

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

10-ти этажный кирпичный жилой дом с блок-секциями по
тема

ул. Маерчака в г. Красноярск

Руководитель _____
подпись, дата

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

А.В. Ластовка
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

В.В. Карагезян
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	14
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	16
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения).....	17
1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	17

						БР-08.03.01-2022 ПЗ		
<i>Изм</i>	<i>Кол.у</i>	<i>Лист</i>	<i>Недок</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разраб.</i>	<i>Карагезян</i>					<i>Стади</i>	<i>Лист</i>	<i>Листо</i>
<i>Провер.</i>	<i>Ластовка</i>							
<i>Н.Контр.</i>	<i>Ластовка</i>					СФУ ИСИ		
<i>Зав.кафе</i>	<i>Деордиев</i>					Кафедра СКиУС		
						10-ти этажный кирпичный жилой дом с блок- секциями по ул. Маерчака в г. Красноярск		

1.4.1 Сведение об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	17
1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	18
1.4.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	20
1.4.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства	20
1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.....	20
1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды.....	21
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	22
1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	23
1.6.1 Описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства	23
1.6.2 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара	23
1.6.3 Сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности	24
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)	24
1.6.5 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуации людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)	25
1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	26
1.8 Теплотехнические расчеты	26
1.8.1 Теплотехнический расчет стены.....	26
1.8.2 Теплотехнический расчет покрытия	27
1.8.3 Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов	28
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	29
2.1 Компонировка конструктивной схемы здания	29
2.2 Расчет многослойной плиты перекрытия типового этажа.....	30
2.2.1 Исходные данные	30
2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия	31
2.2.3 Статический расчет панели перекрытия	32

2.2.4 Назначение материалов бетона и арматуры.....	33
2.2.5 Расчет плиты по I группе предельных состояний.....	34
2.2.6 Расчет прочности II группе предельных состояний	38
2.2.7 Расчет по деформациям.....	44
2.3. Расчет простенка несущей стены.....	45
2.3.1. Исходные данные	45
2.3.2. Сбор нагрузок	46
2.3.3. Выполним расчеты простенка 1–го этажа.....	48
2.3.4. Характеристики простенка.....	51
2.3.5. Проверка несущей способности простенка первого этажа.	51
3 Раздел фундаменты	53
3.1 Исходные данные	53
3.2 Сбор нагрузок на фундамент	55
3.2.1 Общие данные.....	55
3.2.2 Сбор нагрузок на перекрытие	55
3.2.3 Сбор нагрузок на покрытие	57
3.2.4 Сбор нагрузок на ленточный фундамент	57
3.3 Проектирование ленточного фундамента на забивных сваях.....	58
3.3.1 Определение несущей способности забивной сваи.....	58
3.3.2 Определение количества свай на 1 погонный метр фундамента	59
3.3.3 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.....	60
3.3.4 Конструирование ленточного ростверка под стену.....	60
3.3.5 Подбор сваебойного оборудования и определение расчетного отказа	62
3.4 Проектирование ленточного фундамента на буронабивных сваях	62
3.4.1 Определение несущей способности буронабивной сваи	62
3.4.2 Определение несущей способности сваи по грунту.....	63
3.4.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка	64
3.4.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.....	65
3.4.5 Конструирование ленточного ростверка под стену.....	65
3.5 Выбор рационального типа фундамента	66
4 Технология строительного производства	68
4.1 Условия осуществления строительства.....	68
4.2 Работы подготовительного периода	71
4.3 Технологическая	карта
.....	72
5 Организация строительного производства	80
5.1 Область применения строительного генерального плана	80
5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения.....	80
5.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	80

5.4	Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях...	80
5.5	Проектирование временных дорог и проездов	81
5.6	Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки	81
5.7	Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях	82
5.8	Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки	84
5.9	Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки	86
5.10	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	88
5.11	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	88
5.12	Технико-экономические показатели стройгенплана	89
6	Экономика строительства	90
6.1	Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства	90
6.2	Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству кирпичной кладки и плит перекрытия и ее анализ	95
6.3	Технико-экономические показатели проекта.....	99
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	103
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	104
	Приложение А. Экспликация помещений	108
	Приложение Б. Локальный сметный расчет	111

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «10-ти этажный кирпичный жилой дом с блок-секциями по ул. Маерчака в г. Красноярск» содержит 123 страниц текстового документа, 40 использованных источников, 6 листов графического материала.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчётно-конструктивный;
- раздел фундаменты;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

Вид строительства - новое строительство.

Объект строительства – 10-ти этажный кирпичный дом с блок-секциями.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знания и практических навыков по специальности;

- подтверждение умений решать на основе полученных знаний инженерно-строительные задачи;

- демонстрация подготовленности к практической работе в условиях современного строительства.

Задачи разработки проекта:

- проектирование многоквартирного дома с соблюдением всех строительных, санитарных, противопожарных норм.

В результате расчёта были определены оптимальные конструктивные и архитектурные решения. Была разработана технологическая карта на возведение кирпичной кладки, по техническим параметрам и технико-экономическим показателям выбран грузоподъемный механизм для производства работ, разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Представлен локальный сметный расчёт на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия, в ценах на 1 квартал 2022 года.

ВВЕДЕНИЕ

Идея проекта создать больше жилых многоквартирных домов в г. Красноярск, так как население с каждым годом всё больше и больше.

Население с 1 января 2022 года по данным Федеральной службы государственной статистике составляет 1 103 023, что на 0,923% больше 2021 года.

В Красноярском крае за первые два месяца 2022 года миграция выросла почти в 3 раза. Как сообщает Красноярскстат, пределы России за этот период покинули более 4000 жителей региона. В январе и феврале 2022 года в край приехали на ПМЖ 4 520 человек, что больше на 1,5%, чем за этот же период 2021.

Каркасное здание выполнено из стен, общей этажностью 10 этажей. Разрабатывается 4 блок-секция. Жилой дом возводит застройщик «Готика». Проект предлагает 81 квартиру. Со 2- 9 этажей жилые квартиры и на первом этаже размещены не жилые коммерческие помещения.

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 тему «10-ти этажный кирпичный жилой дом с блок-секциями по ул. Маерчака в г. Красноярске» разработан 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.

Количество этажей 11 включая технический этаж. Здание прямоугольной формы с размерами в осях 17,85x34,14 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	634,79
Строительный объем жилого дома	м ³	4 715,14
Количество этажей	шт.	10
Количество жилых этажей	шт.	9
Количество квартир	шт.	81
Общая площадь здания	м ²	
Общая площадь офисных помещений	м ²	472,95
Жилая площадь квартир	м ²	2 153,25
Общая площадь квартир	м ²	4 082,4

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 по ул. Маерчака.

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 шлагбаумом и осуществляется при необходимости для доступа специализированных машин или хозяйственных целей жителей дома. Также имеется примыкающая к жилому дому автостоянка. 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 четырех блок-секции. С выпускной квалификационной работе рассматривается блок-секция Планировка блок секции спроектирована с учетом соблюдения требований необходимой инсоляции каждой квартиры.

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

Проектируемое здание отдельно стоящее.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа, соответствующая абсолютной отметке 148,50.

Здание 10-ти этажное с техническим подпольем. Количество этажей 11 включая технический этаж.

Высота здания 34,82 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 десятый этаж (включительно) размещаются жилые квартиры.

Высота жилых этажей со 2-го по 9-й принята 2,62 м (без подвесного потолка) и 10-го 3,0 м (без подвесного потолка), высота первого этажа 3,3 м.

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 девять квартир 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, 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. На каждом этаже, начиная со второго по 9-й этаж включительно, размещаются помещения квартир, а именно: квартиры-студии, однокомнатные и трёхкомнатные. 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

Все помещения в здании запроектированы в соответствие с требованиями пожарной безопасности, доступности для МГН, виброшумоизоляции, теплозащите, инсоляции, освещению.

Помимо нормативных требований проект учитывает и эстетические особенности объемно-планировочных решений. В их число входят: максимально комфортные и совершенно различные по своей конфигурации планировки квартир; наличие панорамных окон и витражей, лоджий; необходимые помещения нежилого назначения (просторные подъездные холлы).

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

Основная отделка фасада здания –штукатурка цвета RAL1001 по минераловатному утеплителю. Данный цвет помогает фасаду зданию вписаться в общегородскую застройку.

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.

Отделка цоколя – керамогранит, цвет RAL 7035.

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 смотреть в таблице 1.2. Экспликация полов представлена в таблице 1.3.

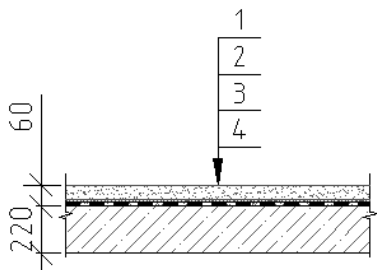
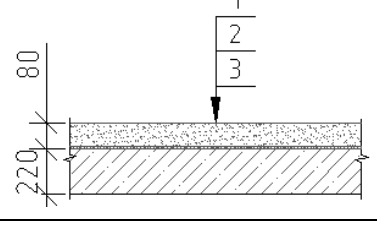
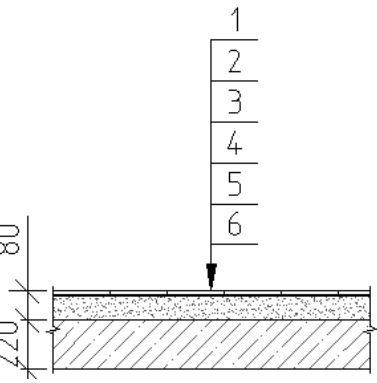
Таблица 1.2 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок		Стены		Примечание
	Отделка	S	Отделка	S	
Внеквартирные помещения (МОП)					
Лестнично-лифтовой холл	По бетону: грунтовка; штукатурка гипсовая РОТГЕР Геркулес GP-71; грунтовка; шпатлевка; грунтовка; окраска ВД-АК-1180 на 2 раза	527,3	По бетону: грунтовка; штукатурка гипсовая РОТГЕР Геркулес GP-71; грунтовка; шпатлевка; грунтовка; окраска ВД-АК-1180 на 2 раза	47	Цвет: в светлых оттенках
			По кирпичу: грунтовка; штукатурка цементно-песчаным раствором; шпатлевка; грунтовка; окраска; ВД-АК-1180 на 2 раза	738	
Коридор	Подвесной потолок "Armstrong" НГ	232,2	По кирпичу: грунтовка; штукатурка цементно-песчаным раствором; шпатлевка; грунтовка; окраска; ВД-АК-1180 на 2 раза	769	Цвет: в светлых оттенках
Тамбур	Подвесной потолок KNAUF П 231 (ПН 100/50) с утеплением минплитой ПТЭ-40 (ТУ 5761-001-00126238-00), KNAUF-лист (ГСП-А); грунтовка; шпатлевка; грунтовка; окраска ВД-АК-1180 на 2 раза	19,9	По кирпичу: грунтовка; штукатурка цементно-песчаным раствором; шпатлевка; грунтовка; окраска; ВД-АК-1180 на 2 раза	54	Цвет: в светлых оттенках
			По минераловатному утеплителю ПТЭ-125: тонкослойная штукатурка по тканой сетке (до 10 мм); грунтовка; окраска ВД-АК-1180 на 2 раза	34	
Нежилые коммерческие помещения					
Офисное помещение	Подвесной потолок "Armstrong" НГ	429,5	По кирпичу : грунтовка; штукатурка цементно- песчаным раствором; грунтовка; затирка;	439	
			По ПГП "Волма" или аналог: грунтовка; шпатлевка полимерная Геркулес GT-73 или аналог;	137,6	
Сан.узел, комната уборочного инвентаря		15,7	По кирпичу : грунтовка; штукатурка цементно- песчаным раствором; грунтовка; затирка;	104	
			По ПГП "Волма" или аналог: грунтовка; шпатлевка полимерная Геркулес GT-73 или аналог;	21,6	
Тамбур	Подвесной потолок KNAUF П 231 (ПН 100/50) с утеплением минплитой ПТЭ-40 (ТУ 5761-001-00126238-00), KNAUF-лист (ГСП-А); грунтовка; шпатлевка; грунтовка; окраска ВД-АК-1180 на 2 раза	12,3	По кирпичу: грунтовка; штукатурка цементно-песчаным раствором; грунтовка; затирка;	18,8	
			По ПГП "Волма" или аналог: грунтовка; шпатлевка полимерная Геркулес GT-73 или аналог;	6,1	
Квартиры					
Сан.узлы; ванные комнаты	По бетону: грунтовка; затирка цементно-известковым раствором;	372	По кирпичу : грунтовка; штукатурка цементно-песчаным раствором	2042	

Окончание таблицы 1.2

Наименование помещения	Потолок		Стены		Примечание
	Отделка	S	Отделка	S	
Кухня, кухня-ниша, гостиная, спальня, коридор	Натяжной потолок ПВХ	3658	По кирпичу : грунтовка; штукатурка цементно-песчаным раствором, шпаклевка	4745	
			По ПГП "Волма" или аналог: грунтовка; затирка	4271	

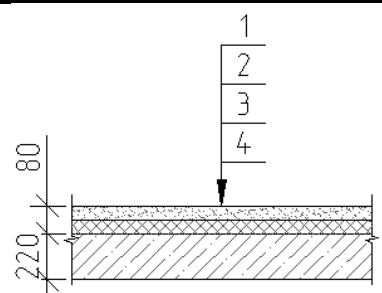
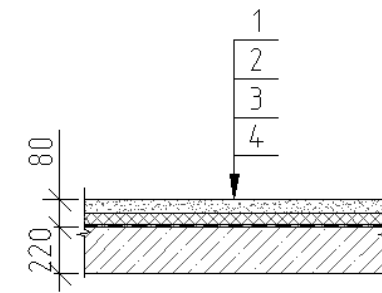
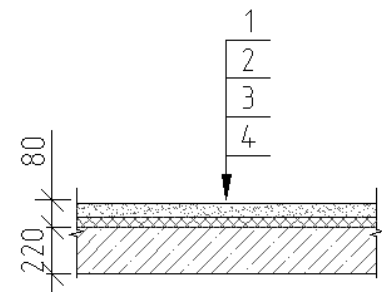
Таблица 1.3 – Экспликация полов

Помещение	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь
Квартиры				
Сан.узлы; ванные комнаты	1		<ol style="list-style-type: none"> Полусухая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная полипропиленовой фиброй с расходом 0,8 кг/м³ раствора - 48 мм; Звукоизолирующая подложка-Пенофол- 10 мм Гидроизоляция - "Акватрон-6" (завести на стены на 300 мм)-2мм Основание - ж/б плита – 220 мм 	372
Гостиная; Спальня; кухня-ниша; кухня; коридор	2		<ol style="list-style-type: none"> Полусухая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная полипропиленовой фиброй с расходом 0,8 кг/м³ раствора - 48 мм; Звукоизолирующая подложка-Пенофол- 10 мм Основание - ж/б плита– 220 мм 	3658
Балконы	3		<ol style="list-style-type: none"> Основание - ж/б плита с качеством поверхности бетона не ниже А4 	213
Внеквартирные помещения (МОП)				
Межэтажные лестничные площадки	4		<ol style="list-style-type: none"> Покрытие - плитка керамическая для полов ПНГ 300x300 (ГОСТ 6787-2001) - 8 мм; Клей для плитки "Ceresit CM 14 Extra" (или аналог) -5 мм; Заполнение швов - клей "Ceresit CM 14 Extra" с добавлением "Акватрон-12" (или аналог); Полусухая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная полипропиленовой фиброй с расходом 0,8 кг/м³ раствора - 48 мм; Полиэтиленовая пленка толщиной 150 мкм (ГОСТ 10354-82); Основание - ж/б плита– 220 мм 	26,6

Продолжение таблицы 1.3

Помещение	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь
Лестнично-лифтовой холл (кроме 1 эт); поэтажный коридор	5		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие - плитка керамическая для полов ПНГ 300x300 (ГОСТ 6787-2001) - 8 мм; 2. Клей для плитки "Ceresit CM 14 Extra" (или аналог) -5 мм; 3. Заполнение швов - клей "Ceresit CM 14 Extra" с добавлением "Акватрон-12" (или аналог); 4. Полусухая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная полипропиленовой фиброй с расходом 0,8 кг/м³ раствора - 67 мм; 5. Полиэтиленовая пленка толщиной 150 мкм (ГОСТ 10354-82); 6. Основание - ж/б плита – 220 мм 	435,1
Лестнично-лифтовой холл 1 эт.; коридор 1 эт.,	6		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие - плитка керамическая для полов ПНГ 300x300 (ГОСТ 6787-2001) - 8 мм; 2. Клей для плитки "Ceresit CM 14 Extra" (или аналог) -5 мм; 3. Заполнение швов - клей "Ceresit CM 14 Extra" с добавлением "Акватрон-12" (или аналог); 4. Полусухая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная полипропиленовой фиброй с расходом 0,8 кг/м³ раствора - 42 мм; 5. Полиэтиленовая пленка толщиной 150 мкм (ГОСТ 10354-82); 6. Основание - ж/б плита – 220 мм 	57
Тамбур	8		<ol style="list-style-type: none"> 1. Покрытие - плитка керамическая для полов ПНГ 300x300 (ГОСТ 6787-2001) - 8 мм; 2. Клей для плитки "Ceresit CM 14 Extra" (или аналог) -5 мм; 3. Заполнение швов - клей "Ceresit CM 14 Extra" с добавлением "Акватрон-12" (или аналог); 4. Полусухая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная полипропиленовой фиброй с расходом 0,8 кг/м³ раствора - 42 мм; 5. Полиэтиленовая пленка толщиной 150 мкм (ГОСТ 10354-82); 6. Утеплитель ППС-25 (ГОСТ 15588-2014) - 25 мм; 7. Основание - ж/б плита – 220 мм 	19,9

Окончание таблицы 1.3

Помещение	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь
Офисное помещение	9		<ol style="list-style-type: none"> Полусухая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная полипропиленовой фиброй с расходом 0,8 кг/м³ раствора - 42 мм; Полиэтиленовая пленка толщиной 150 мкм (ГОСТ 10354-82); Утеплитель ППС-25 (ГОСТ 15588-2014) - 25 мм; Основание - ж/б плита – 220 мм 	429,5
Сан.узел	10		<ol style="list-style-type: none"> Полусухая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная полипропиленовой фиброй с расходом 0,8 кг/м³ раствора - 43 мм; Утеплитель ППС-25 (ГОСТ 15588-2014) - 15 мм; Гидроизоляция - "Акватрон-6" (завести на стены на 300 мм)-2мм Основание - ж/б плита – 220 мм 	15,7
Тамбур	11		<ol style="list-style-type: none"> Полусухая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 армированная полипропиленовой фиброй с расходом 0,8 кг/м³ раствора - 40 мм; Полиэтиленовая пленка толщиной 150 мкм (ГОСТ 10354-82); Утеплитель ППС-25 (ГОСТ 15588-2014) - 30 мм; Основание - ж/б плита – 220 мм 	12,3

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

В помещениях с постоянным пребыванием людей, в помещениях жилых комнат предусмотрено естественное освещение (тип – боковое).

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.

Показатели естественного освещения нормируемых помещений приняты не менее:

для жилых комнат КЕО ен, 0,5%;

для рабочих кабинетов КЕО ен, 1%.

Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице 1.4

Таблица 1.4 – Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж		Всего	Примечание
			1	2-10		
Окна						
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1520(h)-1460 (4М-16Ar-K4)	-	108	108	
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1520(h)-1760 (4М-16Ar-K4)	-	27	27	
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1520(h)-960 (4М-16Ar-K4)	-	9	9	
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2270(h)-860; 1500(h)-580 (4М-16Ar-K4)	-	54	54	
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2270(h)-860; 1500(h)-880 (4М-16Ar-K4)	-	18	18	
Витражи балконные						
Б-1	ГОСТ 21519-2003	ОАК С 26660-4170-82 В2	-	3	3	
Б-2	ГОСТ 21519-2003	ОАК С 26660-900-82 В2	-	5	5	
Б-3	ГОСТ 21519-2003	ОАК С 26660-900-82 В2	-	5	5	
Б-4	ГОСТ 21519-2003	ОАК С 26660-3300-82 В2	-	2	2	
Б-5	ГОСТ 21519-2003	ОАК С 23960-3300-82 В2	-	2	2	
Б-6	ГОСТ 21519-2003	ОАК С 23960-4170-82 В2	-	1	1	
Б-7	ГОСТ 21519-2003	ОАК С 23960-1120-82 В2	-	3	3	
Б-8	ГОСТ 21519-2003	ОАК С 23960-1120-82 В2	-	3	3	
Витражи наружные						
ВН-1	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 26060(h)-1760-80 Б2	1	-	1	
ВН-2	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 30590(h)-1760-80 Б2	1	-	1	
ВН-3	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 2510(h)-1460-80 Б2	10	-	10	
ВН-4	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 2510(h)-2290-80 Б2	4	-	4	
ВН-5	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 2510(h)-990-80 Б2	1	-	1	
ВН-6	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 2710(h)-1370-80 Б2	7	-	7	
ВН-7	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 3300(h)-2110-80 Б2 (с правым открыванием двери)	1	-	1	
Витражи внутренние						
ВВ1	ГОСТ 23747-2015	ОА СДП 3300(h)-2110-80 Б2	1	-	1	
ВВ2	ГОСТ 23747-2015	ОА СДП 3300(h)-2630-80 Б2	1	-	1	
ВВ3	ГОСТ 23747-2015	ОА СДП 860(h)-2340-80 Б2	1	-	1	
Витражи тамбурные						
Т-1	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 3300(h)-1950-80 Б2	3	-	3	
Т-2	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 3300(h)-1700-80 Б2 (с левым открыванием двери)	3	-	3	
Т-3	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 3300(h)-1900-80 Б2 (с левым открыванием двери)	1	-	1	
Т-4	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 3300(h)-1900-80 Б2 (с правым открыванием двери)	1	-	1	
Т-5	ГОСТ 21519-2003	ОА СДП 3300(h)-750-80 Б2	2	-	2	
Двери внутренние						
1	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 21 10 Г ПрБ Мд1 ГОСТ 475-2016	-	54	54	
2	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21 10 Г ПрБ Мд1 ГОСТ 475-2016	-	18	18	
3	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рп 24 15 Г ПрБ Мд1 ГОСТ 475-2016	-	9	9	

Окончание таблицы 1.5

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж		Всего	Примечание
			1	2-10		
4	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 24 15 Г ПрБ Мд1 ГОСТ 475-2016	-	9	9	
5	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рл 21 10 Г ПрБ Мд1 ГОСТ 475-2016	1	-	1	
6	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21 10 Г ПрБ Мд1 ГОСТ 475-2016	1	-	1	
7	ТУ 5262-001-57323007-2006	Д Н 1- 21х11 П	2	-	2	
8	ТУ 5262-001-68304154-2011	Д В 2- 21х14 П	2	-	2	
Двери наружные						
9	ГОСТ 23747-2015	ДАН О, П, Дв, Л, Р 2100х1410	7	-	7	
10	ГОСТ 23747-2015	ДАН О, П, Дв, Пр, Р 2100х1500	1	-	1	
11	ТУ 5262-001-68304154-2011	Д Н 1- 21х11 П	1	-	1	

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

Нормативные индексы изоляции воздушного шума ограждающих конструкций и приведенные уровни ударного шума перекрытий при передаче звука сверху вниз:

- Перекрытия между жилыми помещениями не менее 50Дб (воздушный шум); не более 60Дб (ударный шум);
- Перекрытия между общественными помещениями и отделяющие эти помещения от помещений общего пользования (вестибюли, холлы) не менее 45Дб (воздушный шум); не более 63Дб (ударный шум);
- Стены и перегородки между комнатами не менее 50Дб;
- Стены и перегородки между кабинетами не менее 45Дб.

