сопротивление теплопередачи R_0 , (м² · °С)/Вт однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле [6]

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (1.3)$$

$$3,66 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,34} + \frac{x}{0,042} + \frac{1}{23}$$

$$x=0,135.$$

Требуемая толщина утеплителя будет составлять 0,14 м.

1.8.2 Теплотехнический расчет покрытия

Проведем теплотехнический расчет покрытия над помещением температура воздуха, в котором составляет $t_{int} = +21^{\circ}\text{C}$. В таблице 1.6 приведены необходимые данные для теплотехнического расчета покрытия.

Таблица 1.6 – Теплотехнический расчет кровли

Номер слоя	Наименование	Графическое изображение	Толщина слоя δ , м	Плотность материала γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м ⁰ С
1	Панели перекрытий железобетонные многослойные		0,22	2500	1,92
2	Утеплитель ППС 35-Р-А-1000х1000х100		x	90	0,038
3	Цементно-песчаный раствор		0,05	2000	0,14

Величину градус-суток отопительного периода $D_d, ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, определяем по формуле [5]

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-6,6)) \cdot 234 = 6458,4 \text{ C} \cdot \text{сут} \quad (1.4)$$

Так как величина D_d отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [5]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,0005 \cdot 6458,4 + 1,3 = 4,53 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт} \quad (1.5)$$

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_0, \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$ однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле [6]

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{sl} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \quad (1.6)$$

$$4,53 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{x}{0,038} + \frac{0,05}{0,14} + \frac{1}{23};$$

$$x=0,148$$

Требуемая толщина утеплителя будет составлять 0,2 м (стандартная толщина одного слоя утеплителя 0,1 м, следовательно, будет использоваться два слоя утеплителя).

1.8.3 Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов

Производим теплотехнический расчет согласно СП 50.13330.2012 («Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»).

Окна в помещениях с $t_{int} = +21^{\circ}\text{C}$.

Величину градус-суток отопительного периода $D_d, ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$, определяем по формуле 2 [5].

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-6,6)) \cdot 234 = 6458,4 \text{ C} \cdot \text{сут} \quad (1.7)$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [5]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00005 \cdot 6458,4 + 0,2 = 0,52 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт} \quad (1.8)$$

В соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия» принимаем оконный блок из ПВХ профиля со стеклопакетом 4М-16Ar-K4 (оконный блок из ПВХ профилей- ОП, класс изделия по показателю приведенного сопротивления теплопередаче – В2, с конструкцией стеклопакета: наружное стекло толщиной 4 мм марки М по ГОСТ 111-90, межстекольное расстояние 16 мм, заполненное аргоном, внутреннее стекло толщиной 4 мм с твердым теплоотражающим покрытием, в соответствии с настоящим стандартом). Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции равно $R_{req} = 0,53 \text{ м}^2\text{C/Вт}$. По показателю приведенного сопротивления передаче класс - В2.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка конструктивной схемы здания

Объект строительства – 9-ти этажный жилой дом из кирпича со сборно-монолитным перекрытием.

Место строительства – г. Красноярск, ул. Петра Ломако.

Климатические условия строительства

- В соответствии со СП 131.13330.2012 г. Красноярск относится к I климатическому району, IV подрайону;
- Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м²) - III снеговой район;
- Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район;
- Сейсмичность района по СП 14.13330-2018 - 6 баллов;
- Расчетная температура наружного воздуха составляет минус 40°С;
- Температура отопительного периода – 6,7;
- Продолжительность отопительного периода – 233 сут;
- Преобладающее направление ветров – западное;
- Уровень ответственности здания – КС-2 нормальный;
- Степень огнестойкости – I;
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3 – многоквартирные жилые дома; Ф4.3 – офисы;
- Категория конструктивной пожарной опасности – С0;
- Коэффициент надежности по ответственности – 1.

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить расчет лестничного марша и монолитного участка лестничной клетки.

Здание жилое многоэтажное со встроенными нежилыми помещениями. Количество этажей 9, также имеется технический этаж и подвал. Здание сложной формы с размерами в осях 27,62x26,59 м.

На первом этаже по заданию на проектирование размещены не жилые коммерческие помещения. Со второго по девятый этаж (включительно) размещаются жилые квартиры.

Высота жилых этажей с 2-го по 7-й принята 2,7 м (без учета подвесного потолка), 8-го и 9-го составляет 3,0 м (без учета подвесного потолка), высота первого этажа 3,6 м (с учетом подвесного потолка).

Здание жилого дома выполнено с несущими стенами из кирпича со сборно-монолитным перекрытием. Конструкция здания бескаркасного типа, включает в себя сборные железобетонные плиты перекрытия, а также монолитные перекрытия и кирпичные стены. Пространственная устойчивость здания обеспечена совместной работой сборных плит перекрытия и покрытия, закрепленных анкерами в кирпичных стенах.

Наружные стены подвала:

- фундаментные блоки типа ФБС (ГОСТ 13579-2018) толщиной 600 мм;

- утеплитель Технониколь Carbon Prof толщиной 40 мм.

Наружные стены с отметки -0,300 и выше:

- кирпич КР-р-по 250x120x65/1НФ/125/2,0/50/ГОСТ 530-2012 толщиной 510 мм на растворе М100;
- утеплитель минераловатные плиты Технофас Эффект толщиной 140 мм;
- грунтовка;
- штукатурно-клеевая смесь, армированная фасадной сеткой;
- грунтовка, окраска.

Межсекционные стены (не несущие): кирпич Кр-р-по 250x120x65/1НФ/125/2,0/50/ГОСТ 530-2012 толщиной 380 мм на растворе М100.

Перегородки – многослойная перегородка из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/25(30)/ГОСТ 530-2012 на растворе М75, пазогребневых плит (ПГП) полнотелых, толщиной 80 мм ТУ 5742-003-78667917-2005 с заполнением пространства между ними теплоизоляционными минераловатными плитами «Технолайт Экстар» (ТУ 5762-010-74182181-2012) толщиной 50 мм. Общая толщина перегородки – 250 мм.

Перегородки – гисокартонные С111 (одинарный металлический каркас, обшитый одним слоем из листов марки ГКЛ и ГКЛВ с обеих сторон), толщиной 100 мм с заполнением в качестве тепло-, и звукоизоляции минераловатными плитами.

Перекрытие из сборных железобетонных плит толщиной 220 мм и монолитных участков.

Кровля плоская, покрытием являются рулонные материалы.

Сбор нагрузок на лестничный марш и плиту перекрытия выполняем в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016.

Расчет лестничного марша и плиты перекрытия выполняем в соответствии с требованиями СП 63.13330.2018. Все нагрузки на лестничный марш и плиту перекрытия приняты распределенными.

2.2 Подбор многопустотных плит перекрытия

2.2.1 Исходные данные

При сборе распределенной нагрузки на перекрытие здания будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес плиты покрытия, а также собственный вес конструкции пола. При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Согласно СП 20.13330.2016 полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие лестниц, примыкающих к жилым помещениям, составляет 3 кН/м^2 . Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении $2,0 \text{ кПа}$ (200 кгс/м^2) и более.

2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия

Постоянные нагрузки

Нагрузка от веса пола плиты перекрытия (приложена на плиту по площади). Нагрузки от веса пола лестничной клетки указаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Нагрузка от веса пола типового этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
<u>Пол:</u> Керамогранитная плитка на клею $\delta = 0,02 \text{ м}$; $\rho = 24 \text{ кН/м}^3$	0,48	1,3	0,624
Стяжка из цементно-песчаного раствора с добавлением фиброволокна М150 $\delta = 0,06 \text{ м}$, $\rho = 18 \text{ кН/м}^3$	1,08	1,3	1,404
<u>Итого:</u>	1,56		2,03

Временные кратковременные нагрузки

Полезная (равномерно-распределенная) нагрузка (приложена на плиту по площади):

$$P_1^n = 3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; P_1 = P \cdot \gamma_f = 3 \cdot 1,2 = 3,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; \quad (2.1)$$

где P – нормативное значение равномерно-распределенной нагрузки [СП 20.13330.2016, табл. 8.3.], кН/м^2 ;

$\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке для равномерно-распределенной нагрузки.

Суммарная нагрузка на плиты перекрытия лестничной клетки (без учета собственного веса плиты перекрытия):

$$P = 2,03 \cdot 1 + 3,6 \cdot 0,9 = 5,27 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 527 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

По серии ИЖ 568 принимаем панели марки ПБ 50-12-8, ПБ 50-8-8 с величиной нагрузки на панели 800 кг/м^2 .

2.3 Расчет монолитной плиты лестничной клетки Пл-1 на отм. -0,080

2.3.1 Исходные данные

Рассматриваем монолитную плиту на отм. -0,080. Сбор нагрузок на плиты лестничной клетки выполнен в п. 2.2.2

2.3.2. Статический расчет монолитной плиты Пл-1 на отм. -0,080

Перекрытие принято монолитным толщиной 180 мм из тяжелого бетона марки В25. Арматура в продольном и поперечном направлении принята А500С по ГОСТ 34028-2016.

Для расчета армирования элементов плит перекрытия и покрытия рассмотрим участок монолитную плиту с размерами в плане: 4980x1260 мм. В программном комплексе SCAD выполним подбор арматуры, верхних и нижних сеток.

Чтобы определить армирование на рассматриваемом участке, расчетную схему задаем в виде участка 5x1,3м. Сопряжение перекрытия с кирпичными стенами внутреннего контура выбираем шарнирное, ограничиваем перемещения вдоль x, y и z.

Производим генерацию сетки произвольной формы. Шаг триангуляции 0,3 м. Жесткость назначаем толщиной плиты 180 мм и бетоном кл.В25. Поочередно загружаем плиту перекрытия постоянной и кратковременной нагрузками.

На рисунке 2.1 приведён рассматриваемый участок плиты, на рисунке 2.2 – расчётная схема. На рисунках 2.3-2.5 – схемы загрузки плиты.

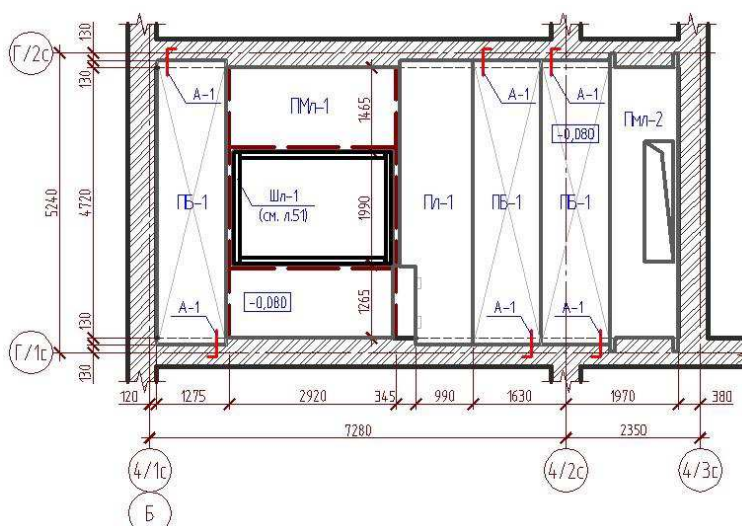


Рисунок 2.1 – Рассматриваемый участок плиты перекрытия лестничной клетки

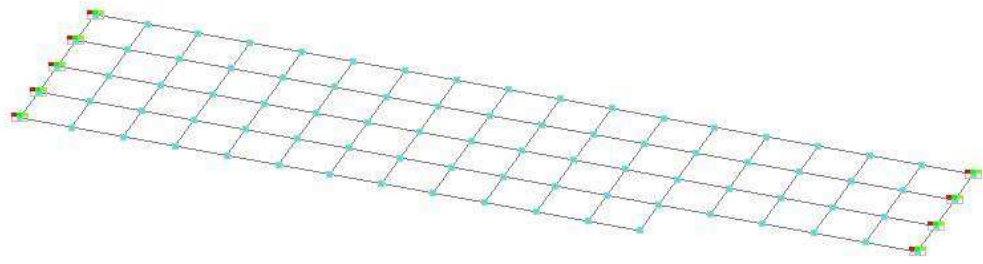


Рисунок 2.2 – Расчетная схема плиты

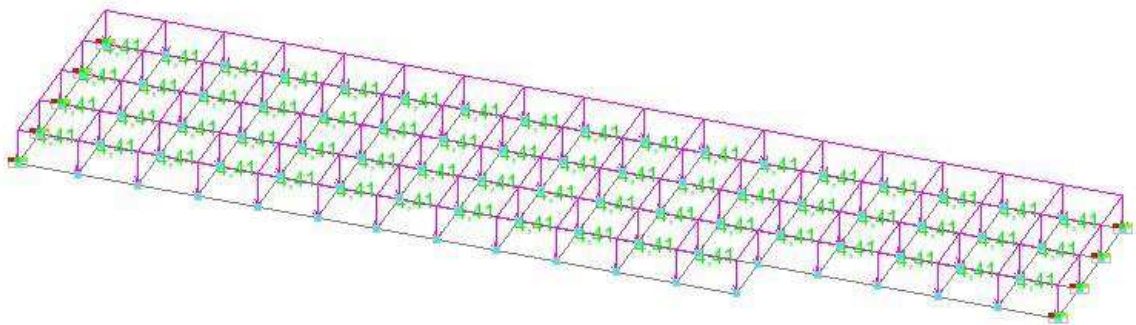


Рисунок 2.3 – Схема загрузки плиты нагрузкой от собственного веса

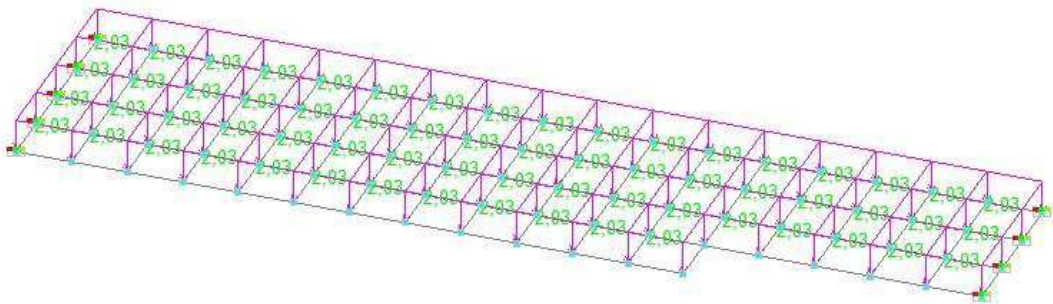


Рисунок 2.4 – Схема загрузки плиты нагрузкой от веса пола

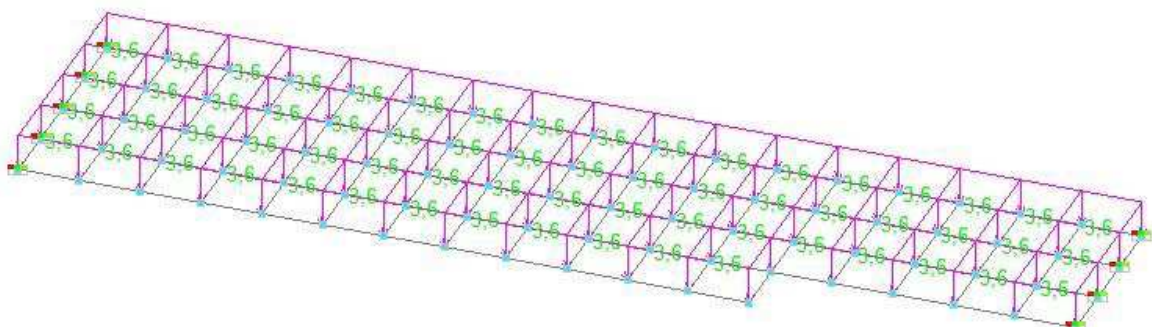


Рисунок 2.5 – Схема загрузки плиты кратковременной нагрузкой

2.3.3. Выполним расчеты простенка 1-го этажа.

Результаты расчета плиты перекрытия представлены на рисунках 2.6-2.10.

На схемах нижнего армирования вдоль цифровых и буквенных осей наиболее опасными участками являются – середина пролета край консольного

участка. Максимальная, требуемая по расчету арматура $\emptyset 18A500C$ с шагом 150 мм.

На схемах верхнего армирования вдоль цифровых и буквенных осей наиболее опасными участками являются - опорные участки (в месте опирания на стены) и консольная зона. Максимальная, требуемая по расчету арматура $\emptyset 10A500C$ с шагом 150 мм.

Монолитная железобетонная плита перекрытия, толщиной 180 мм, армируется отдельными стержнями с арматурой, уложенной с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

Принимаем основное верхнее и нижнее армирование перекрытия вдоль оси X стержнями $\emptyset 18A500C$, вдоль оси Y стержнями $\emptyset 10A500C$,. Раскладываем их в виде отдельных стержней по всей площади плиты перекрытия, с шагом 150 мм в двух направлениях, при этом нижние ярусы арматуры укладывать вдоль плиты.

Поперечное армирование выполняем из арматуры $\emptyset 8 A240$ с шагом 300 мм. По контуру плиты устанавливаем С-образные стержни из арматуры $\emptyset 10A500C$ с шагом 150 мм.

Максимальное вертикальное перемещение плиты перекрытия составляет 5,89 мм (по результатам расчетов в SCAD).

Согласно СП 20.13330.2016, максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия пролетом 4,98 м составляет $f_u = l/187 = 0,0266$ м = 26,6 см.

$f_u \geq f$, т.е. 26,6 см > 0,589 см, значит жесткость перекрытия обеспечена.

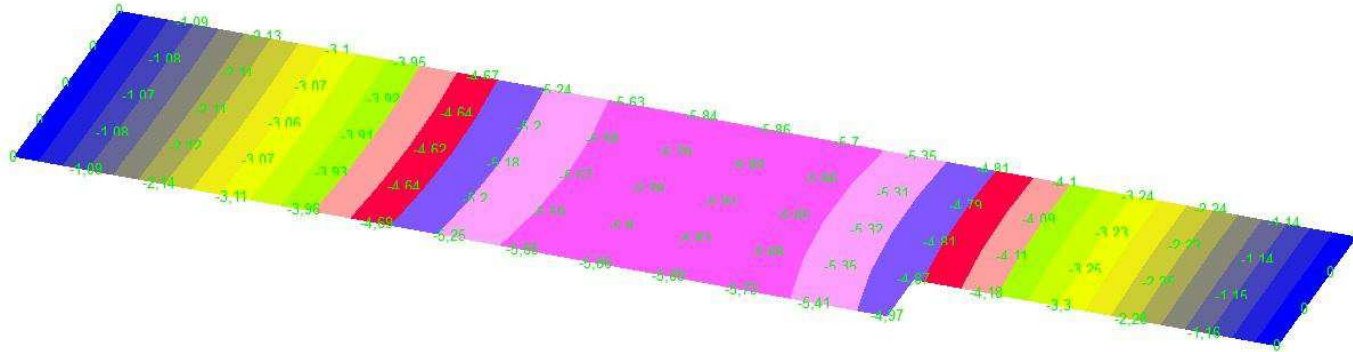
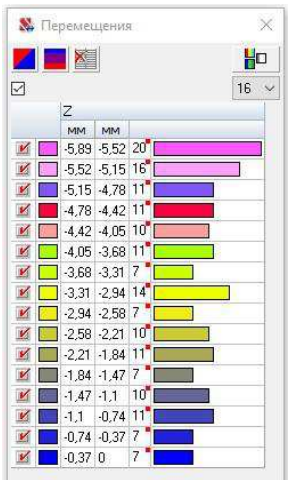


Рисунок 2.6 – Изополя перемещений в направлении оси Z [мм]

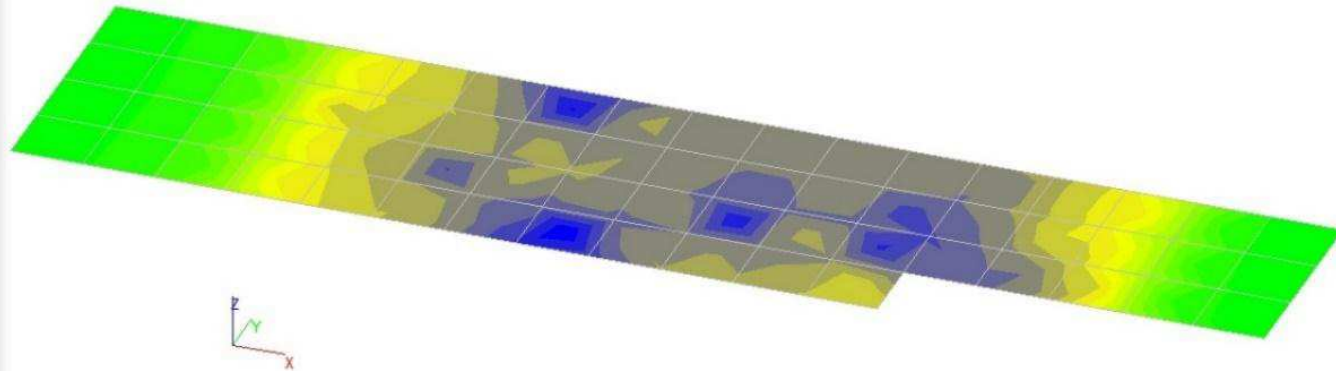
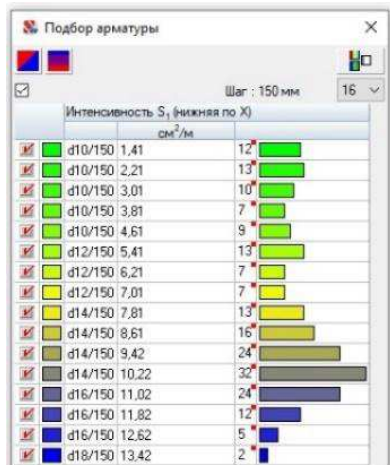


