

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ Заведующий
кафедрой

С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 20 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта _____
проекта, работы

_____ 08.03.01 «Строительство» _____
код, наименование направления
Семнадцатизэтажный жилой дом со встроенными офисами г.Красноярск
тема

Руководитель _____
подпись, дата

к.т.н доцент
должность, ученая степень

В.Г.Кудрин
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

Е.В.Худоногова
инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «17-ти этажного жилого дома со встроенными офисами г Красноярск» содержит 176 страниц текстового документа, 43 таблицы, 17 рисунков, 3 приложения, 74 использованных источника, 5 листов графического материала.

Объект курсовой работы – Кирпичный жилой дом.

Здание 17-ти этажное с габаритными размерами в плане 29.5x29.5 м. По способу возведения – из сборных и мелкоштучных элементов. Высота от чистого пола первого этажа до конька составляет 15 м.

Цели работы:

- разработать конструктивные, архитектурные и объемно-планировочные решения;
- провести расчет и конструирование деревянной стропильной системы мансарды;
- провести вариантное проектирование фундаментов и выбрать более рациональный вариант;
- разработать технологическую карту;
- провести разработку стройгенплана;
- выполнить расчет по укрупненным нормативам строительства;
- выполнить локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки.

В результате проделанной бакалаврской работы проработаны основные вопросы проектирования 17-ти этажного жилого дома со встроенными офисами г Красноярск

В итоге:

- проведены требуемые расчеты,
- разработана технологическая карта на устройство кирпичной кладки;
- разработан объектный стройгенплан на основной период строительства,
- составлен и проанализирован локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки, а также посчитана прогнозная стоимость строительства

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Архитектурно-строительный раздел.....	8
1.1 Исходные данные для проектирования	8
1.1.1 Характеристика объекта строительства	8
1.1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	8
1.1.3 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг).....	8
1.1.4 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.	8
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	9
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.	9
1.3 Архитектурные решения	10
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.	10
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства	10
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства..	11
1.3.4 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности.....	11
1.3.5 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	12
1.3.6 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	12
1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)	12
1.3.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров	12
1.3.9 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	13

					08.03.01.01 – 2022 –ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата	17-	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		.В.					3	176
Провер.		. .				С		
Н. Контр.		.Г.						
Зав. кафедрой		Деордиев С.В.						

1.4 Конструктивные решения	14
1.4.1 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	14
1.4.2 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	14
1.4.3 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	14
1.4.4 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	15
1.4.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства	16
1.4.6 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	16
1.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций.....	16
1.5.1 Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	16
1.5.2 Обеспечение снижения шума и вибраций.....	16
1.5.3 Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений.....	16
1.5.4 Обеспечение снижения загазованности помещений.....	17
1.5.5 Обеспечение удаления избытков тепла	17
1.5.6 Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий.....	17
1.5.7 Обеспечение пожарной безопасности	17
1.6 Теплотехнические расчеты	18
1.6.1 Теплотехнический расчет стены	18
1.6.2 Теплотехнический расчет кровельного утеплителя	20
1.6.3 Определение вида заполнения оконных проемов	23
2 Расчетно-конструктивный раздел	24
2.1 Исходные данные	24
2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций.....	24
2.3 Проектирование плиты покрытия	24
2.4 Сбор нагрузок на плиту покрытия	25
2.4.1 Снеговая нагрузка	25

2.5	Расчет плиты покрытия	26
2.5.1	Проверки плиты на прочность.....	34
2.6	Конструирование металлодеревянной фермы с клееным верхним поясом	41
2.6.1	Сбор нагрузок.....	41
2.7	Подбор сечения верхнего пояса фермы.....	43
2.8	Подбор сечения стоек фермы	47
2.9	Подбор сечения раскосов фермы.....	48
2.10	Подбор сечения нижнего пояса фермы	49
2.11	Проектирование дощато-клееной колонны.....	51
2.11.1	Определение нагрузок на колонну.....	52
2.11.2	Ветровая нагрузка	53
2.11.3	Определение усилий в колонне	54
2.11.4	Расчет колонн на прочность по нормальным напряжениям и на устойчивость плоской формы деформирования.....	58
3	Проектирование фундаментов.....	60
3.1	Исходные данные для проектирования	60
3.1.1	Инженерно – геологические условия.....	60
3.1.2	Анализ грунтовых условий	60
3.1.3	Нагрузки на основание	61
3.2	Проектирование фундамента неглубокого заложения из монолитного железобетона.....	62
3.2.1	Выбор глубины заложения фундамента.....	62
3.2.2	Предварительные размеры фундамента	62
3.2.3	Расчетное сопротивление грунта	63
3.2.4	Расчет осадки фундамента методом послойного суммирования.....	65
3.2.5	Проверка давления на кровлю слабого слоя.....	66
3.2.6	Конструирование фундамента	67
3.2.7	Расчет плитной части фундамента на продавливание колонной.....	67
3.2.8	Расчет плитной части фундамента на изгиб	69
3.3	Проектирование свайного фундамента из забивных свай.....	70
3.3.1	Назначение вида сваи и ее параметров.....	70
3.3.2	Определение несущей способности сваи	71
3.3.3	Определение числа свай в фундаменте. Конструирование ростверка .	72
3.3.4	Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания	73
3.3.5	Подбор сваебойного оборудования.....	74
3.3.6	Расчет плиты на продавливание колонной	74
3.3.7	Расчет плиты ростверка на продавливание угловой сваей.....	75
3.4	Технико-экономическое сравнение вариантов фундамента.....	76
4	Технология строительного производства.....	78
4.1	Область применения	78
4.2	Общие положения	78
4.3	Организация и технология выполнения работ.....	79
4.4	Требования к качеству работ	79
4.5	Потребность в материально-технических ресурсах	81

4.6	Подбор крана для выполнения работ.....	82
4.7	Калькуляция затрат труда и машинного времени	84
4.8	Техника безопасности и охрана труд.....	85
4.9	Технико-экономические показатели	87
5	Организация строительного производства.....	88
5.1	Объектный строительный генеральный план	88
5.1.1	Область применения строительного генерального плана	88
5.1.2	Выбор монтажного крана	88
5.1.3	Размещение крана на объекте.....	88
5.1.4	Определение величины опасных зон	88
5.2	Внутрипостроечные дороги	89
5.3	Проектирование складов.....	90
5.4	Расчет потребности в автотранспортных средствах	91
5.5	Расчет временных зданий на строительной площадке	92
5.6	Электроснабжение строительной площадки.....	93
5.7	Временное водоснабжение.....	95
5.8	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....	97
5.9	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	99
5.10	Нормативная продолжительность строительства.....	100
6	Экономика строительства	101
6.1	Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства.....	101
6.2	Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ.....	105
6.3	Технико-экономические показатели проекта.....	107
	Заключение	111
	Приложение А-Б.....	117

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Исходные данные для проектирования

17-ти этажный жилой дом со встроенными офисами по адресу: г. Красноярск, ул. Норильская, 4 запроектирован на основании задания на ВКР, в соответствии с действующими стандартами и нормами проектирования.

1.1.1 Характеристика объекта строительства

Здание имеет сложную форму в плане, габаритные размеры в плане 29,5х29,5 м. Число этажей – 17. Часть первого этажа занимают офисные помещения.

Конструктивный тип здания – бескаркасный с несущими стенами из кирпича. Плиты перекрытия – железобетонные многопустотные плиты по серии 1.141-1 в.64. Балконные плиты – монолитные железобетонные, класс бетона – В20. Пространственная система состоит из несущих кирпичных стен и железобетонных многопустотных плит перекрытия.

Фундаменты – Ростверк ленточный по забивным сваям

Наружные стены надземной части – Кирпичная кладка толщиной 380мм

Крыша – Сборные пустотные плиты покрытия с последующим устройством утепленной конструкции плоской кровли

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

17-ти этажный жилой дом со встроенными офисами по адресу: г. Красноярск, ул. Норильская, 4 выполнен на основании задания на ВКР, в соответствии с действующими стандартами и нормами проектирования.

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

Основным функциональным назначением проектируемого многоквартирного жилого дома является проживание жильцов в комфортных условиях по обеспеченности условий.

1.4 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.

Техничко-экономические показатели здания представлены в таблице 1.1.

Наименование показателя	Ед. изм.	Показатель
Количество этажей	шт	17
Высота этажа	м	2,8
Площадь застройки	м ²	277,3
Жилая площадь	м ²	7 472,28
Общая площадь	м ²	10 483
Строительный объем	м ³	42 138,16

2. Схема планировочной организации земельного участка

2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.