Нормативные индексы приведенного уровня ударного шума (для перекрытия нижнего помещения) при передаче звука снизу-вверх:

Перекрытия между общественными помещениями и расположенными над ними жилыми помещениями не более 45Дб

Уровень звукового давления в помещениях и на местах для отдыха не превышает 65 дБ.

Проектными решениями предусмотрено:

- рациональное объемно-планировочное решение здания;
- применение ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию;
- применение звукопоглощающих облицовок;
- применение глушителей шума в системах принудительной вентиляции и кондиционирования воздуха;
- применение виброизоляции инженерного оборудования здания;

- ограждающие конструкции запроектированы из материалов с плотной структурой, не имеющей сквозных пор;

- внутренние стены и перегородки запроектированы с заполнением швов на всю толщину (без пустошовки);

- полы во всех помещениях выполнены на звукоизоляционном слое и не имеет жестких связей с несущей частью перекрытия, стенами и другими конструкциями здания. Бетонное основание пола (стяжка) отделена по контуру от стен и других конструкций здания зазорами шириной 1-2 см, заполнена звукоизоляционным материалом. Плинтусы крепятся только к полу или только к стене;

- предусмотрено применение звукопоглощающих подвесных потолков.

В проекте предусмотрены двойные перегородки. Величина промежутка между элементами конструкций принята 0,04 м. Заполнение промежутка предусмотрено мягким звукопоглощающим материалом. Величины звукоизоляции приняты по сертификату на данную конструкцию, с учетом понижающего коэффициента, принятого по таблице 5 СП 51.13330.2011.

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непромышленного 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. Жилые комнаты, кухни, прихожие: потолок – натяжные потолки.

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 $\leq 8 \text{ }^\circ\text{C}$ – 234 дня;

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

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, перекрытия и покрытие - из сборных ж.б. плит безопалубочного формования. Конструкция здания бескаркасного типа, включает в себя сборные ж.б. плиты перекрытия и кирпичные стены. Пространственная устойчивость здания обеспечена совместной работой сборных ж.б. плит перекрытия и покрытия, закрепленных анкерами в кирпичных стенах.

Наружные стены выполнены из кирпича по ГОСТ 379-2015. Утепление наружных стен в соответствии с проведенными расчетами приняты толщиной 100 мм. В качестве облицовки используется штукатурка.

Внутренние несущие стены выполнены из глиняного обыкновенного кирпича толщиной 510 мм, внутренние стены толщиной 250 мм, перегородки толщиной 120 мм из кирпича и 80 мм из ГКЛ.

Перекрытие из сборных железобетонных плит толщиной 220 мм.

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.

Перекрытия сборные железобетонные по серии 1.038.1-1, вып. 1, 2; металлические из прокатного уголка 125×80×10 ГОСТ 8510-86 и 125×10 ГОСТ 8509-93 (марка стали С245 ГОСТ 27772-2015). Ведомость перемычек смотреть в таблице 1.5. Экспликация перемычек предоставлена в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Ведомость перемычек

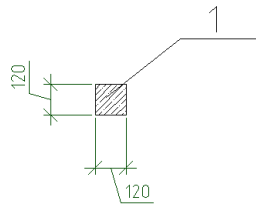
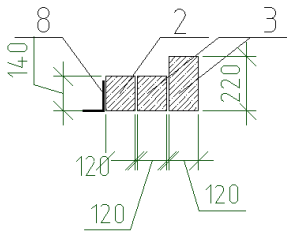
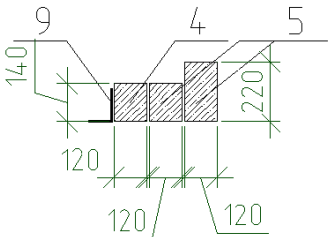
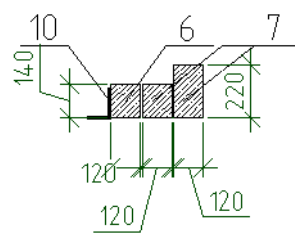
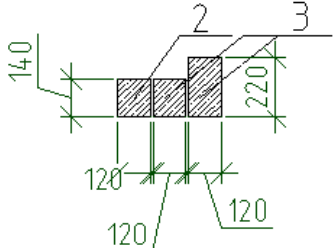
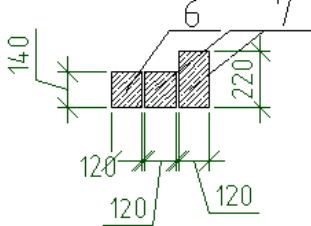
Марка	Схема сечения	Марка	Схема сечения
ПР-1 (81шт.)		ПР-2 (189шт.)	
ПР-3 (54шт.)		ПР-4 (6шт.)	
ПР-5 (130шт.)		ПР-6 (2 шт.)	

Таблица 1.6 – Спецификация перемычек

№	Обозначение	Наименование	Количество	Масса ед.кг	Примечание
1	1.038.1-1 вып.1	2ПБ 13-1	81	54	
2	1.038.1-1 вып.1	2ПБ 17-2	189	71	
3	1.038.1-1 вып.1	3ПБ 18-37	378	119	
4	1.038.1-1 вып.1	2ПБ 22-3	54	92	
5	1.038.1-1 вып.1	3ПБ 25-8	108	180	
6	1.038.1-1 вып.1	2 ПБ 30-4	6	125	
7	1.038.1-1 вып.1	3ПБ 30-8	12	222	
8	ГОСТ 8509-93	L 125x80x10, l=1700	189		
9	ГОСТ 8509-93	L 125x80x10, l=2500	54		
10	ГОСТ 8509-93	L 125x80x10, l=3000	6		

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 – на свайном основании с ростверками столбчатого типа под колонны и ленточного типа под стены из монолитного железобетона Бетон В20, F200, W4. Сваи по серии 1.011-10, вып. 1, длиной 5 и 7 м. Материал свай бетон В25, F100, W4.

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 нормативными 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

Снижение шума и вибраций

Основной состав помещений и их целевое назначение не требуют дополнительной звукоизоляции.

Гидроизоляция и пароизоляция помещений

В конструкции пола предусмотрена гидроизоляция и пароизоляция.

Снижение загазованности помещений

Процессов, приводящих к повышенной загазованности помещений, в проектируемом здании не выявлено и не предусматривается. Проектом предусмотрена система вентиляции и дымоудаления с учетом требований к помещениям данного типа и учёта норм загазованности.

Удаление избытков тепла

Процессов, приводящих к повышенному тепловыделению, не предусмотрено, следовательно мероприятий по удалению избытков тепла не требуется.

Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

В помещениях проектируемого объекта не предусматривается установка оборудования, являющегося источником электромагнитных и иных излучений, следовательно, мероприятия по соблюдению безопасного уровня данных излучений не требуются.

В проекте предусматривается ряд инженерно-строительных, санитарно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий для исключения возможности доступа грызунов и насекомых в здание, к пище, воде, препятствие их к расселению и не благоприятствующие обитанию. Перечисленные мероприятия относятся как к проектным, так и к эксплуатационным.

Пожарная безопасность

Настоящий проект выполнен с учётом требований Правил противопожарной безопасности РФ, СП 1.13130.2009 и других действующих правил и норм. Требования по пожарной безопасности учтены при проектировании объёмно-планировочных и конструктивных решений.

Несущие стены выполнены из негорючих материалов; требуемый предел огнестойкости элементов кровли достигается покрытием указанных конструкций составами, повышающими огнестойкость конструкций; утепление фасада выполнено негорючим утеплителем «Пеноплэкс Стена»; материалы, применяемые в интерьере, имеют необходимые сертификаты по пожарной безопасности.

1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

Технология строительства и эксплуатация объекта исключает преднамеренное складирование отходов и выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду.

Образующийся в процессе строительства мусор вывозится на согласованную свалку.

Отработанные материалы собираются в выгреб-отстойник.

Сброс хозяйственных и ливневых стоков осуществляется в городскую или ливневую канализацию.

Принятые проектные решения, а также комплекс природоохранных мероприятий, позволяет предотвратить загрязнение окружающей природной среды.

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

При проектировании и строительстве домов, относящихся к классу функциональной пожарной опасности Ф1.3 в соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», должны быть предусмотрены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности согласно Постановлению Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», меры по предупреждению возникновения пожара, по обеспечению возможности эвакуации людей из дома на прилегающую территорию, по нераспространению огня на соседние дома, строения и здания, по обеспечению доступа личного состава пожарных подразделений к дому для проведения мероприятий по тушению пожара и спасению людей.

Противопожарные расстояния между домами и другими зданиями и сооружениями должны соответствовать требованиям Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и СП 4.13130.

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

Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей в проектируемом здании достигается проектными решениями, принятыми в соответствии с обязательными требованиями действующих законодательных и нормативных документов по пожарной безопасности, в том числе – добровольного применения.

Проектными решениями предусматривается:

- применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага, и соответствующих требованиям статьи 88 Технического регламента, СП 4.13130.2013;

- устройство и применение систем обнаружения пожара, пожаротушения, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, соответствующих требованиям статьи 91 Технического регламента, СП 3.13130.2009, СП 5.13130.2009*;

- применение основных, несущих и ограждающих конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требованиям статьи 87 Технического регламента, СП 2.13130.2020, в том числе применение огнезащитных материалов для повышения пределов огнестойкости несущих металлических конструкций;

- оборудование и обеспечение первичными средствами пожаротушения (внутренним противопожарным водопроводом, огнетушителями на стадии эксплуатации) в соответствии с требованиями статьи 86 Технического регламента, СП 10.13130.2020 и создание условий для их применения на стадии развития пожара;

- применение конструктивных, объемно-планировочных и технических решений в соответствии с требованиями статьи 90 Технического регламента, СП 4.13130.2013, обеспечивающих тушение пожара и спасение людей подразделениями пожарной охраны.

Пожарная опасность строительных материалов поверхностных слоев конструкций (отделок и облицовок) в помещениях и на путях эвакуации за пределами помещений должна ограничиваться в зависимости от функциональной пожарной опасности помещения и здания с учетом других мероприятий по защите путей эвакуации, а также функционирования систем противопожарной защиты.

В соответствии с пунктом 7.1.2 и 4.3.4 СП 1.13130.2020 лестничные марши и площадки оборудуются ограждениями высотой не менее 1,2 м с поручнями.

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.

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)

Автоматическая пожарная сигнализация

Автоматическая установка пожарной сигнализации организована на базе приборов производства ООО «КБ Пожарной Автоматики», предназначенных для сбора, обработки, передачи, отображения и регистрации извещений о состоянии шлейфов пожарной сигнализации, управления пожарной автоматикой, инженерными системами объекта.

Оповещение о пожаре

Система оповещения предназначена для оповещения находящихся в здании людей о возникшем пожаре и организации их своевременной эвакуации, путём трансляции речевой информации в помещениях, о

необходимости эвакуации, путях эвакуации и других действиях, направленных на обеспечение безопасности.

Система автоматического пожаротушения тонкораспылённой водой

Модульные установки пожаротушения тонкораспылённой водой МУПТВ-50-Г-ГВ, МУПТВ-27-Г-ГВ, входят в состав систем пожарной защиты объекта и представляют собой стационарное пожарно-техническое оборудование, работающее в кратковременном режиме, запускаемое электрическим сигналом, от устройства пожарной сигнализации объекта. Пусковой баллон, снабжённый запорно-пусковым устройством (ЗПУ) и соленоидным клапаном сообщается с ёмкостью для хранения ОТВ (огнетушащего вещества) с помощью гибкого рукава высокого давления 1/2". При возникновении пожара импульс от устройства пожарной сигнализации РМ-4К поступает на соленоидный клапан, установленный на пусковом баллоне с газом-вытеснителем, происходит срабатывание устройства и открытие ЗПУ. В результате чего газ-вытеснитель из пускового баллона через рукав высокого давления поступает в ёмкость для хранения ОТВ. В результате повышения давления в ёмкости с ОТВ до рабочего значения, огнетушащее вещество в виде сформированного потока ГЖС(газожидкостной смеси) поступает по питающему трубопроводу через распределительный трубопровод к распылителям и далее - на защищаемую площадь(в защищаемый объём) помещения.

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

Выбор установок противопожарной защиты сделан в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические», выбор типа системы оповещения людей о пожаре сделан в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009 «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.

Основные несущие конструкции здания соответствуют всем противопожарным требованиям и имеют следующие характеристики по пределу огнестойкости:

- Несущие элементы здания - R90;
- Перекрытия междуэтажные - REI 45;
- Внутренние стены лестничных клеток (ребра жесткости)- REI 60;
- Лестничные марши и площадки - R60.

Основные показатели по проекту по признаку пожарной опасности:

- Степень огнестойкости здания – I;
- Класс функциональной пожарной опасности - Ф1.3;

-Класс конструктивной пожарной опасности – СО.

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

В данном проекте предусмотрены все необходимые меры по обеспечению доступа для инвалидов и др. маломобильных групп населения (СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»).

Все подъездные коридоры запроектированы таким образом, чтобы было организовано беспрепятственное движение на колясках в обе стороны.

Доступ маломобильных групп населения в здание происходит без помощи пандуса – вход в подъезд выведен к отметке земли.

1.8 Теплотехнические расчеты

1.8.1 Теплотехнический расчет стены

В таблице 1.8 приведены необходимые данные для теплотехнического расчета стены.

Таблица 1.8 – 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	0,7
2	Утеплитель «Пеноплэкс Стена»		x	90	0,036

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

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]

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

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

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

$$3,66 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{x}{0,036} + \frac{1}{23};$$

$$x = 0,99.$$

Требуемая толщина утеплителя будет составлять 0,1 м (стандартная толщина одного слоя утеплителя 0,05 м, следовательно, будет использоваться два слоя утеплителя).

1.8.2 Теплотехнический расчет покрытия

Проведем теплотехнический расчет покрытия над помещением температура воздуха, в котором составляет $t_{\text{int}} = +21^\circ\text{C}$. В таблице 1.9 приведены необходимые данные для теплотехнического расчета покрытия.

Таблица 1.9 – 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 многопустотные		0,22	2500	1,92
2	Утеплитель «Rockwool Венти Батс»		x	90	0,04
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]

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

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

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

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

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

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

$$x=0,2$$

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]

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

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 $R_{req} = 0,53 \text{ м}^2\text{С/Вт}$. По показателю приведенного сопротивления передаче класс - В2.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Компоновка конструктивной схемы здания

Объект строительства – 10-ти этажный кирпичный жилой дом с блок-секциями.

Место строительства – ул. Маерчака, г. Красноярск.

Климатические условия строительства

- В соответствии со СП 131.13330.2018 г. Красноярск относится к I климатическому району, IV подрайону;

- Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли равно $1,5 \text{ кПа}$ (150 кгс/м^2) - III снеговой район;

- Нормативное ветровое давление - $0,38 \text{ кПа}$ (38 кгс/м^2), III ветровой район;

- Сейсмичность района по СП 14.13330-2018 - 6 баллов;

- Расчетная температура наружного воздуха составляет минус 40°C ;

- Температура отопительного периода – $6,7$;

- Продолжительность отопительного периода – 233 сут;

- Преобладающее направление ветров – западное;

- Уровень ответственности здания – КС-2 нормальный (ГОСТ 27751-2014);

- Коэффициент надежности по ответственности – 1;

- Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3 (Федеральный закон №123-ФЗ);

- Степень огнестойкости здания – II (СП 112.13330.211);

- Класс конструктивной пожарной опасности С0 (ГОСТ 30403-2012).

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить расчет многопустотной плиты перекрытия типового этажа и простенка наружной стены в осях Т/1-2.

Здание прямоугольной формы с размерами в осях $17,85 \times 34,14 \text{ м}$, количество этажей 11, включая технический этаж.

Высота здания $34,82 \text{ м}$ (от отметки ноль до верха парапета основной части). На первом этаже по заданию на проектирование размещены не жилые коммерческие помещения. Со второго по десятый этаж (включительно) размещаются жилые квартиры.

Высота жилых этажей со 2-го по 9-ый принята $2,62 \text{ м}$ (без учета подвесного потолка) и 10-го $3,0 \text{ м}$ (без учета подвесного потолка), высота первого этажа $3,3 \text{ м}$.

Здание жилого дома выполнено с несущими стенами из кирпича, перекрытия и покрытия – из сборных железобетонных плит безопалубочного

формования. Конструкция здания бескаркасного типа, включает в себя сборные ж.б. плиты перекрытия и кирпичные стены. Пространственная устойчивость здания обеспечена совместной работой сборных ж.б. плит перекрытия и покрытия, закрепленных анкерами в кирпичных стенах.

Перекрытие сборные железобетонное толщиной 220 мм по с. 15/09-2.

Наружные и внутренние стены, перегородки, колонны – из полнотелого глиняного кирпича КОРПо1НФ/100/2,0/35/ГОСТ 530-2007 на цементно-песчаном растворе М100 по ГОСТ 28013-98.

Наружные несущие стены – кирпичные толщиной 510 мм, утеплитель «Пеноплэкс Стена» толщиной 50 мм (плотностью 90 кг/м²) в 2 слоя, штукатурка облицовочная Ceresit.

Перегородки – кирпичные толщиной 120 мм и ГКЛ толщиной 80 мм.

Кровля плоская, покрытием являются рулонные материалы.

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой поперечных и продольных кирпичных стен и жестких дисков перекрытий из сборных железобетонных плит, образующих геометрически неизменяемую систему.

Сбор нагрузок на плиту покрытия и наружную стену выполняем в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016.

Расчет плиты покрытия в соответствии с требованиями СП 63.13330.2018. Расчет наружной стены выполняем по СП 15.13330.2012. Все нагрузки на плиту перекрытия приняты распределенными, на наружную стену сосредоточенными.

2.2 Расчет многопустотной плиты перекрытия типового этажа

2.2.1 Исходные данные

Рассматриваем плиту перекрытия типового этажа с размерами 7930x1190. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие здания будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (снеговая нагрузка) и длительные (длительная снеговая нагрузка). 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, полезная нагрузка на жилые помещения 1,5 кПа (150 кгс/м²). Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа (200 кгс/м²).

Компоновка поперечного сечения многопустотной плиты.

1) Расчетный пролет плиты перекрытия: $l_0 = 7630$ мм

Расчетная ширина плиты $B_n = B - 40$ мм = 1200 – 40 = 1160мм; $B = 1200$ мм – номинальный размер плиты перекрытия.

Высота сечения многопустотной плиты (6 круглых пустот диаметром $d = 159$ мм) принимаем 22 см.

Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 22 - 3 = 19$ см,

где $a = 3$ см – величина защитного слоя бетона.

Толщина верхней и нижней полок равна $(h - d)0,5 = (22 - 15,9)0,5 = 3,05$ см.

Ширина ребер: средних - 2,6 см; крайних - 9,55 см.

Расчетное сечение по предельным состояниям первой группы – тавровое:

- расчетная толщина сжатой полки таврового сечения $h'_f = 3,05$ см;

отношение $\frac{h'_f}{l} = \frac{3,05}{20} = 0,152 > 0,1$;

- ширина полки $b'_f = B_{\Pi} = 116$ см;

- расчетная ширина ребра – $b = B_{\Pi} - n \cdot d = 116 - 6 \cdot 15,9 = 20,6$ см ($n = 6$ шт - количество пустот в плите).

Расчетное сечение по предельным состояниям второй группы – двутавровое. При этом круглое очертание пустот заменяется эквивалентным квадратным с длиной стороны $h^* = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,31$ см.

- толщина полок эквивалентного сечения равна $h'_f = h_f = (h - h^*)0,5 = (22 - 14,31)0,5 = 3,85$ см;

- ширина полки - $b'_f = B_{\Pi} = 116$ см.

- ширина ребра составляет $b = B_{\Pi} - n^* \cdot d^* = 116 - 6 \cdot 14,31 = 30,14$ см, пустот $b^* = b'_f - b = 116 - 30,14 = 85,86$ см.

2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия

Постоянные нагрузки

В таблице 2.1 собраны постоянные нагрузки на плиту перекрытия, а именно от веса пола типового этажа.

Таблица 2.1. Нагрузка от веса пола типового этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_n	Расчетная нагрузка, кН/м ²
<u>Пол:</u> Полусухая стяжка из цементно-песчаного раствора, армированная сеткой $\delta = 0,048$ м, $\rho = 18$ кН/м ³	0,86	1,3	1,12
Звукоизолирующая подложка - Пенофол $\delta = 0,01$ м, $\rho = 0,5$ кН/м ³	0,005	1,2	0,006
Нагрузка от панели (масса панели 3200 кг) $32/1,2/8=3,33$ кН/м ²	3,33	1,1	3,67
<u>Итого постоянная нагрузка:</u>	4,19		4,79

Временные кратковременные нагрузки

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

$$P_1^n = 1,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; P_1 = P \cdot \gamma_f = 1,5 \cdot 1,3 = 1,95 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; \quad (2.1)$$

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

$\gamma_f = 1,3$ – коэффициент надежности по нагрузке для равномерно-распределенной нагрузки.

Временные длительные нагрузки

Нагрузка от веса перегородок из ГКЛ толщиной 80:

$$P_2 = \frac{\rho \cdot h \cdot \gamma_f \cdot l_{об}}{S_{гр}} = \frac{12,5 \cdot 0,09 \cdot 2,7 \cdot 1,1 \cdot 5,35}{8 \cdot 1,2} = 1,86 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} \quad (2.2)$$

где $l_{об} = 5,35$ м – общая длина перегородок на рассматриваемом участке;

$\delta = 0,09$ м – толщина перегородки с учетом штукатурки;

$h = 2,7$ м – высота перегородки;

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

Нагрузка на 1 п.м. длины плиты при номинальной ее ширине 1,2 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 1$ (класс сооружения КС-2):

1) для расчета по первой группе предельных состояний

$$q = 1 \cdot 1,2 \cdot (4,79 + 1,95) = 6,74 \text{ кН/м} \quad (2.3)$$

2) для расчета по предельным состояниям второй группы:

- полная

$$q_{tot} = 1 \cdot 1,2 \cdot (4,19 + 1,5) = 6,83 \text{ кН/м} \quad (2.4)$$

- длительная

$$q_l = 1 \cdot 1,2 \cdot (4,19 + 1,86) = 7,26 \text{ кН/м} \quad (2.5)$$

2.2.3 Статический расчет панели перекрытия

Расчетная схема панели - однопролетная балка, загруженная равномерно распределенной нагрузкой. Внутренние усилия от нагрузок определяются по формулам:

$$M = \frac{ql_n^2}{8}; Q = \frac{ql_n}{2},$$

где М и Q – соответственно максимальные изгибающий момент и поперечная сила в балке

Расчетные усилия:

- для расчетов по первой группе предельных состояний:

$$M = \frac{ql_0^2}{8} = \frac{6,74 \cdot 7,63^2}{8} = 49,05 \text{ кНм}; \quad (2.6)$$

$$Q = \frac{ql_0}{2} = \frac{6,74 \cdot 7,63}{2} = 25,71 \text{ кН}, \quad (2.7)$$

- для расчета по второй группе предельных состояний:

$$M_{tot} = \frac{q_{tot}l_0^2}{8} = \frac{6,83 \cdot 7,63^2}{8} = 49,7 \text{ кНм}; \quad (2.8)$$

$$M_l = \frac{q_l l_0^2}{8} = \frac{7,26 \cdot 7,63^2}{8} = 52,83 \text{ кНм} \quad (2.9)$$

2.2.4 Назначение материалов бетона и арматуры

Для расчета и конструирования плиты перекрытия принимаем следующие материалы:

Бетон тяжелый – класса В25.