Рисунок 2.7 – Нижняя арматура вдоль оси X

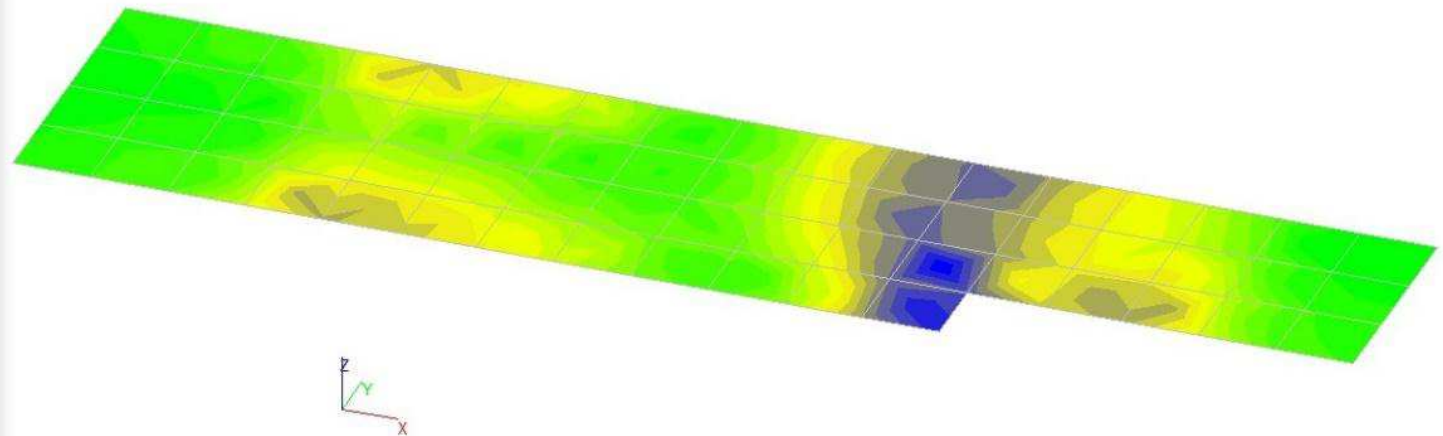
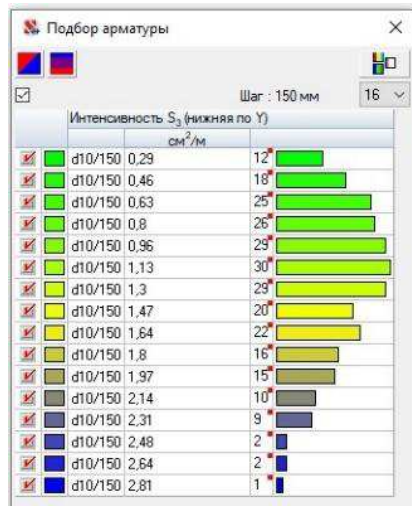


Рисунок 2.8 – Нижняя арматура вдоль оси Y

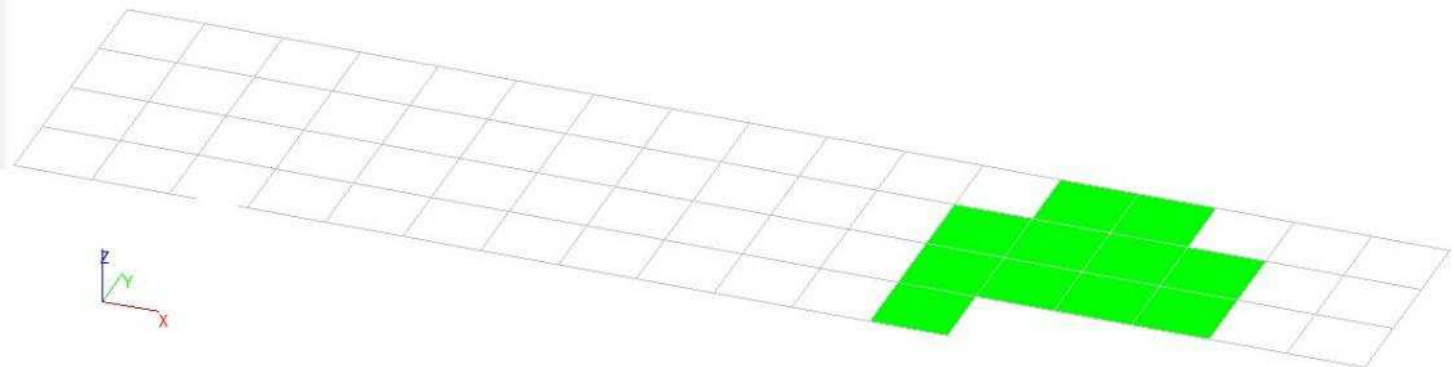
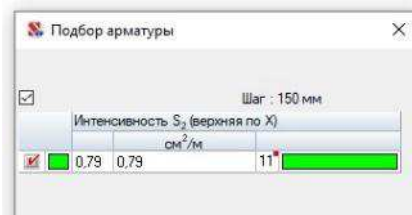


Рисунок 2.9 – Верхняя арматура вдоль оси X

Подбор арматуры

Шаг : 150 мм

Интенсивность S_x (верхняя по Y)

	см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,07	2	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,12	1	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,17	3	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,21	4	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,26	2	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,31	2	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,36	2	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,41	1	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,45	1	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,5	2	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,55	2	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,6	3	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,64	2	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,69	2	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,74	2	1
<input checked="" type="checkbox"/> d10/150 0,79	11	1

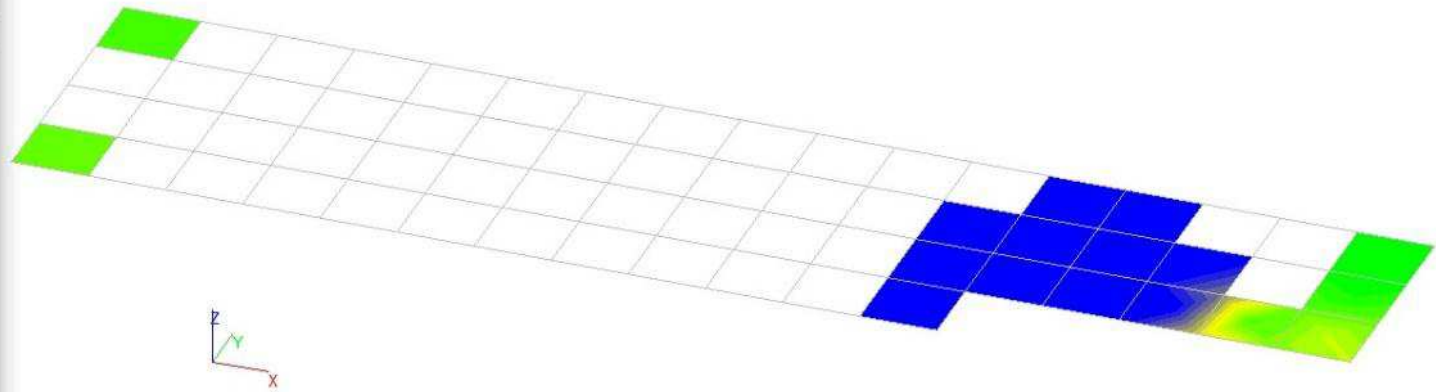


Рисунок 2.10 – Верхняя арматура вдоль цифровых осей

2.4 Расчет лестничного марша внутренней лестницы

2.4.1 Исходные данные

- пролет марша – 2,1 м, ширина марша – 1,28 м;
- ширина площадок – 1,28 м, длина площадок 1,51 м

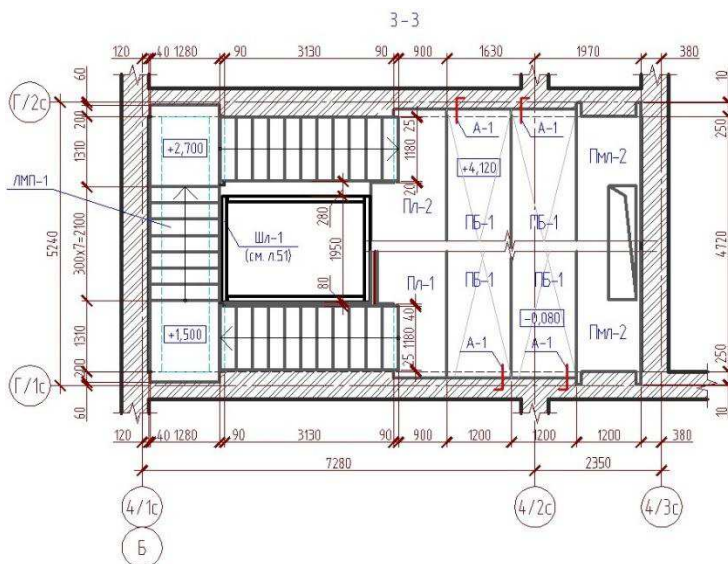


Рисунок 2.11 – К расчету лестничного марша

2.4.2 Сбор нагрузок на элементы лестницы

Постоянные нагрузки

1) Нагрузка от собственного веса марша и площадки определится автоматически в программном комплексе SCAD Office.

2) Нагрузка от веса ступеней

Нагрузка от веса ступеней вертикальная, она не перпендикулярна маршу. Задаем ее в виде неравномерно распределенной нагрузки на каждую ступень. Изменяется она от нуля до максимального значения, равного:

$$q_1 = h \cdot \rho \cdot \gamma_f = 0,15 \cdot 25 \cdot 1,1 = 4,125 \text{ кН/м}^2 \quad (2.2)$$

3) Нагрузка от конструкции пола (смотреть таблицу 2.1) $q_2 = 2,03 \text{ кН/м}^2$

Временные кратковременные нагрузки

1) Полезная (равномерно-распределенная) нагрузка (приложена на плиту по площади) по формуле (2.1):

$$P_1^n = 3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; P_1 = P \cdot \gamma_f = 3 \cdot 1,2 = 3,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

2) Несущие элементы лестниц должны быть проверены на сосредоточенную вертикальную нагрузку, приложенную к элементу в неблагоприятном положении.

$$P_2 = P \cdot \gamma_f = 1,5 \cdot 1,2 = 1,8 \text{ кН} \quad (2.3)$$

где P – нормативное значение сосредоточенной нагрузки для лестниц [СП 20.13330.2016, табл. 8.3.], кН;

$\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке.

Прикладываем данную нагрузку в середине марша.

2.4.3 Статический расчет монолитного марша

Расчетная схема лестницы состоит из двух площадок и одного марша между ними. Опирание площадок по двум сторонам. Вместе с маршем площадки образуют устойчивую конструкцию.

Толщина площадок и марша принята 100 мм из тяжелого бетона марки В25. Площадки и марш лестницы выполнены с ребрами сечением 200x240(h) из бетона В25.

Арматура в продольном и поперечном направлении принята А500 по ГОСТ 34028-2016.

Для расчета армирования монолитной лестницы рассмотрим монолитный марш ЛМП1. Размеры участка в плане: 5120×1280 мм. В программном комплексе SCAD выполним подбор арматуры марша, промежуточной площадки.

Чтобы определить армирование на рассматриваемом участке, расчетную схему задаем в виде ломаного участка. Ширину площадок принимаем 1,3 м длину 1,5 м. Длину марша принимаем 2,7 м, ширину маршей 1,3 м. Площадки соединяем с балками с помощью жестких вставок. Опирание балок на стены здания принимаем шарнирное, ограничиваем перемещения вдоль x , y и z .

Производим генерацию сетки произвольной формы.

Преобразовываем 3-х узловые элементы в 4-х узловые. Шаг триангуляции 0,3 м. Жесткость назначаем толщиной плиты 100 мм и бетоном кл.В25. Поочередно загружаем лестницу постоянной и кратковременной нагрузками.

На рисунке 2.12 представлена расчетная схема. На рисунках 2.13-2.17 – постоянные и временные нагрузки.

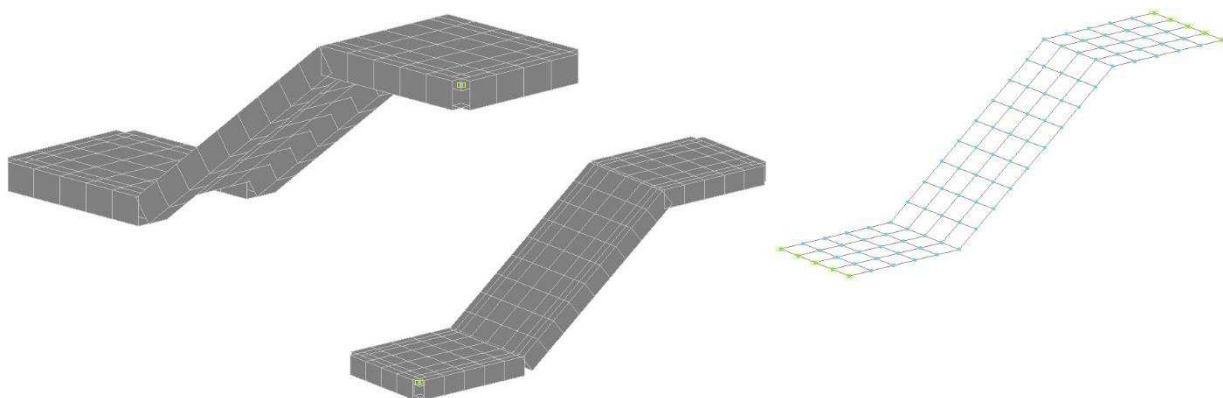


Рисунок 2.12 - Расчетная схема

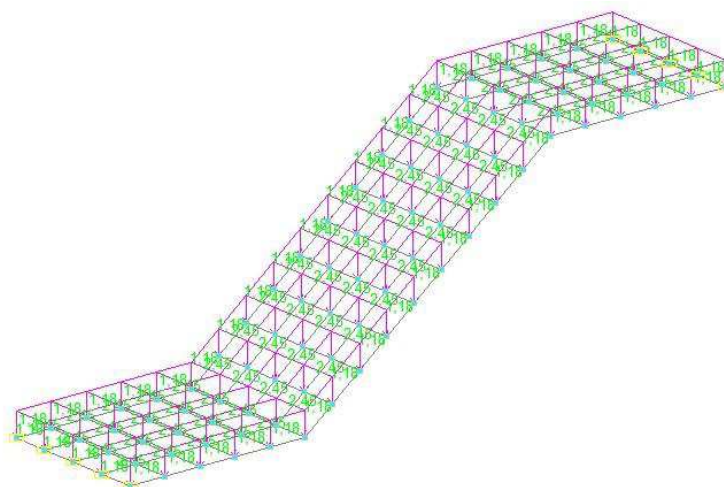


Рисунок 2.13 – Нагрузка от собственного веса

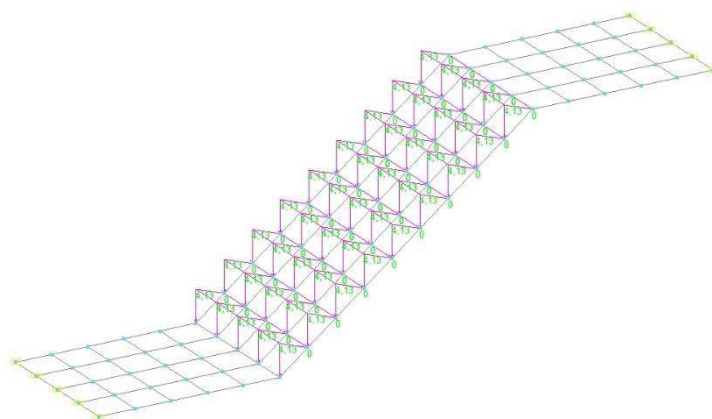


Рисунок 2.14 – Нагрузка от веса ступеней

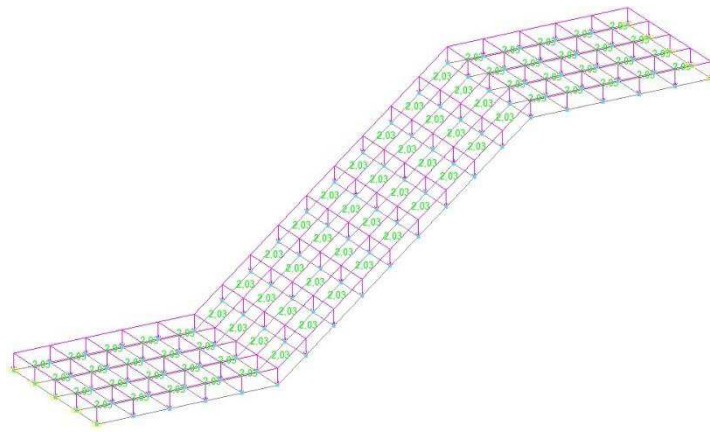


Рисунок 2.15 – Нагрузка от веса пола

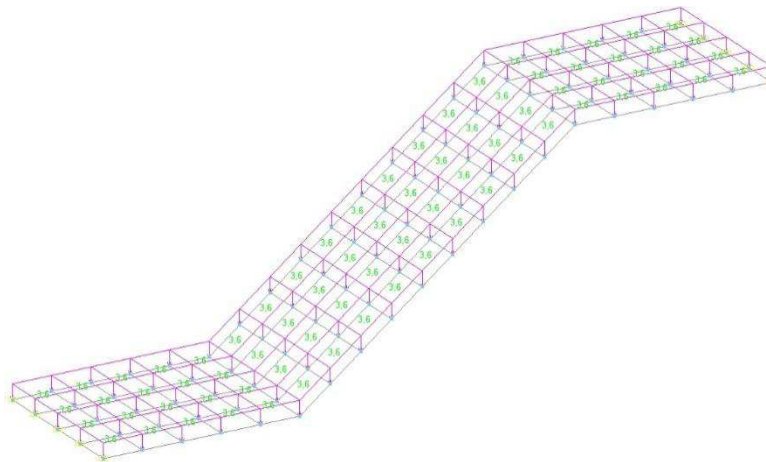


Рисунок 2.16 – Временная полезная нагрузка

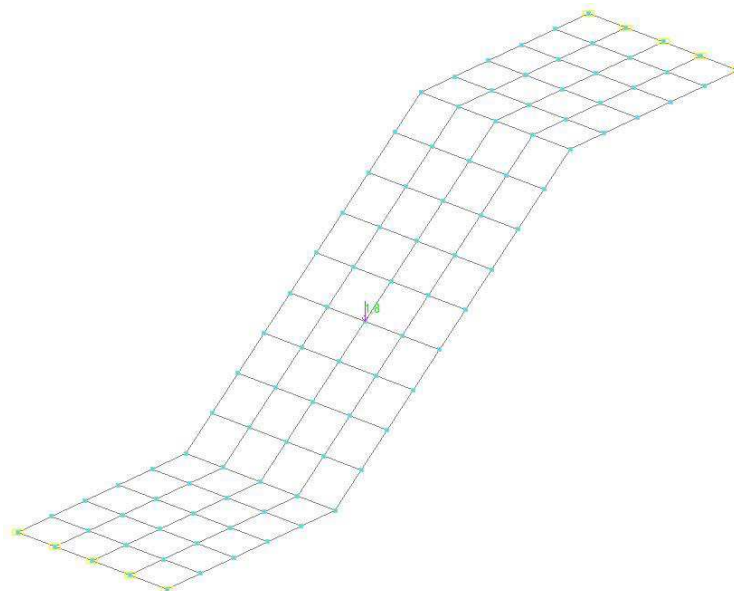


Рисунок 2.17 – Временная сосредоточенная нагрузка

2.4.4 Анализ результатов расчета лестницы

Результаты расчета лестницы представлены на рисунках 2.18-2.23. Армирование площадок смотрим по средней площадке, так как к нижней и верхней приложена нагрузка лишь от одного марша.