Участок проектирования представляет собой территорию, свободную от зеленых насаждений и застройки. Территория изысканий свободна от застройки, на участке имеется древесная и травянистая растительность. Рельеф площадки ровный, с абсолютными отметками поверхности 197,79-200,20 м. Запроектировано благоустройство участка. Покрытие проездов и парковок – асфальтобетонное, тротуары асфальтобетонные и брусчатые. Территория озеленяется посевом трав. Расположение проектируемого здания не приведет к затенению и снижению естественной освещенности близлежащих коттеджей (южнее проектируемого участка) в связи с их удаленностью и ориентацией по сторонам света.

3. Архитектурные решения

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

Здание имеет сложную форму в плане, габаритные размеры в плане 29,5x29,5 м. Композиционное решение жилого дома выполнено в увязке с существующей застройкой.

Техническое подполье предназначено только для прокладки инженерных коммуникаций.

На первом этаже располагается офисное помещение, электрощитовая и 8 квартир (5 – однокомнатных, 3 – двухкомнатных).

Планировочная организация типового этажа – 10 квартир (6 – однокомнатных, 3 – двухкомнатных, 1 – трехкомнатная)

На чердаке расположены технические помещения, машинное помещение лифта, венткамеры.

Из технического подполья предусмотрено два аварийных выхода (по лестницам в приямок).

Из офисного помещения предусмотрен один аварийный выход.

Связь между этажами осуществляется по незадымляемой лестничной клетке, которая так же является эвакуационной, и имеет выход на кровлю, и с помощью двух лифтов. Лестничная клетка сообщается с лифтовым холлом через открытый наружный переход.

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

Принятые объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения здания соответствуют его функциональному назначению и приняты в соответствии с заданием на проектирование, технологическими и конструктивными решениями.

Все принятые в проекте объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения соответствуют предельным параметрам разрешенного строительства, устанавливаемым градостроительным планом земельного участка и другими нормативными документами.

Размещение здания выполнено из условий зонирования по функциональному назначению, наличия свободных площадей, удобства подъезда, соблюдения нормативных расстояний между сооружениями, категорий пожарной опасности. Здание размещено в зоне допустимого размещения зданий и сооружений.

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

Утеплитель для стен – ROKCWOOL «ВентиБаттсЛайт» толщиной 120мм.

Цоколь облицован вентилируемой фасадной системой «КраспанФиброцементКолор» из фиброцементных плит серого цвета.

Фасад здания облицован вентилируемой фасадной системой «КраспанМеталлТекс» из стальных структурированных кассет.

Окна – блоки оконные ПВХ, цвет синий.

3.4 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности

Для снижения энергопотребления и в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» проектом предусмотрено поэлементное нормирование теплозащитных свойств ограждающих конструкций.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций определено в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 с учетом климатических параметров района строительства, исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий и соответствует нормативным требованиям. Принятые проектом архитектурные решения обеспечивают соответствие требованиям энергоэффективности.

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

Посадка здания относительно проезжей части обеспечивает оптимальные вибрационные нагрузки от автомобильного транспорта. При проектировании здания принята виброизоляция санитарно-технического и инженерного оборудования, трубопроводов. Приняты следующие решения по защите от грызунов в соответствии с требованием п.8.4 СП 54.13330.2016:

- предусмотрены ограждающие конструкции без выступающих ребер и из материалов, не разрушаемых грызунами;
- сплошные и без пустот полотна наружных дверей;
- тщательная заделка отверстий для пропуска трубопроводов (в стенах, перегородках и перекрытиях) и сопряжений ограждающих конструкций помещений (внутренних и наружных стен, перегородок между собой, с полами и перекрытиями).

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

Для жилых квартир выполняются требования инсоляции – не менее 2,5 ч. в день не менее чем в одной комнате 1-2-комнатных квартир согласно СП 52.13330.2016 "Естественное и искусственное освещение" и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 "Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий".

Естественное боковое одностороннее освещение предусмотрено во всех помещениях, для которых оно требуется согласно СП 52.13330.2016 "Естественное и искусственное освещение", СП 54.13330.2016 "Здания жилые многоквартирные". Естественное освещение предусмотрено в следующих помещениях: - кухни, жилые комнаты – окнами и витражным остеклением; - лестничные клетки – окнами. Все створки окон (кроме окон, выходящих на лоджии) и остекления балконов выполнены открывающимися внутрь помещений. Минимум одна створка в каждом окне и остеклении лоджии выполнена с поворотнo-откидным открыванием и режимом микропроветривания, остальные – с поворотным открыванием. В качестве светопрозрачного заполнения нижнего экрана остекления лоджий ОЛ1...ОЛ8* и остекления витражей В-4, В-5 применяется только безопасное закаленное стекло по ГОСТ 30698 или многослойное по ГОСТ 30826.

3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)

В соответствии с требованиями Федеральных авиационных правил «Размещение маркировочных знаков и устройств на зданиях, сооружениях, линиях связи, линиях электропередачи, радиотехническом оборудовании и других объектах, устанавливаемых в целях обеспечения безопасности полетов воздушных судов» (приказ №119 от 28 ноября 2007 г. Федеральной Аэронавигационной службы) проектом предусматривается установка светоотражающих огней.

Светильники выполняются красного цвета постоянного излучения, устанавливаются сдвоенными в четырех диаметрально противоположных точках на кровле.

Питание светильников выполняется по двум группам аварийного освещения (каждый сдвоенный светильник от отдельной группы). Светильники устанавливаются таким образом, что с любого направления в горизонтальной плоскости видно не менее двух огней.

Включение светильников светоограждения выполняется от щита аварийного освещения. Включение выполняется в ночное время и в условиях плохой видимости (туман, дымка, снегопад, дождь и т.п.).

3.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Архитектурная выразительность фасадов достигается пластикой объема здания, а также оригинальным цветовым решением. Внешний облик здания построен на гармоничном сочетании вертикальных и горизонтальных элементов. Общий колорит и соразмерность деталей и крылец входов проектируемого здания создают завершенную композицию для данного пространства.

Сочетание цветов на фасадах, а также витражного остекления лоджий подчеркивает функциональное назначение здания и гармонирует с окружающей застройкой.

Проектирование внешних форм здания неразрывно связано с решением внутреннего пространства. Формирование объемно-планировочной структуры здания и организация интерьера являются составляющими единой архитектурной композиции. Комплексное решение интерьера предусматривает организацию внутреннего пространства зданий, всесторонне отвечающую необходимым функциональным, техническим, экономическим и эстетическим требованиям.

Проектом предусматривается отделка и оформление интерьера мест общего пользования жилого дома: входные группы, тамбуры, коридоры, лестничные клетки, офисы. Оформление интерьера этих помещений выполняется по отдельному дизайн-проекту, выполняемому специализированной организацией.

Интерьерам жилого дома свойственно органическое единство с внешними формами зданий, свободное раскрытие единых внутренних объемов и органическая их взаимосвязь с внешним окружением, и обеспечение комфортной цветоцветовой среды.

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

Внутренняя отделка всех помещений принята в соответствии с Задаaniem на проектирование и в соответствии с требованиями СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы», Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (см. таблицу 1). Используя современные строительные материалы для внутренней

отделки возможно получение яркого, стильного, долговечного и функционального здания без излишнего нагромождения разноплановых утяжеляющих элементов.

Отделка помещений подвала и чердака, не предусматривается.

Класс пожарной опасности строительных материалов внутренней отделки:

- Для стен и потолков (вестибюли, лестничные клетки, лифтовые холлы) - КМ2
- Для стен и потолков (общие коридоры, холлы, фойе, офисы) - КМ3
- Для покрытия полов (вестибюли, лестничные клетки, лифтовые холлы) – КМ3
- Для покрытия полов (общие коридоры, холлы, фойе, офисы) - КМ4

Отделка всех помещений устойчива к дезинфекции.

4 Конструктивные решения

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

Конструктивный тип здания – бескаркасный с несущими стенами из кирпича. Плиты перекрытия – железобетонные многопустотные плиты по серии 1.141-1 в.64. Балконные плиты – монолитные железобетонные, класс бетона – В20.

Пространственная система состоит из несущих кирпичных стен и железобетонных многопустотных плит перекрытия.

4.2 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Рельеф равнинный, площадка изрыта и имеет общий уклон с северо-запада на юговосток. Абсолютные отметки высот составляют 72,07 до 72,48 м Особенности инженерно-геологических условий участка:

- наличие насыпных грунтов (ИГЭ 1), мощностью до 2,6 м, которые не могут служить основанием фундаментов;
- наличие рыхлых песков (ИГЭ 2а);
- прогнозирование процесса подтопления в паводковый период;
- наличие в зоне сезонного промерзания сильнопучинистых и пучинистых грунтов;
- агрессивность грунтовых вод к бетону по содержанию агрессивной углекислоты.

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

Район строительства – г. Красноярск.

Климатический район строительства – IV.

По СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» определяем температурный режим города.

Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – -37 °С.

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

Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8 , °С – 234 сут.