Расчетное сопротивление на осевое сжатие – $R_b = 14,5$ МПа.

Расчетное сопротивление на осевое растяжение – $R_{bt} = 1,05$ МПа.

Нормативная призмная прочность бетона - $R_{bn} = 18,5$ МПа.

Нормативное сопротивление бетона растяжению - $R_{bt n} = 1,55$ МПа.

Начальный модуль упругости бетона $E = 30 \cdot 10^3$ МПа.

Арматура класса – А600

Расчетное сопротивление растяжению арматуры - $R_s = 520$ МПа.

Нормативное сопротивление арматуры - $R_{sn} = 600$ МПа.

Модуль упругости арматуры - $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

Предварительное напряжение арматуры – $\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 600 = 360$ МПа.

Арматура класса В500С

Расчетное сопротивление растяжению арматуры - $R_s = 435$ МПа.

Расчетное сопротивление растяжению поперечной арматуры - $R_{sw} = 300$ МПа.

Модуль упругости арматуры - $E_s = 20 \cdot 10^4$ МПа.

Расстояние между поперечными ребрами в панели перекрытия следует принимать в пределах $1,2 \div 2,0$ м. Высоту сечения поперечных ребер принимать в пределах $(0,5 \div 0,6)h$; ширину ребер – $5 \div 6$ см.

2.2.5 Расчет плиты по I группе предельных состояний

2.2.5.1 Расчет прочности по нормальным сечениям

Выбираем способ предварительного натяжения (электротермический)

Проверяем условие $\sigma_{sp} + p \leq R_{sn}$,

где $\sigma_{sp} = 0,6R_{sn} = 0,6 \cdot 600 = 360$ МПа;

$p = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6} = 90$ МПа – при электротермическом способе натяжения ($l = 6$ м – длина натягиваемого стержня, принимаемая как расстояние между наружными гранями упоров);

$\sigma_{sp} + p = 360 + 90 = 450 < R_{sn} = 600$ МПа – условие выполняется.

Предельное отклонение предварительного напряжения при числе напрягаемых стержней $n_p = 6$ шт:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 \frac{p}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}}\right) = \frac{0,5 \cdot 90}{360} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\right) = 0,176 \quad (2.10)$$

Коэффициент точности натяжения $\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,176 = 0,824$.

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатию принимают $\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,176 = 1,176$.

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения:

$$\sigma_{sp} = \gamma_{sp} \cdot \sigma_{sp} = 0,824 \cdot 360 = 296,64 \text{ МПа.} \quad (2.11)$$

1. Вычислим граничные значения относительной высоты сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,746}{1 + \frac{623,36}{500} \left(1 - \frac{0,746}{1,1}\right)} = 0,532 \quad (2.12)$$

где ω – характеристика сжатой зон,

$$\omega = 0,85 - 0,008\gamma_{b2}R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 14,5 = 0,746 \quad (2.13)$$

σ_{sR} – напряжение, принимаемое для арматуры класса А600:

$$\begin{aligned} \sigma_{sR} &= R_s + 400 - \sigma_{sp}(1 - \Delta\gamma_{sp}) = 520 + 400 - 360(1 - 0,176) = \\ &= 623,36 \text{ МПа} \end{aligned} \quad (2.14)$$

2. Коэффициент

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{49,05 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 0,9 \cdot 1160 \cdot 190^2} = 0,089 \quad (2.15)$$

3. Устанавливаем $\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,089} = 0,093$

4. Сравним $\xi = 0,093 < \xi_R = 0,532$

5. Находим величину $\zeta = 1 - 0,5 \cdot \xi = 1 - 0,5 \cdot 0,093 = 0,953$

6. Высота сжатой зоны составляет $x = \xi \cdot h_0 = 0,093 \cdot 190 = 17,67$ мм. Она меньше $h'_f = 30,5$ мм. Следовательно, нейтральная ось проходит в пределах высоты сжатой зоны полки.

7. Площадь рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{49,05 \cdot 10^6}{1,2 \cdot 520 \cdot 0,953 \cdot 190} = 434,1 \text{ мм}^2 = 4,34 \text{ см}^2 \quad (2.16)$$

где γ_{s6} – коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести:

$$\begin{aligned} \gamma_{s6} &= \eta - (\eta - 1) \left(2 \cdot \frac{\xi}{\xi_R} - 1 \right) = 1,2 - (1,2 - 1) \left(2 \cdot \frac{0,093}{0,532} - 1 \right) = 1,33 > \\ \eta &= 1,2, \end{aligned} \quad (2.17)$$

где η – коэффициент принимаемый равным для арматуры класса А600 $\eta = 1,2$.

Так как условие $\gamma_{s6} < \eta$ – не выполняется, принимаем $\gamma_{s6} = \eta = 1,2$.

По сортаменту назначаем арматуру 6Ø10 из класса стали А600, $A_s = 4,71 \text{ см}^2$.

Проверку прочности сечения выполним по формуле:

$$M < M_{ult},$$

где M – изгибающий момент от внешней нагрузки;

M_{ult} – предельный изгибающий момент, который может быть воспринят сечением элемента:

$$M_{ult} = R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot x(h_0 - 0,5x) + R_s \cdot A_s(h_0 - a') = 14,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot$$

$$\begin{aligned} & \cdot 1,16 \cdot 0,01767(0,19 - 0,5 \cdot 0,01767) + 520 \cdot 10^6 \cdot 4,71 \cdot 10^{-4}(0,19 - 0,03) = \\ & = 87,65 \text{ кНм} \end{aligned} \quad (2.18)$$

$$M = 49,05 \text{ кНм} < M_{ult} = 87,65 \text{ кНм}$$

Следовательно, прочность конструкции обеспечена.

2.2.5.2 Расчет прочности по наклонным сечениям

Диаметр поперечных стержней d_{sw} назначаем из условия свариваемости к продольной рабочей арматуре $\emptyset 10$. Принимаем $\emptyset 5B500C$ с $A_{sw} = 2 \cdot 19,6 = 39,2 \text{ мм}^2$. Назначаем шаг поперечных стержней на приопорных участках $s_1 = \frac{l_{II}}{4} = \frac{7,63}{4} = 1,91 \text{ м}$. Исходя из конструктивных требований при высоте плиты $h < 450 \text{ мм}$ s_1 не более $\frac{h}{2}$ и не более 150 мм. Принимаем $s_1 = 100 \text{ мм}$.

Уточним шаг поперечных стержней расчетом.

1. Определяем величину M_B

$$\begin{aligned} M_B &= \varphi_{B2}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 1,331 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190^2 = 17,82 \cdot \\ & \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 17,82 \text{ кНм}; \end{aligned} \quad (2.19)$$

где $\varphi_{B2} = 2$ – коэффициент для тяжелого бетона; φ_f – коэффициент, учитывающий влияние свесов сжатых полок, в данном случае равный 0; φ_n – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил, равный:

$$\varphi_n = 0,1 \frac{N}{R_{bt} \cdot \gamma_{B2} \cdot b \cdot h_0} = 0,1 \frac{122,46 \cdot 10^3}{1,05 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190} = 0,331, \quad (2.20)$$

где $N = P_2 = -$ усилие предварительного обжатия с учетом первых потерь (см. расчет предварительного напряжения).

$$\text{Вычислим } (1 + \varphi_f + \varphi_n) = (1 + 0 + 0,331) = 1,331 < 1,5$$

2. Минимальное поперечное усилие, воспринимаемое бетоном равно

$$\begin{aligned} Q_{b,min} &= \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{B2} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 1,331 \cdot 1,05 \cdot 0,9 \cdot \\ & \cdot 206 \cdot 190 = 29538 \text{ Н} = 29,54 \text{ кН}, \end{aligned} \quad (2.21)$$

где $\varphi_{b3} = 0,6$ – для тяжелого бетона.

3. Погонное усилие в хомутах на единицу длины элемента:

$$q_{sw1} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_1} = \frac{300 \cdot 39,2}{100} = 117,6 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} = 117,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \quad (2.22)$$

4. Проверим соблюдение условия:

$$q_{sw1} = 117,6 \text{ кНм} > Q_{b,min} \cdot 2h_0 = 29,54 \cdot 2 \cdot 0,1 = 11,22 \text{ кН} \quad (2.23)$$

Условие выполняется

5. Принимаем

$$q_1 = q + 0,5v = (4,79 \cdot 1,2 + 0,5 \cdot 1,95 \cdot 1,2) \cdot 1 = 6,92 \text{ кН/м} \quad (2.24)$$

6. Определим длину проекции наклонного сечения:

т.к. $0,56q_{sw1} = 0,56 \cdot 117,6 = 65,86 \frac{\text{кН}}{\text{м}} > q_1 = 6,92 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$, то

$$c = \sqrt{\frac{M_B}{q_1}} = \sqrt{\frac{17,82}{6,92}} = 1,605 \text{ м} \quad (2.25)$$

7. Сравним величины $c = 1,605$ и $3,33 \cdot h_0 = 3,33 \cdot 0,19 = 0,63$ м. Так как $c = 1,605 > 3,33 \cdot h_0 = 0,63$, принимаем $c = 0,63$.

8. Вычисли длину проекции наклонной трещины:

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_B}{q_{sw1}}} = \sqrt{\frac{17,82}{117,6}} = 0,389 \text{ м} \quad (2.26)$$

9. Принимаем длину проекции наклонной трещины исходя из 3-х условий:

а) $c_0 < c$; $c_0 = 0,389 \text{ м} < c = 0,63 \text{ м}$;

б) $c_0 < 2 \cdot h_0$; $c_0 = 0,389 \text{ м} > 2 \cdot h_0 = 2 \cdot 0,19 = 0,38 \text{ м}$;

в) $c_0 > h_0$; $c_0 = 0,389 \text{ м} > h_0 = 0,19$

Назначаем $c_0 = 0,38$ м.

10. Проверим соблюдение условия прочности:

$$Q_{max} - q_1 \cdot c \leq \frac{M_B}{c} + q_{sw1} \cdot c_0 \quad (2.27)$$

При этом $Q_{max} - q_1 \cdot c = 25,71 - 6,92 \cdot 0,63 = 21,35 \text{ кН}$ (2.28)

$$\frac{M_B}{c} + q_{sw1} \cdot c_0 = \frac{17,82}{0,63} + 117,6 \cdot 0,38 = 72,97 \text{ кН} \quad (2.29)$$

21,35 кН < 72,97 – условие прочности выполняется.

11. Проверим условие $S_1 < S_{max}$

$$S_{max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot \gamma_{b2} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{max}} = \frac{1,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 206 \cdot 190^2}{25,71 \cdot 10^3} = 410,01 \text{ мм} \quad (2.30)$$

где $\varphi_{b4} = 1,5$ – для тяжелого бетона.

$S_1 = 100 \text{ мм} < S_{max} = 410,01 \text{ мм}$, т.е. условие выполняется.

12. В средней части пролета устанавливаем арматуру с шагом 300 мм.

13. Проверим прочность сечения по наклонной сжатой полосе между трещинами из условия:

$$Q_{max} = 25,71 \text{ кН} < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{bl} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,063 \cdot 0,869 \cdot 14,5 \cdot 0,9 \cdot 206 \cdot 190 = 141610 \text{ Н} = 141,61 \text{ кН} \quad (2.31)$$

где $\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w = 1 + 5 \cdot 6,67 \cdot 0,0019 = 1,063$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_1} = \frac{39,2}{206 \cdot 100} = 0,0019; \quad \alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67; \quad (2.32)$$

$$\varphi_{bl} = 1 - \beta \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} = 1 - 0,01 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,869 \quad (2.33)$$

где $\beta = 0,01$ для тяжелого бетона

Таким образом, $25,71 \text{ кН} < 141,61 \text{ кН}$, следовательно, прочность по наклонной сжатой полосе обеспечена.

2.2.6 Расчет прочности II группе предельных состояний

2.2.6.1 Геометрические характеристики приведенных сечений

Отношение модулей упругости $\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{30 \cdot 10^3} = 6,67$.

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = b'_f \cdot h + (b'_f - b)h^* = 116 \cdot 3,85 \cdot 2 + 30,14 \cdot 14,31 = 1324,5 \text{ см}^2, \quad (2.34)$$

(величиной $\alpha \cdot A_s$ пренебрегаем ввиду малости значения).

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_0 = 0,5 \cdot h = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ см}. \quad (2.35)$$

Момент инерции приведенного сечения относительно центра тяжести:

$$I_{red} = \frac{b'_f \cdot h^3}{12} - \frac{b^* \cdot h^{*3}}{12} = \frac{116 \cdot 22^3}{12} - \frac{85,86 \cdot 14,31^3}{12} = 81964,04 \text{ см}^4 \quad (2.36)$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней зоне:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{81964,04}{11} = 7451,28 \text{ см}^3. \quad (2.37)$$

Момент сопротивления приведенного сечения по верхней зоне:

$$W'_{red} = W_{red} = 7451,28 \text{ см}^3.$$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (верхней), до центра тяжести приведенного сечения:

$$r = \frac{\varphi_n \cdot W_{red}}{A_{red}} = \frac{0,85 \cdot 7451,28}{1324,5} = 4,78 \text{ см}, \quad (2.38)$$

где $\varphi_n = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - 0,75 \approx 0,85$; $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}}$ - отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилия обжатия к расчетному сопротивлению бетона. Принимаем предварительно $\frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 0,75$.

Расстояние от ядровой точки, наименьшее удаление от растянутой зоны (нижней), до центра тяжести приведенного сечения:

$$r_{inf} = \frac{\varphi_n \cdot W'_{red}}{A_{red}} = \frac{0,85 \cdot 7451,28}{1324,5} = 4,78 \text{ см}. \quad (2.39)$$

Момент сопротивления сечения с учетом неупругих деформаций бетона по растянутой зоне $W_{pl} = \gamma \cdot W_{red} = 1,5 \cdot 7451,28 = 11176,92 \text{ см}^3$, где $\gamma = 1,5$ - для двутаврового сечения с полкой в сжатой зоне при отношении $\frac{b'_f}{b} = \frac{116}{30,14} = 3,85 < 6$.

Момент сопротивления сечения с учетом неупругих деформаций бетона по растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия элемента

$$W'_{pl} = \gamma' \cdot W'_{red} = 1,5 \cdot 7451,28 = 11176,92 \text{ см}^3.$$

Вычислим потери предварительного напряжения арматуры, учет которых зависит от способа натяжения арматуры.

Рассмотрим электротермический способ, когда бетон подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении.

Определим **первые потери**:

а) от релаксации напряжений арматуры

$$\sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 360 = 10,8 \text{ МПа}, \quad (2.40)$$

где $\sigma_{sp} = 0,6 \cdot 600 = 360 \text{ МПа}$;

б) от температурного перепада $\sigma_2 = 0$ - так как пропариваемая форма с упорами нагревается вместе с изделиями.

Определим усилие обжатия:

$$P_1 = A_s(\sigma_{sp} - \sigma_1) = 4,71(360 - 10,8) \cdot 100 = 164,473 \text{ кН}, \quad (2.41)$$

где $A_s = 4,71 \text{ см}^2$ - площадь рабочей напрягаемой арматуры.

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести приведенного сечения $e_{op} = y_0 - a = 11 - 3 = 8 \text{ см}$.

Напряжение в бетоне при обжатии

$$\sigma_{bп} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} \cdot y_0)}{I_{red}} \quad (2.42)$$

$$\sigma_{bп} = \left[\frac{164,473 \cdot 10^3}{1324,5} + \frac{164,473 \cdot 10^3 \cdot 8 \cdot 11}{81964,04} \right] \cdot 10^{-2} = 3,01 \text{ МПа}$$

Установим величину передаточной прочности бетона $R_{bп} = \frac{\sigma_{bп}}{0,75} = \frac{3,01}{0,75} = 4,01 \text{ МПа}$ и $R_{bп} < 0,5$ класса бетона $= 0,5 \cdot B25 = 12,5 \text{ МПа}$.

Из двух значений выбираем наибольшее значение $R_{bп} = 12,5 \text{ МПа}$.

Вычислим сжимающее напряжение в бетоне на уровне центра тяжести напрягаемой арматуры от усилия обжатия P_1 и с учетом изгибающего момента от веса плиты

$$M = \frac{m \cdot l_M^2 \cdot B}{8} = \frac{3,67 \cdot 7,63^2 \cdot 1,2}{8} = 32,05 \text{ кН} \cdot \text{м} \quad (2.43)$$

где $m = 3,67 \text{ кН/м}^2$ - собственный вес 1 м^2 плиты.

Сжимающее напряжение

$$\sigma_{bп} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} - M) \cdot e_{op}}{I_{red}}, \quad (2.44)$$

$$\sigma_{bп} = \left[\frac{164,473 \cdot 10^3}{1324,5} + \frac{(164,473 \cdot 10^3 \cdot 8 - 32,05) \cdot 8}{81964,04} \right] \cdot 10^{-2} = 2,53 \text{ МПа};$$

в) потери от быстроснатекающей ползучести для бетона, подвергнутого тепловой обработке.

Определим соотношение $\frac{\sigma_{bп}}{R_{bп}} = \frac{2,53}{12,5} = 0,202 < \alpha = 0,563$, где $\alpha = 0,25 + 0,025 \cdot 12,5 = 0,563$. Условие выполняется.

Тогда потери от быстроснатекающей ползучести будут равны

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,202 = 6,87 \text{ МПа} \quad (2.45)$$

Первые потери составляют: $\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 10,8 + 6,87 = 17,67 \text{ МПа}$.

С учетом первых потерь вычислим усилие обжатия:

$$P_1' = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 4,71 \cdot (360 - 17,67)100 = 161,24 \text{ кН} \quad (2.46)$$

Напряжение в бетоне при обжатии с учетом первых потерь:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1'}{A_{red}} + \frac{(P_1' \cdot e_{op} - M) \cdot e_{op}}{I_{red}}, \quad (2.47)$$

$$\sigma_{bp} = \left[\frac{161,24 \cdot 10^3}{1324,5} + \frac{(161,24 \cdot 10^3 \cdot 8 - 32,05) \cdot 8}{81964,04} \right] \cdot 10^{-2} = 2,48 \text{ МПа}.$$

Вторые потери:

а) потери от усадки бетона $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$ – [1, табл. 5] в зависимости от класса бетона (В25) и условий твердения (бетон подвергнут тепловой обработке при атмосферном давлении);

б) потери от ползучести бетона - σ_9 ,

проверим соотношение $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2,48}{12,5} = 0,198 < 0,75$, тогда, согласно табл.5

$$[1], \sigma_9 = 150 \cdot \alpha \cdot \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,198 = 25,3 \text{ МПа},$$

где $\alpha = 0,85$ – для бетона, подвергнутого обработке при атмосферном давлении.

Вторые потери: $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 25,3 = 60,3 \text{ МПа}$.

Полные потери: $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 17,67 + 60,3 = 77,97 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}$. Принимаем значение σ_{los} равным не менее 100 МПа.

Усилие обжатия с учетом полных потерь:

$$P_2 = A_s \cdot (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 4,71 \cdot (360 - 100)100 = 122,46 \text{ кН} \quad (2.48)$$

2.2.6.2 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси

Выявим необходимость проверки раскрытия трещин и определим случай расчета по деформациям.

Установим предварительное напряжение арматуры:

$$\sigma_{sp} = 0,6R_{s,ser} = 0,6 \cdot 600 = 360 \text{ МПа}; \quad (2.49)$$

$$\Delta\sigma_{sp} = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{6} = 90 \text{ МПа}$$

Проверим выполнение условия $\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp} < R_{s,ser}$:

$360 + 90 = 450 \text{ МПа} < R_{s,ser} = 600 \text{ МПа}$ – условие выполняется.

Вычислим момент образования трещин:

$$\begin{aligned} M_{crc} &= R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{гр} = 1,6 \cdot 11176,92 \cdot 100 + 1289592 = \\ &= 3077899 \text{ Н} \cdot \text{см} = 30,78 \text{ кН} \cdot \text{м}, \end{aligned} \quad (2.50)$$

где $M_{гр}$ – ядровый момент усилия обжатия, равный

$$M_{гр} = \gamma_{sp} \cdot P_2(e_{op} + r) = 0,824 \cdot 122460(8 + 4,78) = 1289592 \text{ Н} \cdot \text{см};$$

$e_{op} = 8 \text{ см}$ (из расчета потерь предварительного напряжения);

$r = 4,78 \text{ см}$ – расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны;

γ_{sp} – коэффициент точности натяжения при благоприятном влиянии предварительного напряжения.

Расчет изгибаемых элементов по образованию трещин, нормальных к продольной оси элемента, производим из условия:

$$M < M_{crc}$$

При этом $M_{tot} = 49,7 \text{ кНм}$ (из раздела расчета нагрузок); $M_{crc} = 30,78 \text{ кНм}$.

Так как $M_{tot} = 49,7 \text{ кНм} > M_{crc} = 30,78 \text{ кНм}$, то необходим расчет по раскрытию трещин.

Проверим образуются ли начальные трещины в верхней зоне плиты при ее обжатии в стадии изготовления, если значение коэффициента точности натяжения

$$\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,176 = 1,176. \quad (2.51)$$

Изгибающий момент от веса плиты $M = 32,05 \text{ кН}$ (расчет потерь предварительного напряжения).

Проверим соблюдение расчетного условия

$$\gamma_{sp} \cdot P_1'(e_{op} - r_{inf}) - M < R_{bt,p} \cdot W'_{pl}, \quad (2.51)$$

где $\gamma_{sp} \cdot P_1'(e_{op} - r_{inf}) - M = 1,176 \cdot 161,24(0,08 - 0,0478) - 32,05 = 14,94$ кНм;

$$R_{bt,p} \cdot W'_{pl} = 1,05 \cdot 11176,92 \cdot 10^{-3} = 15,74 \text{ кНм.} \quad (2.52)$$

$$14,94 \text{ кНм} < 15,74 \text{ кНм}$$

где $R_{bt,p} = 1,05$ МПа – сопротивление бетона растяжению.

Значит, условие удовлетворяется – начальные трещины не образуются.

2.2.6.3 Расчет по раскрытию трещин, нормальных к продольной оси

При $\gamma_{sp} = 1$, так как $\Delta\gamma_{sp}$ принимаем равным 0, предельна ширина раскрытия трещин непродолжительная $a_{crc1} = 0,4$ мм; продолжительная $a_{crc2} = 0,3$ мм.

Рассмотрим действие постоянной и длительной нагрузок $M_l = 52,83$ кНм.