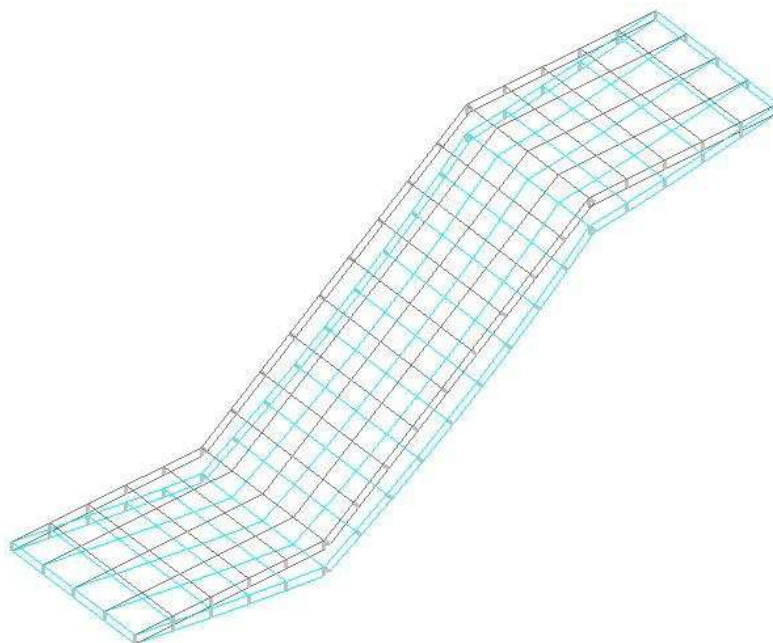


Рисунок 2.18 – Совместное отображение исходной и деформированной схемы

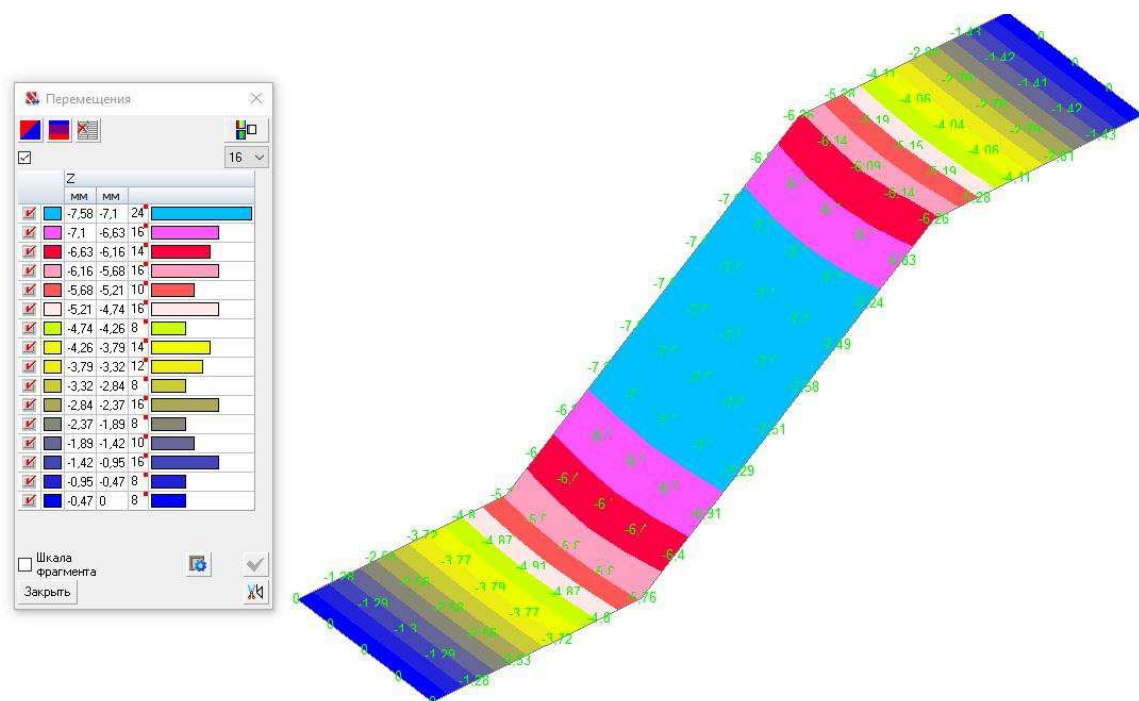


Рисунок 2.19 – Изополя перемещений в направлении оси Z [мм]

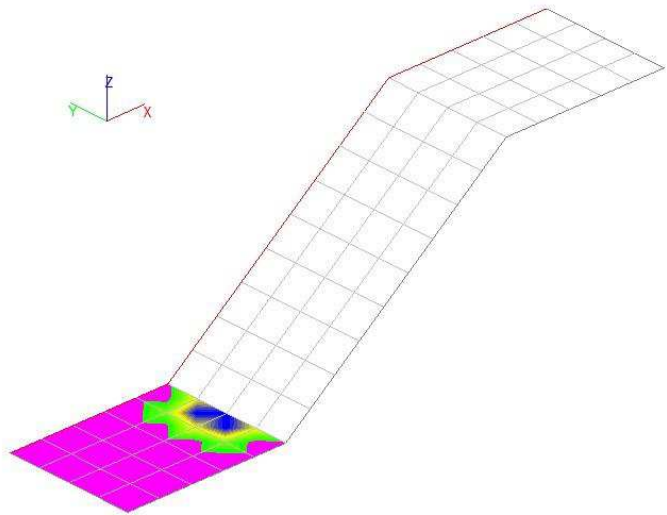
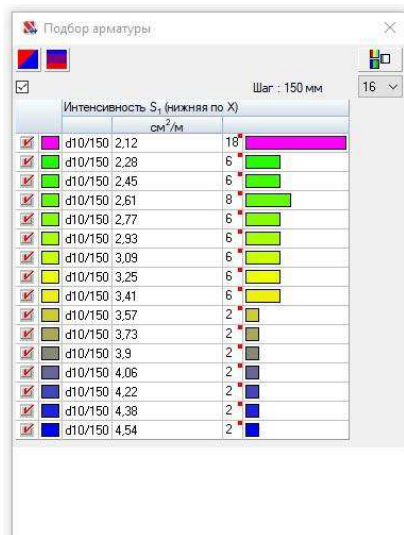


Рисунок 2.20 – Нижняя арматура площадок по X

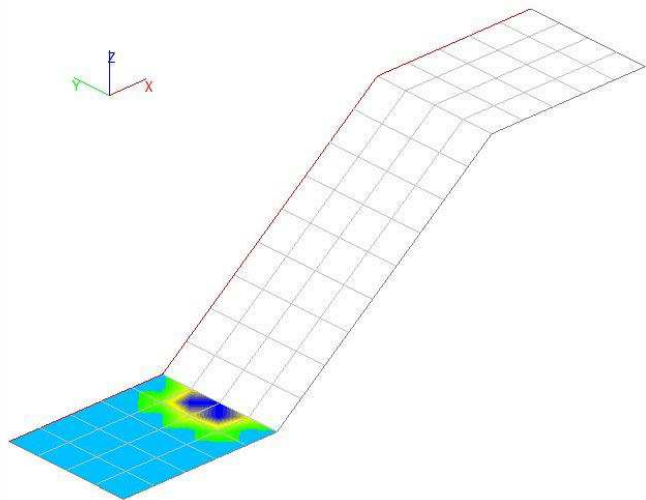
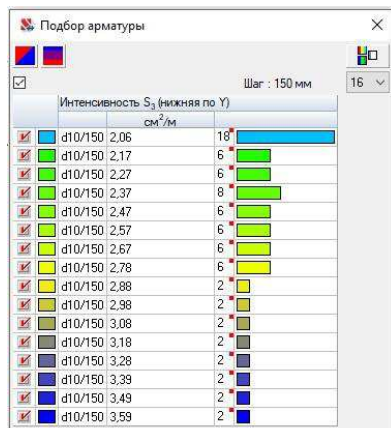


Рисунок 2.21 – Нижняя арматура площадок по Y

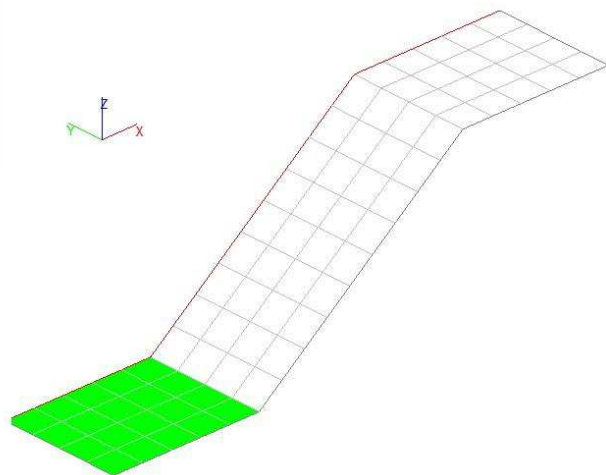
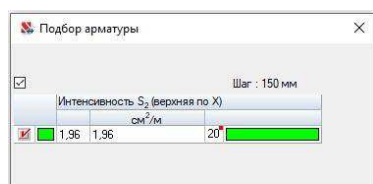


Рисунок 2.22 – Верхняя арматура площадок по X

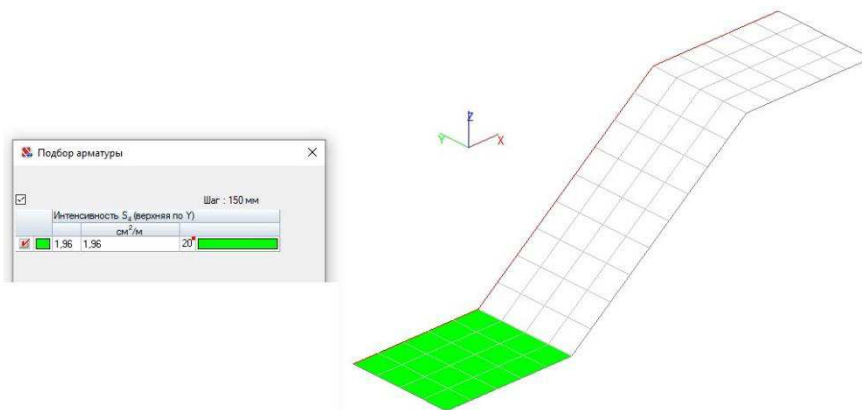


Рисунок 2.23 – Верхняя арматура площадок по Y

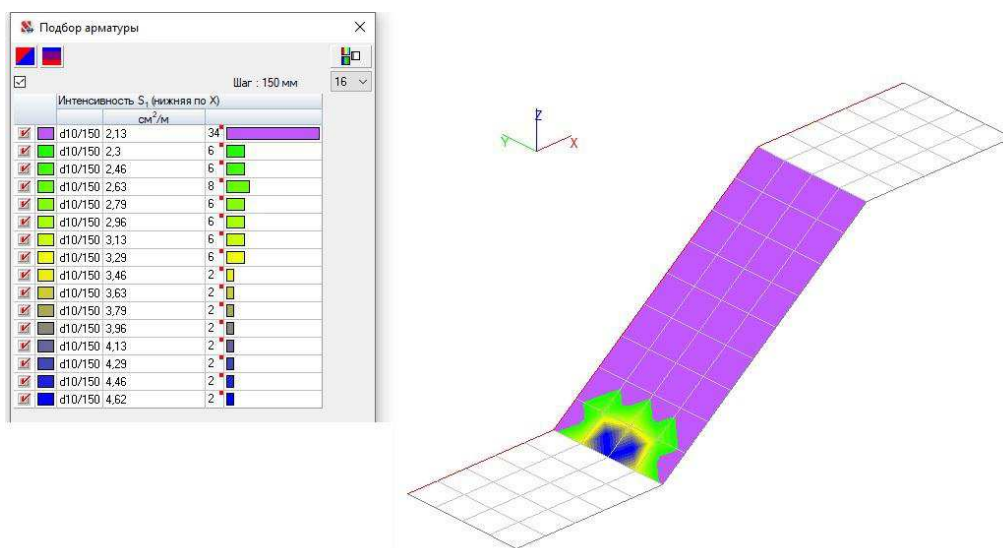


Рисунок 2.24 – Нижняя арматура марша по длине марша

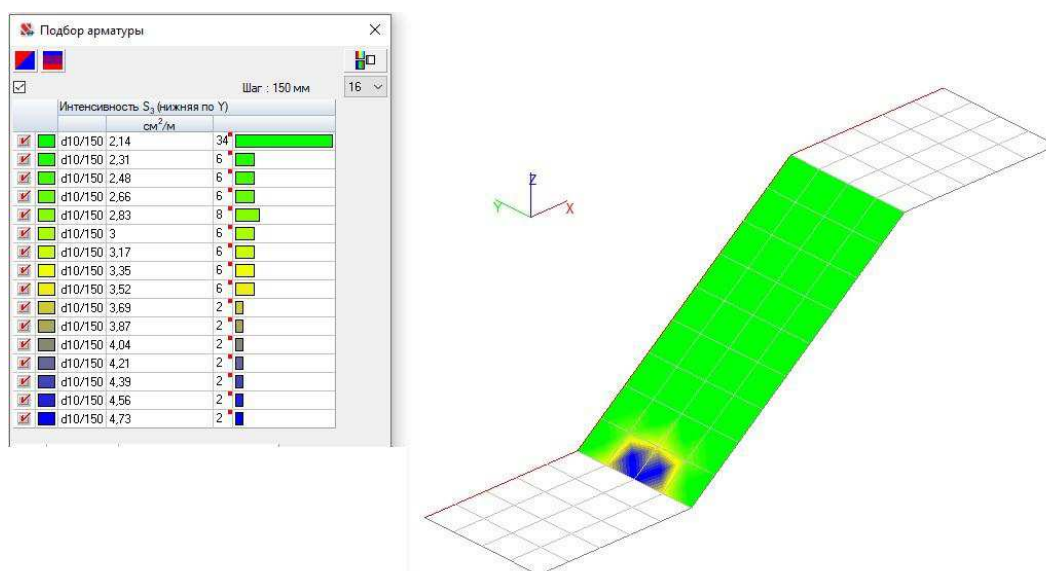


Рисунок 2.25 – Нижняя арматура марша по ширине марша

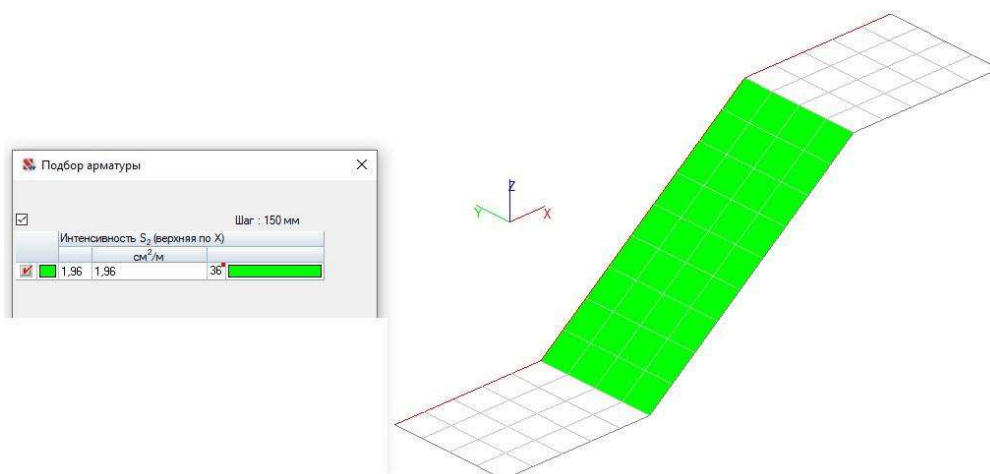


Рисунок 2.26 – Верхняя арматура марша по длине марша

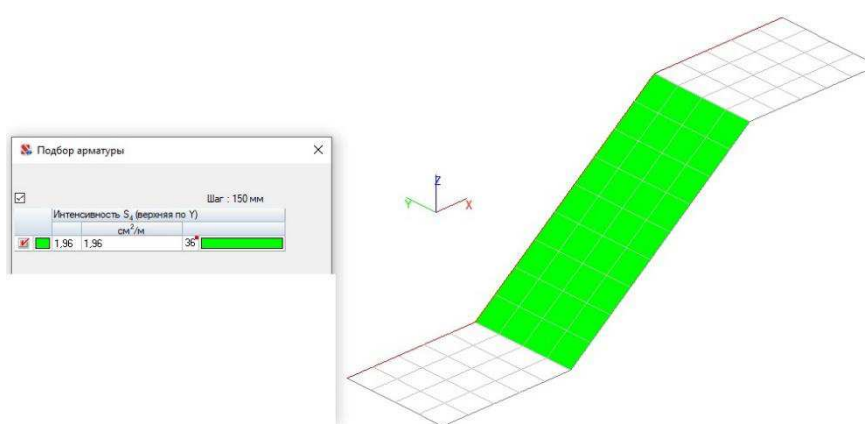


Рисунок 2.27 – Верхняя арматура марша по ширине марша

Монолитные железобетонные площадки и марш, толщиной 100 мм, армируются сетками с арматурой, уложенной с шагом 150 мм в продольном и поперечном направлении.

На основе расчетов программного комплекса SCAD назначаем нижнее и верхнее армирование лестничного марша по длине стержнями $\Phi 10A500C$, по ширине стержнями $\Phi 10A500C$.

Для крепления соседних лестничных маршей закладываем закладные детали.

Максимальное вертикальное перемещение марша составляет 7,5 мм (по результатам расчетов в SCAD).

Согласно СП 20.13330.2016, максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия пролетом 2,7 м составляет $f_u = l/150 = 0,018$ м=1,8см.

$f_u \geq f$, т.е. 1,8 см > 0,75см, значит жесткость марша обеспечена.

Результаты армирования ребер лестничного марша представлены в таблицах 2.2-2.4.

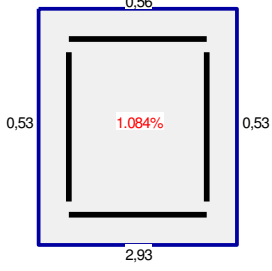
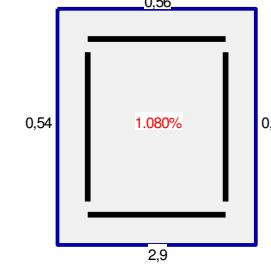
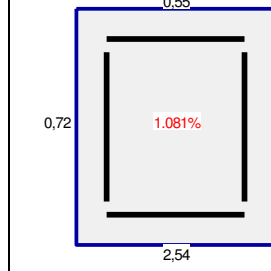
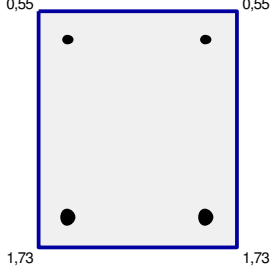
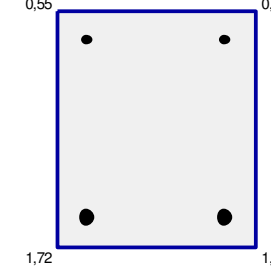
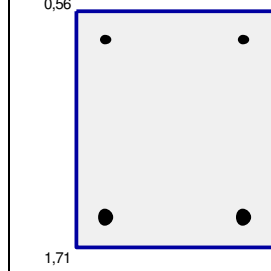
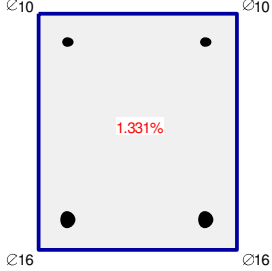
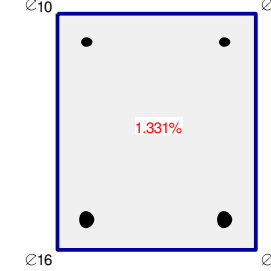
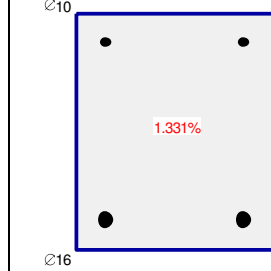
Таблица 2.2 – [Элемент № 96] Арматура стержня

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры	
			a ₁ , см	a ₂ , см
	Прод.	Попер.		
B25	A500	A240	3	3

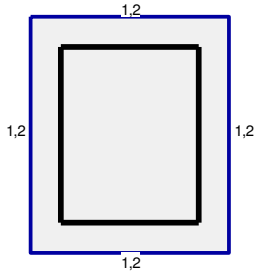
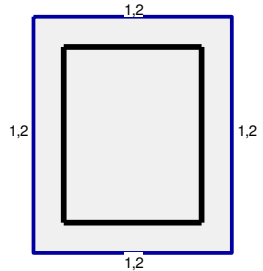
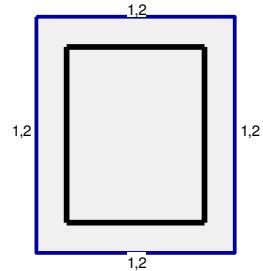
Таблица 2.3 – Параметры арматура

Сече ние		Продольная арматура					Поперечная арматура		Ширина раскрытия трещин	
		Несимметричная					IW ₁	IW ₂	Раскрытие трещин	
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	%			непродол жительное е	продолж ительное
		см ²	см ²	см ²	см ²					
1	+	2,93	0,56	0,53	0,53	1,084	2,4	2,4	0,3	0,25
2	+	2,9	0,56	0,54	0,54	1,08	2,4	2,4	0,3	0,25
3	+	2,54	0,55	0,72	0,72	1,081	2,4	2,4	0,3	0,25

Таблица 2.4 – Армирование сечений

Арматура		Сечение		
		1	2	3
продольная несимметрич ная	см ²			
				
				

Окончание таблицы 2.4

Арматура		Сечение		
		1	2	3
поперечная	см ² / м			

По результатам расчета в программном комплексе SCAD назначаем армирование ребер марша из 2х отдельных стержней нижней арматуры $\varnothing 16A500$ и 2х отдельных стержней верхней арматуры $\varnothing 12A500$. Поперечную арматуру выполнять в виде хомутов из арматуры $\varnothing 6A240$, уложенных с шагом 100 мм.

3 Раздел фундаменты

3.1 Исходные данные

Объект строительства – 9-ти этажный жилой дом из кирпича со сборно-монолитным перекрытием.

Место строительства – г. Красноярск, ул. Петра Ломако.