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 – -39 °С.

Зона влажности – сухая.

Количество осадков за ноябрь-март – 112 мм

Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль– ЮЗ

Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь–4,1 м/с

Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 , °С 2,5 м/с

Среднее годовое парциальное давление водяного пара 5.1 гПа

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,8 кПа (180 кгс/м²), III снеговой район.

Нормативное значение ветрового давления – 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район.

Сейсмичность района по СП 14.13330.2018 – 6 баллов.

4.4 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Пространственная жесткость здания обеспечивается несущими поперечными и продольными кирпичными стенами, жестко связанные с монолитным ленточным фундаментом и междуэтажными перекрытиями, связывающие несущие стены.

4.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундаменты – свайно-ленточный. Сваи – забивные, ростверк – ленточный из бетона класса В25.

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

Для обеспечения соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания, в проекте были предусмотрены следующие мероприятия:

- рациональная компактная компоновка помещений, ведущая к снижению затрат при эксплуатации;
- использование высокоэффективных строительных изделий и методов возведений стен и отделок, ведущих к энергосбережению и эксплуатации;
- приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций не меньше нормируемых значений;
- использование легких, эффективных утеплителей для теплоизоляции покрытия и стен здания;
- применение энергоэффективных окон - ПВХ многокамерный профиль с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99;
- применение энергоэффективных входных дверей - алюминиевый многокамерный профиль с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ 30674-99.

Принятые решения соответствуют требованиям СП 50.13330.2012, отвечают требованиям тепловой защиты сооружений и ведут к энергосберегающей эффективности зданий при эксплуатации.

5. Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик конструкций

5.1 Обеспечение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Теплозащитные характеристики ограждающих конструкций и элементов здания предусмотрены согласно требованиям СП 50.13330.2012 «Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

Согласно п. 5.1 СП 50.13330.2012 принято соблюдение всех показателей тепловой защиты, а именно:

- а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
- б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);
- в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование)

Требования тепловой защиты здания считаются выполненными при одновременном соблюдении требований а), б) и в).

5.2 Обеспечение снижения шума и вибраций

Снижение шума и вибраций выполнено рациональным объемно-планировочным решением здания в соответствии с требованиями СП 51.13330.2011 "Защита от шума" (актуализированная редакция СНиП 23-03-2003) и конструктивными решениями, принятыми при проектировании здания.

В здании отсутствуют помещения с оборудованием, уровень шума от которого превышает предельно допустимые значения. Для обеспечения требуемой звукоизоляции наружного ограждения выбраны оконные блоки из ПВХ профилей с двойным стеклопакетом, что обеспечивает необходимые звукоизолирующие качества.

5.3 Обеспечение гидроизоляции и пароизоляции помещений

В санузлах, уборочных инвентаря и других помещениях в мокрые процессы в конструкции пола предусмотрена гидроизоляция "Водостоп" или аналог. В качестве пароизоляции в покрытии жилой части здания применена пароизоляция Rockbarrier первый сорт ГОСТ 10354-82.

5.4 Обеспечение снижения загазованности помещений

Противорадоновая защита обеспечивается за счет нормативной вентиляции помещений.

Проектом предусматриваются следующие мероприятия, обеспечивающие снижение загазованности помещений:

1. Помещения нижних этажей обеспечены отдельными выходами непосредственно наружу.
2. В местах прохождения труб и других коммуникаций через перекрытия зазоры и отверстия следует тщательно заделывать и герметизировать

5.5 Обеспечение удаления избытков тепла

Вентиляция жилого дома запроектирована естественная приточная и посекционная естественно-механическая вытяжная с учётом неорганизованного поступления наружного во здуха в жилые помещения через открывающиеся створки окон, удаления вытяжного воздуха из помещений кухонь, санузлов и ванных комнат.

5.6 Обеспечение соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

В данном проекте не предусмотрены помещения и оборудование с повышенным уровнем электромагнитных и иных излучений.

Данный проект выполнен в соответствии с:

- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 "Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. "
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий".
- СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях".

5.7 Обеспечение пожарной безопасности

Площадь этажа в пределах одного пожарного отсека, высота здания, класс конструктивной пожарной опасности и степень огнестойкости жилого здания удовлетворяют требованиям табл. 6.8 СП 2.13130.2012.

Максимальная общая площадь квартир на каждом этаже для каждой секции составляет менее 500 м^2 . Наибольшее расстояние от дверей квартир до лестничной клетки Н1 составляет не более 13 м, что меньше требуемого – 25 м. Наибольшее расстояние от дверей квартир до лестничной клетки или выхода наружу принимается по табл. 7 СП 1.13130.2009 (наличие дымоудаления в коридоре).

Заполнение проёмов в противопожарных преградах Двери в лифтовые холлы, выполняющие функцию пожаробезопасной зоны для маломобильных групп населения – EI 60. Двери выходов на кровлю – EI 30. В техническом подполье каждой секции имеется по два окна дымоудаления ($0,9 \times 1,2 \text{ м}$).

Шахты лифтов запроектированы с пределом огнестойкости не менее REI 120. Лифтовым шахтам обеспечивается подпор воздуха при пожаре.

Ограждающие конструкции низа кабины изготавливаются из негорючих материалов. В кабине лифта устанавливается сигнальное устройство о перегрузке. Двери лифтов устанавливаются с пределом огнестойкости EI 30, EI 60 (лифт для пожарных подразделений). Лифт, грузоподъемностью 630 кг со спецоборудованием доставит пожарные подразделения в жилое здание для ликвидации пожарной опасности. Двери, отделяющие лифтовой холл от межквартирного коридора, противопожарные с пределом огнестойкости EI 60, имеют приборы для samozакрывания, уплотнения в притворах.

6 Теплотехнические расчеты

6.1 Теплотехнический расчет стены

Теплотехнический расчет проводим по СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий; СП 131.13330.2020 Строительная климатология; СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

Исходные данные:

г. Красноярск

Расчетная температура внутреннего воздуха, $t_{в}$, °C = +21°C;

Зона влажности территории строительства - сухая;

Условие эксплуатации ограждающих конструкций - Б;

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°Cсут. -234 сут.

Расчетная температура наружного воздуха, t_{ext} , °C - минус 37°C.

Средняя температура отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°Cсут. - минус 6,6°C.

Относительная влажность внутреннего воздуха, ϕ_{int} , % - не более 78%.

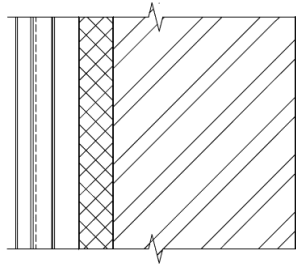


Рисунок 1 – Расчетная схема стены

Таблица 1 – Теплотехнические данные стены

Номер слоя	Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Теплопроводность λ , Вт/(м $^{\circ}$ С)	Плотность материала, кг/м 3
1	Керамический кирпич	0,64	0,7	1800
2	Теплоизоляционные плиты "Венти Баттс Оптима" Rockwool	x	0,036	35
3	Ветро-влажностная паропроницаемая мембрана «Изоспан А»	0,01	0,045	-
4	Воздушный зазор	0,05	-	-
5	Вентилируемая фасадная система КраспанМеталлТекс	0,07	-	-

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП ($^{\circ}$ С \cdot сут/год), определяем по формуле

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

где $t_{\text{вн}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, $^{\circ}$ С, принимаемая согласно ГОСТ 30494-2011 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений;

$t_{\text{от.пер.}}$ – средняя температура, $^{\circ}$ С, продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8° С.

$z_{\text{от.пер.}}$ – продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8° С.

Принимаем: $t_{\text{вн}}=21^{\circ}$ С, $t_{\text{от.пер.}}=-6,6^{\circ}$ С, $z_{\text{от.пер.}}=234$ сут.

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,6)) \cdot 234 = 6458,4^{\circ}\text{С}\cdot\text{сут/год}$$

Требуемое значение сопротивление $R_0^{\text{ТР}}$, (м \cdot $^{\circ}$ С)/Вт, теплопередачи определяем по формуле

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

где a – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы для жилых зданий [8. табл.3];

b – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы для жилых зданий [8. табл.3];

ГСОП – то же, что и в формуле (1).

Принимаем $a = 0,00035$; $b = 1,4$

$$R_0^{TP} = 0,00035 \cdot 6458,4 + 1,4 = 3,66 \text{ (м} \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Толщина искомого слоя δ_2 , м определяется по формуле

$$\delta_2 = \left(R_0^{TP} - \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot \lambda_3, \quad (4)$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м²·°C), для внутренних стен по табл.4 [8];

α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м²·°C), для наружных стен по табл.6 [8].

R_0^{TP} то же, что и в формуле (2);

$\delta_1; \delta_3; \lambda_1; \lambda_2; \lambda_3$ – из табл. 1.