Приращение напряжений в арматуре от действия полной нагрузки:

$$\sigma_s = \frac{M_l - P_2(z_1 - e_{sp})}{W_s} = \frac{5283000 - 122,46 \cdot 10^3(20,08 - 0)}{94,58 \cdot 100} = 298,58 \text{ МПа,} \quad (2.53)$$

где $z_1 = h - 0,5 \cdot h'_f = 22 - 0,5 \cdot 3,85 = 20,08$ см; – плечо внутренней пары сил; $e_{sp} = 0$, так как усилие обжатия Р приложено в центре тяжести площади нижней напрягаемой арматуры; $W_s = A_s \cdot z_1 = 4,71 \cdot 20,08 = 94,58 \text{ см}^3$ – момент сопротивления сечения по растянутой арматуре.

Ширина раскрытия трещин, нормальных к продольной оси элемента, определяется по формуле:

$$a_{crc} = \delta \cdot \varphi_1 \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot \mu) \cdot \sqrt[3]{d}, \quad (2.54)$$

где $\delta = 1$ - для изгибаемых элементов; $\varphi_1 = 1$ – коэффициент, учитывающий длительность действия нагрузок; $\eta = 1$ – коэффициент, принимаемый для стержневой арматуры периодического профиля; $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{4,71}{20,6 \cdot 19} = 0,012$ – коэффициент армирования сечения; $d=10$ – диаметр продольной арматуры.

Ширину раскрытия трещин от непродолжительного действия всей нагрузки:

$$a_{crc,1} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{298,58}{20 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,012) \cdot \sqrt[3]{10} = 0,148 \text{ мм,} \quad (2.55)$$

Ширина раскрытия трещин от непродолжительного действия постоянной и длительной нагрузок:

$$\Delta a_{crc,2} = 1 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot \frac{298,58}{20 \cdot 10^4} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,012) \cdot \sqrt[3]{10} = 0,21 \text{ мм} < 0,3 \text{ мм};$$

где $\varphi_1 = 1,6 - 15 \cdot \mu = 1,6 - 15 \cdot 0,012 = 1,42$.

Ширина раскрытия трещин:

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc,3} = 0,148 + 0,21 = 0,35 < 0,4 \text{ мм}.$$

2.2.7 Расчет по деформациям

Принимаем [12, табл. 4] предельный прогиб $[f] = \frac{l}{200} = \frac{763}{200} = 3,82 \text{ см}$.

Вычисляем параметры, необходимые для определения прогиба плиты покрытия с учетом трещин в растянутой зоне. Изгибающий момент от постоянных нагрузок $M_l = 52,83 \text{ кН} \cdot \text{м}$; суммарная продольная сила равна усилию предварительного обжатия с учетом всех потерь и при $\gamma_{sp} = 1$; $N_{tot} = P_2 = 122,46 \text{ кН}$; эксцентриситет:

$$e_{s,tot} = \frac{M_l}{N_{tot}} = \frac{52,83}{122,46} = 0,431 \text{ м}.$$

Коэффициент $\varphi_{ls} = 0,8$ при длительном действии нагрузки, определяется по [12, табл.36].

Коэффициент φ_m определяется по формуле:

$$\varphi_m = \frac{R_{bt,ser} \cdot W_{pl}}{M_l - M_{гр}} = \frac{1,6 \cdot 11176,92 \cdot 100}{(52,83 - 12,89) \cdot 10^5} = 0,448 < 1. \quad (2.56)$$

Коэффициент, характеризующий неравномерность деформаций растянутой арматуры на участке между трещинами, находим формуле:

$$\varphi_s = 1,25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m - \frac{1 - \varphi_m^2}{(3,5 - 1,8 \cdot \varphi_m) \frac{e_{s,tot}}{h_0}} = 1,25 - 0,8 \cdot 0,448 - \frac{1 - 0,448^2}{(3,5 - 1,8 \cdot 0,448) \frac{43,1}{1,9}} = 0,89 < 1 \quad (2.57)$$

Вычислим кривизну оси при изгибе:

$$\frac{1}{r} = \frac{M_l}{h_0 \cdot z_1} \left[\frac{\varphi_s}{A_s \cdot E_s} + \frac{\varphi_b}{\nu \cdot A_b \cdot E_b} \right] - \frac{N_{tot} \cdot \varphi_s}{h_0 \cdot A_s \cdot E_s} = \frac{52,83}{19 \cdot 20,08 \cdot 100} \left[\frac{0,89}{4,71 \cdot 190000} + \frac{0,9}{0,15 \cdot 353,8 \cdot 30000} \right] - \frac{122460 \cdot 0,89}{19 \cdot 4,71 \cdot 19000000} = 4,25 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}. \quad (2.58)$$

Здесь $\varphi_b = 0,9$ [1, п.4.27]; $\nu = 0,15$ [1, табл.35] при длительном действии нагрузки; $A_b = b'_f \cdot h'_f = 116 \cdot 3,05 = 353,8 \text{ см}^2$ при $A_s' = 0$ и допущенном $\xi = \frac{h'_f}{h_0}$.

Вычислим прогиб:

$$f = \frac{5}{48} \cdot l_0^2 \cdot \frac{1}{r} = \frac{5}{48} \cdot 763^2 \cdot (4,25) \cdot 10^{-5} = 2,58 \text{ см},$$

$f = 2,58 \text{ см} < [f] = 3,82 \text{ см}$. Условие выполняется.
Следовательно, жесткость плиты обеспечена.

2.3 Расчет простенка несущей стены

2.3.1 Исходные данные

Рассматриваем простенок несущей стены в осях 1-2/Т. Наружная стена – внутренний несущий слой – 510 мм из кирпича КР-р-по 1НФ/100/2,0/35 ГОСТ 530–2012, раствор М100. Утеплитель «Пеноплэкс Стена» толщиной 50 мм (плотностью 90 кг/м²) в 2 слоя, штукатурка облицовочная Ceresit.

Нагрузка на простенок второго этажа от плит перекрытий передается с грузовой площади:

$$A_{гр} = 2,74 \cdot \frac{7,75}{2} = 9,07 \text{ м}^2$$

где $(0,5 \cdot 1,5 + 0,5 \cdot 1,8 + 1,09) = 2,74 \text{ м}$ – ширина расчетного участка стены;
 $\frac{7,75}{2} \text{ м}$ – расстояние от внутренней грани стены до середины крайнего пролета здания.

На рисунке 2.1 приведены размеры грузовой площади.

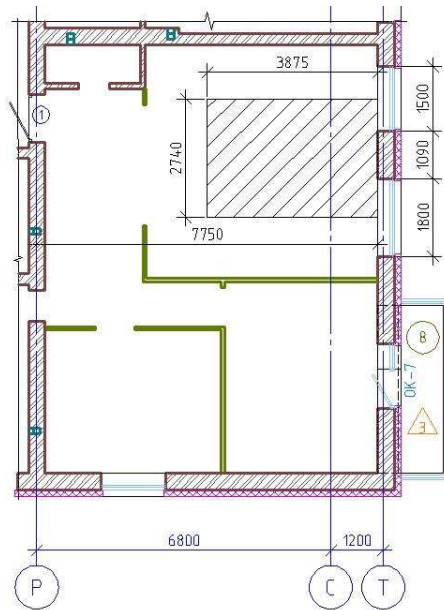


Рисунок 2.1 – К определению грузовой площади

Размеры оконных проемов: высота $h_{ок1} = 1560$ мм, ширина $b_{ок} = 1500$ и 1800 мм. При размещении двух оконных проемов на длине $L = 2,74$ м ширина простенка составляет

$$b_{пр} = 2,74 - 0,5 \cdot 1,5 - 0,5 \cdot 1,8 = 1,09 \text{ м.}$$

2.3.2 Сбор нагрузок

Постоянные нагрузки от междуэтажного перекрытия в виде сосредоточенных сил:

– от веса плиты и материалов пола типового этажа:

$$F_{pl1} = 0,5 \cdot 32 \cdot 2 + 1,221 \cdot A_{гр} = 0,5 \cdot 32 \cdot 2 + 1,126 \cdot 9,07 = 42,21 \text{ кН};$$

где 32 кН – вес плит перекрытия;

2 шт – количество плит перекрытия, приходящихся на грузовую площадь;

$1,126 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – вес конструкции пола типового этажа (табл. 2.1).

Итого нагрузка от междуэтажного перекрытия типового этажа:

$$F_1 = F_{pl1} = 42,21 \text{ кН}$$

Временная нагрузка от перекрытия типового этажа:

$$V_1 = \gamma_f \cdot v_o \cdot A_{гр} = 1,3 \cdot 1,5 \cdot 9,07 = 17,69 \text{ кН} \quad (2.59)$$

где v_o – нормативное значение равномерно-распределенной нагрузки [12, табл. 8.3.], $\text{кН}/\text{м}^2$;

$A_{гр}$ – грузовая площадь, м² (см. п. 2.3.1)

В таблице 2.2 собраны нагрузки на покрытие.

Таблица 2.2 – Нагрузка на 1 м² покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_n	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1 слой УНИФЛЕКС К, $\delta = 0,005$ м	0,05	1,2	0,06
1 слой УНИФЛЕКС П, $\delta = 0,005$ м	0,04	1,2	0,05
Стяжка из цементно-песчаного раствора М100, армированная сеткой $\emptyset 5Br - 1 - 100$ $\delta = 0,05$ м, $\rho = 18$ кН/м ³	0,9	1,3	1,17
Уклонообразующий слой из керамзитового гравия $\delta = 0,13$ м, $\rho = 4,5$ кН/м ³	0,59	1,3	0,76
Утеплитель «Rockwool Венти Батс» $\delta = 0,2$ м, $\rho = 0,9$ кН/м ³	0,18	1,2	0,22
<u>Итого:</u>	1,76		2,26

Постоянные нагрузки от верхнего перекрытия в виде сосредоточенных сил. От веса плиты и материалов кровли:

$$F_{pl,roof} = 0,5 \cdot 32 \cdot 2 + 2,26 \cdot A_{гр} = 0,5 \cdot 32 \cdot 2 + 2,26 \cdot 9,07 = 52,49 \text{ кН}$$

здесь $2,26 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$ – нагрузка от конструкции кровли (табл. 2.2).

Итого постоянная нагрузка от веса кровли:

$$F_{roof} = F_{pl,roof} = 52,49 \text{ кН}$$

Нагрузка от снега:

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,766 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,149 \text{ кН/м}^2 \quad (2.60)$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Для пологих покрытий (с уклоном до 12%), однопролетных и многопролетных зданий без фонарей, проектируемых в районах со средней скоростью ветра за 3 наиболее холодных месяца $V \geq 2$ м/с, следует установить коэффициент сноса снега:

$$c_e = (1,2 - 0,1V\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c) = (1,2 - 0,1 \cdot 3\sqrt{1,003})(0,8 + 0,002 \cdot 26,2) = 0,766$$

k – принимается в зависимости от типа местности по [СП 20.13330.2016, табл.11.2]. Для типа местности В, при верхней отметке 32,26м:

$$k = 0,85 + \frac{(1,1-0,85)(32,26-20)}{40-20} = 1,003;$$

l_c – характерный размер покрытия, м:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 17,85 - \frac{17,85^2}{33,64} = 26,2 \text{ м} \quad (2.61)$$

b – наименьший размер покрытия в плане, равный 17,85 м;

l – наибольший размер покрытия в плане, равный 33,64 м;

c_t – термический коэффициент, равный 1;

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

Расчетное значение снеговой нагрузки:

$$P = S_o \cdot 1,4 = 1,149 \cdot 1,4 = 1,61 \text{ кН/м}^2$$

Временная нагрузка от веса снегового покрова:

$$V_{sn} = s_o \cdot A_{гр} = 1,61 \cdot 9,07 = 14,59 \text{ кН} \quad (2.62)$$

2.3.3 Выполним расчеты простенка 1–го этажа.

Нагрузка от веса простенков:

$$q_1 = \gamma_f(h + \delta)(b_{ок} + b_{пр})\rho + 0,9 = 1,1(0,51 + 0,02)(0,5 \cdot 1,5 + 0,5 \cdot 1,8 + 1,09) \cdot 18 + 0,9 = 29,65 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \quad (2.63)$$

где $\delta = 0,02$ м – суммарная толщина отделочных штукатурных слоев;

$0,9 \text{ кН/м}^2$ – вес утеплителя;

$1,2$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$0,12$ м – толщина облицовочного слоя;

18 кН/м^2 – плотность штукатурного слоя.

$$q_2 = \gamma_f(h + \delta)b_{пр} \cdot \rho = 1,1(0,51 + 0,02)1,09 \cdot 18 + 0,9 = 12,34 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \quad (2.64)$$

Собственный вес стены всех вышележащих этажей:

$$N_1 = q_1(2,34 + 1,36 \cdot 8) + q_2(1,94 + 1,56 \cdot 7) = 29,65 \cdot 13,22 + 12,34 \cdot 12,86 = 550,67 \text{ кН} \quad (2.65)$$

где $(2,34 + 1,36 \cdot 8)$ – суммарная длина участков стены с нагрузкой от веса перемычек q_1 ;

$(1,94 + 1,56 \cdot 7)$ – суммарная длина участков стены с нагрузкой от веса простенков q_2 .

Нагрузка от покрытия и перекрытия вышележащих этажей:

$$N_2 = F_{roof} + V_{sn} + F_1 \cdot 7 + V_1 \cdot 7 = 52,49 + 14,59 + 42,21 \cdot 7 + 17,69 \cdot 7 = 486,38 \text{ кН} \quad (2.66)$$

На рисунке 2.2 приведен фрагмент фасада и разрез расчетного простенка. На рисунке 2.3 приведена расчетная схема простенка и эпюра изгибающих моментов.

Нагрузка от перекрытия над 1 этажом:

$$N_3 = F_1 + V_1 = 42,21 + 17,69 = 59,9 \text{ кН}$$

Расчетная продольная сила в верхнем сечении простенка

$$N = N_1 + N_2 + N_3 = 550,67 + 486,38 + 59,9 = 1096,95 \text{ кН}$$

Эксцентриситет приложения нагрузки N_3 относительно центра тяжести сечения простенка:

$$e_1 = \frac{h}{2} - e_3 = \frac{0,51}{2} - 0,043 = 0,212 \text{ м} \quad (2.67)$$

где $e_3 = \frac{130}{3} = 43 \text{ мм} < 70 \text{ мм}$,

130 – глубина заделки плиты перекрытия, мм.

Расчетный изгибающий момент в сечении I-I:

$$M_1 = N_3 \cdot e_1 \frac{H_1}{H_{\text{эт}}} = 59,9 \cdot 0,212 \frac{2,68}{2,92} = 11,66 \text{ кНм} \quad (2.68)$$

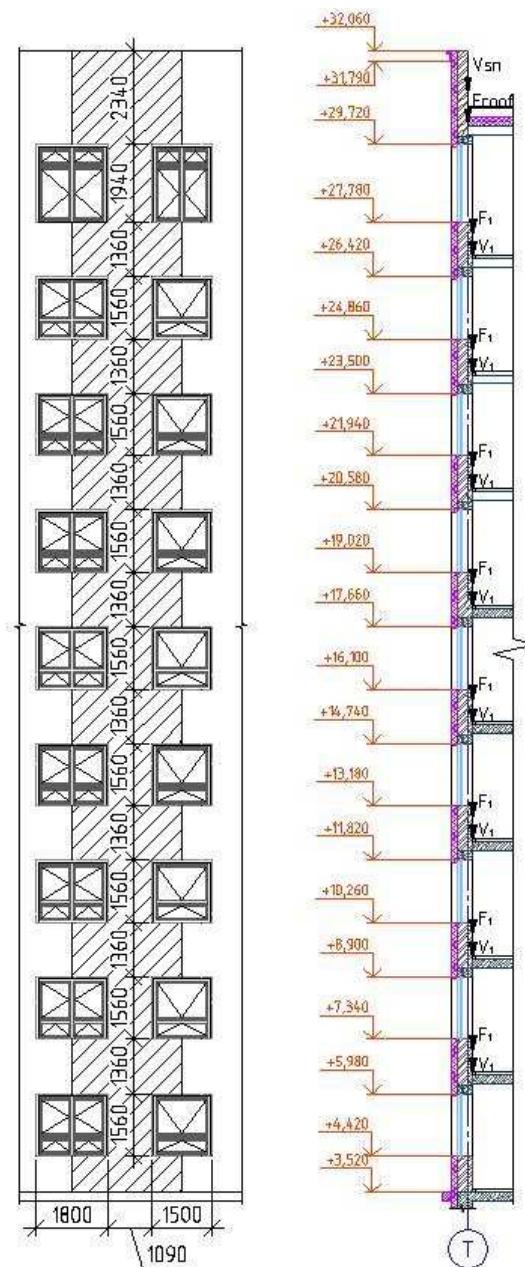


Рисунок 2.2 – К расчету простенка

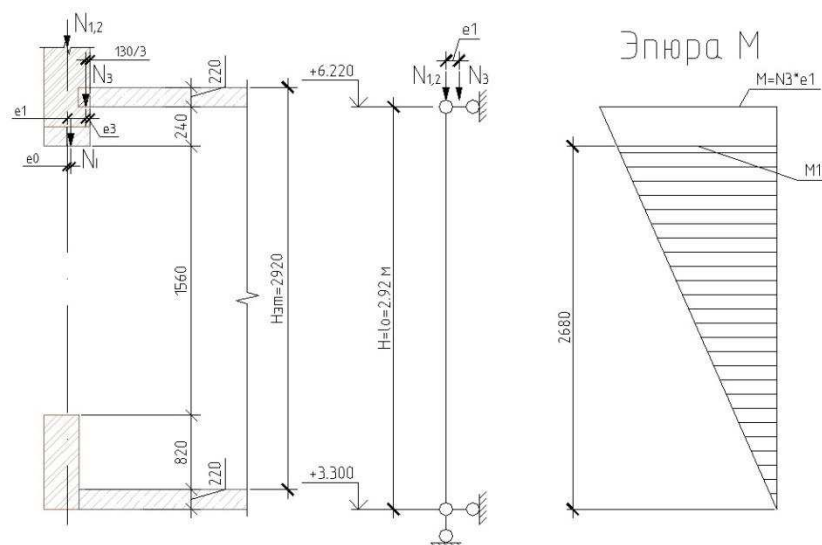


Рисунок 2.3 – К расчету простенка второго этажа

2.3.4 Характеристики простенка

Каменная кладка из кирпича марки М100 на растворе марки М100, армированная сетками из стержней $\varnothing 5B500C$ с шагом стержней 50x50 мм.

Расчетное сопротивление для армированной кладки:

$$R_{sk} = R + \frac{2\mu R_s}{100} = 1,8 + \frac{2 \cdot 0,102 \cdot 415}{100} = 2,65 \text{ МПа} \quad (2.69)$$

где R – расчетное сопротивление сжатию неармированной кладки, равное 1,8 МПа;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, равное 415 МПа;

μ – процент армирования по объему, для сеток с квадратными ячейками из арматуры сечением A_{st} с размерами ячейки C при расстоянии между сетками S .

$$\mu = \frac{2A_{st}}{CS} 100 = \frac{2 \cdot 5}{50 \cdot 195} 100 = 0,102\% \quad (2.70)$$

Упругая характеристика кладки $\alpha = 1200$.

Размеры расчетного сечения: высота $h=0,51$ м, ширина $b_{пр} = 1,09$ м.

Расчетная длина простенка

$$l_o = H = 2,92 \text{ м}$$

Гибкость простенка:

$$\lambda = \frac{l_o}{h} = \frac{2,92}{0,51} = 5,73$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 0,968$.

2.3.5 Проверка несущей способности простенка первого этажа.

Эксцентриситет приложения продольной расчетной силы N относительно центра тяжести расчетного сечения:

$$e_0 = \frac{M_1}{N} = \frac{11,66}{1096,95} = 0,011 \text{ м} \quad (2.71)$$

Высота сжатой части поперечного сечения простенка

$$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 0,51 - 2 \cdot 0,011 = 0,488 \text{ м.} \quad (2.72)$$

Гибкость сжатой части поперечного сечения простенка:

$$\lambda = \frac{H}{h_c} = \frac{2,92}{0,488} = 5,98,$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi_c = 0,972$

Средний коэффициент продольного изгиба:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,968 + 0,972}{2} = 0,97 \quad (2.73)$$

Коэффициент, учитывающий влияние менее загруженной части сечения $w = 1 + e_0/h = 1 + 0,011/0,51 = 1,022$, что меньше 1,45.

Коэффициент, учитывающий влияние длительной нагрузки $m_g = 1$, так как $h > 300$ мм.

Площадь сжатой зоны сечения:

$$A_c = b_{пр} \cdot h \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_0}{h}\right) = 1,09 \cdot 0,51 \left(1 - \frac{2 \cdot 0,011}{0,51}\right) = 0,532 \text{ см}^2 \quad (2.74)$$

Несущая способность простенка в сечении I-I как внецентренно сжатого элемента:

$$N = 1096,95 \text{ кН} < m_g \cdot \varphi_1 \cdot R_{sk} \cdot A_c \cdot w = 1 \cdot 0,97 \cdot 2,65 \cdot 0,532 \cdot 1,022 \cdot 10^3 = 1397,59 \text{ кН} \quad (2.75)$$

Условие выполняется, прочность простенка 1-го этажа обеспечена.

3 Раздел фундаменты

3.1 Исходные данные

Объект строительства – 10-ти этажный кирпичный жилой дом с блок-секциями.

Место строительства – ул. Маерчака, г. Красноярск.

За отметку 0,000 условно принята отметка чистого пола первого этажа здания, соответствующая абсолютной отметке +149,450. Несущие стены здания продольные; толщина наружных стен равна 510мм, внутренних 380 мм.

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

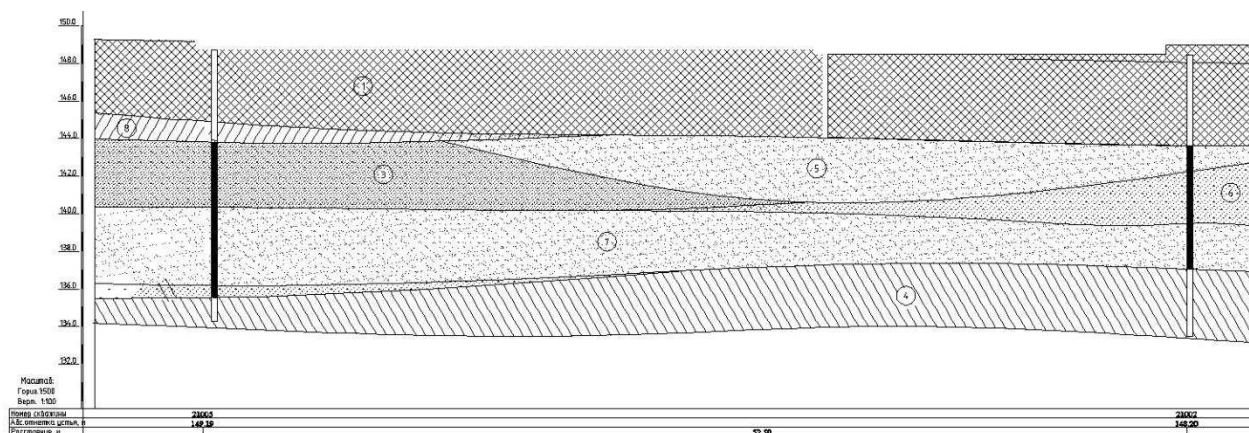


Рисунок 3.1 – Инженерно – геологический разрез

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 - насыпной грунт в виде смеси суглинка, гальки, гравия и строительного мусора 1,2-3,1 м в виде перегноя влажного. Из-за неоднородности состава и залегания в пределах глубины сезонного промерзания, насыпные грунты в качестве грунтов основания не рекомендуются.