За отметку 0,000 условно принята отметка чистого пола первого этажа здания, соответствующая абсолютной отметке +202,650. Несущие стены здания продольные и поперечные; толщина наружных стен равна 510 мм, внутренних 380 мм. Здание имеет подвал. Отметка пола подвала -4,320.

Инженерно-геологический разрез приведен на рисунке 3.1, физико-механические свойства грунтов в таблице 3.1.

В результате анализа пространственной изменчивости частных показателей свойств грунтов, определенных лабораторными методами с учетом геологического строения и литологических особенностей грунтов в сфере воздействия обследуемого объекта выделено 8 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

ИГЭ-1 - суглинки легкие песчаные твердые, слабопросадочные.

ИГЭ-2 - супеси песчаные твердые, слабопросадочные.

ИГЭ-3 - суглинки тяжелые песчаные полутвердые с прослоями твердых.

ИГЭ-4 - суглинки легкие песчаные тугопластичные.

ИГЭ-6 - суглинки легкие песчаные твердые, с линзами песков и прослоями супесей.

ИГЭ-8 - глины легкие вылеватые твердые слабонабухающие.

ИГЭ-9 - песок пылеватый плотный с прослоями супесей малой степени водонасыщения.

ИГЭ-10 - пески средней крупности плотные с прослоями пылеватых песков, суглинков и супесей малой степени водонасыщения.

Коррозионная активность грунтов по отношению к углеродистой стали высокая (ГОСТ 9.602-2016). По степени агрессивного воздействия на бетон и железобетон всех марок (W4, W6, W8) грунты не обладают агрессивной активностью.

На период бурения в границах площадки работ подземные воды не вскрыты.

По заданию дипломного проекта необходимо запроектировать ленточный фундамент на забивных и буронабивных сваях. Выполнить ТЭО.

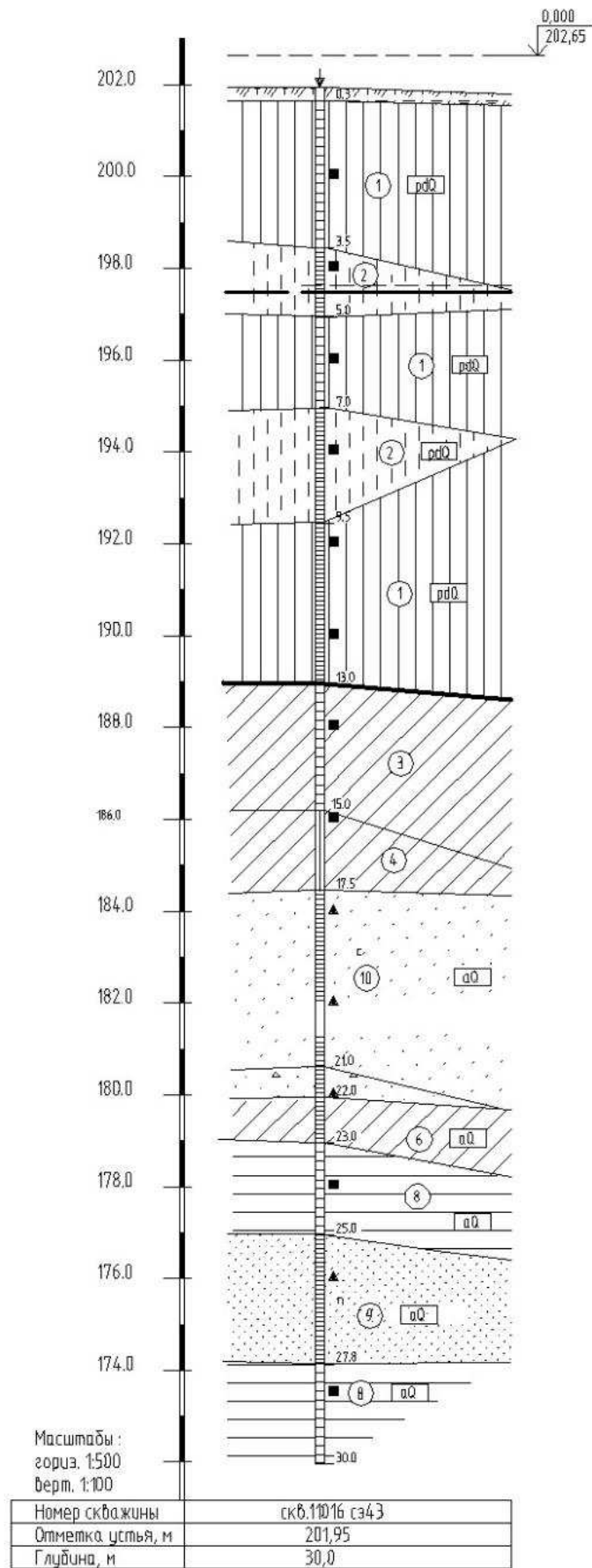


Рисунок 3.1 – Инженерно – геологический разрез

Таблица 3.1 – Физико-механические характеристики грунта

Номер ИГЭ	Полное наименование грунта	$h, \text{ м}$	$W,$ д.е.	$e,$ д.е.	Плотность, т/м^3			$\gamma(\gamma_{sb}),$ кН/м^3	$I_L,$ д.е.	$S_r,$ д.е.	Механические хар- ки грунтов			$R_o,$ кПа
					ρ	ρ_s	ρ_d				$E,$ кПа	$\varphi,$ град	$c,$ кПа	
ИГЭ-2	Супесь песчанистая твердая, слабопросадочная	1,23	0,19	0,82	1,76	2,7	1,48	17,6	-0,12	0,61	5810	25	14	-
ИГЭ-1	Суглинки легкие песчанистые твердые	2	0,152	0,84	1,88	2,71	1,47	18,8	-0,6	0,49	3000	22,3	30,4	-
ИГЭ-2	Супесь песчанистая твердая, слабопросадочная	2,5	0,19	0,82	1,76	2,7	1,48	17,6	-0,12	0,61	5810	25	14	-
ИГЭ-1	Суглинки легкие Песчанистые твердые	3,5	0,152	0,84	1,88	2,71	1,47	18,8	-0,6	0,49	3000	22,3	30,4	-
ИГЭ-3	Суглинки тяжелые песчанистые полутвердые	2,7	-	0,59	1,77	2,71	-	17,7	0,16	-	3400	19,5	19	-
ИГЭ-4	Суглинки легкие песчанистые тугопластичные	1,8	0,28	0,91	1,79	2,72	1,42	17,9	0,36	0,84	6700	14,6	15	-
ИГЭ-10	Песок средней крупности	3,5	0,058	0,64	1,97	2,66	1,62	19,7	-	0,24	9000	32	8,83	400

3.2 Сбор нагрузок на фундамент

3.2.1 Общие данные

В качестве расчетного участка принимаем фундамент под наиболее нагруженную внутреннюю стену в осях Ис-Ес/Зс.

На фундамент под внутреннюю стену в осях Ис-Ес/Зс передается нагрузка:

- нагрузка с покрытия, включающая собственный вес конструкции кровли и снеговую нагрузку;

- нагрузку с перекрытия всех вышележащих этажей, включающих в себя нагрузку собственного веса конструкции пола, перегородок и плит перекрытия, а также кратковременную полезную нагрузку;

- нагрузку от собственного веса стены и стен подвала.

Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также собственный вес конструкции пола.

При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

3.2.2 Сбор нагрузок на перекрытие

Согласно табл.8.3 СП 20.13330.2016, полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие спальных помещений жилых зданий составляет 150 кг/м², чердачных помещений 70 кг/м², от офисных помещений 200 кг/м², коридоров 300 кг/м². Коэффициенты надежности по нагрузке g_f для равномерно распределенных полезных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа (200 кгс/м²); 1,2 при полном нормативном значении более 2,0 кПа (200 кгс/м²).

Ширина грузовой площади, с которой передается нагрузка на стену по длине в виде распределенной в осях Ис-Ес/Зс составляет $0,5(7,28+6,18)=6,73$ м.

В таблице 3.2 собрана нагрузка на перекрытие.

Таблица 3.2 – Нагрузка на 1 м² перекрытия

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянная:</u> Стяжка из ЦПР с добавлением фиброволокна М150 $\delta = 0,072 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	1,29	1,3	1,68
2	Пенотерм НПП ЛЭ в 2 слоя $\delta = 0,016 \text{ м}, \rho = 0,4 \text{ кН/м}^3$	0,006	1,2	0,008
3	Нагрузка от панели (масса панели 3200 кг) $32/1,2/8=3,33 \text{ кН/м}^2$	3,33	1,1	3,67
4	<u>Полезная:</u> Полезная от жилых помещений	1,5	1,3	1,95
ИТОГО для типового этажа:		6,13		7,31
1	<u>Постоянная:</u> Стяжка из цементно-песчаного раствора, армированная сеткой с добавлением фиброволокна $\delta = 0,03 \text{ м}, \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,54	1,3	0,70
2	Утеплитель Corbon Prof (ГОСТ 15588-2014) $\delta = 0,05 \text{ м}, \rho = 0,35 \text{ кН/м}^3$	0,018	1,2	0,021
3	Нагрузка от панели (масса панели 3200 кг) $32/1,2/8=3,33 \text{ кН/м}^2$	3,33	1,1	3,67
4	<u>Полезная:</u> Полезная от офисов	2	1,2	2,4
ИТОГО для первого этажа:		5,89		6,79

3.2.3 Сбор нагрузок на покрытие

Согласно табл.8.3 СП 20.13330.2016, полное нормативное значение полезной нагрузки на покрытие составляет 0,7 кН/м². Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при нормативном значении менее 2,0 кПа (200 кгс/м²).

Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м²) - III снеговой район. Так как кратковременная нагрузка от собственного веса снежного покрова превышает полезную нагрузку на покрытие, то при сборе нагрузки учитываем только снеговую нагрузку.

Нагрузка от снега:

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,682 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,02 \text{ кН/м}^2 \quad (3.1)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для пологий покрытий (с уклоном до 12%), однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, следует установить коэффициент сноса снега:

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,4\sqrt{1,01})(0,8 + 0,002 \cdot 27,6) = 0,682$$

k – принимается в зависимости от типа местности по [СП 20.13330.2016, табл.11.2]. Для типа местности В, при верхней отметке 32,81м:

$$k = 0,85 + \frac{(1,1-0,85)(32,81-20)}{40-20} = 1,01;$$

l_c – характерный размер покрытия, м:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 26,59 - \frac{26,59^2}{27,62} = 27,6 \text{ м} \quad (3.2)$$

b – наименьший размер покрытия в плане, равный 26,59 м;

l – наибольший размер покрытия в плане, равный 27,62 м;

c_t – термический коэффициент, равный 1;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, равный 1.

В таблице 3.3 приведена нагрузка на покрытие

Таблица 3.3 – Нагрузка на 1 м² покрытия

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	Техноэласт ЭКП Технониколь, $\delta = 0,0042$ м	0,05	1,2	0,06
2	Техноэласт ЭПП Технониколь, $\delta = 0,004$ м	0,04	1,2	0,05
3	Стяжка из цементно-песчаного раствора М100, армированная сеткой Ø5Вр – 1 – 100 $\delta = 0,05$ м, $\rho = 18$ кН/м ³	0,9	1,3	1,17
4	Уклонообразующий слой из керамзитового гравия $\delta = 0,11$ м, $\rho = 4,5$ кН/м ³	0,49	1,3	0,64
5	Утеплитель ППС35-Р-А в 2 слоя $\delta = 0,25$ м, $\rho = 0,35$ кН/м ³	0,088	1,2	0,11
6	Нагрузка от панели (масса панели 3200 кг) $32/1,2/8=3,33$ кН/м ²	3,33	1,1	3,67
7	<u>Кратковременные:</u> Снеговая нагрузка	1,02	1,4	1,43
	Полная нагрузка	5,92		7,13

3.2.4 Сбор нагрузок на ленточный фундамент

Нагрузка на ростверк расчетная с покрытия:

$$N_1 = 7,13 \cdot 6,73 = 47,98 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на ростверк расчетная с перекрытия типового этажа:

$$N_2 = 7,31 \cdot 6,73 = 49,19 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на ростверк расчетная с перекрытия первого этажа:

$$N_3 = 6,79 \cdot 6,73 = 45,69 \text{ кН/м}$$

Тогда суммарная расчетная нагрузка на стену цокольного этажа:

$$N_p = 47,98 + 49,19 \cdot 8 + 45,69 = 417,63 \text{ кН/м}$$

Расчетная нагрузка от монолитного пояса:

$$G_c = 1,1 \cdot 0,42 \cdot 0,6 \cdot 25 = 6,93 \text{ кН/м}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса стен подвала:

$$G_c = 1,1 \cdot 3,6 \cdot 0,6 \cdot 25 = 59,4 \text{ кН/м}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса кирпичной стены:

$$G_{c1} = 1,1 \cdot 28,8 \cdot 0,38 \cdot 18 = 216,69 \text{ кН/м}$$

где 3,6 и 28,8 м – общая высота бетонных блоков и кирпичных стен всех вышележащих этажей,

0,6 и 0,38 – толщина бетонных блоков и кирпичной стены,

25 и 18 кН/м³ – объёмный вес бетона и кирпича.

Итого расчетная нагрузка на ростверк:

$$N = 417,63 + 6,93 + 59,4 + 216,69 = 700,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

3.3 Проектирование ленточного фундамента на забивных сваях

3.3.1 Определение несущей способности забивной сваи

Глубину заложения ростверка принимаем - $d_p = 5,070$ м. Отметка головы сваи -4,770, после срубки отметка головы сваи составляет -5,020, что на 50 мм выше подошвы ростверка.

Принимаем сваи сечением 300x300 длиной 16 м – С160.30-св. Опираем забивных свай предусматриваем на пески средней крупности слоя ИГЭ-10, заглубляя в этот слой на 1,5 м. Отметка конца сваи составит -19,770 м.

На рисунке 3.2 приведен инженерно-геологический разрез с забивными сваями.

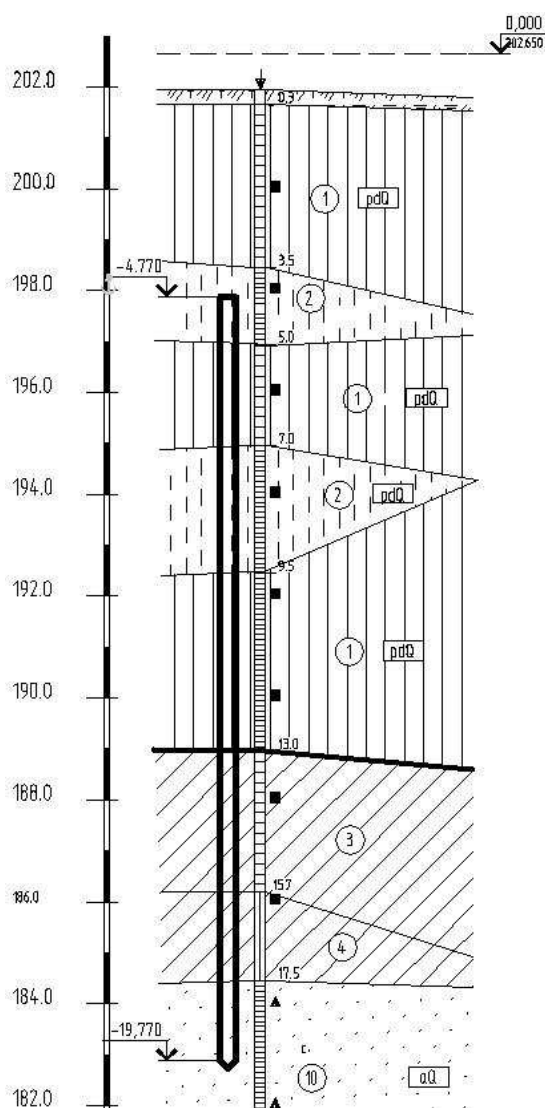


Рисунок 3.2 – Забивная свая

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является висячей.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i) = 1(1 \cdot 4717 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 941,43) = 1554 \text{ кПа} \quad (3.3)$$

где F_d – несущая способность висячей сваи, кПа;

γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R – расчетное сопротивление грунта под нижнем концом сваи, кПа;

A – площадь поперечного сечения сваи, м²;

$\gamma_{CR} = 1$ – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

U – периметр поперечного сечения сваи, м²;

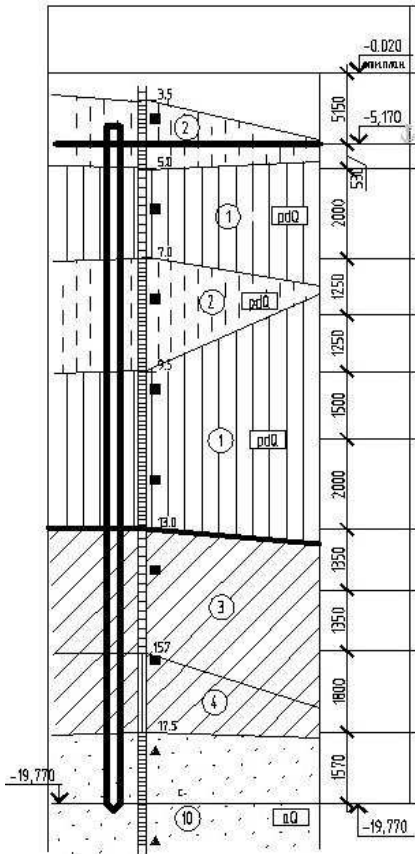
$\gamma_{cf} = 1$ – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности сваи в пределах i – го слоя грунта, кПа;

h_i – толщина i – го слоя грунта, м.

В таблице 3.4 приведены сопротивления грунта на боковой поверхности забивной сваи.

Таблица 3.4 – Сопротивление грунта на боковой поверхности



Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кПа
0,53	5,415	56,83	30,12
2	6,68	59,36	118,72
1,25	8,305	62,46	78,07
1,25	9,555	64,33	80,42
1,5	10,93	66,3	99,45
2	12,68	68,75	137,5
1,35	14,355	71,09	95,98
1,35	15,705	72,99	98,53
1,8	17,28	44,93	80,88
1,57	18,965	77,55	121,76

$f_i \cdot h_i = 941,43$ кПа

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1554}{1,4} = 1110 \text{ кН} \quad (3.4)$$

Здесь $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности.

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600 кПа.

3.3.2 Определение количества свай на 1 погонный метр фундамента

При известной несущей способности сваи 600 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим

необходимое количество свай под стену здания в осях Ис-Ес/Зс. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Шаг свай в ленточном ростверке a , м, определяется по формуле:

$$a = \frac{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma}{N_p} = \frac{600 - 0,9 \cdot 5,07 \cdot 20}{700,7} = 0,73 \text{ м} \quad (3.5)$$

Принимаем в фундаменте по оси Зс шаг свай 620 мм. Раскладку свай выполняем в шахматном порядке с шагом поперек стены 660 мм, с шагом вдоль стены 620 мм. Количество свай на длину 7,53 м - $n = 11$ шт.

На рисунке 3.3 представлена схема расположения забивных свай.

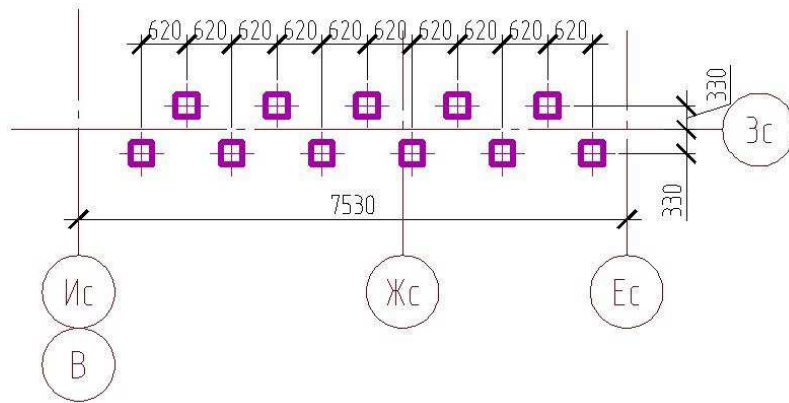


Рисунок 3.3 – Схема расположения забивных свай

3.3.3 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Свайный фундамент рассчитывается по первой группе предельных состояний. Здесь должно выполняться условие:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН, которая определяется по формуле:

$$N_{св} = N \cdot a = 700,7 \cdot 0,62 = 434,4 \text{ кН} \quad (3.6)$$

где a – шаг свай.

Отсюда проверка: $N_{св} = 434,4 \text{ кН} < 600 \text{ кН}$

Условие выполняется.

3.3.4 Конструирование ленточного ростверка под стену

Для рядового свайного фундамента под стену, принятого в данной работе, проектируем ленточный ростверк с размещением свай в два ряда в шахматном порядке.

Размеры поперечного сечения ростверка принимаем 1260x750 мм, свесы ростверка за грани сваи – 150 мм. Класс бетона ростверка принимаем В25. Отметка верха ростверка – 4,320, низа ростверка -5,070. Сопряжение сваи с ростверком – жесткое, оголенная арматура сваи заводится в ростверк на 250 мм (не менее 20 диаметром арматуры).