Принимаем $\alpha_B = 8,7$ Вт/(м²·°C); $\alpha_H = 23$ Вт/(м²·°C); λ, δ – принимаем из таблицы 1.

$$\delta_2 = \left(3,06 - \frac{1}{8,7} + \frac{0,64}{0,7} + \frac{0,01}{0,045} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,036 = 0,114 \text{ м.}$$

Полученное значение толщины основного утепляющего слоя приводим к унифицированному размеру.

Фактическая толщина основного слоя наружной стены $\delta_x^\Phi = 0,12$ м.

Фактическое сопротивление теплопередаче R_0^Φ , (м·°C)/Вт, определяется по формуле

$$R_0^\Phi = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,64}{0,7} + \frac{0,01}{0,045} + \frac{0,12}{0,036} + \frac{1}{23} \right) = 4,63 \text{ (м} \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Найденную толщину искомого слоя проверяем из условия

$$R_0^{TP} < R_0^\Phi,$$

где R_0^Φ – то же, что и в формуле (4);

R_0^{TP} – то же, что и в формуле (2).

$3,66 < 4,63$ – условие выполняется.

Толщину стены принимаем 850 мм.

6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Теплотехнический расчет проводим по СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий; СП 131.13330.2020 Строительная климатология; СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

Исходные данные:

г. Красноярск

Расчетная температура внутреннего воздуха, $t_{в}, ^\circ\text{C} = +21^\circ\text{C}$;

Зона влажности территории строительства - сухая;

Условие эксплуатации ограждающих конструкций - Б;

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°C сут. -234 сут.

Расчетная температура наружного воздуха, $t_{\text{ext}}, ^\circ\text{C}$ - минус 37°C .

Средняя температура отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°C сут. - минус $6,6^\circ\text{C}$.

Относительная влажность внутреннего воздуха, $\phi_{\text{int}}, \%$ - не более 78%.

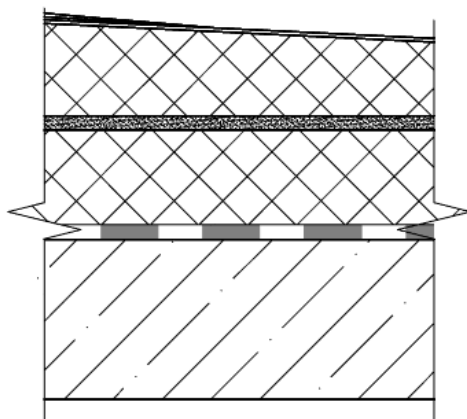


Рисунок 2 – Расчетная схема покрытия

Таблица 3 – Теплотехнические данные перекрытия

Номер слоя	Наименование материала	Толщина слоя δ , м	Теплопроводность λ , Вт/($^\circ\text{C}$)	Плотность материала, $\text{кг}/\text{м}^3$
1	Техноэласт Техноэласт ЭПП	0,0015	-	2500
2	Плиты Руф Баттс	0,02	0,038	180
3	Водоизоляция Rockmembrane 807	0,0015	-	-
4	Утеплитель Руф Баттс Оптима	х	0,034	160
5	Пароизоляция Rockbarrier	0,0015	-	-
6	Железобетонная плита покрытия	0,22	2,04	2500

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП ($^\circ\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$), определяем по формуле

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

где $t_{\text{вн}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая согласно ГОСТ 30494-2011 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений;

$t_{\text{от.пер.}}$ – средняя температура, °С, продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С.

$z_{\text{от.пер.}}$ – продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С.

Принимаем: $t_{\text{вн}}=21$ С, $t_{\text{от.пер.}}=-6,6$ С, $z_{\text{от.пер.}}=234$ сут.

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,6)) \cdot 234 = 6458,4 \text{ °С} \cdot \text{сут/год}$$

Требуемое значение сопротивление R_0^{TP} , (м·°С)/Вт, теплопередачи определяем по формуле

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

где a – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы для жилых зданий [8. табл.3];

b – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы для жилых зданий [8. табл.3];

ГСОП – то же, что и в формуле (1).

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 6458,4 + 2,2 = 5,53 \text{ (м} \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Толщина искомого слоя δ_2 , м определяется по формуле

$$\delta_2 = \left(R_0^{\text{TP}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_3, \quad (4)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м²·°С), для чердачных перекрытий по табл.4 [8];

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м²·°С), для чердачных перекрытий по табл.6 [8].

R_0^{TP} то же, что и в формуле (2);

$\delta_1; \delta_3; \lambda_1; \lambda_2; \lambda_3$ – из табл. 2.

Принимаем $\alpha_{\text{в}}=8,7$ Вт/(м²·°С); $\alpha_{\text{н}}=23$ Вт/(м²·°С); λ, δ – принимаем из таблицы 1.

$$\delta_2 = \left(5,53 - \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,038} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,034 = 0,173 \text{ м.}$$

Полученное значение толщины основного утепляющего слоя приводим к унифицированному размеру.

Фактическая толщина основного слоя $\delta_x^{\phi}=0,18$ м.

Фактическое сопротивление теплопередаче R_0^ϕ , (м·°C)/Вт, определяется по формуле

$$R_0^\phi = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,038} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,18}{0,034} + \frac{1}{23} \right) = 6,08 \text{ (м·°C)/Вт.}$$

Найденную толщину искомого слоя проверяем из условия

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^\phi,$$

где R_0^ϕ – то же, что и в формуле (4);
 $R_0^{\text{тр}}$ – то же, что и в формуле (2).

5,53 < 6,08 – условие выполняется.

6.3 Определение вида заполнения оконных проемов

Выбор светопрозрачных конструкций осуществляется по значению приведенного сопротивления теплопередаче, полученному в результате сертификации испытаний. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции, больше или равно значения требуемого сопротивления теплопередаче, то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП (°C·сут/год), определяем по формуле

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

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °C.

$t_{\text{от}}$, $z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 [8].

Принимаем $t_{\text{в}} = 21$ °C; $t_{\text{от}} = -7,9$ °C; $z_{\text{от}} = 249$ сут.

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,6)) \cdot 234 = 6458,4 \text{ °C·сут/год}$$

По табл. 3 [8] путем линейной интерполяции определяются базовые значения требуемых сопротивлений теплопередаче $R_{0\text{тр}}$, м²°C/Вт, фрагментов ограждающей конструкции в зависимости от величины ГСОП района строительства для: заполнения окон - $R_{0\text{тр}\cdot\text{ок}} = 0,72$ м²°C/Вт.

По ГОСТ 30674-99 выбираем оконный блок из ПВХ профилей - ОП, класс изделия по показателю приведенного сопротивления теплопередаче - В2, с конструкцией стеклопакета 4М₁-12Ar-4М₁-12Ar-И4, R=0,72 м²°C/Вт.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (с изменениями на 1 декабря 2021 года) - Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87.// Российская газета – 2008 г.
- 2 СП 118.13330.2012 Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1-4) – Введ. 01.01.2013. – Москва: Минстрой России, 2014 г. – 44 с.
- 3 СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям (с Изменением N 1) – Введ. 29.07.2013. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России – 25 с.
- 4 СП 253.1325800.2016 Инженерные системы высотных зданий – Введ. 04.02.2017. – Москва: Стандартиформ, 2017 г. – 70 с.
- 5 ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 01.01.2021. – Москва: Стандартиформ, 2020. – 59 с.
- 6 ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. – Москва: Стандартиформ, 2019. – 45 с.
- 7 СТУ 7.5-07-2021 «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» – Введ. 20.12.2021. – Красноярск : ИПК СФУ, 2021. – 61 с.
- 8 СП 131.13330.2020 Строительная климатология СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – Москва : Стандартиформ, 2021 г. – 120 с.
- 9 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 100 с.
- 10 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями N 1, 2, 3) – Введ. 04.06.2017. – Москва : Минрегион РФ, 2017. – 96 с.
- 11 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* – Введ. 25.11.2018. – Москва : Стандартиформ, 2018 г. – 73 с.
- 12 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (Переиздание) – Введ. 01.07.2015. – Москва : Стандартиформ, 2019. – 20 с.
- 13 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 30 апреля 2021 года) : федер. закон от 22.07.2008. № 123-ФЗ // Российская газета №163. – 01.08.2008.
- 14 СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменениями N 1, 2). – Введ 01.12.2017 г. – Москва : Стандартиформ, 2017 г. – 51 с.
- 15 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 (с Изменениями N 1, 2) – Введ 20.05.2011 г. – Москва : Минрегион России, 2011 год – 68 с.

16 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменением N 1) – Введ 08.05.2017 г. – Москва : Минстрой России, 2020 г. – 121 с.

17 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями N 1, 2, 3) – Введ 17.06.2017 г. – Москва : Стандартинформ, 2017 г.– 228 с.