ИГЭ-2 - супесь пластичная, непросадочная. Грунты имеют ограниченное распространение на площадке изысканий в интервале глубин 0,7-4,5 м.

ИГЭ-3 - песок гравелистый, средней плотности, водонасыщенный. Грунт залегает в виде слоев мощностью 1,6-4,0 м в средней части разреза.

ИГЭ-4 - элювиальный суглинок твердый серого и бурого цвета, продукт выветривания песчаников и алевролитов) подстилают аллювиальные грунты с глубины 11,4-13,6 м. Вскрытая мощность элювиальной толщи составляет 1,4-3,6 м.

ИГЭ-5 - песок средней крупности, средней плотности, водонасыщенный. Вскрыт скважинами в интервалах глубин от 4,3-7,2 м до 5,5-13,5 м.

ИГЭ-6 - гравийный грунт с песчаным заполнителем крупным 40 %, водонасыщенный. Залегаёт в виде слоев с глубины 5,0-13,5 м.

ИГЭ-7 - песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный. Грунты ИГЭ-7 широко распространены на площадке изысканий, залегают в виде слоя мощностью 2,9-4,9 м в средней части разреза. Кровля слоя проходит на глубине 7,5-8,5 м, подошва – 11,4-12,9 м.

ИГЭ-8 - суглинок полутвердый, с прослойками твердого и тугопластичного. Грунты ИГЭ-8 залегают в виде слоев мощностью 1,0-3,6 м, подстилая насыпные грунты.

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.

Из перечня специфических грунтов, установленных СП 47.13330.2016, в пределах рассматриваемой площадки распространены техногенные грунты.

Техногенные отложения представлены насыпными грунтами в виде смеси суглинка, гальки, гравия и строительного мусора, на участке скважины № 21004 в интервале глубин 1,2-3,1 м в виде перегноя влажного. Грунт распространён в верхней части исследуемой толщи до глубины 0,7-4,3 м

Нормативная глубина промерзания в г. Красноярске на основании теплотехнического расчета принимается для насыпных грунтов (ИГЭ-1), суглинков (ИГЭ-2) – 1,74 м.

Уровень грунтовых вод на период бурения вскрыт на глубинах 4,0-5,0 м от дневной поверхности (абс. отм. 143,10-146,32 м). Установившийся уровень соответствует появившемуся.

По данным результатов химических анализов подземные воды относятся к гидрокарбонатному кальциевому типу со слабощелочной реакцией. По минерализации воды пресные, по жёсткости – умеренно жесткие.

Подземные воды по содержанию агрессивной углекислоты обладают средней степенью агрессивности к бетону марки W4 и слабой степенью агрессивности к бетону марки W6. По остальным показателям вода неагрессивна к бетонам всех марок. По содержанию в воде хлоридов водная среда неагрессивная к арматуре из железобетона при постоянном погружении и слабоагрессивная при периодическом, по водородному показателю, сумме хлоридов и сульфатов вода среднеагрессивная к конструкциям из металла.

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

3.2 Сбор нагрузок на фундамент

3.2.1 Общие данные

В качестве расчетного участка принимаем фундамент под наиболее нагруженную внутреннюю стену в осях 2-3/П.

На фундамент под внутреннюю стену в осях 2-3/П 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/м^2 , чердачных помещений 70 кг/м^2 , от офисных помещений 200 кг/м^2 , коридоров 300 кг/м^2 . Коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных полезных нагрузок следует принимать 1,3 при полном нормативном значении менее $2,0 \text{ кПа}$ (200 кгс/м^2); 1,2 при полном нормативном значении более $2,0 \text{ кПа}$ (200 кгс/м^2).

Ширина грузовой площади, с которой передается нагрузка на стену по длине в виде распределенной в осях 2-3/П составляет $0,5(8 + 1,85) = 4,925 \text{ м}$.

В таблице 3.2. приведена нагрузка на перекрытие.

Таблица 3.1 – Физико-механические характеристики грунта

Номер ИГЭ	Полное наименование грунта	$h, \text{ м}$	$W, \text{ д.е.}$	$e, \text{ д.е.}$	Плотность, т/м^3			$\gamma(\gamma_{sb}), \text{ кН/м}^3$	$I_L, \text{ д.е.}$	$S_r, \text{ д.е.}$	Механические характеристики грунтов			$R_o, \text{ кПа}$
					ρ	ρ_s	ρ_d				$E, \text{ кПа}$	$\varphi, \text{ град}$	$c, \text{ кПа}$	
ИГЭ-1	Насыпной грунт в виде смеси суглинка, гравия, строит.мусора	5,4	0,263	0,98	1,71	2,72	1,37	17,1	0,08	0,73	15000	17	30	
ИГЭ-5	Песок средней крупности, водонасыщенный	2,8	0,212	0,65	1,95	2,66	1,61	19,5	-	0,87	30000	32	1	
ИГЭ-6	Гравийный грунт с песчаным заполнителем, водонасыщенный	1,4	0,185	0,58	1,99	2,66	1,68	19,9	-	0,84	35000	35	0	
ИГЭ-7	Песок мелкий, ср.плотности, водонасыщенный	2,3	0,209	0,67	1,91	2,66	1,59	19,1	-	0,83	26000	28	2	
ИГЭ-4	Элювиальный суглинок твердый	3,45	0,159	0,55	1,94	2,72	1,75	19,4	-0,30	0,78	23000	21	52	

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> Пол типового этажа (табл.2.1)	0,865	1,2-1,3	1,87
2	Нагрузка от панели (масса панели 3200 кг) 32/1,2/8=3,33 кН/м ²	3,33	1,1	3,67
3	<u>Полезная:</u> Полезная от жилых помещений	1,5	1,3	1,95
4	Полезная от коридоров	3	1,2	3,6
	ИТОГО для типового этажа:	5,69/7,19		7,49/9,14
1	<u>Постоянная:</u> Полусухая стяжка из цементно-песчаного раствора, армированная сеткой $\delta = 0,042$ м, $\rho = 18$ кН/м ³	0,76	1,3	0,98
2	Утеплитель ППС-25 (ГОСТ 15588-2014) $\delta = 0,025$ м, $\rho = 0,35$ кН/м ³	0,008	1,2	0,011
3	Нагрузка от панели (масса панели 3200 кг) 32/1,2/8=3,33 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:	6,09		7,06

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.

Таблица 3.3 – Нагрузка на 1 м² покрытия

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	<u>Постоянная:</u> Конструкция покрытия (табл.2.2)	1,76	1,2-1,3	2,26
2	Нагрузка от панели (масса панели 3200 кг) 32/1,2/8=3,33 кН/м ²	3,33	1,1	3,67
3	<u>Кратковременные:</u> Снеговая нагрузка (п.2.3.2)	1,149	1,4	1,61
	Полная нагрузка	6,24		7,54

3.2.4 Сбор нагрузок на ленточный фундамент

Нагрузка на ростверк расчетная с покрытия:

$$N_1 = 7,54 \cdot 4,925 = 37,13 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на ростверк расчетная с перекрытия типового этажа:

$$N_2 = 7,49 \cdot 0,5 \cdot 8 + 9,14 \cdot 0,5 \cdot 1,85 = 38,41 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на ростверк расчетная с перекрытия первого этажа:

$$N_3 = 7,06 \cdot 4,925 = 34,77 \text{ кН/м}$$

Тогда суммарная расчетная нагрузка на стену цокольного этажа:

$$N_p = 37,13 + 38,41 \cdot 9 + 34,77 = 417,63 \text{ кН/м}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса стен подвала:

$$G_c = 1,1 \cdot 2,45 \cdot 0,3 \cdot 25 = 20,21 \text{ кН/м}$$

Суммарная расчетная нагрузка от собственного веса кирпичной стены:

$$G_{c1} = 1,1 \cdot 30,04 \cdot 0,38 \cdot 18 = 226,02 \text{ кН/м}$$

где 2,45 и 30,04 м – общая высота бетонных блоков и кирпичных стен всех вышележащих этажей,

0,3 и 0,38 – толщина бетонных блоков и кирпичной стены,

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

Итого расчетная нагрузка на ростверк:

$$N = 417,63 + 20,21 + 226,02 = 666,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

3.3 Проектирование ленточного фундамента на забивных сваях

3.3.1 Определение несущей способности забивной сваи

Глубину заложения ростверка принимаем - $d_p = 3,350$ м. Отметка головы сваи -3,050, после срубки отметка головы сваи составляет -3,300, что на 50 мм выше подошвы ростверка.

Принимаем сваи сечением 300x300 длиной 6 м – С60.30. Опираение забивных свай предусматриваем на гравийный грунт с песчаным заполнителем слоя ИГЭ-6, заглубляя в этот слой на 1 м. Отметка конца сваи составит -9,050 м.

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

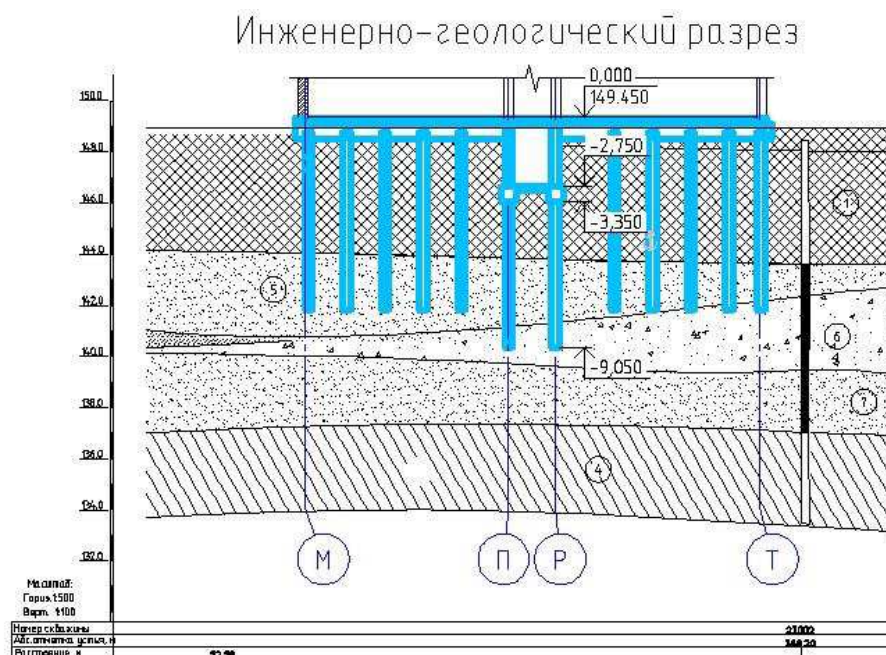


Рисунок 3.2 – Забивная свая

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

Несущая способность свай-стоек определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где $R = 20000$ кПа – расчетное сопротивление свай-стоек.

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1800}{1,4} = 1285 \text{ кН}$$

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 2-3/П. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства фундамента под стену в осях 2-3/П:

$$n = \frac{N_p}{F_d/\gamma_k} = \frac{663,8}{600} = 1,11 \text{ свай} \quad (3.2)$$

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

$$a = \frac{F_d/\gamma_k}{N_p} = \frac{600}{663,8} = 0,9 \text{ м} \quad (3.3)$$

Принимаем в фундаменте по оси П шаг свай 900 мм. Раскладку свай выполняем в один ряд. Количество свай на длину 7,7м - $n = 9$ шт.

На рисунке 3.3 представлена схема расположения забивных свай.

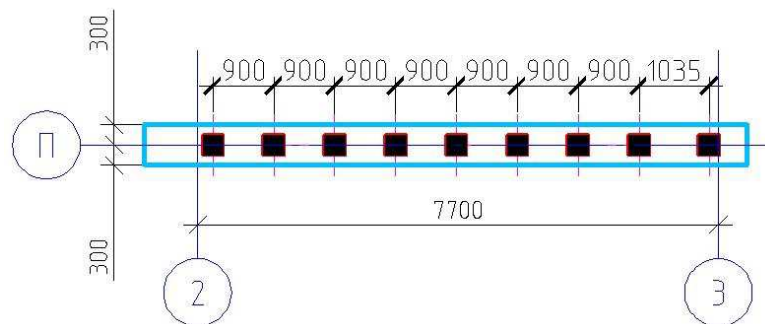


Рисунок 3.3 – Схема расположения забивных свай

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:

$$N_{св} = N \cdot a = 663,8 \cdot 0,9 = 597,4 \text{ кН} \quad (3.4)$$

где a – шаг свай.

Отсюда проверка: $N_{св} = 597,4 \text{ кН} < 600 \text{ кН}$

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 один ряд.

Размеры поперечного сечения ростверка принимаем 600х600 мм, свесы ростверка за грани свай – 150 мм. Класс бетона ростверка принимаем В25. Отметка верха ростверка – 2,750, низа ростверка -3,350. Сопряжение свай с ростверком – жесткое, оголенная арматура свай заводится в ростверк на 250 мм (не менее 20 диаметром арматуры).

Нагрузка на ростверк составляет $N = 663,8$ кН/м. Опорные и пролетные моменты, возникающие в ростверке, $M_{оп}$ кНм, и $M_{пр}$ кНм, определяются по формулам:

$$M_{оп} = \frac{N \cdot L_p^2}{12} = \frac{663,8 \cdot 1,26^2}{12} = 87,82 \text{ кНм}; \quad (3.5)$$

$$M_{пр} = \frac{N \cdot L_p^2}{24} = \frac{663,8 \cdot 1,26^2}{24} = 43,91 \text{ кНм}, \quad (3.6)$$

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

$$L_p = 1,05 \cdot (a + d) = 1,05 \cdot (0,9 + 0,3) = 1,26 \text{ м} \quad (3.7)$$

где a – максимальный шаг свай, м;

d – сторона сечения свай, м.

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

$$\alpha_{оп} = \frac{M_{оп}}{b \cdot h_{оп}^2 \cdot R_b} \quad (3.8)$$

$$A_{s,оп} = \frac{M_{оп}}{\xi \cdot h_{оп} \cdot R_s} \quad (3.9)$$

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, получаем:

$$\alpha_{оп} = \frac{87,82}{0,6 \cdot 0,55^2 \cdot 14500} = 0,033$$

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

Площадь рабочей арматуры:

$$A_{s,оп} = \frac{87,82 \cdot 10^4}{0,984 \cdot 0,55 \cdot 350000} = 4,64 \text{ см}^2$$

Принимаем верхнюю и нижнюю арматуру из 4Ø14A500С – $A_s = 6,16 \text{ см}^2$; поперечную и соединительную арматуру из стержней Ø8 A240. Расстояние между стержнями 170 и 160 мм.

3.3.5 Подбор сваебойного оборудования и определение расчетного отказа

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

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{63 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840(840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{5,1 + 0,2(1,38 + 0,2)}{5,1 + 1,38 + 0,2} =$$

$$= 0,0084 \text{ м} = 0,84 \text{ см} \quad (3.10)$$

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 вишечей свай;

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

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

$m_2 = 1,38 \text{ т}$ – масса свай;

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

Расчетный отказ сваи должен находиться в пределах $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$. Так как $0,5 \text{ см} < 0,84 \text{ см} < 1 \text{ см}$ – 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 гравийный грунт с песчаным заполнителем слоя ИГЭ-6. Принимаем сваи БНС6-320. Отметка конца сваи составит -9,050 м. Сваи без уширения под нижним концом.

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

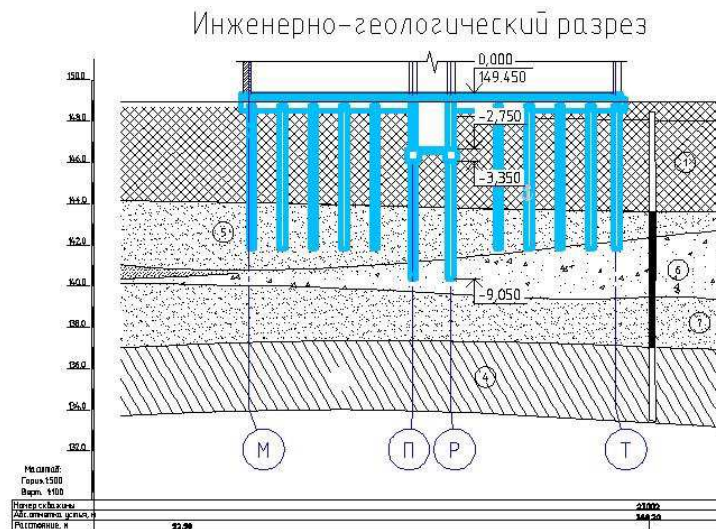


Рисунок 3.4 - Разбивка по слоям

3.4.2 Определение несущей способности сваи по грунту

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

Несущую способность буронабивной сваи определяем по формуле (3.1), как сваи – стойки:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 12000 \cdot 0,08 = 960 \text{ кН},$$

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

$$R = 0,75 \cdot \alpha_4 (\alpha_1 \cdot d \cdot \gamma' + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma \cdot h) = 0,75 \cdot 0,24 (71,3 \cdot 0,32 \cdot 19,9 + +127 \cdot 0,702 \cdot 18,58 \cdot 7,85) = 2422 \text{ кПа}, \quad (3.11)$$

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/м^3 (тс/м^3), в основании сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

γ - осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м^3 (тс/м^3), расположенных выше нижнего конца сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

$$\gamma = \frac{2,15 \cdot 17,1 + 2,45 \cdot 19,5 + 1 \cdot 19,5}{5,6} = 18,58 \text{ кН/м}^3$$

d - диаметр, м, набивной и буровой свай;
 h - глубина заложения, м, нижнего конца свай, отсчитываемая от природного рельефа или уровня планировки (при планировке срезкой).

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 2422 \cdot 0,636 = 1540,3 \text{ кН}$$

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

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

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины

$$N_{CB} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{960}{1,4} \approx 685 \text{ кПа}$$

3.4.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

При известной несущей способности сваи 685 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай под стену здания в осях 2-3/П. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства фундамента под стену в осях 2-3/П определим по формуле (3.2):

$$n = \frac{663,8}{685} = 0,969 \text{ свай}$$

Шаг свай в ленточном ростверке a , м, определяется по формуле (3.3):

$$a = \frac{685}{663,8} = 1,03 \text{ м}$$

Принимаем в фундаменте по оси П шаг свай 960 мм. Раскладку свай выполняем в один ряд. Количество свай на длину 7,7 - $n = 8$ шт.

На рисунке 3. представлена схема расположения буронабивных свай.

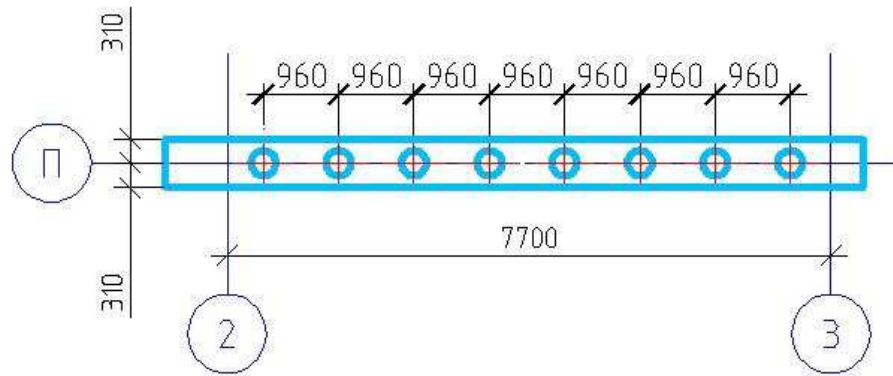


Рисунок 3.5 – Схема расположения буронабивных свай

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 (3.4):

$$N_{\text{св}} = 663,8 \cdot 0,96 = 637,2 \text{ кН}$$

где a – шаг свай.

Отсюда проверка: $N_{\text{св}} = 637,2 \text{ кН} < 685 \text{ кН}$

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 один ряд.

Размеры поперечного сечения ростверка принимаем 620х600 мм, свесы ростверка за грани свай – 150 мм. Класс бетона ростверка принимаем В25. Отметка верха ростверка – 2,750, низа ростверка -3,350. Сопряжение свай с ростверком – жесткое, оголенная арматура свай заводится в ростверк на 250 мм (не менее 20 диаметром арматуры).

Нагрузка на ростверк составляет $N = 663,8 \text{ кН/м}$. Опорные и пролетные моменты, возникающие в ростверке, $M_{\text{оп}}$ кНм, и $M_{\text{пр}}$ кНм, определяются по формулам (3.5) и (3.6):

$$M_{\text{оп}} = \frac{663,8 \cdot 1,323^2}{12} = 96,82 \text{ кНм};$$

$$M_{пр} = \frac{663,8 \cdot 1,323^2}{24} = 48,41 \text{ кНм},$$

где L_p – расчетная величина пролета, м, определяемая по формуле (3.7):

$$L_p = 1,05 \cdot (0,96 + 0,3) = 1,323 \text{ м}$$

По величине моментов определяется необходимое сечение рабочей арматуры ростверка по формулам (3.8) и (3.9):

$$\alpha_{оп} = \frac{96,82}{0,62 \cdot 0,55^2 \cdot 14500} = 0,036$$

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

Площадь рабочей арматуры:

$$A_{s,оп} = \frac{96,82 \cdot 10^4}{0,982 \cdot 0,55 \cdot 350000} = 5,12 \text{ см}^2$$

Принимаем верхнюю и нижнюю арматуру из 4Ø14A500С – $A_s = 6,16 \text{ см}^2$; поперечную и соединительную арматуру из стержней Ø8 A240. Расстояние между стержнями 170 и 160 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 2-3 по оси Ж.

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	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч	
				Ед.изм.	Всего	Ед.изм.	Всего
1-230	Разработка грунта бульдозером	1000 м ³	0,128	33,8	4,33	-	-
	Стоимость свай	пог. м	54	7,68	414,72	-	-
5-10	Забивка свай в грунт	м ³	4,95	26,3	130,19	4,03	19,95
5-31	Срубка голов свай	сваи	9	1,19	10,71	0,96	8,64
6-2	Устройство подбетонки	м ³	0,62	39,1	24,24	4,5	2,79
6-22	Устройство монолитного ростверка	м ³	2,77	38,01	105,36	3,78	10,47
	Стоимость арматуры ростверка	т	0,151	240	36,24	-	-
1-255	Обратная засыпка	1000 м ³	0,125	14,9	1,86	-	-
ИТОГО:					727,65		41,85

Таблица 3.7 – Расчет стоимости и трудоемкости фундамента на буронабивных сваях

№ п/п	Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч.	
					Ед. изм.	Всего	Ед. изм.	Всего
1	5-92 а	Устройство буронабивных свай	м ³	3,86	86	331,83	11,2	43,23
2	-	Арматура свай	т	0,23	240	55,2	-	-
3	-	Стекло жидкое	т	0,38	76,6	29,11	-	-
4	-	Цементный раствор	т	13,89	44,74	621,44	-	-
5	-	Трубка полиэтиленовая	км	0,048	480	23,04	-	-
6	-	Нагнетание в скважину цементного раствора	м ³	7,71	24,02	185,19	-	-
7	-	Устройство подготовки	м ³	0,63	29,37	18,54	4,5	2,84
8	-	Устройство монолитного ростверка	м ³	2,86	38,01	108,88	3,78	10,81
9	-	Арматура ростверка	т	0,151	240	36,24	-	-
ИТОГО:					1409,47		56,91	

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 26% 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 $\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 234 дня;

Средняя температура воздуха $^{\circ}\text{C}$ периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ – -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 3500 м² составляет 8,0 месяцев.