Нагрузка на ростверк составляет $N = 700,7$ кН/м. Опорные и пролетные моменты, возникающие в ростверке, $M_{оп}$ кНм, и $M_{пр}$ кНм, определяются по формулам:

$$M_{оп} = \frac{N \cdot L_p^2}{12} = \frac{700,7 \cdot 1,62^2}{12} = 153,2 \text{ кНм}; \quad (3.7)$$

$$M_{пр} = \frac{N \cdot L_p^2}{24} = \frac{700,7 \cdot 1,62^2}{24} = 76,62 \text{ кНм}, \quad (3.8)$$

где L_p – расчетная величина пролета, м, определяемая по формуле:

$$L_p = 1,05 \cdot (a + d) = 1,05 \cdot (1,24 + 0,3) = 1,62 \text{ м} \quad (3.9)$$

где a – максимальный шаг свай, м;

d – сторона сечения сваи, м.

По величине моментов определяется необходимое сечение рабочей арматуры ростверка по формулам:

$$\alpha_{оп} = \frac{M_{оп}}{b \cdot h_{оп}^2 \cdot R_b} \quad (3.10)$$

$$A_{s,оп} = \frac{M_{оп}}{\xi \cdot h_{оп} \cdot R_s} \quad (3.11)$$

где ξ – коэффициент, определяемый по таблице в зависимости от величины $\alpha_{оп}$;

$h_{оп}$ – высота рабочего сечения, м;

b – ширина сжатой зоны сечения, м;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию для бетона класса В25, кПа.

Подставляем значения в формулу (3.10), получаем:

$$\alpha_{оп} = \frac{153,2}{1,26 \cdot 0,7^2 \cdot 14500} = 0,017$$

По $\alpha_{оп} = 0,017$ определяем $\xi = 0,992$.

Площадь рабочей арматуры по формуле (3.11):

$$A_{s,оп} = \frac{153,2 \cdot 10^4}{0,992 \cdot 0,7 \cdot 350000} = 6,3 \text{ см}^2$$

Принимаем верхнюю и нижнюю арматуру из 6Ø12A500С – $A_s = 6,79 \text{ см}^2$; поперечную и соединительную арматуру из стержней Ø10 A240. Расстояние между стержнями 235 мм.

3.3.5 Подбор сваебойного оборудования и определение расчетного отказа

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель-молот С-1047. Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{63 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840(840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{5,1 + 0,2(3,62 + 0,2)}{5,1 + 3,62 + 0,2} =$$
$$= 0,0068 \text{ м} = 0,68 \text{ см} \quad (3.12)$$

где $E_d = 63 \text{ кДж}$ – энергия удара трубчатого дизель-молота;

η – коэффициент принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м^2 ;

$F_d = 600 \cdot 1,4 = 840 \text{ кН}$ – несущая способность висячей сваи;

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

$m_1 = 5,1 \text{ т}$ – полная масса молота;

$m_2 = 3,62 \text{ т}$ – масса сваи;

$m_3 = 0,2 \text{ т}$ – масса наголовника;

Расчетный отказ сваи должен находиться в пределах $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$. Так как $0,5 \text{ см} < 0,68 \text{ см} < 1 \text{ см}$ – условие выполняется, значит молот выбран верно.

3.4 Проектирование ленточного фундамента на буронабивных сваях

3.4.1 Определение несущей способности буронабивной сваи

Буронабивные сваи диаметром 320 мм с заглублением в пески средней крупности слоя ИГЭ-10. Принимаем сваи БНС16-320. Отметка конца сваи составит -19,770 м. Сваи без уширения под нижним концом.

На рисунке 3.4 выполнен инженерно-геологический разрез для буронабивных свай.

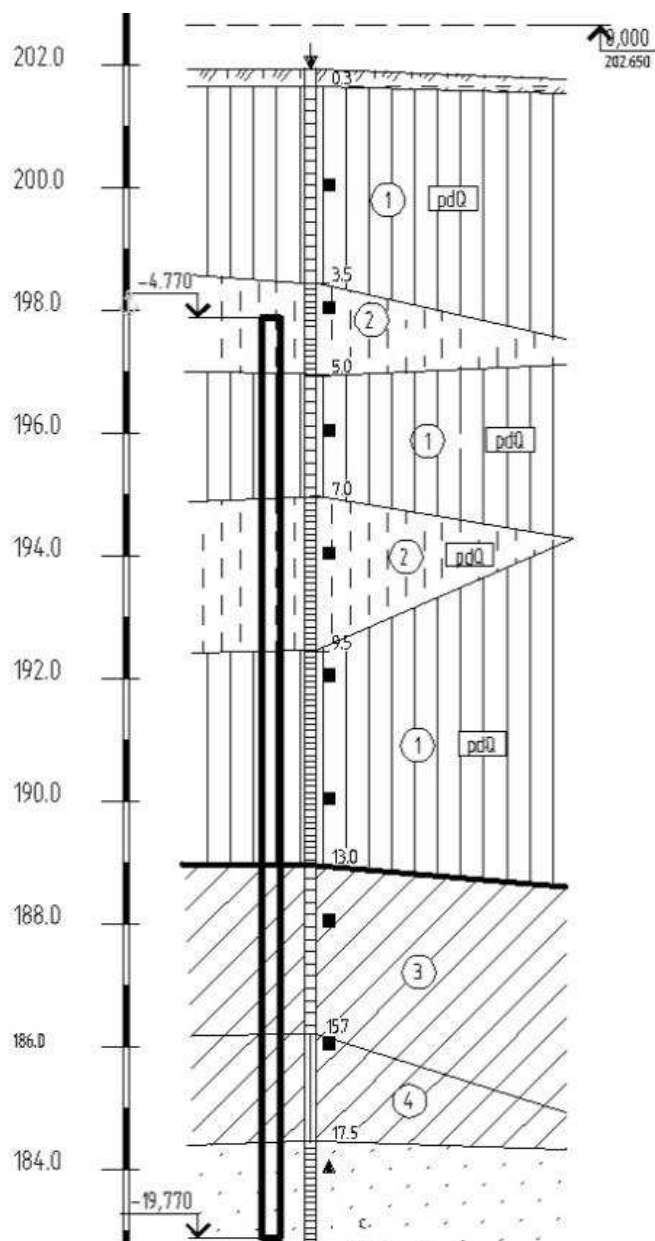


Рисунок 3.4 - Разбивка по слоям

3.4.2 Определение несущей способности сваи по грунту

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является висячей.

Несущая способность буронабивных висячих свай определяется по формуле (3.3):

$$F_d = 1(1 \cdot 3743 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,8 \cdot 914,43) = 1030,9 \text{ кПа}$$

Расчетное сопротивление R грунта под нижним концом сваи следует принимать для песков в основании буровой сваи, погружаемой с полным удалением грунтового ядра по формуле 7.12 [СП 24.13330.2011]:

$$R = 0,75 \cdot \alpha_4 (\alpha_1 \cdot d \cdot \gamma' + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma \cdot h) = 0,75 \cdot 0,255 (41,6 \cdot 0,32 \cdot 19,7 + 75,8 \cdot 0,65 \cdot 18,39 \cdot 19,75) = 3743 \text{ кПа}, \quad (3.13)$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - безразмерные коэффициенты, принимаемые по табл. 7.7 [СП 24.13330.2011] в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания, определенного в соответствии с указаниями п. 3.5 [СП 24.13330.2011];

γ' - расчетное значение удельного веса грунта, кН/м³ (тс/м³), в основании сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

γ - осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м³ (тс/м³), расположенных выше нижнего конца сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

$$\gamma = \frac{2,27 \cdot 19,7 + 1,8 \cdot 17,9 + 2,7 \cdot 17,7 + 3,5 \cdot 18,8 + 2,5 \cdot 17,6 + 2 \cdot 18,8 + 0,53 \cdot 17,6}{15,3} = 18,39 \text{ кН/м}^3$$

d - диаметр, м, набивной и буровой сваи;

h - глубина заложения, м, нижнего конца сваи, отсчитываемая от природного рельефа или уровня планировки (при планировке срезкой).

В таблице 3.5 приведены сопротивления грунта на боковой поверхности буронабивной сваи.

Несущая способность буронабивной сваи по материалу при армировании 4Ø14A400 и классе бетона В20 и диаметре ствола 320 мм:

$$F = \gamma_{B3} \cdot \gamma_{B5} \cdot \gamma_{CB} \cdot R_b \cdot A_B + \gamma_s \cdot R_s \cdot A_s = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9500 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,000616 \cdot 365000 = 870 \text{ кН}. \quad (3.14)$$

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины:

$$N_{CB} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1030,9}{1,4} \approx 736 \text{ кПа}$$

Таблица 3.4 – Сопротивление грунта на боковой поверхности

	Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кПа
0.020				
5.150	0.53	5.415	56.83	30.12
5.170				
5.370	2	6.68	59.36	118.72
7.000	1,25	8.305	62.46	78.07
8.250	1,25	9.555	64.33	80.42
9.500	1,5	10.93	66.3	99.45
11.500	2	12.68	68,75	137.5
13.500	1.35	14.355	71.09	95.98
14.850	1.35	15.705	72.99	98.53
16.200	1,8	17.28	44.93	80.88
18.070	1,57	18.965	77.55	121.76
19.770				

$f_i \cdot h_i = 941.43$ кПа

3.4.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

При известной несущей способности сваи 736 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай под стену здания в осях Ис-Ес/Зс. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Шаг свай в ленточном ростверке a , м, определяется по формуле (3.5):

$$a = \frac{736 - 0,9 \cdot 5,07 \cdot 20}{700,7} = 0,92 \text{ м.}$$

Принимаем в фундаменте по оси Зс шаг свай 900 мм. Раскладку свай выполняем в шахматном порядке с шагом поперек стены 980 мм, с шагом вдоль стены 900 мм. Количество свай на длину 7,53м - $n = 9$ шт.

На рисунке 3. представлена схема расположения буронабивных свай.

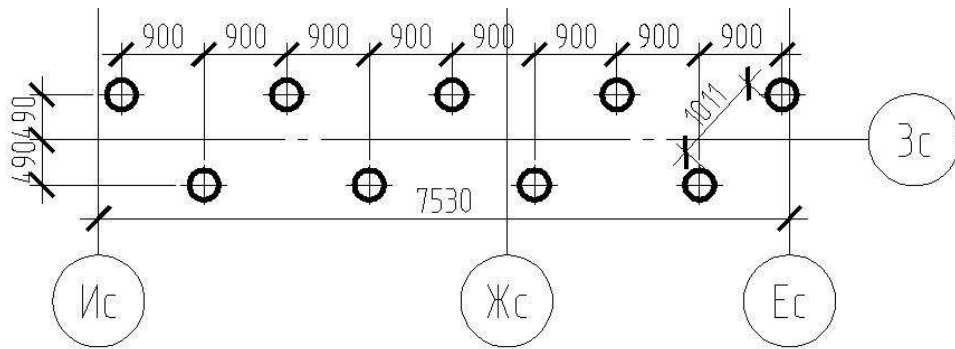


Рисунок 3.5 – Схема расположения буронабивных свай

3.4.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Свайный фундамент рассчитывается по первой группе предельных состояний. Здесь должно выполняться условие:

$$N_{\text{св}} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

где $N_{\text{св}}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН, которая определяется по формуле (3.6):

$$N_{\text{св}} = 700,7 \cdot 0,9 = 630,63 \text{ кН}$$

Отсюда проверка: $N_{\text{св}} = 630,63 \text{ кН} < 736 \text{ кН}$
Условие выполняется.

3.4.5 Конструирование ленточного ростверка под стену

Для рядового свайного фундамента под стену, принятого в данной работе, проектируем ленточный ростверк с размещением свай в два ряда в шахматном порядке.

Размеры поперечного сечения ростверка принимаем 1600x750 мм, свесы ростверка за грани свай – 150 мм. Класс бетона ростверка принимаем В25. Отметка верха ростверка – 4,320, низа ростверка -5,070. Сопряжение свай с ростверком – жесткое, оголенная арматура свай заводится в ростверк на 250 мм (не менее 20 диаметром арматуры).

Нагрузка на ростверк составляет $N = 700,7 \text{ кН/м}$. Опорные и пролетные моменты, возникающие в ростверке, $M_{\text{оп}}$ кНм, и $M_{\text{пр}}$ кНм, определяются по формулам (3.7) и (3.8):

$$M_{\text{оп}} = \frac{700,7 \cdot 2,205^2}{12} = 283,9 \text{ кНм};$$

$$M_{пр} = \frac{700,7 \cdot 2,205^2}{24} = 141,9 \text{ кНм},$$

где L_p – расчетная величина пролета, м, определяемая по формуле (3.9):

$$L_p = 1,05 \cdot (1,8 + 0,3) = 2,205 \text{ м}.$$

По величине моментов определяется необходимое сечение рабочей арматуры ростверка по формулам (3.10) и (3.11):

$$\alpha_{оп} = \frac{283,9}{1,2 \cdot 0,7^2 \cdot 14500} = 0,033$$

По $\alpha_{оп} = 0,033$ определяем $\xi = 0,984$.

Площадь рабочей арматуры:

$$A_{s,оп} = \frac{283,9 \cdot 10^4}{0,983 \cdot 0,7 \cdot 350000} = 11,79 \text{ см}^2$$

Принимаем верхнюю и нижнюю арматуру из 6Ø16A500C – $A_s = 12,06 \text{ см}^2$; поперечную и соединительную арматуру из стержней Ø10 A240. Расстояние между стержнями 200 мм.

3.5 Выбор рационального типа фундамента

Так как фундамент под здание имеет большие размеры в плане и различную конфигурацию, что затруднит точно подсчитать стоимость и трудоемкость работ по возведению фундамента, выберем участок фундамента для расчета между осями Ис-Ес по оси Зс.

При помощи таблиц 3.6 и 3.7 определим стоимость и трудоемкость выполнения забивных и буронабивных свай соответственно, для того чтобы сделать вывод о том какие фундаменты выгоднее и менее трудоемки.

Таблица 3.6 – Определение объемов работ забивных свай

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
1-230	Разработка грунта бульдозером	1000 м ³	0,275	33,8	9,29	-	-
	Стоимость свай	пог. м	176	7,68	1351,7	-	-
5-10	Забивка свай в грунт	м ³	16,06	26,3	422,4	4,03	64,72
5-31	Срубка голов свай	сваи	11	1,19	13,09	0,96	10,56
6-2	Устройство подбетонки	м ³	1,04	39,1	40,66	4,5	4,68
6-22	Устройство монолитного ростверка	м ³	6,66	38,01	253,1	3,78	25,17
	Стоимость арматуры ростверка	т	0,229	240	54,96	-	-
1-255	Обратная засыпка	1000 м ³	0,267	14,9	3,98	-	-
ИТОГО:					2149,2		105,1

Таблица 3.7 – Расчет стоимости и трудоемкости фундамента на буронабивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.- ч.	
				Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
5-92 а	Устройство буронабивных свай	м ³	11,57	86	995,4	11,2	129,6
-	Арматура свай	т	0,69	240	166,3	-	-
-	Стекло жидкое	т	1,14	76,6	87,55	-	-
-	Цементный раствор	т	41,67	44,74	1864,3	-	-
-	Трубка полиэтиленовая	км	0,144	480	69,12	-	-
-	Нагнетание в скважину цементного раствора	м ³	23,13	24,02	555,6	-	-
-	Устройство подготовки	м ³	1,09	29,37	32,01	4,5	4,91
-	Устройство монолитного ростверка	м ³	7,12	38,01	270,6	3,78	26,91
-	Арматура ростверка	т	0,279	240	66,96	-	-
ИТОГО:					4107,8		161,4

Расценки в таблицах 3.6 и 3.7 указаны в ценах 80-го года.

Вывод:

Трудоёмкость устройства фундаментов на буронабивных сваях значительно больше, чем фундаментов на забивных сваях (на 48%). Стоимость буронабивных свай оказалась на 39% выше, чем забивных. Следовательно, в проекте принимаем фундамент на забивных сваях, как более выгодный и менее трудоемкий.

4 Технология строительного производства

4.1 Условия осуществления строительства

4.1.1 Природно-климатические условия строительства

Район строительства – г. Красноярск, Красноярский край. Климатические условия:

- территория участка строительства относится к 1В климатическому району;
- расчётное значение веса снегового покрова - 210 кгс/м² (III район);
- нормативное значение ветрового давления - 38 кгс/м² (III район);
- расчётная температура воздуха наиболее холодной пятидневки 37°С;
- сейсмичность района строительства - 6 баллов;
- глубина сезонного промерзания от поверхности существующих грунтов – 1.7 м.

Район строительства характеризуется резко континентальным климатом с холодной продолжительной зимой и коротким теплым летом. По данным СП 131.13330.2020 по климатическому районированию для строительства район работ расположен в I климатическом районе, в подрайоне IV.

Климатические параметры:

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – 234 дня;

Средняя температура воздуха $^{\circ}\text{C}$ периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – $-6,6^{\circ}\text{C}$;

4.1.2 Нормативный срок строительства

Нормативную продолжительность строительства жилого дома определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 3 «Непроизводственное строительство», п.1* Жилые здания.

За расчетную единицу принимается показатель – общая площадь квартир. По нормам продолжительность строительства жилого десятиэтажного дома из кирпича площадью 3000 м² составляет 8,0 месяцев.

Площадь квартир проектируемого жилого дома составляет 2869,44м².

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля увеличения мощности:

$$\frac{3000-2869,44}{3000} \cdot 100\% = 4,35\%$$

2) Прирост нормы продолжительности:

$$4,35 \cdot 0,3 = 1,3\%$$

3) Увеличение продолжительности строительства (офисные здания, 349,55 м²):

$$\frac{349,55 \cdot 0,5}{100} = 2,37 \text{ мес}$$

4) Увеличение продолжительности строительства (сваи, 247x2 шт.):

$$\frac{547 \cdot 10}{100 \cdot 22} = 2,49 \text{ мес}$$

5) Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{8 \cdot (100 + 1,3)}{100} + 2,37 + 2,49 = 12,76 \approx 13 \text{ мес}$$

Продолжительность строительства проектируемого жилого дома составляет 13 месяцев, включая подготовительный период 1 месяц.

4.1.3 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов

Проектируемый объект располагается в городе с развитой транспортной инфраструктурой.

Доставка строительных материалов, конструкций и оборудования на строительную площадку предусмотрена автомобильным транспортом с заводов и предприятий строительной индустрии г. Красноярска.

Подъезд к строительной площадке предусмотрен по местным проездам: с южной стороны – с ул. Петра Ломако.

Согласно проектным данным, строительство объекта предполагается осуществлять силами специализированных подрядных организаций г. Красноярска, организация работ вахтовым методом не требуется.

4.1.4 Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом

Пожаротушение предусмотрено спецмашинами районного пожарного депо от существующего и проектируемого пожарных гидрантов.

Потребность в воде на производственные и хозяйственно-бытовые нужды на период строительства предусмотрено обеспечить привозной водой. На строительную площадку вода доставляется спец. автотранспортом. Хранение

воды предусмотрено во временных емкостях, расположенных в бытовых помещениях и на площадке.

Потребность в питьевой воде обеспечивается установкой в бытовых помещениях куллера с бутилированной водой. Питание работающих предусмотрено во временных зданиях для приема пищи.

Электроснабжение временных зданий бытового городка и строительной площадки в целом осуществляется от трансформаторной подстанции на 200 кВт. Отопление временных зданий предусмотрено масляными радиаторами, инфракрасными панелями, тепловыми завесами. Вентиляция зданий – естественная (поворотные-откидные окна) и принудительная (канальные вентиляторы, кондиционеры, вытяжные зонты). Все временные здания оборудованы щитами с устройствами защитного отключения (УЗО), огнетушителями и медицинскими аптечками.

Снабжение сжатым воздухом предусмотрено от передвижных компрессоров.

Кислород доставляется в баллонах в необходимом количестве для объема работ одной смены. Хранение баллонов на стройплощадке не предусматривается.

Для оперативного управления строительным производством предусмотрено обеспечение участников строительства системой сотовой связи.

4.1.5 Состав участников строительства

В состав участников строительства входят:

- Заказчик – ООО УКС «АГАТ»;
- Генеральный подрядчик - Общество с ограниченной ответственностью «МонолитСтрой»;
- Субподрядные организации – АО «Стройсектор» и прочие в зависимости от вида требуемой работы.

Привлечение квалифицированных специалистов и рабочей силы для строительства объекта проводится строительной организацией, выигравшей тендер и имеющей лицензию на строительства.

4.1.6 Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения

Проектом не предусмотрено размещения на строительной площадке пунктов социально-бытового обслуживания и помещений для постоянного проживания персонала (жилья), участвующего в строительстве.

Бытовой городок организован вне опасных зон действия грузоподъемных механизмов и движения автотранспорта.

Место расположения зданий и сооружений бытового городка смотреть лист строительного генерального плана данного проекта.

Расчет потребности в сооружениях жилищно-бытового назначения смотреть в п. 5.7.

4.2 Работы подготовительного периода

Согласно проектным решениям в подготовительный период должен быть выполнен комплекс работ, включающий: обеспечение строительства кадрами и механизмами; временное ограждение стройплощадки; вертикальную планировку; монтаж временных зданий и сооружений; обеспечение стройки электроэнергией, водой, системой связи; устройство временных проездов; организацию открытых площадок для складирования негорючих материалов и конструкций; установку мойки колес автотранспорта с обратным водоснабжением на выезде со стройплощадки; создание разбивочной геодезической основы для строительства.