18 СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями N 1, 2) – Введ. 28.08.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017 г – 118 с.

19 ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (Переиздание с Поправкой) – Введ. 01.01.2013. – Москва : Стандартинформ, 2019 г. – 15 с.

20 СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) – Введ. 04.06.2017. – Москва : Стандартинформ, 2017 г. – 35 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

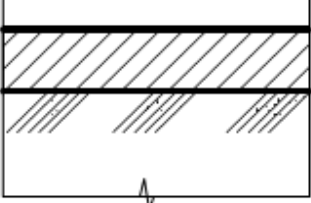
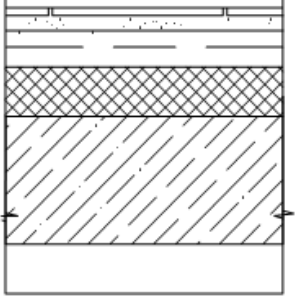
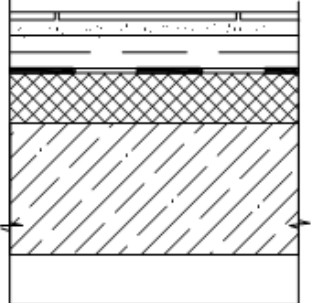
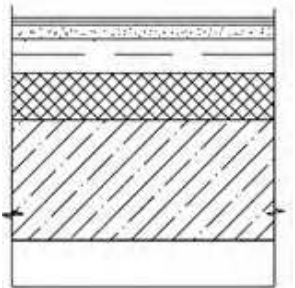
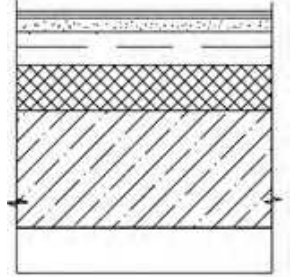
Спецификация перемычек представлена в таблице А.1.

Таблица А.1 – Спецификация перемычек

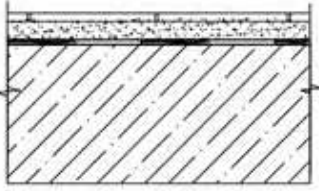
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. (шт.)	Масса (ед.кг)	Прим.
		<u>Перемычки</u>			
1	ГОСТ 948-84	ЗПВ 18-8	460	119	
2	—//—	ЗПВ 16-2	122	65	
3	—//—	ЗПВ 31-27	6	428	
4	—//—	ЗПВ 13-37	477	85	
5	—//—	ЗПВ 16-37	730	102	
6	—//—	ЗПВ 13-1	9	54	
7		Уголок <small>140x9 ГОСТ 8509-93 С245 ГОСТ27772-88 L=802,5мм.</small>			
8	ГОСТ 948-84	ЗПВ 27-37	102	375	
9	—//—	ЗПВ 27-8	371	180	
10	—//—	ЗПВ 25-37	164	338	
11	—//—	ЗПВ 21-8	154	137	
12	—//—	ЗПВ 18-37	25	119	
13	—//—	ЗПВ 30-8	94	197	
14	—//—	ЗПВ 30-27	20	410	
15	—//—	ЗПВ 30-37	34	410	
16		Уголок <small>125x8 ГОСТ 8509-93 С245 ГОСТ27772-88 L=1100мм.</small>	32		
17	с. 1.225-2 в.2	Прогон ПРГ 32.1.4-4А IV	24	430	
18	—//—	Опорная плита ОП 4,4-АIII	8	50	
19	ГОСТ 948-84	ЗПВ 27-27	2	375	
20	—//—	ЗПВ 30-4	6	125	
21	—//—	ЗПВ 18-27	2	250	
22	—//—	ЗПВ 10-1	3	43	

Экспликация полов представлена в таблице А.2.

Таблица А.2 – Экспликация полов

№ п/п	Наименование помещения	Конструкция пола	Состав пола	S, м ²	Примечание
1	0.1; 0.2; 0.3; 0.4		1.Бетонные из бетона класса В7,5 - 100мм 2.Уплотненный щебнем грунт	42,5	
2	1.1; 1.2; 1.3; 1.4; 1.8; 1.9; 1.21		1.Керамогранит на клее -15 мм 2.Цем.-песчаная стяжка М150 армированная -35мм 3.Утеплитель- Пеноплэкс35 -50мм 4.Ж/б плита перекрытия -220мм	117,5	
3	1.10; 1.17; 1.18;1.19; 1.22; 1.23; 1.24		1.Керам.плитка 300x300мм на плиточном на клее -15 мм 2.Цем.-песчаная стяжка 150-35мм армированная 3.Гидроизоляция-2 слоя (только в санузле и КУИ) 4. Утеплитель - Пеноплэкс 5-50мм 5.Ж/б плита перекрытия -220мм	43,65	
4	1.7; 1.11; 1.12; 1.5; 1.13; 1.14; 1.15; 1.16		1.Полукоммерческий линолеум на клее - 5мм 2.Цем.-песчаная стяжка М150 армированная -45мм 3.Утеплитель - Пеноплэкс 35 - 50мм 3.Ж/б плита перекрытия -220мм	146,75	
5	1.14		1.Ламинат на подложке типа-12мм 2.Цем.-песчаная стяжка М150 армированная - 38мм 3.Ж/б плита перекрытия -220мм	18,0	

Окончание таблицы А.2

6	2.2		1.Керамогранит на клее -15 мм 2.Цем.-песчаная стяжка М150 -35мм 3.Ж/б плита перекрытия -220мм	47,4	
7	2.3; 2.4; 2.5; 2.16;2.17		1.Керам.плитка 300x300 мм на плиточном на клее -15 мм 2.Цем.-песчаная стяжка М150-35мм 3.Гидроизоляция-2 слоя (только в санузле и КУИ) 4.Ж/б плита перекрытия -220мм	88,6	
8	2.6; 2.7; 2.8; 2.9; 2.12; 2.13; 2.14; 2.15		1.Линолеум на клее 5 мм 2.Цем.-песчаная стяжка М150 армированная -45мм 3.Ж/б плита перекрытия -220мм	140, 0	

Ведомость элементов заполнения проемов представлена в таблице А.3.

Таблица А.3 – Ведомость элементов заполнения проемов

Ведомость заполнения проемов					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Приме- чание
1	2	3	4	5	6
Оконные проемы					
ОК-1	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 1460-870 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	45		1510x910
	ГОСТ 8242-88	ПД-2 34x330x1000	45		
ОК-2	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 1460-1470 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	115		1510x1510
	ГОСТ 8242-88	ПД-4 34x330x1600	115		
ОК-3	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 1460-2070 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	23		1510x2110
	ГОСТ 8242-88	ПД-6 34x330x2200	23		
ОК-4	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 1460-570 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	28		1510x610
	ГОСТ 8242-88	ПД-1 34x330x700	28		

Продолжение таблицы А.3

	ГОСТ 24700-99	БД ОСП 2360-870 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	28		2410x910
ОК-5	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 1460-570 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	3		1510x610
	ГОСТ 8242-88	ПД-1 34x330x700	3		
	ГОСТ 24700-99	БД ОСП 2360-870л (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	3		2410x910
ОК-6	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 1460-870 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	30		1510x610
	ГОСТ 8242-88	ПД-1 34x330x1000	30		
	ГОСТ 24700-99	БД ОСП 2360-870 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	30		2410x910
ОК-7	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 1460-1170 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	30		1510x1210
	ГОСТ 8242-88	ПД-1 34x330x1000	30		
	ГОСТ 24700-99	БД ОСП 2360-870 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	30		2410x910
ОК-8	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 1460-1170 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	31		1510x1210
	ГОСТ 8242-88	ПД-1 34x330x1300	31		
	ГОСТ 24700-99	БД ОСП 2360-870л (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	31		2410x910
БД-1	ГОСТ 24700-99	БД ОСП 2360-870 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	45		2410x910
БД-2	ГОСТ 24700-99	БД ОСП 2360-870л (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	27		2410x910
ОК-9	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 2060-870 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	4		2110x910
	ГОСТ 8242-88	ПД-2 34x330x1000	4		
ОК-10	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 2060-1470 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	6		2110x1510
	ГОСТ 8242-88	ПД-4 34x330x1600	6		
ОК-11	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 2060-1770 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	3		2110x1810
	ГОСТ 8242-88	ПД-5 34x330x1900	3		
ОК-12	ГОСТ 24700-99	ОД ОСП 2060-2070 (4М1- -12Ar-4М1-12Ar-И4)	1		2110x2110
	ГОСТ 8242-88	ПД-5 34x330x2200	1		
ОК-13	ГОСТ 24699-81	ОРС 15-21	1		1510x2110
	ГОСТ 8242-88	ПД-7 34x500x2200	1		
ОК-14	ГОСТ 24699-81	ОРС 15-21	1		1510x2110
	ГОСТ 8242-88	ПД-7 34x500x2200	1		
ОК-15	ГОСТ 24699-81	ОРС 6-6	3		600x600
ОК-16	Серия 1.136-12 В1	ФВ 09-12	1		1210x980