Площадь квартир проектируемого жилого дома составляет 4 082,4 м².

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля увеличения мощности:

$$\frac{4082-3500}{3500} \cdot 100\% = 16,6\%$$

2) Прирост нормы продолжительности:

$$16,6 \cdot 0,3 = 4,98\%$$

3) Увеличение продолжительности строительства (офисные здания, 475,92 м²):

$$\frac{475,92 \cdot 0,5}{100} = 2,37 \text{ мес}$$

4) Увеличение продолжительности строительства (сваи, 199 шт.):

$$\frac{199 \cdot 10}{100 \cdot 22} = 0,9 \text{ мес}$$

5) Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{8 \cdot (100 + 4,98)}{100} + 2,37 + 0,9 = 11,6 \approx 11,5 \text{ мес}$$

Продолжительность строительства проектируемого жилого дома составляет 11,5 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. Красноярск.

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

Согласно проектным данным, строительство объекта предполагается осуществлять силами специализированных подрядных организаций г. Красноярск, 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 спецавтотранспортом. 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 временно установленной 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 - Общество с ограниченной ответственностью «Готика»;
- Генеральный подрядчик - Общество с ограниченной ответственностью «СИБСПЕЦМОНТАЖ»;
- Субподрядные организации - ПФ «Аргентум», АО «Эдельвейс» 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 для обслуживания строительства предусмотрен из временных мобильных зданий полной заводской готовности, отвечающих требованиям санитарных и противопожарных норм.

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.

Для утилизации хозяйственных стоков на стройплощадке запроектирована установка биотуалетов. Хозяйственно-бытовые сточные воды, образующиеся в процессе строительства, собираются в специальные емкости и по мере накопления вывозятся спецавтотранспортом на существующие очистные сооружения г. Красноярска.

Отвод поверхностных стоков с территории стройплощадки выполняется в существующую сеть дождевой канализации.

4.3 Технологическая карта

4.3.1 Область применения технологической карты

Данная технологическая карта разработана на возведение кирпичной кладки для объекта «10-ти этажный кирпичный жилой дом с блок-секциями по ул. Маерчака в г. Красноярске».

Здание жилого дома выполнено с несущими стенами из кирпича, перекрытия и покрытие - из сборных ж.б. плит безопалубочного формования. Конструкция здания бескаркасного типа, включает в себя сборные ж.б. плиты перекрытия и кирпичные стены. Пространственная устойчивость здания обеспечена совместной работой сборных ж.б. плит перекрытия и покрытия, закрепленных анкерами в кирпичных стенах.

В состав работ будет входить:

- подача материалов и конструкций;
- укладка кирпичных стен наружных толщиной 510 мм, внутренних стен толщиной 250 мм и 380 мм;
- устройство кирпичных перегородок;
- монтаж перемычек;
- монтаж плит перекрытия;
- устройство лестниц.

4.1.1 Организация и технология выполнения работ

До начала возведения надземной части здания должны быть выполнены нижеприведенные работы:

- –выполнена геодезическая поверка и составлены исполнительные схемы;
- –доставлены и складированы на строительной площадке в зоне действия крана все необходимые материалы и изделия;
- –подготовлены к работе необходимые приспособления, инвентарь, средства индивидуальной защиты рабочих, инструменты;
- –рабочие и инженерно-технические работники, занятые ознакомлены с проектом производства работ и обучены безопасным методам труда;
- выполнено устройство фундаментов, стен подвала;
- закончены работы, связанные с утеплением стен подвала;

Выполнение кирпичной кладки

Кирпичи и бетонные блоки доставляются на объект пакетами, погруженными в специальные бортовые машины. К месту использования раствор доставляется с помощью растворосмесителя, далее его выгружают в установку, в которой он перемещивается.

Подается строительный материал с помощью крана. На поддонах кирпич разгружают с автомашин и подают на склад, а также к рабочему месту. Раствор подают на рабочее место гирляндой в 3 ящика, каждый из которых объемом 0,25 м³, в металлические ящики объемом 0,35м³ с заполнением их по 0,25м³ раствора.

При производстве кирпичной кладки наружных стен используют инвентарные шарнирно-панельные подмости; для кладки внутренних стен-стоечные подмости.

Рабочее место каменщика при кладке стен включает участок возводимой стены и часть примыкающей к ней площади (в ее пределах размещают материалы, приспособления, инструменты и передвигается сам каменщик). Рабочее место каменщиков состоит из трех зон: рабочей 1 - свободной полосы вдоль кладки, на которой работают каменщики; зоны материалов 2 - на которой размещают кирпич, раствор и детали, закладываемые в кладку по мере ее возведения; транспортной 3 - в этой зоне работают такелажники, обеспечивающие каменщиков материалами и закладными деталями. Общая ширина рабочего места 2,5...2,6м.

По ходу кладки кирпичных стен поддоны с кирпичом и ящики с раствором расставляют вдоль фронта работ в чередующемся порядке. Чтобы удобно было подавать раствор на стены, расстояние между соседними ящиками с раствором (их нужно устанавливать длинной стороной перпендикулярно стене) не должно превышать 3...3,5м, а запас стеновых материалов на рабочем месте должен соответствовать 2...4-часовой потребности в них. Раствор загружают в ящики непосредственно перед началом работы. Не следует подавать на рабочие места излишнее количество материалов, чтобы избежать загромождение рабочих мест, а также исключить перегруз подмостей и лесов.

При кладке стен без облицовки поддоны с кирпичом и раствор в ящиках устанавливают в зоне материалов в один ряд. Если кладка с одновременной облицовкой керамическими камнями или плитами, то материалы необходимо располагать в два ряда: в первом ряду - кирпич, во втором - облицовочный материал.

Работы, относящиеся к устройству кирпичной кладки стен, выполняют в следующей технологической последовательности:

- подготовка рабочих мест каменщиков;
- кирпичная кладка стен с расшивкой швов.

Подготовку рабочих мест каменщиков выполняют в следующем порядке:

- устанавливают подмости;
- расставляют на подмостях кирпич в количестве, необходимом для двухчасовой работы;
- расставляют ящики для раствора;
- ставят порядовки с указанием на них отметок оконных и дверных проемов и т.д.;
- Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:
- установка и перестановка причалки;
- рубка и теска кирпичей (по мере надобности);
- подача кирпичей и раскладка их на стене;
- перелопачивание, подача, расстилание и разравнивание раствора на стене;
- укладка кирпичей в конструкцию (в верстовые ряды, в забутовку);
- расшивка швов;

- проверка правильности выложенной кладки.

Каменщик, который имеет более высокую квалификацию, выполняет операции по установке причалки, укладки кирпича в верстовые ряды и проверке правильности выполненной кладки.

Кирпичная кладка наружных стен с расшивкой швов ведется звеном «четверка».

Звеном "четверка" стены выкладывают в такой последовательности. Первый каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпичи, а также расстиляет раствор для кладки верстовых рядов. Каменщики 4-го разряда, двигаясь следом по фронту работ, укладывают поданные материалы в верстовые ряды. Второй каменщик 2-го разряда выкладывает забутку и выполняет работы в помощь первому каменщику. При этом первую кладку наружной версты и внутренней, выполняют в одинаковой последовательности, но в противоположных направлениях.

Если есть вынужденные в кладке, то нужно выполнять в виде наклонной или вертикальной (с армированием) штрабы.

Высота каменных неармированных перегородок, не раскрепленных перекрытиями или временными креплениями, не должна превышать 1,5 м для перегородок толщ. 9 см., и 1,8 м - толщ. 12 см. Использовать кирпич-половняк можно только в кладке забутовочных рядов и мало нагруженных каменных конструкций (участки стен под окнами и т.п) в количестве не более 10%.

Раскладка кирпича и расстиление раствора

В рассматриваемом здании стены в 1,5 кирпича. При возведении внутренней стены толщиной до двух кирпичей:

- для кладки тычковых рядов наружной версты – стопками по два кирпича ложками параллельно оси стены с промежутками между стопками 10-15 мм;
- для кладки ложковых рядов наружной версты – стопками по два кирпича ложками параллельно оси стены с промежутками между стопками в один кирпич;
- для кладки тычкового ряда внутренней версты – стопками по два кирпича ложками параллельно оси стены с промежутками между стопками 10-15 мм;
- для кладки ложкового ряда внутренней версты – стопками по два кирпича ложками параллельно оси стены с промежутками в один кирпич между стопками.

Раствор на стену необходимо класть ровным слоем примерно овальной формы. При кладке стен в пустошовку раствор расстилают, отступая от ее края на 20-30 мм, а при кладке под расшивку – на 10мм. Для ложкового ряда растворную полоску делают шириной 100-110 мм, а для тычкового – 230-240 мм; толщина 20-25 мм.

Под кирпичи ложкового ряда раствор расстилают боковой гранью растворной лопаты, а тычкового – передним краем.

При укладке забутки раствор набрасывают в пространство, образованное верстовыми рядами и разравнивают его тыльной стороной лопаты.

Перестановка шарнирно-панельных подмостей

Выполнив кирпичную кладку на I ярусе, каменщики переходят работать на II ярус. Для этого нужно выполнить установку шарнирно-панельных подмостей в первое положение. Установку шарнирно-панельных подмостей в первое положение выполняют в следующем порядке. Плотник 2 разряда визуально проверяет исправность подмостей и в случае необходимости устраняет неисправности. Очистив подмости от раствора, он стропит их за 4 внешние петли. Плотник подает специальный сигнал, затем машинист крана подает подмости к месту установки. Плотники 4 и 2 разрядов принимают подмости, регулируют их положение над местом установки и плавно опускают на место. Необходимо следить как плотно примыкают подмости к соседним подмостям, при необходимости корректировать их положение при помощи ломов. Установленные подмости расстроповывают. Установка подмостей из 1 положения во 2 положение производится следующим образом: плотники 4 и 2 разрядов стропят подмости за 4 внешние петли, переходят на стоящие рядом подмости, подают сигнал машинисту крана на подъем и следят за равномерным раскрытием опор и горизонтальностью подмостей. После полного раскрытия опор и перемещения их в вертикальное положение плотники 4 и 2 разрядов устанавливают подмости на перекрытие, при необходимости регулируя при помощи ломов их положение. Затем по лестнице они поднимаются на подмости и расстроповывают их.

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

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Им является плита перекрытия ПБ84.15-8-30*, длиной $L=7930$ с массой 4125 кг.

Необходимо подобрать кран для монтажа плит перекрытия в здание на отметку +34,570 м ($h=34,82$ м).

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

Определяем монтажные характеристики:

Определяем монтажную массу по формуле:

$$M_{\text{м}} = M_{\text{э}} + M_{\text{Г}} = 4,125 + 0,089 = 4,214 \text{ т} \quad (4.1)$$

где $M_{\text{э}}$ – масса наиболее тяжелого элемента (плита перекрытия ПБ84.15-8-30*, длиной $L=7930$), т;

$M_{\text{Г}}$ – масса грузозахватного устройства, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле:

$$H_{\text{м}} = h_0 + h_3 + h_{\text{э}} + h_{\text{Г}} = 34,82 + 2,3 + 0,22 + 3,6 = 40,94 \text{ м} \quad (4.2)$$

где, h_0 – высота здания, м;

hз – запас по высоте, м; hэ – высота элемента, м;

hg – высота грузозахватного устройства, м.

Для выполнения основных строительно-монтажных работ предусмотрен башенный кран QTZ-125, имеющий следующие технические характеристики: длина стрелы 30 м; грузоподъемность при максимальном вылете стрелы (30 м) - 4,73 т; максимальная высота подъема стрелы крана – 70,0 м.

4.3.3 Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Целью составления калькуляции является определение трудоемкости работ и затрат на заработную плату при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом.

Калькуляция затрат труда и машинного времени отображена в таблице 4.1.

Таблица 4.1– Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование (ЕНиР и др. нормативные документы)	Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Количество	Норма времени рабочих, чел.- час	Норма времени машин, маш.-час	Затраты труда рабочих, чел.- час	Затраты времени машин, маш.- час
E1-7	Подача материалов (грузов) башенными кранами (кирпич) до 500 шт.на поддоне	1000 шт.	552,72	0,3	0,15	165,816	82,908
E1-7	Подача материалов (грузов) башенными кранами (раствор) в ящиках до 0,5 м3	1 м3	485,12	0,54	0,27	261,9648	130,9824
E1-7	Подача материалов (грузов) башенными кранами (ЖБИ) массой груза до 4 т	100 т	18,32	4,6	2,3	84,272	42,136
E3-20	Установка и разборка подмостей	10 м3 кладки	17,17	0,245	0,93	4,20665	15,9681
E3-3	Кладка стен в 1 кирпич	1 м3	255	3,7	-	943,5	-
E3-3	Кладка стен в 1,5 кирпича	1 м3	368	3,2	-	1177,6	-
E3-3	Кладка стен в 2 кирпича	1 м3	1053,03	2,8	-	2948,484	-
E3-12	Устройство перегородок	1 м2	192	0,51	-	97,92	-
E3-16	Укладка брусьев перемычек	1 проем	462	0,45	0,15	207,9	69,3
E4-1-7	Укладка плит перекрытия площадью до 5 м2	Шт.	251	0,56	0,14	140,56	35,14
E4-1-7	Укладка плит перекрытия площадью до 10 м2	Шт.	252	0,72	0,18	181,44	45,36
E4-1-7	Укладка плит перекрытия площадью до 15 м2	Шт.	144	0,88	0,22	126,72	31,68

Окончание таблицы 4.1

Обоснование (ЕНиР и др. нормативные документы)	Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ		На ед.изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Колич ество	Норма времени рабочих, чел.- час	Норма времени машин, маш.-час	Затраты труда рабочих, чел.- час	Затраты времени машин, маш.- час
E4-1-10	Укладка плит лестничных площадок и маршей	Шт.	17	2,2	0,55	37,4	9,35
Итого:						6377,783	462,8245

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

Средства механизации, инструмент и приспособления для монтажа стального каркаса показаны в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Средства механизации, инструмент и приспособления для монтажа стального каркаса

Наименование	Тип, марка	Количество
Кран башенный	QTZ-125	1
Бетонорастворосмеситель	СБР-200, V=0.28м3/	3
Компрессор	ДК-6	4
Шлифовальная машина	Makita GA4530	4

Потребность в технологической оснастке, инструменте и приспособлениях приведена в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Перечень технологической оснастки и инвентаря

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Кирпичная кладка	Лопата растворная ЛР	240x270мм	3
	Кельма КБ1	m=0,37кг	4
	Молоток-кирочка МКИ2	m=0,6кг	5
	Молоток плотницкий МПЛ	-	4
	Лом монтажный ЛМ-24	l=1200	3
	Рейка-порядовка промежуточная	m=3,5кг	2
	Рейка порядовка угловая	m=3,5кг	2
	Шнур разметочный в корпусе	l=30 м	2
	Шнур причальный	l=30 м	2
	Рулетка металлическая	l=30 м	2
	Угольник для каменных работ	-	3
	Отвес стальной строительный	m=0.4кг	3
	Строп 4-х ветвевой	Q=4 т	1
	Лом гвоздодер ЛГ-16	l=1000	2

Таблица 4.3 – Перечень технологической оснастки и инвентаря

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
	Правило дюролевое ИР-286	25х90х1200	3
Инвентарь			
Кирпичная кладка	Бункер	V=1,5м3	2
	Ведро металлическое	V=15л	3
	Емкость для воды	V=7м3	3
	Ящик растворный	V=0,25м3	3
	Поддон с металлическими крючьями	-	2
	Лестница приставная	-	5
Оснастка			
Кирпичная кладка	Подмости инвентарные шарнирно-панельные, 2500х5500	2500X5500	16
	Леса клиновые строительные ЛСК 60, 1000х3000	1000X3000	8
	Строк четырехветвевой 4СК-10-4	Q=10т	1
	Каска строительная	-	10
	Спецодежда	-	10
	Пояс предохранительный	-	3
	Каски строительные	-	по количеству работающих
	Жилеты строительные	-	по количеству работающих

4.3.5 Ведомость потребности в конструкциях, материалах и полуфабрикатах

Ведомость потребности в материалах и конструкциях представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Ведомость потребности в материалах и конструкциях

Наименование технологического процесса	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Потребность на объем работ
Кирпичная кладка с утеплением	Кирпич КОРП 1НФ/150/2.0/50 ГОСТ 530-2007	тыс.штук	552,72
	Раствор М100	м3	485,12
Укладка перемычек	2ПБ 13-1	шт.	81
	2ПБ 17-2		189
	3ПБ 18-37		378
	2ПБ 22-3		54
	3ПБ 25-8		108
	2 ПБ 30-4		6
	3ПБ 30-8		12
	L 125х80х10, l=1700		189
	L 125х80х10, l=2500		54

Таблица 4.4 – Ведомость потребности в материалах и конструкциях

Наименование технологического процесса	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Потребность на объем работ
	L 125x80x10, l=3000		6
Укладка плит перекрытия	ПБ24.15-8-30*, длиной L=1710	шт.	153
	ПБ36.12-8-30*, длиной L=3080		36
	ПБ36.15-8-30*, длиной L=3080		17
	ПБ84.12-8-30*, длиной L=7930		252
	ПБ84.15-8-30*, длиной L=7930		144
	ПБ24.15-12.5-30*, длиной L=1710		45
	Лестничный марш ЛМ 30.12.15-4	Шт.	17

4.3.6 Требования к качеству работ

Требования к качеству работе предоставлены на листе графической части.

4.3.7 Техника безопасности и охрана труда

Мероприятия по технике безопасности и охрана труда отображены на листе графической части.

4.3.8 Техничко-экономические показатели

Объем работ по технологической карте составляет 1717 м³ кирпичной кладки.

Трудоемкость определена по калькуляции затрат труда и равна 797,2 чел-см.

Продолжительность устройства надземной части из кирпича согласно графику производства работ – 61 день.

Объемы работ использовались в разделе 6 Экономика для определения стоимости строительства.

Калькуляция затрат труда и машинного времени предоставлена в п. 4.3.5, график производства работ и технико-экономические показатели предоставлены на листе 5 графической части.

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

Для монтажа конструкций подобран башенный кран QTZ-125, имеющий следующие технические характеристики: длина стрелы 30 м; грузоподъемность при максимальном вылете стрелы (30 м) - 4,73 т; максимальная высота подъема стрелы крана – 70,0 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. Расстояние от оси крана до оси здания составляет 7,0 м.

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.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов.

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:

$$R_{\text{мз}} = L_{\text{г}} + L_{\text{отл}} = 5,5 + 3,0 = 8,5 \text{ м} \quad (5.1)$$

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

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

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

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{рз}} + 0,5B_{\text{г}} + L_{\text{г}} + L_{\text{отл}} = 30,0 + 0,5 \cdot 1,5 + 7,93 + 8,0 = 46,68 = 46,7 \text{ м} \quad (5.2)$$

где $B_{\text{г}}$ – ширина перемещаемого груза (ПБ84.15-8-30*, длиной $L=7930$), м;

$L_{\text{отл}}$ – 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:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.3)$$

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_n – 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 $K_2=1,3$.

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

Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
Кирпич	Тыс.штук	552,72
ЖБ конструкции	м ³	1195,8

Таблица 5.2 – Необходимый запас строительных материалов

Материалы, конструкции, изделия	T_n , дн	T , дн	Рскл
Кирпич, тыс.штук	5	61	64,7
ЖБ конструкции, м ³	5	61	140,16

Найдем полезную площадь складов по формуле:

$$F = P/V \quad (5.4)$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

V – количество материала, укладываемого на 1м² площади склада.

- кирпич в поддонах (открытый способ хранения) $F=64,7/0,7=92,4$ м²;

- плиты перекрытия (открытый способ хранения)

$F=140,16/0,95=147,5$ м²;

Итого требуемая площадь открытых складов –239,9 м²

Ввиду стесненности условий принимаем площадь складов 200,0 м².

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 – 20 чел. (84,5%);

ИТР и служащие – 4 чел. (14,2%);

Пожарно-сторожевая охрана – 1 чел. (3%). Количество работающих определяется:

$$N_{\text{общ}} = 20 + 4 + 1 = 25 \text{ чел}$$

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

- рабочие – 70% от N_{max} ;

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

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

$$N_{\text{max}}^{\text{см}} = 0,7N_{\text{max}} = 14 \text{ чел}; \quad (5.5)$$

$$N_{\text{ИТР}}^{\text{см}} = 0,8N_{\text{ИТР}} = 3 \text{ чел}; \quad (5.6)$$

$$N_{\text{МОП, ПСО}}^{\text{см}} = 0,8N_{\text{МОП, ПСО}} = 1 \text{ чел}; \quad (5.7)$$

$$\text{Тогда } \sum N^{\text{см}} = 14 + 3 + 1 = 18 \text{ чел.}$$

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:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}} \quad (5.8)$$

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.

Таблица 5.3 – Расчет площадей временных административно-бытовых зданий

Временные здания	Назначение	Ед. изм.	Нормативн. площ.	N, чел	Гтр, м ²
1. Санитарно-бытовые помещения					
Гардеробная	Переодевание, хранение уличной одежды и спецодежды	м2	0,7/1чел	20	14
Помещение для обогрева	Обогрев, отдых и прием пищи	м2	0,1/1чел	14	1,4
Душевая	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м2	0,54/1чел	14	7,56
Туалет	Санитарно-гигиеническое обслуживание рабочих	м2	См. расчет	18	1,64
Столовая	Обеспечение рабочих горячим питанием	м2	0,6/1чел	25	15
2. Административно-бытовые помещения					
Прорабская	Размещение административно-технического персонала	м2	4/1 чел.	4	16

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 0,7 \cdot 18 \cdot 0,1 \cdot 0,7 + 1,4 \cdot 18 \cdot 0,1 \cdot 0,3 = 1,64$$

Таблица 5.4 – 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	14	ЛВ-157	2,4x4,0	9	2
Душевая, помещение для обогрева	8,96	ЛВ-157	2,4x4,0	9	1
Туалет	1,64	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	2
Столовая	15	1129-К	6,4x3,1	17,8	1
Прорабская	16	ЛВ-157	2,4x4,0	9	2

В таблице 5.3 рассчитаны площади временных административно-бытовых зданий, в таблице 5.4 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:

$$P = L_x \left(\sum \frac{K_1 P_M}{\cos E} + \sum K_3 P_{o.v.} + \sum K_4 P_{o.n.} + \sum K_5 P_{св} \right) \quad (5.9)$$

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 5.5 – 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
Трамбовки электрические ИЭ- 4504		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	м2	96,64	0,015	0,8	1,16
открытые склады	м2	200	0,003	0,8	0,48
Наружное освещение:					
территория строительства	100 м ²	73,9	0,003	0,9	0,2
Итого:					159,83

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{P_{ES}}{P_L}; \quad (5.10)$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;
 E – освещенность, лк;
 S – площадь, подлежащая освещению, м²;
 $P_{л}$ – мощность лампы прожектора Вт/м².