Временное ограждение строительной площадки запроектировано инвентарным забором, выполненным по ГОСТ Р 57278-2016 «Ограждения защитные». На ограждении в местах движения людей предусмотрена установка знаков безопасности о работе крана, ограждение предусмотрено с наличием козырька.

У ворот въезда на строительную площадку с внутренней стороны запроектирована установка контрольно-пропускного пункта с организацией круглосуточной охраны объекта, с наружной стороны – установка информационного щита с указанием названия объекта, наименований организации заказчика и подрядчика, сроков выполнения работ, а также щита с планом пожарной защиты, с нанесёнными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, с указанием местонахождения водоисточников, средств пожаротушения и связи. Так же необходимо предусмотреть мойку для колес на выезде со строительной площадки.

4.3 Технологическая карта

4.3.1 Область применения технологической карты

Данная технологическая карта разработана на устройство фундаментов на 9-ти этажный жилой дом с офисными помещениями в микрорайоне «Слобода весны» в г. Красноярске.

Фундамент свайный со сваями по серии 1.011.1-10, вып.8. Бетонная подготовка выполнена из бетона В 7,5. Ростверк ленточный (Бетон кл. В25 W4 F150), армирован стержнями d10 A240 по ГОСТ 34028-2016, d12 A500С по ГОСТ 34028-2016.

Отметка дна котлована -5,170 м.

В перечень работ, которые рассматриваются в технологической карте, входят:

- своевременная подача строительных материалов и изделий на рабочие места;
 - забивка свай и срубка голов свай;
 - установка арматуры;
 - монтаж и демонтаж опалубки;
 - подача бетонной смеси, укладка, уход за ней;
- Работы в данной технологической карте проводятся в летнее время в две смены.

4.3.2 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы.

В период подготовительных работ необходимо выполнить:

- разбивку свайного поля;
- разбивку высотных отметок;
- раскладку свай.

До разбивки мест расположения свай необходимо завершить устройство обноски, планировку дна котлована и проверить геодезическую разбивку здания на местности.

Для переноса проектного положения свай на местность составляется схема разбивки свайного поля с указанием всех проектных размеров расположения свай, отмеренных от базовых осей каждого участка разбивки. За базовую ось принимается одна из главных осей здания или ось ряда свай.

Разбивка свайного поля производится в следующей последовательности. С помощью теодолита определяются точки пересечения главных осей здания, затем проверяются базовые размеры здания в продольном и поперечном направлении при помощи мерной ленты, направляемой по теодолиту вдоль осей, установленному на одной из точек пересечения главных осей. После этого на обноске закрепляются главные оси здания.

С помощью теодолита и мерной ленты разбиваются места расположения свай по главным осям. Разбивка мест расположения свай по главным осям должна быть закончена до начала свайных работ.

Для разбивки мест расположения свай по промежуточным осям как в продольном, так и в поперечном направлениях между точками, отмеченными на местности штырями и сторожками, натягивается мерная лента, по которой от одной (базовой) точки производится отсчёт места расположения каждой сваи.

Разбивку мест расположения свай между главными осями свайного поля (по промежуточным осям) следует производить в процессе забивки свай. Места расположения свай следует фиксировать металлическими штырями, забиваемыми до уровня спланированной поверхности грунта. Около штырей на главных осях и вынесенных контрольных точек рекомендуется забивать деревянные сторожки с указанием номера оси здания.

Одновременно с разбивкой свайного поля необходимо завезти и уложить в штабеля сваи. Поступающие на площадку сваи должны приниматься

мастером, который проверяет документацию на их изготовление и производит наружный осмотр. Сваи укладываются в штабеля с деревянными прокладками между монтажных петель. Завоз свай на объект производить из расчёта обеспечения не менее трёхдневной работы агрегата.

Основные работы по погружению свай.

Работы по погружению свай выполняются сваебойным мобильным агрегатом с подвесным механическим молотом массой 5 поперечными и продольными проходками.

Сваи доставляются со штабеля к месту погружения с помощью Автомобильного крана. Сваи укладываются около места погружения на расстоянии не более 5 м от сваебойного агрегата на подкладки, обеспечивающие подводку троса для строповки.

Последовательность производства работ следующая:

Стрела сваебойного агрегата устанавливается в вертикальное положение, дизель – молот нацеливается на разметочный штырь. Затем молот поднимается на высоту, равную длине сваи. После строповки свая поднимается, устанавливается в вертикальное проектное положение и заводится под наголовник. Молот опускается на голову сваи. Направляющая стрела наклоняется до упора нижней части в сваю, нижний конец которой нацеливается на место погружения. После этого свая вместе с молотом плавно опускается, устанавливается в вертикальное положение и погружается. По окончании погружения молот останавливается и поднимается со сваи.

После погружения свай и срубки голов необходимо составить исполнительную схему, отражающую проектное положение забитых свай и имеющиеся отклонения в плане и по вертикали.

Сдача свайного поля.

После завершения свайных работ по всему объекту и исправления дефектов оформляется следующая техническая документация:

- сводная ведомость погружённых ж/б свай;
- исполнительная схема свайного поля и положения дублирующих свай (если они были забиты);
- акты статических и динамических испытаний свай;
- акт приёмки геодезической разбивки свайного поля.

Кроме того, прилагаются паспорта на изготовление свай заводом железобетонных изделий.

Приёмка оформляется актом, в котором должны быть отмечены все выявленные дефекты, указан срок их устранения и дана оценка качества работ.

4.3.3 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является свая составная С160.30-Св (Q=2620 кг). Бетонная смесь подаются автобетононасосом.

Необходимо подобрать кран для подачи свай в котлован здания. Здание сложной формы, размеры в осях 27,62x26,59м.

Принимаем автомобильный кран КС-55729-1В со стрелой 24,2 м.

Вылет максимальный стрелы – 22,0 м.

Вылет минимальный крюка – 5,0 м.

Грузоподъемность при максимальном вылете – 1,5 т.

Высота подъема при максимальном вылете – 7,0 м.

Кран подобран графическим методом. Разрез по крану и зданию предоставлен на листе Технологической карты.

4.3.4 Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Целью составления калькуляции является определение трудовых затрат и машинного времени при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом.

Калькуляция затрат труда и машинного времени отображена на листе Графической части.

4.3.5 Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря

Средства механизации, инструмент и приспособления для монтажа стального каркаса показаны на листе 5 графической части.

Потребность в технологической оснастке, инструменте и приспособлениях приведена на листе 5 графической части

4.3.6 Ведомость потребности в конструкциях, материалах и полуфабрикатах

Ведомость потребности в материалах и конструкциях, спецификация элементов опалубки представлены на листе 3 графической части.

4.3.7 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при производстве работ по устройству свайного поля следует выполнять в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты;
- Пособие к СНиП 3.02.01-83*. Пособие по производству работ при устройстве оснований и фундаментов.

Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимое качество, достоверность и

полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего свайные работы. Каждая партия свай, поступающая на строительство, должна сопровождаться документацией согласно ГОСТ 19804-91.

Для сварных соединений элементов свай следует применять сварочные материалы в соответствии с указаниями проекта. Контроль сварных закладных изделий проводят по ГОСТ 10922-90.

Положение острия (или наконечника) сваи относительно центра ее поперечного сечения проверяют измерением расстояния между осью острия (наконечника) и двумя стальными пластинами или угольниками, закрепленными струбцинами в нижней прямоугольной части сваи, или при помощи специального кондуктора.

При устройстве свайного фундамента необходимо следить за тем, чтобы ось свай при установке и забивке их на местности не отходила от закрепленной линии. В продольном направлении положение можно проверять по теодолиту, устанавливаемому в конечной точке свайного ряда или на створном знаке, закрепляющем ось. В поперечном направлении наблюдение за положением свай можно вести по створным кольям, около которых закреплены вешки. Теодолит и вешки располагают не в центре точки, а в стороне и так, чтобы образовалась вертикальная плоскость, проходящая через боковую поверхность сваи.

Когда закончена забивка свай, необходимо определить взаимное положение их рядов и расстояния между сваями, а также сделать запись в журнале поэтапной приемки или составить акт с исполнительным чертежом.

Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ.

При приемке материалов, изделий и инвентаря на объекте проверяют их размеры, предельные отклонения положения элементов опалубки, арматуры относительно разбивочных осей или ориентирных рисок. Отклонения не должны превышать величин, указанных в разделах СП 70.13330.2012.

При приемке работ предъявляют журналы работ, документы лабораторных анализов и испытаний строительных лабораторий, акты освидетельствования скрытых работ.

4.3.8 Техника безопасности и охрана труда

Указания по технике безопасности предоставлены в графической части.

4.3.9 Технико-экономические показатели

Объем работ по технологической карте составляет 247 свай.

Трудоемкость определена по калькуляции затрат труда и равна 118,8 чел-см.

Продолжительность устройства фундамента согласно графику производства работ – 32 дня.

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства». Организационно-технологические и технические решения соответствуют нормам как экологическим и противопожарным, так и нормам по охране труда, а также другим нормам, соблюдаемым на территории Российской Федерации. Соблюдение норм обеспечивает планомерную, ритмичную работу на строительной площадке.

5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является бадья с бетоном БН-1 ($Q=2400$ кг). Большие объемы бетонной смеси подаются автобетононасосом.

Необходимо подобрать кран для монтажа плит перекрытия в здание на отметку $+32,8$ м ($h=32,95$ м).

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 ($m=0,08985$ т, $h_{г}=4$ м).

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу по формуле:

$$M_{м} = M_{э} + M_{г} = 2,4 + 0,089 = 2,489 \text{ т} = 2,5 \text{ т} \quad (5.1)$$

где $M_{э}$ – масса наиболее тяжелого элемента (бадья БН-1 с бетоном), т;

$M_{г}$ – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле

$$H_{м} = h_0 + h_з + h_э + h_{г} = 32,95 + 2,3 + 1,65 + 3,6 = 40,5 \text{ м} \quad (5.2)$$

где h_0 – высота здания, м;

$h_з$ – запас по высоте, м; $h_э$ – высота элемента, м;

$h_{г}$ – высота грузозахватного устройства, м.

Кран подобран графическим методом. Для выполнения основных строительного-монтажных работ предусмотрен башенный кран QTZ-125, имеющий следующие технические характеристики: длина стрелы 30 м; грузоподъемность при максимальном вылете стрелы (30,65 м) – 4,73 т; максимальная высота подъема стрелы крана – 59,8 м.

5.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном, фундаментом крана и здания.

Привязка выполнена графическим методом. Кран привязан по пересечению осей Ис и бс.

5.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях

При размещении строительного крана необходимо выявить опасную для людей зону, в радиусе которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

Для безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле:

$$R_{мз} = L_{г} + L_{отл} = 5,5 + 3,0 = 8,5 \text{ м} \quad (5.3)$$

где $L_{г}$ – габарит груза, падение которого возможно со здания (щит подмости, $l=3$ м);

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза со здания, м.

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана) $R_{рз} = 30,0$ м.

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле:

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5B_{г} + L_{г} + L_{отл} = 30,0 + 0,5 \cdot 1,33 + 1,33 + 8,0 = 39,995 = 40,0 \text{ м} \quad (5.4)$$

где $B_{г}$ – ширина перемещаемого груза (бадья с бетоном БН-1), м;

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его краном, м.

В проекте организации строительства предусмотрено проведение работ в стесненных условиях.

5.5 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок используется только автомобильный транспорт.

Для подъезда к строительной площадке используются постоянные существующие дороги, на самой строительной площадке предусматриваются временные дороги.

На въезде на стройплощадку необходимо установить схему движения транспортных средств. На схеме указываются расположение дорог, подъезды в зону действия механизмов, так же показывается путь к складам и бытовым помещениям.

Между дорогой и складской площадкой необходимо выдержать расстояние равное 1 м.

Проектом принята тупиковая двухполосная дорога с разворотной площадкой 12,0x12,0. Ширина проезжей части двухполосной дороги – 6,0 м.

5.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки

Определим необходимый запас материалов по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.5)$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимаем $K_1=1,1$;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода, принимаем $K_2=1,3$.

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \cdot q, \quad (5.6)$$

где $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материала;

В таблицах 5.1 и 5.2 приведено количество строительных материалов, изделий и их необходимый запас соответственно.

Таблица 5.1 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

Наименование материалов	Ед. изм.	Требуемое количество материалов	Норма складирования на 1 м ² площади	T _н	T	Площадь склада
Бетон и Ж/Б	м ³	250	2	10	308	150
Кирпич	тыс. шт.	1000	2,2	10	308	70
Итого:						220

5.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Число работников определили исходя из технологической карты на возведение надземной части и графика движения рабочих кадров.

Удельный вес различных категорий работающих при строительстве объектов непромышленного назначения ориентировочно принимают:

Рабочие – 84,5 % ИТР – 11%

Служащие – 3,2 %;

МОП и охрана – 1,5 %.

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 12 чел. (84,5%);

ИТР и служащие – 2 чел. (14,2%);

Пожарно-сторожевая охрана – 2 чел. (3%).

Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 12 + 2 + 2 = 14 \text{ чел}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

- рабочие – 70% от $N_{\text{мах}}$;

- ИТР и служащие – 80% от $N_{\text{итр}}$;

- МОП и пожарно-сторожевая охрана – 80% от $N_{\text{моп}}$.

$$N_{\text{мах}}^{\text{см}} = 0,7N_{\text{мах}} = 8 \text{ чел};$$

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{см}} = 0,8N_{\text{ИТР}} = 1 \text{ чел};$$

$$N_{\text{МОП,ПСО}}^{\text{см}} = 0,8N_{\text{МОП,ПСО}} = 1 \text{ чел};$$

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{см}} = 8 + 1 + 1 = 10 \text{ чел.}$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительного-монтажных работ.

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}} \quad (5.7)$$

где N - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N - списочный состав рабочих во все смены суток; столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

$F_{\text{н}}$ - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,7 = 12 \cdot 0,7 = 8,4 \text{ м}^2,$$

где N - общая численность рабочих (в двух сменах).

Душевая:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,54 = 8 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 4,48 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %).

Умывальная:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 10 \cdot 0,2 = 2 \text{ м}^2,$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Сушилка:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,2 = 8 \cdot 0,2 = 1,6 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Помещение для обогрева рабочих:

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 0,1 = 8 \cdot 0,1 = 0,8 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Туалет:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 8 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 8 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 0,726 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену;

0,7 и 1,4- нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Для инвентарных зданий административного назначения (прорабская):

$$S_{\text{тр}} = N \cdot 4 = 2 \cdot 4 = 8 \text{ м}^2,$$

где $S_{\text{тр}}$ - требуемая площадь, м^2 ;

N - численность ИТР в наиболее многочисленную смену.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения (столовая):

$$S_{\text{тр}} = N \cdot S_{\text{п}} = 10 \cdot 0,8 = 8 \text{ м}^2,$$

где $S_{\text{тр}}$ - требуемая площадь, м^2 ;

N - общая численность работающих в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{\text{п}}$ - 0,7- нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел}$.

Таблица 5.2 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м^2	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м^2	Число инвентарных зданий
Гардеробная, помещение для обогрева, сушильня	10,8	4078	6,5x2,6	15	1
Душевая, умывальная	6,48	4078	6,5x2,6	15	1
Туалет	0,726	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1
Столовая	8	4078	6,5x2,6	15	1
Прорабская	8	4078	6,5x2,6	15	1

В таблице 5.2 приведен подбор инвентарных зданий для бытового городка.

5.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Определим потребителей электричества на площадке:

- силовое оборудование;
- технологические нужды;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле:

$$P = L_x \left(\sum \frac{K_1 P_M}{\cos E} + \sum K_3 P_{o.v.} + \sum K_4 P_{o.n.} + \sum K_5 P_{св} \right) \quad (5.8)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

L_x – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности ($L_x = 1,05$);

$K_1=0,5$; $K_3=0,8$; $K_4=0,9$; $K_5=0,6$ – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_M – мощность силовых потребителей, кВт;

$P_{o.v.}$ – мощность, требуемая для внутренних осветительных приборов, кВт;

$P_{o.n.}$ – мощность, требуемая для наружных осветительных приборов,

$\cos E=0,7$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Таблица 5.3 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители:					
Сварочные аппараты	Шт.	2	20	0,6	24
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,5/0,7	0,51
Пила дисковая		2	1,8	0,5/0,7	2,57
Перфоратор		2	1,5	0,5/0,7	2,14
Компрессор ЗИФ-55		4	25	0,5/0,7	35,71
Силовые потребители:					
Трамбовки электрические ИЭ- 4504	Шт.	2	1,6	0,5/0,7	2,28
Глубинный вибратор ЭПК 1300		2	1,3	0,5/0,7	0,92
Кран башенный QTZ-125		1	125,8	0,5/0,7	89,86
Внутреннее освещение:					
конторские и бытовые помещения	м ²	101,4	0,015	0,8	1,22
открытые склады	м ²	220	0,003	0,8	0,528
Наружное освещение:					
территория строительства	100 м ²	6,8	0,003	0,9	0,18
Итого:					159,92

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{PES}{P_{л}}; \quad (5.9)$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора Вт/м².

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 6800}{1500} = 2,72 \approx 3 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 3 прожектора для равномерного освещения.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 200 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

5.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с находим по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}},$$

где $Q_{\text{маш}}$, $Q_{\text{хоз.-быт.}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды л/с, соответственно на охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин находим по формуле:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_ч / 3600,$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;
 $K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = 2 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 0,44 \text{ л/с}.$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки находим по формуле:

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ}};$$

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{ч}}{8 \cdot 3600} = 10 \cdot 30 \cdot \frac{2,7}{8 \cdot 3600} = 0,028 \text{ л/с}$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ - максимальное количество работающих в смену, чел.;

q_3 - норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

$K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдем по формуле:

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_{п}}{t_{\text{душ}} \cdot 3600} = 10 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,05 \text{ л/с}$$

где q_4 - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

$K_{п}$ – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч. Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = 0,028 + 0,05 = 0,078 \text{ л/с}.$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10Га, расход воды составляет 20 л/с.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, будет использоваться два пожарных гидранта существующий и проектируемый.

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 10 + 0,5 \cdot (0,44 + 0,078) = 20,259 \text{ л/с},$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,259}{3,14 \cdot 1,2}} = 104 \text{ мм}$$

где v – скорость движения воды от 0,7 до 1,2 м/с

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм.

5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Организация и выполнение работ в строительном производстве должны осуществляться при соблюдении законодательства Российской Федерации об охране труда.

Производство строительных работ должно проводиться с учетом требований СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда».

Работы производить в строгой технологической последовательности, с соблюдением:

- СНиП 12.03-2001 «Безопасность труда в строительстве», ч.1, «Общие требования»;
- СНиП 12.04-2002 «Безопасность труда в строительстве», ч. 2, «Строительное производство»;
- «Правил противопожарного режима в РФ», утвержденных Постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479;
- ФЗ РФ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» №384;
- ФЗ РФ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ от 22.07. 2008г.;
- СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности», утвержденные Приказом МЧС РФ от 25.03.2009г №173;

При производстве работ должны выполняться правила техники безопасности и производственной санитарии, предусмотренные СНиП 12- 03-2001 «Безопасность труда в строительстве» часть 1 Общие данные и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» часть 2 Строительное производство, стандартами, организация охраны труда, 0», межотраслевые и отраслевые правила и типовые инструкции по охране труда, утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти, государственные стандарты системы стандартов безопасности труда, утвержденные Госстандартом России или Госстроем России.

5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Природоохранные мероприятия в период строительства осуществляются по следующим основным направлениям:

- уменьшение загрязнения воздуха;
- борьба с шумом;
- рациональное использование ресурсов.

На строительной площадке в результате работы автотранспорта и других механизмов очень высока концентрация загрязнения воздуха. Существует необходимость в широком переводе на электропривод электросварочных аппаратов, компрессоров, грузоподъемных механизмов, насосов, средств малой механизации.

Стоянку и заправку строительных механизмов ГСМ следует производить на специализированных площадках, не допуская их пролив и попадание на грунт. После заправки пролитое масло и топливо должны быть немедленно вытерты.

На машинах должен находиться исправный огнетушитель, а в местах стоянки машин должны стоять ящики с песком. Не допускается стоянка машин и механизмов с работающими двигателями.

С целью исключения рассыпания строительного мусора с кузовов автосамосвалов, рассеивания его во время движения кузова нагруженных грунтом автосамосвалов накрывать полотнищами брезента. Брезент должен надежно закрепляться к бортам.

В целях наименьшего загрязнения окружающей среды предусматривается центральная поставка растворов и бетонов специализированным транспортом.

При производстве работ принимать конструктивные и технологические меры по снижению уровня шума. Для уменьшения количества пыли временные дороги, особенно в сухой жаркий период периодически поливать водой.

При выезде со строительной площадки предусматривается место (пункт) для мойки колес автотранспорта.

В период строительства предусматриваются следующие мероприятия по охране почв:

При выполнении работ по вертикальной планировке, растительный грунт, пригодный для дальнейшего использования, должен срезаться, складироваться в специально отведенных местах.

Запрещается сведение древесно-кустарниковой растительности не предусмотренной проектной документацией.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и надземных вод необходимо улавливать загрязненную воду. Все производственные и бытовые стоки должны быть очищены.

Не допускается выпуск воды со строительной площадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва.

В процессе строительства образуются следующие типы отходов: строительный мусор (IV класс опасности); бытовые отходы (IV класс

опасности). По мере накопления мусор вывозят силами специализированной лицензированной организации на полигоны бытовых отходов.