Окончание таблицы А.3

Дверные проемы					
1	ГОСТ 6629-88 БСТ №3-88	ДГ 21-7	29		2070x710
2	ГОСТ 6629-88 БСТ №3-88	ДГ 21-7л	43		2070x710
3	ГОСТ 6629-88 БСТ №3-88	ДГ 21-8	102		2070x810
4	ГОСТ 6629-88 БСТ №3-88	ДГ 21-8л	20		2070x810
5	ГОСТ 6629-88 БСТ №3-88	ДГ 21-9	87		2070x910
6	ГОСТ 6629-88 БСТ №3-88	ДГ 21-9л	71		2070x910
7	ГОСТ 6629-88 БСТ №3-88	ДГУ 21-10	60		2070x1010
8	ГОСТ 6629-88 БСТ №3-88	ДГУ 21-10л	28		2070x1010
9	ГОСТ 6629-88 БСТ №3-88	ДО 21-13	96		2070x1310
10	ГОСТ 24698-81	ДН 21-13	9		2070x1310
11	ГОСТ 24698-81	ДН 21-10Ал	3		2070x1010
12	ГОСТ 6629-88 БСТ №3-88	ДО 21-8	16		2070x810
13	НПО "ПУЛЬС"	ДПН-02/60/1 (ЕІ 60)	27		
14	ГОСТ 24698-81	ДСУ 19-9Т	1		1870x910
14	НПО "ПУЛЬС"	ДПН-01/30/1 (ЕІ 30)	3		2070x1010
15	ГОСТ 24698-81	ДН 21-10	3		2070x1010
18	индивидуальная	Металлическая с частичным остеклением, утеплением, с решетками	5		
19	ГОСТ 24698-81	ДС 21-13	3		2070x1310
20	ГОСТ 24698-81	ДС 21-13ГУ	5		2070x1310
21	ГОСТ 24698-81	ДС 16-9ГУ	5		1570x910
22	ГОСТ 24698-81	ДС 16-9лГУ	5		1570x910
23	индивидуальная	Дверь остекленная, металлическая, с домофоном	2		2070x1310
24	НПО "ПУЛЬС"	ДПМл-01/60/1 (ЕІ 60)	1		2100x1200
25	ГОСТ 6629-88 БСТ	ДГ 21-12л	1		2070x1210
26	НПО "ПУЛЬС"	ДПМ-01/30 (ЕІ 30)	2		2100x1010
27	ГОСТ 24698-81	ДС 19-9Т	3		1870x910
28	ГОСТ 24698-81	ДС 19-9Тл	1		1870x910
29	ГОСТ 6629-88 БСТ №3-88	ДО 21-10	2		2100x1010

2 Конструктивная часть

2.1 Задание на проектирование

Заданием для курсового проектирования является 17-ти этажный жилой дом со встроенными офисами, по адресу: г. Красноярск, ул. Норильская, 4.

Начальными данными для расчетов по определениям деформаций здания, расчетных усилий, армирования стен, ядра жесткости и плит перекрытия являются объемно-планировочное решение здания.

2.2 Принимаемые параметры и данные для проектирования, с учетом климатических условий

Район строительства – г. Красноярск.

По СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» определяем температурный режим города.

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 – -38 °С.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – -26 °С.

Температура воздуха обеспеченностью 0,94 – -14 °С.

Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 , °С – -2,6 °С.

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли, в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», равно 1,5 кПа (150 кгс/м²), III снеговой район.

Нормативное значение ветрового давления, в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», равно 0,38 кПа (38 кгс/м²), III ветровой район.

Климатический район строительства – IV. Тип местности (по п. 11.1.6 СП 20.13330.2016) – Б.

2.3 Сбор нагрузок

2.3.1 Постоянные нагрузки

1. От собственного веса первого этажа, этажей подвала, фундаментную плиту (табл. 2.1):

Таблица 2.1 – Расчет постоянной нагрузки на от веса пола.

№ п/п	Наименование	Удельный вес ρ , кН/м^3	Толщина t, м	Характеристическое значение нагрузки g_n , кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{tm}	Граничное расчетное значение нагрузки g_p , кН/м^2
1	2	3	4	5	6	7
1	Плитка керамическая	26	0,01	0,26	1,2	0,58
2	Цементно-песчаный рас - створ	18	0,015	0,27	1,3	0,35
Всего:				0,53	-	0,91

2. От собственного веса пола типового этажа (табл. 2.2):

Таблица 2.2 - Расчет постоянной нагрузки на перекрытие типового этажа.

№ п/п	Наименование	Удельный вес ρ , кН/м^3	Толщина t, м	Характеристическое значение нагрузки g_n , кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{tm}	Граничное расчетное значение нагрузки g_p , кН/м^2
1	2	3	4	5	6	7
Кухни						
1.	Линолеум	6	0,005	0,03	1,2	0,036
2.	Прослойка – холодная мастика на водостойком вяжущем	21	0,001	0,021	1,2	0,025
3.	Стяжка – 2 слоя ГВЛ	18	0,021	0,378	1,3	0,491
4.	Пароизоляция – полиэтилен.	-	-	0,439	1,2	0,012
Всего:				0,647	-	0,564
Жилые комнаты, прихожие, коридоры						
1.	Паркетная доска 18 мм	0,09	0,018	0,2	1,2	0,24
2.	ДПВ-М-12 в два слоя на битумной мастике 25 мм	21	0,001	0,021	1,2	0,025
Всего:				0,221	-	0,265

Санузлы						
1.	Плитка керамическая	26	0,01	0,26	1,2	0,58
2.	Цементно-песчаный рас - створ	18	0,015	0,27	1,3	0,35
3.	Пароизоляция – полиэтилен.	-	-	0,439	1,2	0,012
Всего:				0,969	-	0,942

3. От собственного веса кровли (табл. 2.3):

Таблица 2.3 – Расчет постоянной нагрузки на покрытие

№ п/п	Наименование	Удельный вес ρ , кН/м^3	Толщина, t , м	Характеристическое значение нагрузки g_n , кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_{tm}	Граничное расчетное значение нагрузки g_p , кН/м^2
1	2	3	4	5	6	7
1.	Гидроизоляционный ковер (2 раза)	16	0,01	0,16	1,3	0,208
2.	Цементно-песчаный рас - створ	18	0,03	0,54	1,3	0,7
3.	Минплита ТЕХНОНИКОЛЬ РУФ	1,8	0,25	0,45	1,2	0,54
3.	Шлакобетон	14	0,05	0,7	1,2	0,84
5.	Пароизоляция	-	-	0,01	1,2	0,012
Всего:				1,86	-	2,3

Конструкция стен – стеклопакетное остекление $q = 50 \text{ кг/м}^2$.

Перегородки гипсокартонные $q = 60 \text{ кг/м}^2$.

4. От веса лестничных маршей и лифтового оборудования:

Нагрузка от лестничных маршей прикладывается в ориентированном месте опирания лестничных маршей в виде нагрузки, распределенной на группу узлов.

Характеристическое значение нагрузки от лестничных маршей: 82кН/м.

Граничное расчетное значения: $g_p = 82 \cdot 1,05 = 86,1 \text{ кН/м}$.

Нагрузка от лифтового оборудования прикладывается в виде равномерно распределенной нагрузки на пол машинного отделения.

Характеристическое значение нагрузки от лифтового оборудования:

$$\text{Масса пассажирского лифта } g_n = G + g = 400 + 500 = 900 \text{ кз}$$

где, G – грузоподъемность лифта;

g – масса самого лифта.

Граничное расчетное значение:

$$1) \quad \text{Лифт пассажирский} - g_p^n = 9 \cdot 1,4 = 12,6 \text{ кН} / \text{м}^2$$

где, 1,4- динамичный коэффициент.

5. Давление грунта обратной засыпки на консоль фундаментной плиты:

$$P = F_0 + \gamma \cdot h \cdot \gamma_{fm} = 10 + 18,85 \cdot 6,77 \cdot 1,1 = 150 \text{ кН} / \text{м}^2 ;$$

Боковое давление грунта на стены подвала на отм. -3,300:

$$F = F_0 + \gamma \cdot h \cdot \text{tg}^2(45^\circ - \frac{\varphi}{2}) \cdot \gamma_{fm} = 10 + 18,85 \cdot 6,77 \cdot \text{tg}^2(45 - \frac{36}{2}) \cdot 1,1 = 46,7 \text{ кН} / \text{м}^2 ;$$

де $F_0 = 10 \text{ кН} / \text{м}^2$ – давление на уровне земли;

$\gamma = 18,85 \text{ кН} / \text{м}^3$ – усредненный удельный вес грунта засыпки;

$\varphi = 36$ град – минимальный угол внутреннего трения грунта засыпки;

$h = 6,77 \text{ м}$ – высота грунта обратной засыпки;

$\gamma_{fm} = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке.