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 7390}{1500} = 2,96 \approx 3 \text{ шт.}$$

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:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.11)$$

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:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \quad (5.12)$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель;

$K_{\text{ч}}$ – 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:

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ.}}; \quad (5.13)$$

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot \frac{K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = 18 \cdot 25 \cdot \frac{2,7}{8 \cdot 3600} = 0,042 \text{ л/с} \quad (5.14)$$

где - максимальное количество работающих в смену, чел.;

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

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

Расход воды на душевые установки найдем по формуле:

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_{\text{н}}}{t_{\text{душ}} \cdot 3600} = 18 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,09 \text{ л/с} \quad (5.15)$$

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

$K_{\text{н}}$ – 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

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = 0,042 + 0,09 = 0,132 \text{ л/с.}$$

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:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 20 + 0,5 \cdot (0,44 + 0,132) = 20,29 \text{ л/с,} \quad (5.16)$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{20,29}{3,14 \cdot 1,2}} = 146,8 \text{ мм} \quad (5.17)$$

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 полотнощами брезента. Брезент должен надежно закрепляться к бортам.

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

5.12 Техничко-экономические показатели стройгенплана

Техничко-экономические показатели строительного генерального плана приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м2	7390,0
Площадь под постоянными сооружениями	м2	634,79
Площадь под временными сооружениями	м2	96,64
Площадь открытых складов	м2	200
Площадь закрытых складов	м2	28,8
Протяженность временных автодорог	км	0,06
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	0,4

6 Экономика строительства

6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

Стоимость строительства по укрупненным нормативам определяем в соответствии с нормами [30]

Показатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбраны нормативы: НЦС 81-02-01-2022 «Жилые здания» [31], НЦС 81-02-16-2022 «Малые архитектурные формы» [32], НЦС 81-02-17-2022 «Озеленение» [33]. Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения жилых зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения (для многоэтажных домов – 1 м² общей площади квартир).

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующих НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по НЦС;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

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 м² общей площади квартир);

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

$K_{пер}$ – 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);

$K_{пер/зон}$ – коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием Показателей для частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшей 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;

$K_{рег}$ – 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.

При определении прогнозной стоимости строительства в обязательном порядке учитывается плата за землю при изъятии (выкупе) земельного участка для строительства, а также выплата земельного налога (аренды) в период строительства.

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НДС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость.

Необходимо рассчитать стоимость строительства 10-ти этажного кирпичного жилого дома с блок-секциями общей площадью квартир 4082,40 расположенного по адресу: г. Красноярск, ул. Маерчака. Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НДС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.

Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НЦС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов.

Выбираются показатели НЦС 81-02-01-2022 «Жилые здания» соответственно 59,93 тыс. руб. в таблице 01-05-001 Жилые здания повышенной этажности (11-16 этажей) кирпичные в связи с отсутствием данных для жилых зданий многоэтажных (6-10 этажей) кирпичных.

В составе населенного пункта все земли делятся на административно-территориальные единицы, а в составе таких единиц выделяются соответствующие кадастровые кварталы в зависимости от размеров и специфики соответствующей территориальной единицы. Единицей измерения, к которой привязано определение кадастровой стоимости каждого конкретного участка, является удельный показатель кадастровой стоимости 1 квадратного метра.

Кадастровая стоимость будет указана на день последнего обновления базы, ее уровень следует учесть в расчетах аренды земли в том случае, если она находится в собственности государства. Расчет аренды государственных земель производим по формуле:

$$A = K \cdot \%, \quad (6.2)$$

где A – арендная плата, которая, по сути, является налогом;

K – кадастровая стоимость земли;

$\%$ – коэффициент, зависящий от типа нанимателя и цели аренды, 1,5%.

Кадастровая стоимость земельного участка, расположенного по адресу: Красноярский край, г. Красноярск, ул. Маерчака, з/у 40 - кадастровый номер 24:50:0200011:150 составила 4880410,43 на 11.07.2021 г. [35]

$$A = 4880410,43 \cdot 1,5\% = 73206,16 \text{ руб.}$$

Значение прогнозного индекса-дефлятора определяется по формуле

$$I_{np} = (I_{н.сmp}/100 + (100 \frac{I_{пл.п.} - 100}{2} / 100)) \quad (6.3)$$

где $I_{н.сmp}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Строительство», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.п.}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Строительство», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

Согласно информации Министерства экономического развития РФ (Сценарные условия, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и предельные уровни цен (тарифов) на 2021 год и на плановый период 2022),

$$I_{н.стр} = 100,00\%, I_{пл.п.} = 104,55\% . \quad (6.4)$$

Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле:

$$I_{пр} = \left(\frac{100,00}{100} \cdot \left(100 + \frac{104,55-100}{2} \right) \right) / 100 = 1,023$$

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта с использованием НЦС оформлен согласно [1] и представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. По состоянию на 01.01.2022, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	Жилые здания					
1.1.	10-ти этажный кирпичный жилой дом	Показатель НЦС 81-02-01-2022, табл. 01-05-001, расценка 01-05-001-01	1 м ²	4082,4	59,93	244658,23
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2022, пн.30			1,06	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Красноярскому краю) (1 зона)	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2022, пн.31			0,93	
	Регионально-климатический коэффициент г. Красноярск – температурная зона V	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2022, пн.32			1,01	
	Коэффициент на сейсмичность Красноярск – температурная зона V	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2022, пн.34			1,00	
	Итого					243595,93
2	Малые архитектурные формы					
2.1.	Малые архитектурные формы для жилых зданий	Показатель НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-02-001, расценка 16-0200101	100 м ² терр.	1,71	569,71	974,20

Продолжение таблицы 6.1

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. По состоянию на 01.01.2022, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозом) уровне, тыс. руб.
2.2.	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,5 м до 6 м с покрытием: из асфальтобетонной смеси 2-х слойные	Показатель НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-06-002, расценка 16-0600202	100 м ² покр.	2,12	376,22	797,59
2,3.	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-07-001, расценка 16-07-00102	100 м ² терр.	0,45	17,81	8,01
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.23			1,06	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Красноярскому краю) (1 зона)	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.24			0,95	
	Регионально-климатический коэффициент г. Красноярск – температурная зона V	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.25			1,01	
	Итого					1810,19
3	Озеленение					
	Озеленение придомовых территорий с площадью газонов 30%	Показатель НЦС 81-02-17-2022, табл. 17-01-002, расценка 17-01-002 -01	100 м ² терр.	1,21	120,49	145,8
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17-2022, пн.18			1,11	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Красноярскому краю) 1 зона)	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17-2022, пн.19			0,97	
	Итого					156,98
4	Плата за землю	Расчет 1				73,21
5	Стоимость подключения (технологического присоединения)	Расчет 2				24359,59
	Всего по состоянию на 01.01.2022					269995,89
	Продолжительность строительства	СНиП 1.04.03-85*, часть 2		мес.	14	
	Начало строительства	01.01.2022				
	Окончание	01.03.2023				

Окончание таблицы 6.1

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. По состоянию на 01.01.2022, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозом) уровне, тыс. руб.
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2022 по 01.01.2022 = 100,00%; Ипл.п. с 01.01.2022 по 01.03.2023= 104,55%	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,023	
	Всего					276205,79
	НДС	Налоговый кодекс	%	20		55241,16
	Всего с НДС					331446,95

Стоимость строительства 10-ти этажного кирпичного жилого дома с блок-секциями по ул. Маерчака в г. Красноярске общей площадью квартир 4082,40 составила 331446,95 тыс. рублей согласно расчету НЦС.

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

Сметная стоимость строительства – это сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства, определенная в соответствии с проектными материалами.

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает «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», утвержденная Приказом Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр [35], которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

При составлении локального сметного расчета был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2022 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края по статьям затрат $OT=26,74$ $M=7,28$ $ЭM=8,64$, (для кирпичного жилого дома), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства № 14208 ИФ/09 от 05.04.2022 г. [36]

Накладные расходы определены в соответствии с [37] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с [38] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для жилых зданий – 1,1% [39, пн 48.1]

2) Дополнительные затраты на производство строительного-монтажных работ в зимнее время для здания кирпичные и из блоков – 2,2 % [40, пн.82]

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 2% [35, пн.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20% [41]

Локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия 10-ти этажного кирпичного жилого дома с блок-секциями по ул. Маерчака в г. Красноярске представлен в Приложении А.

Приведен анализ структуры сметной стоимости на устройство кирпичной кладки и плит по разделам локального сметного расчета в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по разделам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Стены	1 873 426,99	18 119 043,75	54,15
Перекрытия	950 932,64	8 086 019,50	24,17
Лестницы	27 009,19	226 302,38	0,68
Лимитированные затраты	156 648,68	1 452 087,95	4,34
НДС	601 603,50	5 576 690,72	16,67
Всего	3 609 621,00	33 460 144,30	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по разделам в виде круговой диаграммы.

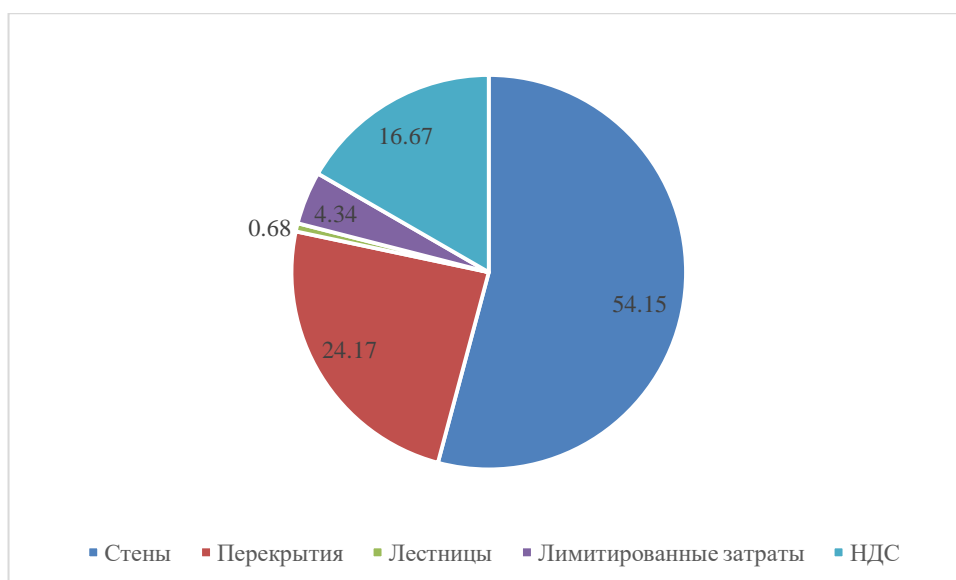


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по разделам, %

На рисунке 6.2 отображена структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по разделам в виде гистограммы.

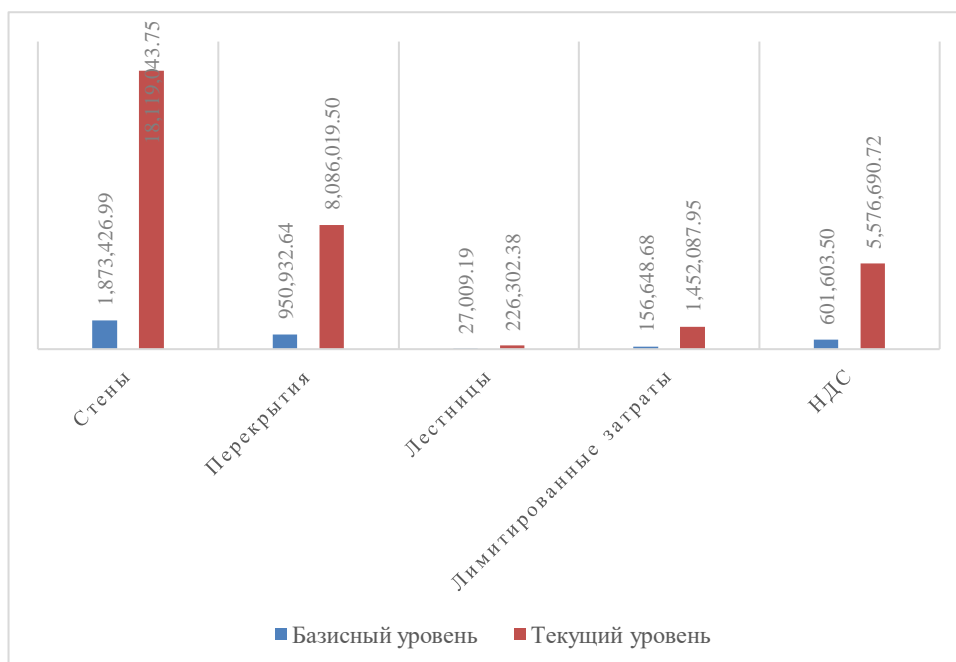


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по разделам в рублях

Таким образом, в результате анализа структуры локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по разделам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на стены – 54,15% (18 119 043,75 руб.), а наименьший на лестницы– 0,68% (226 302,38 руб.).

Приведен анализ структуры сметной стоимости расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по составным элементам в таблице 6.3

Таблица 6.3 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по составным элементам

Вид затрат	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	2 648 543,03	21 007 803,91	62,78
в том числе			
материалы	2 484 295,86	18 085 673,86	54,05
эксплуатация машин и механизмов	81 206,59	701 624,94	2,10
оплата труда	83 040,58	2 220 505,11	6,64
Накладные расходы	122 677,46	3 280 395,28	9,80
Сметная прибыль	80 148,33	2 143 166,44	6,41
Лимитированные затраты	156 648,68	1 452 087,95	4,34
НДС	601 603,50	5 576 690,72	16,67
Всего	3 609 621,00	33 460 144,30	100,00

На рисунке 6.3 представлена структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по составным элементам в виде круговой диаграммы.

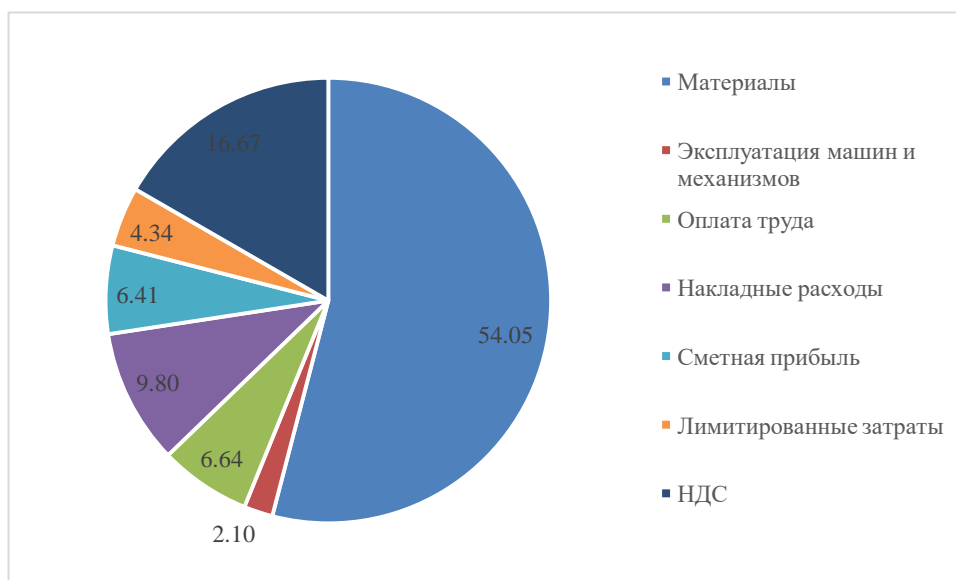


Рисунок 6.3 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по составным элементам, %

На рисунке 6.4 отображена структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по составным элементам в виде гистограммы.

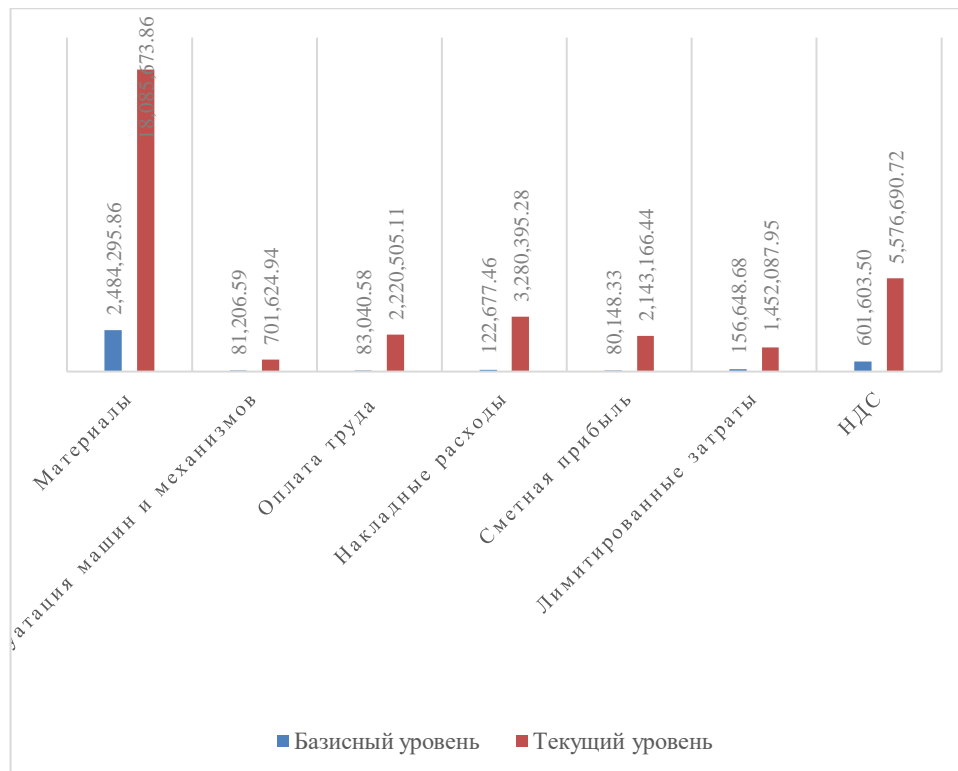


Рисунок 6.4 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки и плит перекрытия по составным элементам в рублях

На основе анализа структуры локального сметного расчета на общестроительных работы по составным элементам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес 54,05% (18 085 673,86руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью прямых затрат, наименьший 2,10% (701 624,94 руб.) – на затраты, связанные с эксплуатацией машин и механизмов.

6.3 Технико-экономические показатели проекта

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

1) Планировочный коэффициент

$$K_{п} = \frac{S_{жил.кв.}}{S_{об.кв.}}, \quad (6.5)$$

где $S_{жил.кв.}$ – жилая площадь квартир, 2153,25 м²;
 $S_{об.кв.}$ – общая площадь квартир, 4082,40 м²

$$K_{\Pi} = \frac{2153,25}{4082,40} = 0,53;$$

2) Объемный коэффициент

$$K_{\text{об}} = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{рас}}}, \quad (6.6)$$

где $V_{\text{стр}}$ – строительный объем, 24377,36 м³;
 $S_{\text{жил}}$ – жилая площадь квартир, 2153,25 м².

$$K_{\text{об}} = \frac{24377,36}{2153,25} = 11,32;$$

3) Прогнозная стоимость 1 м² площади (жилая)

$$C_{1\text{м}^2} = \frac{C_{\text{нцс}}}{S_{\text{рас}}}, \quad (6.7)$$

где $C_{\text{нцс}}$ – Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), 331446,95 тыс. руб.;

$S_{\text{жил}}$ – жилая площадь квартир, 2153,25 м².

$$C_{1\text{м}^2} = \frac{331446,95}{2153,25} = 153,93 \text{ тыс. руб.};$$

4) Прогнозная стоимость 1 м² площади (общая квартир)

$$C_{1\text{м}^2} = \frac{C_{\text{нцс}}}{S_{\text{об.кв}}}, \quad (6.8)$$

где $C_{\text{нцс}}$ – Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), 331446,95 тыс. руб.;

$S_{\text{об.кв.}}$ – общая площадь квартир, 4082,40 м²;

$$C_{1\text{м}^2} = \frac{331446,95}{4082,40} = 81,18 \text{ тыс. руб.};$$

5) Прогнозная стоимость 1 м² площади (общая квартир)

$$C_{1\text{м}^2} = \frac{C_{\text{нцс}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.9)$$

где $C_{\text{нцс}}$ – Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), 331446,95 тыс. руб.;

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь, 4715,14 м²;

$$C_{1м}^2 = \frac{331446,95}{4715,14} = 70,29 \text{ тыс. руб.};$$

б) Прогнозная стоимость 1 м³ строительного объема

$$C_{1м}^3 = \frac{C_{смп}}{V_{стр}}, \quad (6.10)$$

где $C_{нцс}$ – Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), 331446,95 тыс.руб.;

$V_{стр}$ – строительный объем, 24377,36 м³

$$C_{1м}^3 = \frac{331446,95}{24377,36} = 13,60 \text{ тыс.руб.};$$

7) Рентабельность продаж возможная определяется по формуле

$$R_{пр} = \frac{S_{об.кв} \cdot (\Pi - C)}{S_{об.кв} \cdot \Pi} \cdot 100\%, \quad (6.11)$$

где Π – рыночная стоимость 1 м² площади, 85,98 тыс. руб. ;

C – прогнозная стоимость 1 м² площади (общей квартир), 81,18 тыс. руб.;

$S_{об.кв.}$ – общая площадь квартир, 4082,40 м²

$$R_{пр} = \frac{4082,40 \cdot (85,98 - 81,18)}{4082,40 \cdot 81,18} \cdot 100\% = 5,91\%,$$

Основные технико-экономические показатели проекта по возведению 10-ти этажного кирпичного жилого дома с блок-секциями по ул. Маерчака в г. Красноярске таблице 6.4

Таблица 6.4 – Технико-экономические показатели проекта

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	1388,65
Этажность здания	эт	9
Количество этажей	эт	10
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	3,0
Строительный объем	м ³	24377,36
Общая площадь	м ²	4715,14
Общая площадь квартир	м ²	4082,40
Жилая площадь квартир	м ²	2153,25
Объемный коэффициент		0,53
Планировочный коэффициент		11,32

Окончание таблицы 6.4

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	331446,95
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	тыс. руб.	70,29
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей площади квартир)	тыс. руб.	81,18
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (жилой)	тыс. руб.	153,93
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	14,02
Рентабельность продаж возможная	%	5,91
Сметная стоимость устройства кирпичной кладки и плит перекрытия	тыс. руб.	33460,15
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	14

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задание бакалаврской работы выполнено на тему «10-ти этажный кирпичный жилой дом с блок-секциями по ул.Маерчака в г.Красноярск».

В ходе выполнения заданий, были поставлены перед дипломной работой, по каждому разделу были выполнены расчеты и графической части проекта.

В архитектурно-строительном разделе разработаны и обоснованы основные графическая части. В архитектурно-строительном разделе разработаны и обоснованы основные объемно-планировочные и конструктивные решения здания, приведено обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, описаны решения по отделке помещений, разработаны проектные решения и мероприятия, обеспечивающие защиту помещений от различных воздействий. В графической части раздела разработаны планы 1, 2 - 10 этажей; разрезы 1-1; фасады К-Т/1, 1-8. Выполнены теплотехнические расчеты стеновой ограждающей конструкции, покрытия и светопрозрачных конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе был выполнен расчет многопустотная плита перекрытия в осях в осях Т/8-2 и простенок 2-го этажа в осях Т/1-2. В графической части выполнена схема расположения основных несущих элементов каркаса; разрез 3-3; схемы армирования конструируемых элементов.