5.12 Техничко-экономические показатели стройгенплана

Техничко-экономические показатели строительного генерального плана приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м2	6800
Площадь под постоянными сооружениями	м2	576,59
Площадь под временными сооружениями	м2	101,4
Площадь открытых складов	м2	220,0
Площадь закрытых складов	м2	16,9
Протяженность временных автодорог	км	0,07
Протяженность временных электросетей	км	0,4
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,01
Протяженность временных сетей канализации	км	0,01
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,33

6 Экономика строительства

6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

Для определения стоимости строительства 9-ти этажного кирпичного жилого дома в г. Красноярске (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2022».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2022 г. для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения» от 29.05.2019 г. № 314/пр [30]. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-01-2022 «Жилые здания», утвержденный приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства» от 15.02.2022 г. № 98/пр [31]. Стоимость благоустройства территории учтена по НЦС 81-02-16-2022 «Малые архитектурные формы», утверждённому приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства» от 28.03.2022 г. № 204/пр [32], озеленения по НЦС 81-02-17-2022 «Озеленение», утверждённому приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства» от 28.03.2022 г. № 208/пр [33].

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{\text{ПР}} = ((\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + Z_p) \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.1)$$

где НЦС_i – используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

N – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству объекта (1 м^2 общей площади квартир);

$I_{\text{пр}}$ – индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{\text{пер}}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее – центр ценовой зоны, 1 ценовая зона);

$K_{\text{пер/зон}}$ – коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием Показателей для частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшего органа государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов, по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанную для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{\text{рег}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району;

Z_p – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету;

НДС – налог на добавленную стоимость.

В соответствии с п. 42 технической части НЦС 81-02-01-2022 показатель НЦС принимается согласно таблице 01-04-003 НЦС 81-02-01-2022 без применения интерполяции.

Расчет прогнозной стоимости строительства представлен в приложении А.

Таким образом, прогнозная стоимость строительства 9-ти этажного кирпичного жилого дома в г. Красноярске по УНЦС составляет 231577,84 тыс. руб.

6.2 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия и ее анализ

В выпускной квалификационной работе составлен локальный сметный расчет на устройство свайного фундамента 9-ти этажного кирпичного жилого дома в г. Красноярске.

Сметная документация составлена на основании приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Методика 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» [37].

Для определения сметной стоимости отдельных работ использована сметно-нормативная база ФЕР-2001 (Федеральные единичные расценки) на строительные работы.

При составлении локального сметного расчета использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в определении сметной стоимости на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, с последующим переводом сметной стоимости в текущий уровень путем применения индексов.

Для перевода базисных цен в текущий уровень цен использованы индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ по объектам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок, на I квартал 2022 г. в соответствии с Письмом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 05.04.2022 г. № 14208-ИФ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2022 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования» [38].

Размер накладных расходов определен в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21.12.2020 № 812/пр «Об утверждении методики по разработке и

применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» [39].

Размер сметной прибыли определен в процентах от фонда оплаты труда рабочих и машинистов в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» [40].

Размер затрат на строительство и разборку временных зданий и сооружений принят 1,1 % в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» [41].

Размер дополнительных затраты на производство строительно-монтажных работ в зимний период принят 2,2 % в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.05.2021 № 325/пр «Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время» [42].

Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты принят в размере 2 % для непроизводственных зданий в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [37].

Налог на добавленную стоимость (НДС) составляет 20 % от суммарной стоимости всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные, в соответствии с Налоговым кодексом Российской Федерации [43].

Локальный сметный расчет представлен в приложении В.

Итоговая сметная стоимость устройства свайного фундамента 9-ти этажного кирпичного жилого дома в г. Красноярске по состоянию на I квартал 2022 года составляет 20874750,28 руб., в том числе средства на оплату рабочих – 1925711,13 руб.

6.3 Анализ структуры локального сметного расчета на устройство свайного фундамента

Структура локального сметного расчета на устройство свайного фундамента по составным элементам приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство свайного фундамента по составным элементам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
1	2	3	4
Прямые затраты, всего	1632629,68	13169600,43	63,09
в том числе:			
материалы	1042202,47	7587233,97	36,35
эксплуатация машин и механизмов	563848,46	4871650,70	23,34
оплата труда	26578,75	710715,76	3,40
Накладные расходы	83082,58	2221628,30	10,64
Сметная прибыль	49470,26	1114618,45	5,34
Лимитированные затраты, всего	95155,41	889778,06	4,26
НДС (20%)	372067,59	3479125,05	16,67
Итого	2232405,52	20874750,28	100,00

Структура локального сметного расчета на устройство свайного фундамента по составным элементам в виде круговой диаграммы приведена на рисунке 6.1.

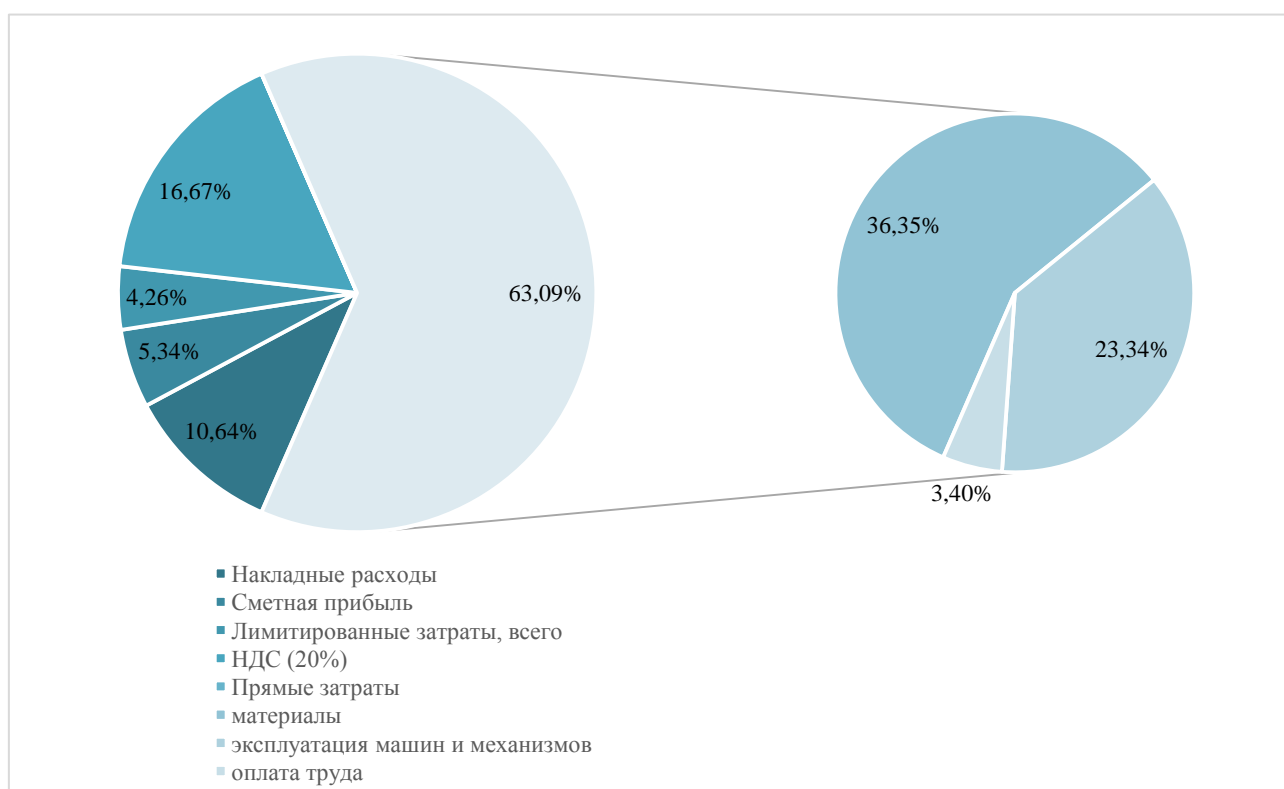


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство свайного фундамента по составным элементам в виде круговой диаграммы

Структура локального сметного расчета на устройство свайного фундамента по составным элементам в виде гистограммы приведена рисунке 6.2.

Таким образом, проанализировав вышеприведенные данные, можно сделать вывод, что наибольший удельный вес затрат в структуре рассматриваемого локального сметного расчете приходится на прямые затраты и составляет 63,09 %, в частности – на строительные материалы, удельный вес которых составляет 36,35 % от сметной стоимости. Наименьший удельный вес приходится на затраты, связанные с эксплуатацией машин и механизмов, и

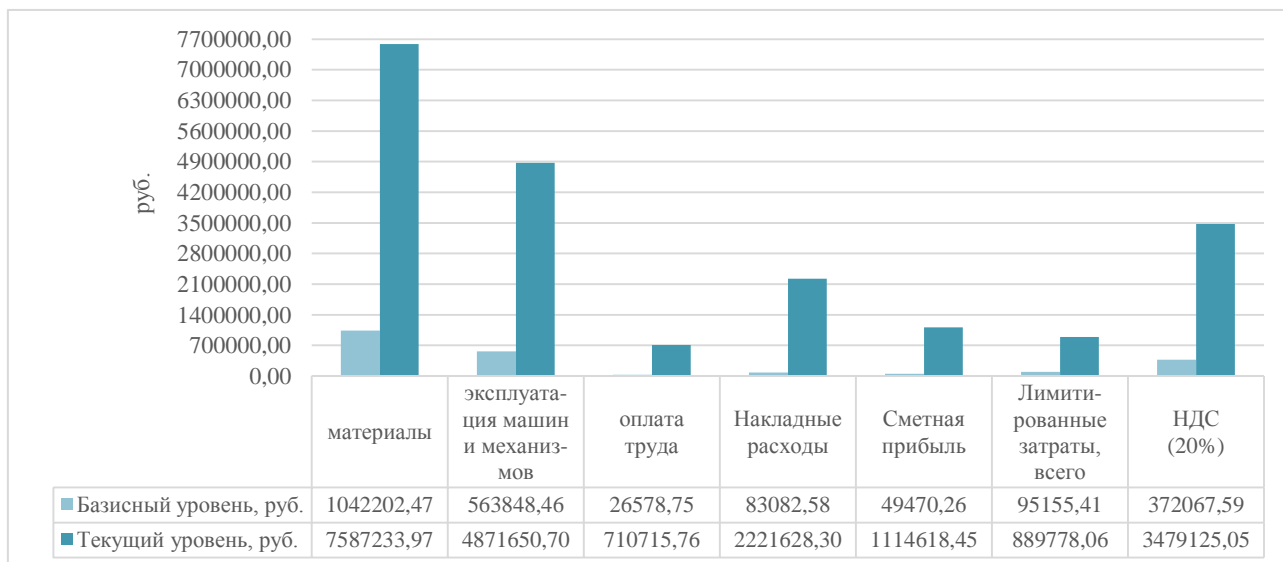


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство свайного фундамента по составным элементам в виде гистограммы составляет 3,40 %.

6.4 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу каждого проекта. Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

Общая площадь квартир состоит из суммы площадей всех комнат, составляющих данные квартиры, в том числе подсобных помещений, кроме лоджий, балконов, веранд и террас.

Жилая площадь – это сумма площадей жилых комнат.

Расчетная площадь здания определяется как сумма площадей входящих в него помещений, за исключением: коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, внутренних открытых лестниц и пандусов; лифтовых шахт; помещений и пространств, предназначенных для размещения инженерного оборудования и инженерных сетей.

Площадь помещений здания определяется по их размерам, измеряемым между отделанными поверхностями стен и перегородок на уровне пола (без учета плинтусов)

Строительный объем здания определяется как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и строительного объема ниже

отметки 0.00 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа.

Технико-экономические показатели проекта строительства 9-ти этажного кирпичного жилого дома в г. Красноярске приведены в таблице 6.2.

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	576,59
Этажность	эт.	9
Материал стен		наружные – кирпичные; внутренние – кирпичные; перегородки – кирпичные, гипсокартонные
Высота этажа	м	1-го этажа – 3,6; со 2-го по 7-й этажи – 2,7; с 8-го по 9-й этажи – 3,0
Строительный объем, всего, в том числе	м ³	17313,00
надземной части	м ³	15243,00
подземной части	м ³	2070,00
Общая площадь квартир	м ²	2869,40
Жилая площадь квартир	м ²	1447,54
Объемный коэффициент		11,96
Планировочный коэффициент		0,50
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС) (с учетом благоустройства и озеленения территории)	тыс. руб.	231577,84
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	тыс. руб.	80,71
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (жилой)	тыс. руб.	159,98
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	13,38
Рентабельность продаж возможная	%	15,83
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	15

Объемный коэффициент К определяется по формуле

$$K = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{жил}}}, \quad (6.2)$$

где $V_{\text{стр}}$ – строительный объем здания;

$S_{\text{жил}}$ – жилая площадь квартир.

Принимаю: $V_{\text{стр}} = 17313,00 \text{ м}^3$; $S_{\text{жил}} = 1447,54 \text{ м}^2$.

Подставляю значения в формулу (6.2), получаю:

$$K = \frac{17313,00}{1447,54} = 11,96.$$

Планировочный коэффициент K_1 определяется по формуле:

$$K_1 = \frac{S_{\text{жил}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.3)$$

где $S_{\text{жил}}$ – жилая площадь квартир;

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь квартир.

Принимаю: $S_{\text{жил}} = 1447,54 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ}} = 2869,40 \text{ м}^2$.

Подставляю значения в формулу (6.3), получаю

$$K = \frac{1447,54}{2869,40} = 0,50.$$

Прогнозная стоимость 1 м^2 площади (общей) $ПС_{\text{общ}}$, тыс. руб., определяется по формуле

$$ПС_{\text{общ}} = \frac{C_{\text{пр}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.4)$$

где $C_{\text{пр}}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь квартир.

Принимаю: $C_{\text{пр}} = 231577,84$ тыс. руб.; $S_{\text{общ}} = 2869,40 \text{ м}^2$.

Подставляю значения в формулу (6.4), получаю

$$ПС_{\text{общ}} = \frac{231577,84}{2869,40} = 80,71 \text{ тыс. руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м^2 площади (жилой) $ПС_{\text{жил}}$, тыс. руб., определяется по формуле

$$ПС_{\text{жил}} = \frac{C_{\text{пр}}}{S_{\text{жил}}}, \quad (6.5)$$

где $C_{\text{пр}}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);

$S_{\text{жил}}$ – жилая площадь здания.

Принимаю: $C_{\text{пр}} = 231577,84$ тыс. руб.; $S_{\text{жил}} = 1447,54 \text{ м}^2$.

Подставляю значения в формулу (6.5), получаю

$$ПС_{\text{жил}} = \frac{231577,84}{1447,54} = 159,98 \text{ тыс. руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м^3 строительного объема $ПС_{\text{ст.об}}$, тыс. руб., определяется по формуле

$$ПС_{\text{ст.об.}} = \frac{C_{\text{пр}}}{V_{\text{стр}}}, \quad (6.6)$$

где $C_{\text{ПР}}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);

$V_{\text{стр}}$ – строительный объем здания.

Принимаю: $C_{\text{ПР}} = 231577,84$ тыс. руб.; $V_{\text{стр}} = 17313,00$ м³.

Подставляю значения в формулу (6.6), получаю

$$PC_{\text{ст.об.}} = \frac{231577,84}{17313,00} = 13,38 \text{ тыс. руб.}$$

Рентабельность продаж возможная $R_{\text{пр}}$, %, определяется по формуле

$$R_{\text{пр}} = \frac{S_{\text{общ}}(C_{\text{Р}} - PC_{\text{общ}})}{S_{\text{общ}}PC_{\text{общ}}} \cdot 100\%, \quad (6.7)$$

где $PC_{\text{общ}}$ – прогнозная стоимость 1 м² площади (общей);

$C_{\text{Р}}$ – рыночная стоимость 1 м² площади (общей);

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь квартир.

Принимаю: $PC_{\text{общ}} = 80,71$ тыс. руб.; $C_{\text{Р}} = 93,49$ тыс. руб.; $S_{\text{общ}} = 2869,4$ м².

Подставляю значения в формулу (6.7), получаю

$$R_{\text{пр}} = \frac{2869,4 \cdot (93,49 - 80,71)}{2869,4 \cdot 80,71} \cdot 100\% = 15,83 \%$$

Согласно СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и заделы в строительстве предприятий [19], зданий и сооружений, приложение 3 «Непроизводственное строительство», п. 1 «Жилые здания», продолжительность строительства для 9-ти этажного кирпичного жилого дома общей площадью 4628,04 м² в г. Красноярске составляет 15 месяцев (с учетом природно-климатического, сейсмического коэффициентов).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «9-ти этажный жилой дом из кирпича со соборно-монолитным перекрытием по ул.Петра Ломако». разработана в соответствии с заданием на ВКР.

В архитектурно-строительном разделе были разработаны объемно-планировочные и конструктивные решения.

В расчетно-конструктивном разделе были рассчитаны и сконструированы монолитная плита лестничной клетки и лестничный марш.

В разделе проектирования оснований и фундаментов были рассчитаны и сконструированы ленточный фундамент на забивных сваях, как более выгодный и менее трудоемкий в сравнении с буронабивными.

В технологической части разработана технологическая карта на фундамент.

В разделе организации строительного производства разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

В разделе экономики составлен локальный сметный расчет на возведение фундамента.

В квалификационной работе разработаны мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

В итоге получен проект, разделы которого охватывают все основные вопросы реального проектирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Российская Федерация. Законы. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию : Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 : редакция от 01.12.2021 // КонсультантПлюс – справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru>. (дата обращения 20.03.2022).
2. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология» : дата введения 2021-06-25 // Минстрой России. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/118243/> (дата обращения: 22.05.2022).
3. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* : дата введения 2018-11-25 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/550565571> (дата обращения: 17.04.2022).
4. СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные» : дата введения 2017-06-04 // Минстрой России. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/14464/> (дата обращения: 22.05.2022).
5. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 : дата введения 2013-07-01 // Минстрой России. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/1882/> (дата обращения: 22.05.2022).
6. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий : дата введения 2004-06-01 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200037434> (дата обращения: 22.05.2022).
7. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 : дата введения 2013-07-01 // Минстрой России. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/1888/> (дата обращения: 22.05.2022).
8. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения : дата введения 2021-07-1 // Минстрой России. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/117294/> (дата обращения: 22.05.2022).
9. СП 51.13330.2011 Защита от шума : дата введения 2011-05-20 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200084097> (дата обращения: 22.05.2022).
10. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон от 22 июля 2008 года №123-ФЗ : с изменениями и дополнениями на 30 апреля 2021 года // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644#64U0IK> (дата обращения: 12.03.2022).
11. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный закон от 30 декабря 2009 года №384-ФЗ : с изменениями и дополнениями на 2 июля 2013 года // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902192610#64U0IK> (дата обращения: 12.03.2022).

12. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия : дата введения 2017-06-04 // Минстрой России. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/13673/> (дата обращения: 22.05.2022).
13. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции : дата введения 2019-06-20 // Минстрой России. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/18227/> (дата обращения: 22.05.2022).
14. СП 15.13330.2020. Каменные и армокаменные конструкции : дата введения 2021-07-01 // Минстрой России. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/117291/> (дата обращения: 22.05.2022).
15. СП 22.13330.2016. «СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений» : дата введения 2017-07-01 // Минстрой России. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/14627/> (дата обращения: 22.05.2022).
16. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 : дата введения 2011-05-20 // Минстрой России. – URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/142011/> (дата обращения: 22.05.2022).
17. Козаков Ю.Н. Основания и фундаменты. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай : учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования [Электронный ресурс] / сост. Ю.Н. Козаков. – Электрон. дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
18. СП 48.13330.2019. Организация строительства. СНиП 12-01-2004. : дата введения 2020-06-25 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (дата обращения: 22.05.2022).
19. СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений : дата введения 1991-01-01 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200000622> (дата обращения: 22.05.2022).
20. МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты / ЦНИИОМТП – Москва : ФГУП ЦПП, 2007. – 12 с
21. МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ / ЦНИИОМТП – Москва : ОАО «ЦПП», 2009. – 19 с
22. СНиП 5.02.02-86 . Нормы потребности в строительном инструменте : дата введения 1987-07-01 // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003392> (дата обращения: 22.05.2022).
23. СНиП 12.03-2001. Безопасность труда в строительстве, ч.1, «Общие требования» : введен в замен 12.03-99* : дата введения 2001-09-01. – Москва : ФГУП ЦПП, 2001. – 42 с.
24. СНиП 12.04-2002. Безопасность труда в строительстве, ч. 2, «Строительное производство» : дата введения 2003-01-01. – Москва : ФГУП ЦПП, 2003. – 27 с.

25. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства : учебник для строительных вузов / Л. Г. Дикман – Москва : АСВ, 2006. – 608 с.
26. Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : АСВ, 2008. – 336с.
27. Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве : учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования / И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. – 40 с.
28. Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. – Москва : ООО «Бастет», 2007. – 216с.
29. Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений – Москва : ЦНИИОМТП, 1985. – 178с.
30. Об утверждении Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29.05.2019 г. № 314/пр // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru/>.
31. Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 15.02.2022 г. № 98/пр // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru/>.
32. Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28.03.2022 г. № 204/пр // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru/>.
33. Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 28.03.2022 г. № 208/пр // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru/>.
34. НЦС 81-02-03-2022 Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник № 01. Жилые здания : дата введения 2022-02-15 // Техэксперт : электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/>.
35. НЦС 81-02-16-2022 Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : дата введения 2022-03-28 // Техэксперт : электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/>.
36. Методика 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» : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 г.