2.3.2 Временная нагрузка

Снеговая нагрузка:

Объект строительства находится в г. Красноярск, относится к 3-му снеговому району с характеристичным значением снеговой нагрузки $S_g = 1,5$ кПа. Расчетное значение снеговой нагрузки на покрытие здания составляет:

Граничное расчетное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия (конструкции) вычисляется по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot S_g \cdot \mu = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ кН} / \text{м}^2,$$

где, $\mu = 1,0$ - коэффициент переходу от веса снегового покрова на поверхности земли до снеговой нагрузки на покрытие;

$C_e = 1,0$ - коэффициент, учитывающий режим эксплуатации кровли;

$C_{alt} = 1,0$ - коэффициент географической высоты

S_g – характеристическое значение снеговой нагрузки (в Па)

Для г. Красноярск $S_g = 1,5$ кПа .

Расчетное значение снеговой нагрузки определяется по формуле:

$$S = 0,5 \cdot S_0 \cdot \gamma_f = 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,4 = 1,05 \text{ кН} / \text{м}^2,$$

где, $\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по нагрузке.

Ветровая нагрузка:

Проектируемое здание по форме переменчиво: часть здания имеет цилиндрическую форму, другая часть имеет плоскую поверхность. Расчет каркаса следует производить для основного типа ветровой нагрузки.

Объект строительства относится к 1-му ветровому району с характеристическим значением ветровой нагрузки $W_0 = 0,23$ кПа.

Нормативное значение ветровой нагрузки, в соответствии с [2], W_n следует определять, как сумму средней W_m и пульсационной W_p составляющих:

$$W_n = W_m + W_p$$

Среднее значения ветровой нагрузки определяются соответственно по [4, п.9.4] по формуле:

$$W_m = k(z_e)W_0c,$$

где, $W_0 = 0,23$ кПа – нормативное значение ветрового давления; принимается в зависимости от ветрового района по табл. 11.1 [2], для Москвы (I район).

C - аэродинамический коэффициент, определяемый согласно п.11.1.5-п.11.1.6 [2].

Аэродинамические коэффициенты для различных участков боковых стен принимаются по таблице В.2 [2] – рисунок 1;

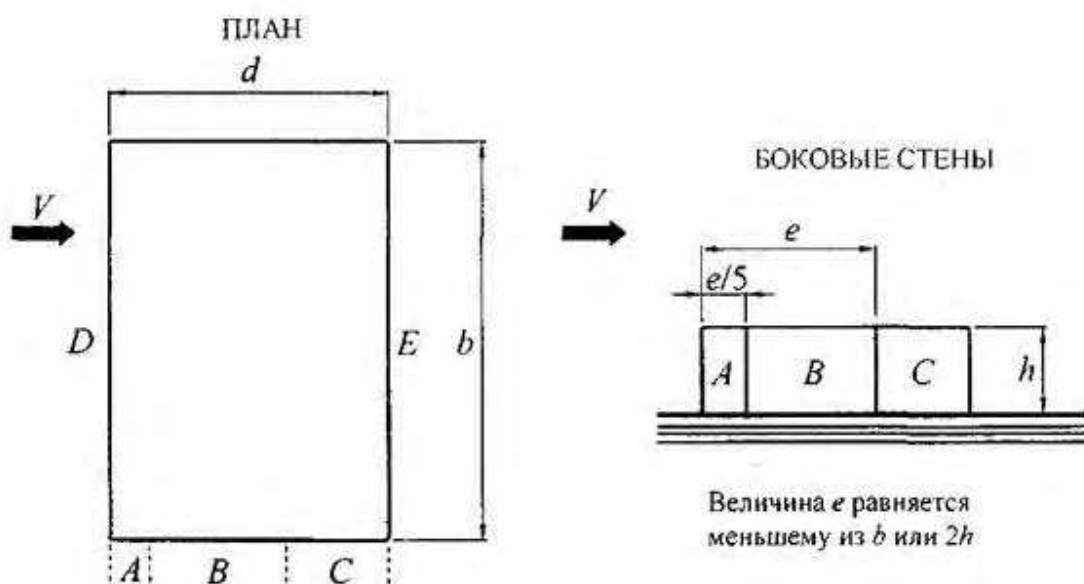


Рисунок 2.1 - Аэродинамические коэффициенты для стен

Пульсационные значения ветровой нагрузки определяются соответственно по [2, ф.11,5] по формуле:

$$w_p = w_m z(z_e) v,$$

где, $z(z_e)$ – коэффициент пульсации давления ветра, принимаемый по таблице 11.4 или формуле для эквивалентной высоты z_e :

$$z(z_e) = z_{10} (z_e/10)^{-\alpha}$$

где, v – коэффициент пространственной корреляции пульсаций давления ветра

Расчет ветровой нагрузки выполним в программе 3d-VIM. Результаты расчетов сведем в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Расчет активного и пассивного ветрового давления в зависимости от высоты сооружения для плоских конструкций здания

Высота, м.	k_z	$W_{m0.8}$	$W_{m-0.5}$	$W_{P0.8}$	$W_{P-0.5}$	$W_{0.8}$	$W_{0.6}$	$W_{0.8}$	$W_{0.6}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3,6	0.4	0.1	-0.06	0.14	-0.09	0.25	-0.15	0,90	-0,54
7,2	0.4	0.1	-0.06	0.14	-0.09	0.25	-0.15	0,90	-0,54
10,8	0.41	0.11	-0.07	0.14	-0.09	0.25	-0.16	0,90	-0,58
14,4	0.47	0.12	-0.08	0.15	-0.09	0.27	-0.17	0,97	-0,61

Высота, м.	k_z	Wm0 .8	Wm- 0.5	WP0 .8	WP- 0.5	$W_{0,8}$	$W_{0,6}$	$W_{0,8}$	$W_{0,6}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	0.52	0.13	-0.08	0.16	-0.1	0.29	-0.18	1,04	-0,65
21,6	0.57	0.15	-0.09	0.16	-0.1	0.31	-0.19	1,12	-0,68
25,2	0.62	0.16	-0.1	0.17	-0.11	0.33	-0.2	1,19	-0,72
28,8	0.66	0.17	-0.11	0.17	-0.11	0.34	-0.21	1,22	-0,76
32,4	0.71	0.17	-0.11	0.18	-0.11	0.36	-0.23	1,30	-0,83
36	0.75	0.19	-0.12	0.18	-0.11	0.38	-0.23	1,37	-0,83
39,6	0.8	0.2	-0.13	0.19	-0.12	0.39	-0.24	1,40	-0,86
43,2	0.83	0.21	-0.13	0.19	-0.12	0.4	-0.25	1,44	-0,90
46,8	0.87	0.22	-0.14	0.19	-0.12	0.42	-0.26	1,51	-0,94
50,4	0.9	0.23	-0.15	0.2	-0.12	0.43	-0.27	1,55	-0,97
54	0.94	0.24	-0.15	0.2	-0.12	0.44	-0.28	1,58	-1,01
57,6	0.98	0.25	-0.16	0.2	-0.13	0.45	-0.28	1,62	-1,01
61,2	1.01	0.26	-0.16	0.2	-0.13	0.46	-0.29	1,66	-1,04
64,8	1.04	0.27	-0.17	0.21	-0.13	0.47	-0.3	1,69	-1,08
68,4	1.06	0.27	-0.17	0.21	-0.13	0.48	-0.3	1,73	-1,08
72	1.09	0.28	-0.18	0.21	-0.13	0.49	-0.31	1,76	-1,12
75,6	1.12	0.29	-0.18	0.21	-0.13	0.5	-0.31	1,80	-1,12
79,2	1.14	0.29	-0.18	0.21	-0.13	0.5	-0.32	1,80	-1,15
82,8	1.16	0.3	-0.19	0.21	-0.13	0.51	-0.32	1,84	-1,15
86,4	1.18	0.3	-0.19	0.21	-0.13	0.51	-0.32	1,84	-1,15
90	1.2	0.31	-0.19	0.21	-0.13	0.52	-0.32	1,87	-1,15
93,6	1.22	0.31	-0.2	0.21	-0.13	0.52	-0.33	1,87	-1,19
97,2	1.24	0.32	-0.2	0.21	-0.13	0.53	-0.33	1,91	-1,19
100,8	1.25	0.32	-0.2	0.21	-0.13	0.53	-0.33	1,91	-1,19
104,4	1.28	0.33	-0.21	0.21	-0.13	0.54	-0.34	1,94	-1,22
108	1.3	0.33	-0.21	0.21	-0.13	0.55	-0.34	1,98	-1,22
111,6	1.32	0.34	-0.21	0.21	-0.13	0.55	-0.35	1,98	-1,26
115,2	1.34	0.35	-0.22	0.21	-0.13	0.56	-0.35	2,02	-1,26

Прикладываем ветровую нагрузку по всем сторонам здания выбирая взаимоисключение загрузений.