В разделе конструирования фундаментов были рассчитаны и сконструированы свайные фундаменты на забивных и буронабивных сваях, что в ходе выяснилось целесообразно лучше использовать забивные сваи, так как более экономичнее.

В разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта на устройство многопустотной плиты перекрытия на отметке 0,000, в результате которой были подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ. Технологическая карта представлена на листе 5 графической части данной бакалаврской работы.

В разделе «Организация строительного производства» разработан объектный генеральный план на возведение надземной части здания, определены площади складов, хозяйств на строительной площадке, потребности в материальных ресурсах, мероприятия по охране труда и техники безопасности. Строительный генеральный план представлен на листе 6 графической части.

В разделе «Экономика строительства» выполнен расчет стоимости строительства по укрупненным нормативам цен строительства, локальный сметный расчет на устройство перекрытия и кирпичной кладке в ценах на I квартал 2022г., выполнен анализ расчета и подсчитаны основные технико-экономические показатели.

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 22.02.2022).
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: 22.02.2022).
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: 22.02.2022).
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: 24.02.2022).
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: 24.02.2022).
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: 24.02.2022).
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: 10.03.2022).
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: 15.03.2022).
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: 15.03.2022).
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: 15.03.2022).
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: 15.03.2022).

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: 30.03.2022).
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: 30.03.2022).
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: 10.04.2022).
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: 14.04.2022).
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: 15.04.2022).
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: 15.04.2022).
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: 15.04.2022).
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: 18.04.2022).
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. Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения, утвержденная Приказом Минстроя РФ от 29 мая 2019 №314/пр // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/560345661> (дата обращения: 18.04.2022).
31. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-01-2022. Сборник № 01. Жилые здания. – Введен приказом №98/пр от 15 февраля 2022 года – Москва: Минстрой России, 2022. – 93 с.
32. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введен приказом №204/пр от 28 марта 2022 года – Москва: Минстрой России, 2022. – 58с.
33. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-17-2022. Сборник № 17. Озеленение – Введен приказом № 208/пр от 28 марта 2021 года – Москва: Минстрой России, 2022. –21 с.
34. 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. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр
35. Реестр // Росреестр Онлайн : Информационно-сервисный портал проверки недвижимости. – URL: <https://rosreestr.com> (дата обращения: 22.05.2022).
36. 7. Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйств РФ №14208 ИФ/09 от 05.04.2022 г. Об индексах изменения сметной стоимости строительного-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2022 года.
37. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции,

капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21 декабря 2020 № 812/пр.

38. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр

39. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 июня 2020 г. № 332/пр.

40. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время». – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 мая 2021 года № 325/пр.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Экспликация помещений

Таблица А.1 – Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
План на отметке 0.000		
Общедомовые помещения		
1	Тамбур	5,88
2	Тамбур	6,57
3	Коридор	6,68
4	Колясочная	7,09
5	Лестнично-лифтовой холл	37,16
6	Коридор	5,94
7	Тамбур	1,81
7/1	Тамбур	1,81
Офисное помещение №1, 141,21 м2		
8	Тамбур	3,11
9	Офисное помещение	99,59
10	Санузел	2,6
Офисное помещение №2, 105,3 м2		
11	Тамбур	3,07
12	Офисное помещение	135,54
13	Санузел	2,6
14	Тамбур	3,06
Офисное помещение №3, 42,67 м2		
15	Офисное помещение	38,8
16	Санузел	2,11
17	КУИ	1,76
Офисное помещение №4, 61,5 м2		
18	Офисное помещение	57,41
19	КУИ	1,97
20	Санузел	2,12
Офисное помещение №5, 103,59 м2		
21	Тамбур	3,07
22	Офисное помещение	97,95
23	Санузел	2,57
План типового этажа		
1Ш		
1	Коридор	7,39
2	Сан.узел	3,69
3	Кухня	11,95
4	Гостинная	13,3
5	Балкон	0,87 (2,91)
3П		
1	Коридор	11,11
2	Сан.узел	1,86
3	Ванная	3,75

Продолжение таблицы А.1

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
4	Спальня	15,88
5	Спальня	15,56
6	Кухня-ниша	6,4
7	Гостинная	18,31
8	Балкон	1,13 (3,75)
ЗР		
1	Коридор	12,25
2	Сан.узел	1,86
3	Ванная	5,36
4	Кухня-ниша	6,31
5	Гостинная	17,22
6	Спальня	15,56
7	Спальня	15,88
8	Балкон	1,13 (3,75)
IЩ		
1	Коридор	6,63
2	Сан.узел	3,69
3	Кухня-ниша	5,94
4	Гостинная	20,5
5	Балкон	0,87 (2,91)
IЭ		
1	Коридор	7,39
2	Сан.узел	3,69
3	Кухня	11,95
4	Гостинная	13,13
5	Балкон	0,87 (2,91)
ЗС		
1	Коридор	14,14
2	Сан.узел	1,86
3	Кухня	13,22
4	Гостинная	14,98
5	Спальня	15,52
6	Спальня	13,32
7	Ванная	6,18
8	Балкон	1,13 (3,75)
ЗТ		
1	Коридор	14,14
2	Сан.узел	1,86
3	Ванная	3,75
4	Кухня	13,32
5	Гостинная	15,52
6	Спальня	14,87
7	Спальня	13,32
8	Балкон	1,13 (3,75)

Окончание таблицы 1.2

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
ИЮ		
1	Коридор	6,63
2	Сан.узел	3,69
3	Кухня-ниша	5,94
4	Гостинная	20,5
5	Балкон	0,87 (2,91)
Общедомовые помещения		
9	Лестнично-лифтовой холл	35,91
10	Коридор	11,23
11	Коридор	11,23

42.

43. Смотреть с листом 1,2 графической части.

44.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Локальный сметный расчет

10-ти этажный кирпичный жилой дом с блок-секциями по ул. Маерчака в г. Красноярске
(наименование стройки)

10-ти этажный кирпичный жилой дом с блок-секциями по ул. Маерчака в г. Красноярске
(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 02-01-01

Устройство кирпичной кладки и плит перекрытия
(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен I кв. 2022г.

Основание: БР-08.03.01.01-2022 ТК

Сметная стоимость 33 460,15 тыс.руб.

Средства на оплату труда рабочих 2 220,51 тыс.руб.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Стены											
Наружные стены (тип 2)											
1	ФЕР08-02-001-04	Кладка стен кирпичных наружных: средней сложности при высоте этажа до 4 м	м3			1053,03					
	1	ОТ					40,55		42 700,37	26,74	1 141 807,89

	2	ЭМ				30,24	31 843,63	8,64	275 128,96
	3	в т.ч. ОТм				4,73	4 980,83	26,74	133 187,39
	4	М				1,60	1 684,85	7,28	12 265,71
		ЗТ	чел.-ч	4,64	4886,0592				
		ЗТм	чел.-ч	0,35	368,5605				
		Итого по расценке				72,39	76 228,85		
		ФОТ					47 681,20		1 274 995,29
МДС81-33.2004		НР Конструкции из кирпича и блоков	%	122	122		58 171,06		1 555 494,25
Прил.4 п.8		СП Конструкции из кирпича и блоков	%	80	80		38 144,96		1 019 996,23
Письмо №АП-5536/06 от 18.11.04									
Прил.1 п.8									
		Всего по позиции					172 544,87		
2	ФССЦ-04.3.01.09-0014	Раствор готовый кладочный, цементный, М100	м3		253,78023	519,80	131 914,96	7,28	960 340,91
3	ФССЦ-06.1.01.05-0037	Кирпич керамический одинарный, марка 150, размер 250x120x65 мм	1000 шт		404,36352	2 027,00	819 644,86	7,28	5 967 014,58
Внутренние стены									
4	ФЕР08-02-001-07	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м	м3		623				
		Объем=255+368							
	1	ОТ				36,40	22 677,20	26,74	606 388,33
	2	ЭМ				34,56	21 530,88	8,64	186 026,80
	3	в т.ч. ОТм				5,40	3 364,20	26,74	89 958,71
	4	М				1,60	996,80	7,28	7 256,70
		ЗТ	чел.-ч	4,38	2728,74				
		ЗТм	чел.-ч	0,4	249,2				
		Итого по расценке				72,56	45 204,88		
		ФОТ					26 041,40		696 347,04

	МДС81-33.2004 Прил.4 п.8	НР Конструкции из кирпича и блоков	%	122	122		31 770,51		849 543,38
	Письмо №АП-5536/06 от 18.11.04 Прил.1 п.8	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	80	80		20 833,12		557 077,63
		Всего по позиции					97 808,51		
5	ФССЦ-04.3.01.09-0014	Раствор готовый кладочный, цементный, М100	м3		145,782	519,80	75 777,48	7,28	551 660,05
6	ФССЦ-06.1.01.05-0037	Кирпич керамический одинарный, марка 150, размер 250x120x65 мм	1000 шт		236,74	2 027,00	479 871,98	7,28	3 493 468,01
Перегородки									
7	ФЕР08-02-002-05	Кладка перегородок из кирпича: неармированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м Объем=192/100	100 м2		1,92				
	1	ОТ				1	1 981,69	26,74	52 990,39
	2	ЭМ				032,13			
	3	в т.ч. ОТм				355,10	681,79	8,64	5 890,67
	4	М				55,49	106,54	26,74	2 848,88
		ЗТ	чел.-ч	121	232,32	31,40	60,29	7,28	438,91
		ЗТм	чел.-ч	4,11	7,8912				
		Итого по расценке				1	2 723,77		
						418,63			
	МДС81-33.2004 Прил.4 п.8	ФОТ НР Конструкции из кирпича и блоков	%	122	122		2 088,23		55 839,27
							2 547,64		68 123,91

	Письмо №АП-5536/06 от 18.11.04 Прил.1 п.8	СП Конструкции из кирпича и блоков	%	80	80		1 670,58		44 671,42
	Всего по позиции						6 941,99		
8	ФССЦ-04.3.01.09-0014	Раствор готовый кладочный, цементный, М100	м3		4,416	519,80	2 295,44	7,28	16 710,80
9	ФССЦ-06.1.01.05-0037	Кирпич керамический одинарный, марка 150, размер 250x120x65 мм	1000 шт		9,6	2 027,00	19 459,20	7,28	141 662,98
Перемычки									
10	ФЕР07-05-007-10	Укладка перемычек до массой 0,3 т Объем=(81+183+378+54+108+6+12)/100	100 шт		8,22				
	1	ОТ				129,35	1 063,26	26,74	28 431,57
	2	ЭМ				784,51	6 448,67	8,64	55 716,51
	3	в т.ч. ОТм				122,58	1 007,61	26,74	26 943,49
	4	М				129,95	1 068,19	7,28	7 776,42
		ЗТ	чел.-ч	14,8		121,656			
		ЗТм	чел.-ч	9,08		74,6376			
		Итого по расценке					1 043,81		8 580,12
		ФОТ							2 070,87
		НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве	%	130	130		2 692,13		71 987,58
		СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве	%	85	85		1 760,24		47 068,80
	Всего по позиции						13 032,49		

11	ФССЦ-05.1.03.09-0010	Перемычка брусковая 2ПБ-13-1-п, бетон В15, объем 0,022 м3, расход арматуры 0,57 кг	шт	81	28,58	2 314,98	7,28	16 853,05
12	ФССЦ-05.1.03.09-0012	Перемычка брусковая 2ПБ-17-2-п, бетон В15, объем 0,028 м3, расход арматуры 0,83 кг	шт	183	38,11	6 974,13	7,28	50 771,67
13	ФССЦ-05.1.03.09-0017	Перемычка брусковая 3ПБ18-37-п, бетон В15, объем 0,048 м3, расход арматуры 4,20 кг	шт	378	74,63	28 210,14	7,28	205 369,82
14	ФССЦ-05.1.03.09-0005	Перемычка брусковая 2БП-22-3-п, бетон В15, объем 0,037 м3, расход арматуры 1,44 кг	шт	54	50,82	2 744,28	7,28	19 978,36
15	ФССЦ-05.1.03.09-0018	Перемычка брусковая 3ПБ25-8-п, бетон В15, объем 0,065 м3, расход арматуры 2,42 кг	шт	108	87,34	9 432,72	7,28	68 670,20
16	ФССЦ-05.1.03.09-0009	Перемычка брусковая 2ПБ30-4-п, бетон В15, объем 0,050 м3, расход арматуры 3,45 кг	шт	6	73,05	438,30	7,28	3 190,82
17	ФССЦ-05.1.03.09-0025	Перемычка брусковая 3ПБ 30-8-п, бетон В15, объем 0,079 м3, расход арматуры 3,86 кг	шт	12	115,10	1 381,20	7,28	10 055,14
18	ФССЦ-08.3.08.01-0023	Сталь угловая неравнополочная, марка 18кп, 18 пс, 18гпс, ширина	т	0,418572	6 305,86	2 639,46	7,28	19 215,27

большой полки более 80 мм										
Объем=(1,428*189+2,1*54+5,88*6)/1000										
Итоги по разделу 1 Стены :										
Итого прямые затраты (справочно)					1 715 836,75		13 905 081			
в том числе:										
Оплата труда рабочих					68 422,52		26,74		1 829 618,18	
Эксплуатация машин					60 504,97		8,64		522 762,94	
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)					9 459,18		26,74		252 938,47	
Материалы					1 586 909,26		7,28		11 552 699,41	
Строительные работы					1 873 426,99		18 119 043,75			
в том числе:										
оплата труда					68 422,52		26,74		1 829 618,18	
эксплуатация машин и механизмов					60 504,97		8,64		522 762,94	
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)					9 459,18		26,74		252 938,47	
материалы					1 586 909,26		7,28		11 552 699,41	
накладные расходы					95 181,34		2 545 149,13			
сметная прибыль					62 408,90		1 668 814,08			
Итого ФОТ (справочно)					77 881,70		2 082 556,66			
Итого накладные расходы (справочно)					95 181,34		2 545 149,13			
Итого сметная прибыль (справочно)					62 408,90		1 668 814,08			
Итого по разделу 1 Стены					1 873 426,99		18 119 043,75			
Раздел 2. Перекрытия										
19	ФЕР07-05-011-05	Установка панелей 100 шт			2,51					
		перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью: до 5 м2								
		Объем=251 /100								
		1	ОТ		1	4 057,31	26,74	108 492,47		
		2	ЭМ		2	6 041,95	8,64	52 202,45		
		3	в т.ч. ОТм		360,96	906,01	26,74	24 226,71		
4	М		3	8 315,15	7,28	60 534,29				
	ЗТ	чел.-ч	174	436,74						

		ЗТм	чел.-ч	26,84	67,3684				
		Итого по расценке				7	18 414,41		
						336,42			
		ФОТ					4 963,32		132 719,18
		НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	%	155	155		7 693,15		205 714,72
		СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	%	100	100		4 963,32		132 719,18
		Всего по позиции					31 070,88		
20	ФССЦ-05.1.06.04-0032	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ24-15-8, (бетон класса В30, объем 0,78 м3, расход арматуры 5,09 кг)	шт		153	485,86	74 336,58	7,28	541 170,30
21	ФССЦ-05.1.06.04-0032	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ24-15-12,5, (бетон класса В30, объем 0,78 м3, расход арматуры 5,09 кг)	шт		45	485,86	21 863,70	7,28	159 167,74
22	ФССЦ-05.1.06.04-0055	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного	шт		36	690,76	24 867,36	7,28	181 034,38

		СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	%	100	100		7 979,22		213 364,34
		Всего по позиции					50 256,78		
25	ФССЦ-05.1.06.04-0197	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ84-12-8, бетон В22,5, объем 2,2 м3, расход арматуры 63,23 кг	шт		252	1 736,90	437 698,80	7,28	3 186 447,26
26	ФЕР07-05-011-02	Установка панелей перекрытий с опиранием: по контуру площадью до 15 м2 Объем=144/100	100 шт		1,44				
	1	ОТ				2	3 846,79	26,74	102 863,16
	2	ЭМ				671,38 2	3 268,35	8,64	28 238,54
	3	в т.ч. ОТм				269,69 349,90	503,86	26,74	13 473,22
	4	М				2	3 520,68	7,28	25 630,55
		ЗТ	чел.-ч	291	419,04				
		ЗТм	чел.-ч	26,2	37,728				
		Итого по расценке				7 385,99	10 635,82		
	МДС81-33.2004 Прил.4 п.7.2	ФОТ НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	%	155	155		4 350,65 6 743,51		116 336,38 180 321,39

	Письмо №АП-5536/06 от 18.11.04 Прил.1 п.7.2	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	%	100	100	4 350,65		116 336,38
		Всего по позиции				21 729,98		
27	ФССЦ-05.1.06.04-0198	Плиты перекрытий многопустотные преднапряженные безопалубочного формования ПБ84-15-8, (бетон класса В40, объем 2,76 м3, расход арматуры 71,1 кг)	шт	144	1 921,48	276 693,12	7,28	2 014 325,91
Итоги по разделу 2 Перекрытия :								
Итого прямые затраты (справочно)						906 835,00		6 906 849
в том числе:								
Оплата труда рабочих						14 278,84	26,74	381 816,18
Эксплуатация машин						20 017,45	8,64	172 950,77
в том числе оплата труда машинистов (Отм)						3 014,35	26,74	80 603,72
Материалы						872 538,71	7,28	6 352 081,81
Строительные работы						950 932,64		8 086 019,50
в том числе:								
оплата труда						14 278,84	26,74	381 816,18
эксплуатация машин и механизмов						20 017,45	8,64	172 950,77
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)						3 014,35	26,74	80 603,72
материалы						872 538,71	7,28	6 352 081,81
накладные расходы						26 804,45		716 750,85
сметная прибыль						17 293,19		462 419,90
Итого ФОТ (справочно)						17 293,19		462 419,90
Итого накладные расходы (справочно)						26 804,45		716 750,85
Итого сметная прибыль (справочно)						17 293,19		462 419,90
Итого по разделу 2 Перекрытия						950 932,64		8 086 019,50
Раздел 3. Лестницы								
28	ФЕР07-05-014-04	Установка маршей: без сварки массой	100 шт		0,17			

свыше 1 т										
									Объем=17/100	
1	ОТ					1	339,22	26,74	9 070,74	
						995,40				
2	ЭМ					4	684,17	8,64	5 911,23	
						024,54				
3	в т.ч. ОТм					629,50	107,02	26,74	2 861,71	
4	М					317,08	53,90	7,28	392,39	
	ЗТ	чел.-ч	220		37,4					
	ЗТм	чел.-ч	46,7		7,939					
Итого по расценке						6	1 077,29			
						337,02				
	ФОТ						446,24		11 932,46	
МДС81-33.2004	НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	%	155		155		691,67		18 495,31	
Прил.4 п.7.2										
Письмо №АП-5536/06 от 18.11.04	СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	%	100		100		446,24		11 932,46	
Прил.1 п.7.2										
Всего по позиции							2 215,20			
29	ФССЦ-05.1.07.09-0005	Лестничные марши	шт		17	1	24 793,99	7,28	180 500,25	
		1ЛМ 30.12.15-4, бетон В22,5, объем 0,68 м3, расход арматуры 18,31 кг				458,47				
Итоги по разделу 3 Лестницы :										
Итого прямые затраты (справочно)								25 871,28		195 874,61
в том числе:										
Оплата труда рабочих								339,22	26,74	9 070,74
Эксплуатация машин								684,17	8,64	5 911,23
в том числе оплата труда машинистов (Отм)								107,02	26,74	2 861,71

	Материалы	24 847,89	7,28	180 892,64
	Строительные работы	27 009,19		226 302,38
	в том числе:			
	оплата труда	339,22	26,74	9 070,74
	эксплуатация машин и механизмов	684,17	8,64	5 911,23
	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	107,02	26,74	2 861,71
	материалы	24 847,89	7,28	180 892,64
	накладные расходы	691,67		18 495,31
	сметная прибыль	446,24		11 932,46
	Итого ФОТ (справочно)	446,24		11 932,46
	Итого накладные расходы (справочно)	691,67		18 495,31
	Итого сметная прибыль (справочно)	446,24		11 932,46
	Итого по разделу 3 Лестницы	27 009,19		226 302,38
	Итого по смете:			
	Итого прямые затраты (справочно)	2 648 543,03		21 007 803,91
	в том числе:			
	Оплата труда рабочих	83 040,58	26,74	2 220 505,11
	Эксплуатация машин	81 206,59	8,64	701 624,94
	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	12 580,55	26,74	336 403,91
	Материалы	2 484 295,86	7,28	18 085 673,86
	Строительные работы	2 851 368,82		26 431 365,63
	в том числе:			
	оплата труда	83 040,58	26,74	2 220 505,11
1	эксплуатация машин и механизмов	81 206,59	8,64	701 624,94
	в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	12 580,55	26,74	336 403,91
1	материалы	2 484 295,86	7,28	18 085 673,86
	накладные расходы	122 677,46		3 280 395,28
	сметная прибыль	80 148,33		2 143 166,44
	Итого ФОТ (справочно)	95 621,13		2 556 909,02
	Итого накладные расходы (справочно)	122 677,46		3 280 395,28
	Итого сметная прибыль (справочно)	80 148,33		2 143 166,44
	Временные здания и сооружения (Приказ Минстроя России №332/пр от 19.06.2020 прил.1 п.48.1) 1,1%	31 365,06		290 745,02
	Итого	2 882 733,88		26 722 110,65
	Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (Приказ Минстроя России от 25.05.2021 года № 325/пр. прил.1 п.82) 2,2%	66 302,88		614 608,54
	Итого	2 949 036,76		27 336 719,20
	Непредвиденные затраты (Приказ Минстроя России № 421/пр от 04.08.2020 г. № 421/пр.	58 980,74		546 734,38

п.179) 2%		
Итого с непредвиденными	3 008 017,50	27 883 453,58
НДС (НК РФ) 20%	601 603,50	5 576 690,72
ВСЕГО по смете	3 609 621,00	33 460 144,30

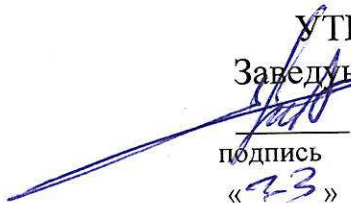
Составил: _____ студент группы СБ18-13Б, В.В. Карагезян
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил: _____ старший преподаватель кафедры ПЗиЭН В.В. Пухова
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

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
«23» 06 2022г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы


08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

10-ти этажный кирпичный жилой
тема

дом с блоком-секциями по ул. Магничная
в г. Красноярск

Руководитель


подпись, дата

доц. каф. СК и УС
должность, ученая степень

А.В. Лазаренко
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

Каравайев В.В.
инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа БР по теме 10-ти этажный
кирпичный жилой дом с блок-секциями
по ул. Машинка в г. Красноярск

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

30.03.22

Н.Н. Вавилова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный


подпись, дата

16.08.27

Н.В. Давыдова
инициалы, фамилия

фундаменты


подпись, дата

23.04.22

В.А. Иванова
инициалы, фамилия

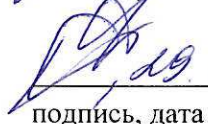
технология строит. производства


подпись, дата

29.04.22

В.С. Мухоморова
инициалы, фамилия

организация строит. производства


подпись, дата

29.04.22

В.С. Мухоморова
инициалы, фамилия

экономика строительства


подпись, дата

01.06.22

В.В. Пухота
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

Н.В. Давыдова
инициалы, фамилия