№ 421/пр // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru/>.

37. О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2022 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования : Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 05.04.2022 г. № 14208-ИФ/09 // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru/>.

38. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21.12.2020 № 812/пр // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru/>.

39. Методике по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru/>.

40. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru/>.

41. Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время : Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.05.2021 №325/пр // КонсультантПлюс : справочная правовая система. – URL: <http://www.consultant.ru/>.

42. Российская Федерация. Законы. Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. : НК : текст с изменениями и дополнениями на 25 октября 2021 года : [принят Государственной думой 16 июля 1998 года : одобрен Советом Федерации 17 июля 1998 года] – Москва : Проспект, 2021. – 1232 с. – (Актуальное законодательство). – ISBN 5-392-35050-0

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Экспликация помещений

Таблица А.1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
План на отметке 0.000		
Общедомовые помещения		
1	Офисное помещение	85,55
2	Офисное помещение	46,2
3	С/у	6,73
4	Кладовая	2,95
5	С/у	5,17
6	Коридор	3,98
7	Лестничная клетка	18,1
8	КУИп	4,66
9	Зал обслуживания на 49 персон	40,44
10	Вестибюль	40,38
11	Тамбур	5,63
12	Тамбур	5,57
13	Душевая для персонала	10,39
14	С/у для МГН	4,95
15	С/у	2,21
16	Тамбур с/у	4,55
17	Кафе	50,76
18	Догоготовочный цех	28,93
19	Склад сырой продукции	6,45
20	Кладовая	2,85
21	С/у для персонала	1,92
22	Душевая	1,65
23	Комната персонала/гардероб	8,21
24	Коридор/мочная тары	16,8
25	Помещение хранения сухих продуктов	5,07
26	Помещения для хранения полуфабрикатов	5,38
27	Подсобное помещение	8,39
28	Мусоропровод	3,86
План типового этажа		
1	Лоджия	3,32
2	Спальня	16,26
3	С/у	5,83
4	С/у	5,11
5	Спальня	23,77
6	Коридор	3,26
7	Коридор	19,97
8	С/у	4,52
9	Спальня	16,97
10	Гардероб	2,25
11	Спальня	16,11

Окончание таблицы А.1

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
12	Гардероб	4,82
13	Гардероб	4,14
14	С/у	2,9
15	Гостиная	40,89
16	Гостиная	18,34
17	Кухня	11,77
18	С/у	2,28
19	Холл	13,01
20	Лоджия	3,26
21	Лестничная клетка	52,78
22	Гостиная	31,91
23	Лоджия	3,34
24	С/у	5,25
25	С/у	3,59
26	Холл	10,79
27	С/у	4,39
28	Спальня	18,07
29	Спальня	17,51
30	С/у	4,28
31	Спальня	20,21
32	Спальня	16,84
33	Гардероб	1,68
34	Гардероб	1,54
35	Холл	13,96
36	Лоджия	2,79

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Отделка помещений

Таблица Б.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок		Кирпичные стены		Бетонные стены		Перегородки из ПГП		Перегородки из КНАУФ-листов		Общая площадь	Примечание
	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S		
Подвал жилое												
Электрощитовая 1, Электрощитовая 2, ИТП, Загрузочная, КуИИ, Тамбур-шлюз	-Заделка отверстий гнезд и борозд в перекрытиях, стыков плит -Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90) -Известковая побелка (ГОСТ 9179-77)	31,75	-Штукатурка ЦПР	198,33	-	-	-	-	-	-	269,04	
Тамбур - шлюз	-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях, стыков плит -Обеспыливание поверхности -Подвесной потолок Armstrong (ГОСТ 9179-77)	40,08	-	-	- Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) - Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90) -Окраска "Сапарол" ТУ 2316-003-57304748-2007	136,35	-	-	-Грунтовка швов (ГОСТ Р 19,88 52020-2003) -Шпатлевка швов (ГОСТ 10277-90) -Окраска "Сапарол" ТУ 2316-003-57304748-2007	19,88	156,23	

Продолжение таблицы Б.1

Наименование помещения	Потолок		Кирпичные стены		Бетонные стены		Перегородки из ПГП		Перегородки из КНАУФ-листов		Общая площадь	Примечание
	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S		
Лестничная клетка, коридор	-Заделка отверстий гнезд и борозд в перекрытиях, стыков плит -Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90) -Известковая побелка (ГОСТ 9179-77)	60,89	-Штукатурка ЦПР	152,82	-	-	-	-	-	-		243,23
			- Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90) -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Окраска ВА за 2 раза марка ВД -ВА (ГОСТ 28196- 89)									
Помещения 1- го этажа (места общего пользования)												
Вестибюль	-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях, стыков плит -Обеспыливание поверхности -Подвесной потолок Armstrong (ГОСТ 9179-77)	45,98	-Штукатурка ЦПР	129,71	-	-	-	-	-Грунтовка швов (ГОСТ Р 19,88 52020-2003) -Шпатлевка швов (ГОСТ 10277-90)	21,93	163,84	185,77
			- Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)									
			-Облицовка керамогранитной плиткой (ГОСТ Р 57141-2016;									
Тамбуры	-Грунтовка швов (ГОСТ Р 52020-2003) -Шпатлевка швов (ГОСТ 10277-90)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,21	
	-Подвесной потолок Armstrong (ГОСТ 9179-77)	11,74	-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Облицовка керамогранитной плиткой (ГОСТ Р 57141-2016;								68,4	

Продолжение таблицы Б.1

Наименование помещения	Потолок		Кирпичные стены		Бетонные стены		Перегородки из ПГП		Перегородки из КНАУФ-листов		Общая площадь	Примечание
	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S		
Лестничная клетка	-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях, стыков плит	17,99	-Штукатурка ЦПР -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)	68,04	-	-	-	-	-	-		
	-Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90)										86,03	
	-Известковая побелка (ГОСТ 9179-77)	17,99		68,04								
Мусорокамера	-Грунтовка швов (ГОСТ Р 52020-2003) -Шпатлевка швов (ГОСТ 10277-90) -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)				-	-	-	-	-Грунтовка швов (ГОСТ Р 52020-2003) -Шпатлевка швов		32,32	
	-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Облицовка керамогранитной плиткой (ГОСТ Р 57141-2016;				-	-	-	-			163,84	
									-Облицовка керамогранитной плиткой (ГОСТ Р 57141-2016;		185,77	
Тамбуры	-Грунтовка швов (ГОСТ Р 52020-2003) -Шпатлевка швов (ГОСТ 10277-90)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,21	
	-Подвесной потолок Armstrong (ГОСТ 9179-77)	11,74	-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003) -Облицовка керамогранитной плиткой (ГОСТ Р 57141-2016;								68,4	
Лестничная клетка	-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях, стыков плит	17,99	-Штукатурка ЦПР -Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)	68,04	-	-	-	-	-	-		

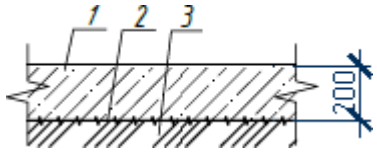
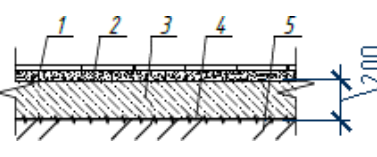
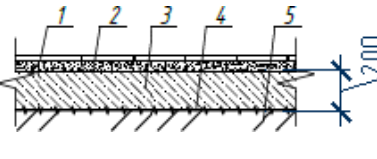
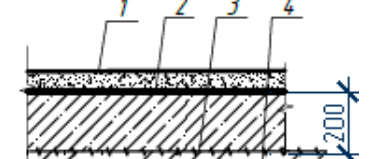
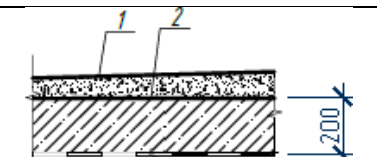
Продолжение таблицы Б.1

Наименование помещения	Потолок		Кирпичные стены		Бетонные стены		Перегородки из ПГП		Перегородки из КНАУФ-листов		Общая площадь	Примечание
	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S		
	-Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90)										86,03	
	-Известковая побелка (ГОСТ 9179-77)	17,99		68,04								
Мусорокамера	-Грунтовка швов (ГОСТ Р 52020-2003) -Шпатлевка швов (ГОСТ 10277-90) -Грунтовка поверхности (ГОСТ Р 52020-2003)				-	-	-	-	-Грунтовка швов (ГОСТ Р 52020-2003) -Шпатлевка швов		32,32	
(включая помещение мусоропровода, низ межэтажных плит, низ лестничных маршей, низ плиты покрытия)	перекрытиях, стыков плит		(ГОСТ 28013-98)		-Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90)							
	-Обеспыливание поверхности	368,56	-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)								1154,24	
	-Подвесной потолок Armstrong ГОСТ 9179-77 (Низ межэтажных плит)	232,41	-Облицовка керамогранитной плиткой (ГОСТ Р 57141-2016)				-	-			1081,92	
	-Окраска ВА за 2 раза марка ВД-ВА 224 ГОСТ 28196-89 Низ лестничных маршей, низ плиты покрытия)	136,15										
Жилые комнаты, коридоры в квартирах, прихожие, гардеробные, кухни, постирочны, санузлы	-Заделка отверстий, гнезд и борозд в перекрытиях, стыков плит	2504,74	-Штукатурка ЦПР (ГОСТ 28013-98)	7425,62	-	-	-	-	-Грунтовка швов (ГОСТ Р 52020-2003)	22,79	7582,03	
			-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)					-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)				

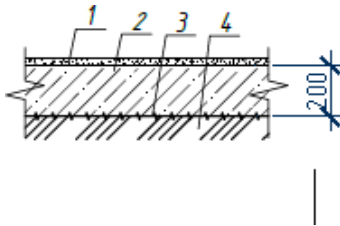
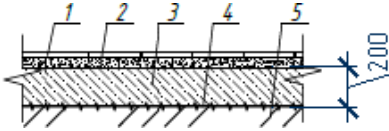
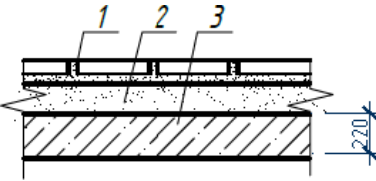
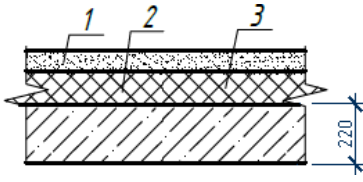
Окончание таблицы Б.1

Наименование помещения	Потолок		Кирпичные стены		Бетонные стены		Перегородки из ПГП		Перегородки из КНАУФ-листов		Общая площадь	Примечание
	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S	Отделка	S		
	-Обеспыливание поверхности	2504,74	-Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90)					-Выравнивающий слой шпатлевки (ГОСТ 10277-90)		-Шпатлевка швов (ГОСТ 10277-90) 22,79	7582,03	
	-Окраска металлических балок огнезащитным составом "Прометей "	-	-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)					-Грунтовка поверхностей (ГОСТ Р 52020-2003)			7582,03	

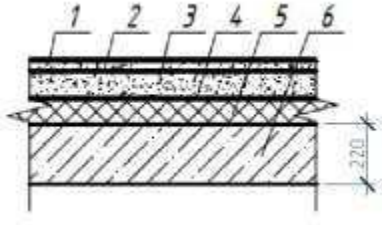
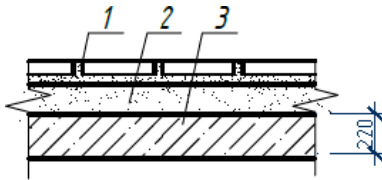
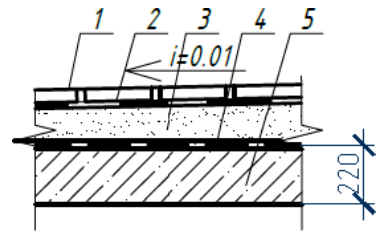
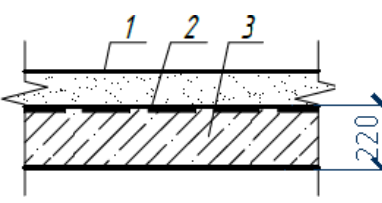
Таблица Б.2 – Экспликация полов

Помещение	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь
Подвал жилое				
Техническое помещение, коридор	1		1. Железобетонная плита пола-200мм 3. Утрамбованный грунт основания 2. Мембрана профилированная гидроизоляционная planter ТУ 5774-041-72746455-2010	148,19
Электрощитовая1 Электрощитовая2 Венткамера	2		1. Керамическая глазурованная плитка 300x300, ГОСТ 6787-2001, б=6 мм на клею с выравнивающим слоем с заполнением швов (б =14 мм); 2. Стяжка из центно-песчан. р-ра с добавлением 3. Железобетонная плита пола-200мм 5. Утрамбованный грунт основания фиброволкна М150-50мм 4. Мембрана профилированная гидроизоляционная planter ТУ 5774-041- 72746455-2010	31,75
Тамбур-шлюз, Лестничная клетка	3		1. Керамогранитная плитка 300x300, ГОСТ Р 57141-2016, б=6 мм на клею с выравнивающим слоем с заполнением швов 3 (б =14 мм); 2. Стяжка из центно- песчан. р-ра с добавлением 3. Железобетонная плита пола-200мм 5. Утрамбованный грунт основания фиброволкна М150-50мм 4. Мембрана профилированная гидроизоляционная planter ТУ 5774-041- 72746455-2010 63,85 Гидроизоляция	63,85
Коридор	4		1. Стяжка из цементно-песчаного р-ра М150 50 мм 2. Железобетонная плита -200мм 3. Мембрана профилированная гидроизоляционная planter ТУ 5774-041-72746455-2010 4. Утрамбованный грунт основания	11,71
Прямки, выход из подвала	5		1. Стяжка из цементно -песчаного р-ра М150 по уклону - 20...50 мм 2. Железобетонная плита -200мм	2,91

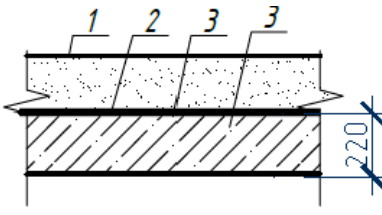
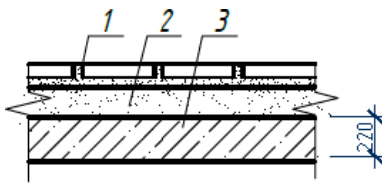
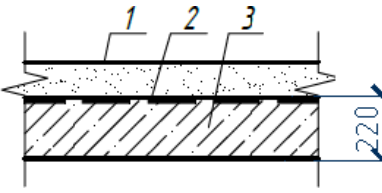
Продолжение таблицы Б.2

Помещение	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь
Техническое помещение	6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из центно- песчан. р-ра с добавлением фиброволкна М150-50мм 2. Железобетонная плита пола-200мм 3. Утрамбованный грунт основания фиброволкна М150-50мм 4. Мембрана профилированная гидроизоляционная planter ТУ 5774-041- 72746455-2010 63,85 Гидроизоляция 	30,16
Тамбур-шлюз	9		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранитная плитка 300 x 300, ГОСТ Р 57141-2016 , б=6 мм на клею с выравнивающим 9 слоем с заполнением швов (б =14 мм); 2. Стяжка из центно- песчан. р-ра с добавлением фиброволкна М150- 50мм 3. Железобетонная плита пола-200мм 4. Мембрана профилированная гидроизоляционная planter ТУ 5774-041- 72746455-2010 5. Утрамбованный грунт основания 	75,56
План 1 этажа на отг. 0.000				
Вестибюль, Подсобное помещение, Лестничная клетка	10		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие- керамогранитная плитка с шероховатой поверхностью на клею с заполнением швов- 20мм 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С 5VpI-50/5VpI-50 ГОСТ 23279-2012 с добавлением фиброволокна - 50 мм; 3. Пенотерм НПП ЛЭ в 2 слоя, ТУ2246-028- 00203430-2003-10мм; <p>Железобетонная плита перекрытия - 220мм</p>	43,18
Зал обслуживания нам 49 п ./ мест; Помещение №3 Кафе; Подсобное помещение; Комната персонала; Гардероб; Коридор; Помещение №2. Офис; Помещение №1. Офис	11		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150армированная сеткой 4С 5VpI- 50/5VpI-50 ГОСТ 23279-2012с добавлением фиброволокна- 30 мм; 2. Утеплитель Corbon Prof СТО 72746455— 3.3.1—2012-50мм 3. Железобетонная плита перекрытия – 220 мм 	244,75

Продолжение таблицы Б.2

Помещение	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь
Тамбур санузла; санузел посетителей, доготовочный цех, помещение хранения п/фабрикатов, моечная тары, КУИи, душевая, санузел, помещение хранения сухих продуктов	12		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка защитная из цементно-песчаного раствора М150-20мм 2. Гидроизоляция Ceresit CR 65 WATERPROOF TY 23.64.10.027- 58239148-2018 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная сеткой 4С 5ВрI-50/5ВрI-50 ГОСТ 23279-2012 с добавлением фиброволокна- 30 мм; 4. Пленка ПВХ ГОСТ 16272-79 200 Мкн ; 5. Утеплитель - Carbon Prof СТО 72746455—3.3.1— 2012 h=30 мм; 6. Железобетонная плита перекрытия - 220мм 	56,64
Тамбуры	13		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранитная плитка 300 x 300, ГОСТ Р 57141-2016 , б=6 мм на клею с выравнивающим слоем с заполнением швов (б =14 мм); 2. Стяжка из центно- песчан. р-ра с добавлением фиброволкна М150-50мм 3. Железобетонная плита перекрытия - 220 мм 	10,8
Мусорокамера	14		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранитная плитка 300 x 300, ГОСТ Р 57141-2016 , б=6 мм ; выравнивающий слой с заполнением швов (б =14 мм) на клею; 2. Гидроизоляция Ceresit CR 65 WATERPROOF TY 23.64.10.027- 58239148-2018 3. Стяжка с разуклонкой в сторону трапов из цементно - песчаного раствора М 150 Н=20-40 мм ; 4. Пенотерм НПП ЛЭ в 2 слоя ,ТУ 2246-028-00203430-2003,h=20 мм ; 5. Монолитная ж / б плита перекрытия h=200 мм 	3,14
2-9Этажи (квартиры)				
с/у	15		<ol style="list-style-type: none"> 1. Стяжка из центно- песчан. р-ра с добавлением фиброволкна М150-70мм 2. Пенотерм НПП ЛЭ в 2 слоя, ТУ2246-028- 00203430-2003, h=8 мм 3. Гидроизоляция Ceresit CR65 WATERPROOF 2,5 мм. 4. Железобетонная плита перекрытия - 220 мм 	286,65

Окончание таблицы Б.2

Помещение	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь
гостиные, кухни, спальни, коридоры, жилые комнаты, гардеробные	16		1. Стяжка из центно- песчан. р-ра с добавлением фиброволкна М150-72мм 2. Пенотерм НПП ЛЭ в 2 слоя, ГУ2246-028- 00203430-2003, h=8 мм 3. железобетонная плита перекрытия - 220мм	2380,48
2-9 этажи места общего пользования				
Лифтовой холл, коридор с мусоропроводом ,тех.помещение на отм. +28.800	17		1. Покрытие- керамогранитная плитка на клею-20мм 2. Стяжка из центно- песчан. р-ра с добавлением фиброволкна М150-60 мм. 3. Железобетонная плита перекрытия - 220мм	259,44
Лестничные площадки на отм. +1,500,+2,700, +5.700,+8.700, +11.700, +14.700, +17.700, +20.700, +23.850, +27.150	18		1. Покрытие- керамогранитная плитка на клею-20мм 2. Стяжка из центно- песчан. р-ра с добавлением фиброволкна М150-60 мм. 3. Железобетонная плита перекрытия - 180мм	58,02

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Локальный сметный расчет

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » ____ 20 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

9-ти этажный жилой дом из кирпича со сборно-моно-
тема
литной перекрытием по ул. Петра Лохана

Руководитель

21.06.2022 доцент, к.т.н. М.А. Шлесерова
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник

Михайлов А.В.
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 20 22 г.

Продолжение титульного листа БР по теме 9-ти этажный
кишлой дом из кирпича со сборно-
монолитным перекрытием по ул. Петра
Ломоносова

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Гриванова 21.04.22 Н.Н. Вавилова
подпись, дата инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

С.С. 21.06.22 М.А. Тресунова
подпись, дата инициалы, фамилия

фундаменты

И.И. 11.05.22 В.А. Иванова
подпись, дата инициалы, фамилия

технология строит. производства

С.С. 30.05.22 В.С. Мичкевич
подпись, дата инициалы, фамилия

организация строит. производства

С.С. 30.05.22 В.С. Мичкевич
подпись, дата инициалы, фамилия

экономика строительства

В.В. 10.06.22 В.В. Рухов
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

С.С. 21.06.22
подпись, дата

М.А. Тресунова
инициалы, фамилия