Полезная на перекрытие.

Граничное расчетное значение временной полезной нагрузки на перекрытие определяется соответственно по [2] по формуле:

$$P = P_n \cdot \gamma_f,$$

Для перекрытий над подвалом и подвала: $P = P_n \cdot \gamma_f = 2 \cdot 1,2 = 2,4 \text{ кН} / \text{м}^2$

где, $P_n = 2 \text{ кН} / \text{м}^2$ – характеристическое значение временной полезной нагрузки для помещения административного, инженерно-технического, научного персонала организаций и учреждений; классные помещения учреждений просвещения; бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальные, уборные) промышленных предприятий и общественных зданий и сооружений;

$\gamma_{fm} = 1,2$ - коэффициент надежности по нагрузке при характеристическом значении $2,0 \text{ кПа}$ ($200 \text{ кгс} / \text{м}^2$) и более.

Для остальных перекрытий: $P = P_n \cdot \gamma_{fm} = 1,5 \cdot 1,2 = 1,8 \text{ кН} / \text{м}^2$

где, $P_n = 1,5 \text{ кН} / \text{м}^2$ – характеристическое значение временной полезной нагрузки для квартир жилых зданий; спальня помещения детских дошкольных учреждений и школ-интернатов; жилые помещения домов отдыха и пансионатов, общежитий и гостиниц; палаты больниц и санаториев; террасы;

$\gamma_{fm} = 1,2$ - коэффициент надежности по нагрузке при характеристическом значении менее $2,0 \text{ кПа}$ ($200 \text{ кгс} / \text{м}^2$).

Для покрытия: $P = P_n \cdot \gamma_{fm} = 0,7 \cdot 1,3 = 0,91 \text{ кН} / \text{м}^2$

2.4 Результаты расчета пространственного каркаса здания

2.4.1 Расчет пространственной схемы здания

Статический расчет выполнен с использованием программного комплекса «SCAD ++», без учета неупругих свойств железобетона. Расчетной схемой была пространственная система, моделированная КЭ в виде оболочки (фундаментная плита, плиты перекрытия, подпорные стены, ядро жесткости, стены лестнично - лифтового блока, экзоскелет). Соединения всех элементов между собой – жесткие. Расчетная схема здания приведена на рис. 2.2.

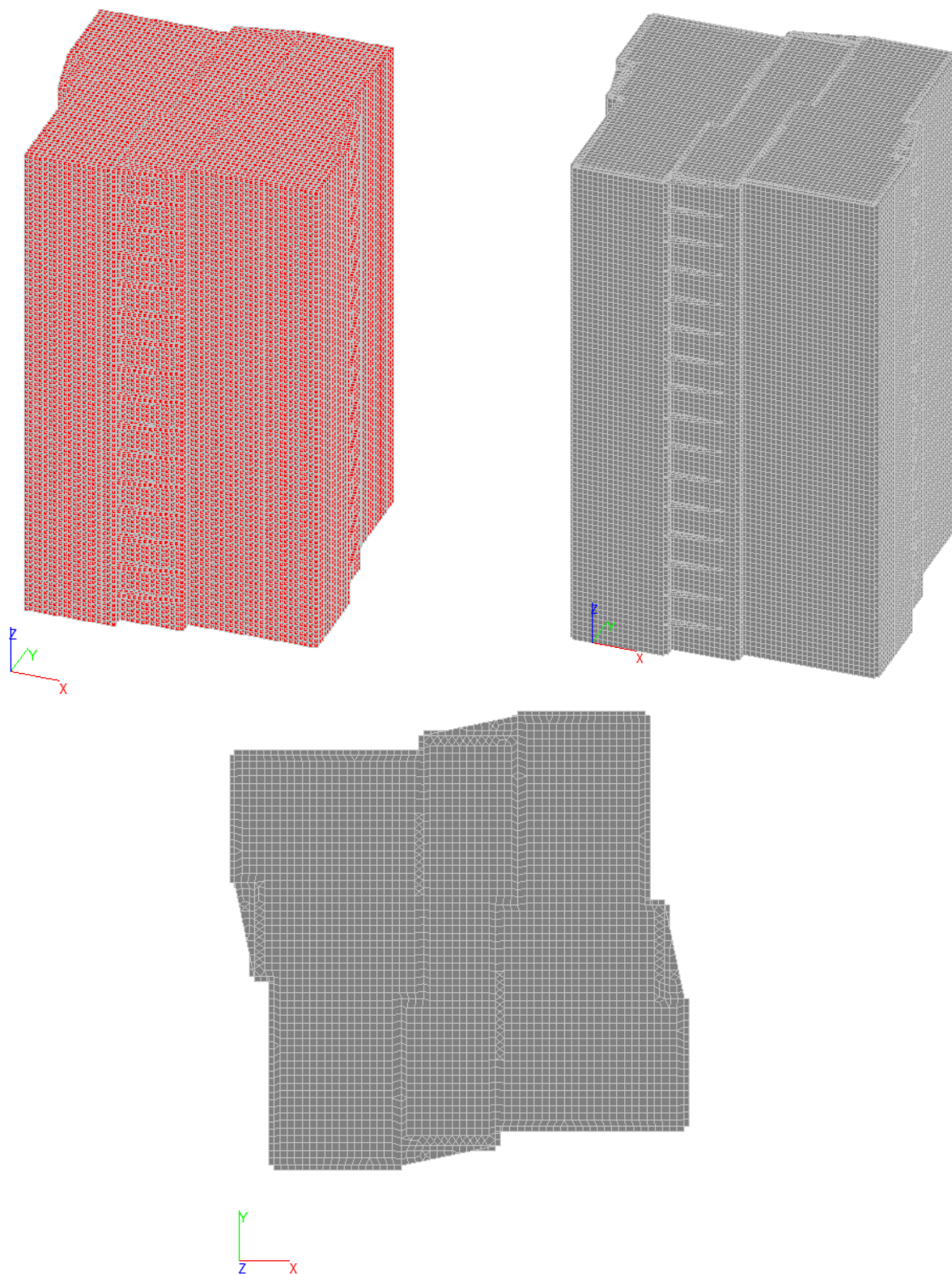


Рисунок 2.2 – Расчетная схема каркаса

При расчете схемы были заданы такие загрузки:

Нагрузка №1 – собственный вес элементов здания, задается автоматически в зависимости от заданного удельного веса, нагрузка от лестниц и лифтового оборудования.

Нагрузка №2 – давление грунта на обрезы фундамента и стены подвала, задается в виде распределенной нагрузки.

Нагрузка №3 – вес кровли здания, задается в виде равномерно распределенной нагрузки на элементы плит покрытия.

Нагрузка №4 – вес полов, остекления и перегородок – задается в виде равномерно распределенной нагрузки на элементы плит перекрытия.

Нагрузка №5 – полезная нагрузка на перекрытия и кровлю задается в виде равномерно распределенной нагрузки на элементы перекрытия.

Нагрузка №6 – снеговая нагрузка, задается в виде равномерно распределенной нагрузки на элементы плит покрытия.

Нагрузка №7, 8, 9, 10 – ветровая нагрузка, задается в виде погонной равномерно распределенной нагрузки на контурные элементы плит перекрытия (были специально заданы стержневые элементы бесконечно малого веса по контуру) и экзоскелет. Нагрузки № 7, 8, 9, 10 были заданы взаимоисключаемыми.

2.4.2 Особенности конструктивной схемы

Конструктивный тип здания – бескаркасный с несущими стенами из кирпича. Плиты перекрытия – железобетонные многопустотные плиты по серии 1.141-1 в.64. Балконные плиты – монолитные железобетонные, класс бетона – В20. Пространственная система состоит из несущих кирпичных стен и железобетонных многопустотных плит перекрытия.

Пространственная жесткость здания обеспечивается несущими поперечными и продольными кирпичными стенами, жестко связанные с монолитным ленточным фундаментом и междуэтажными перекрытиями, связывающие несущие стены.

2.5 Расчет монолитного участка плиты

2.5.1 Сбор нагрузок на монолитные участки перекрытий

Монолитными участками перекрытий являются балконные плиты УМ1 и УМ2. На балконные плиты действуют следующие виды нагрузок: собственный вес плиты, полезная нагрузка, вес остекления балкона. Снеговая и ветровая нагрузка на балконные плиты не действуют. В таблице 2.5 присутствуют нагрузки на балконные плиты. В таблице 2.5 представлены нагрузки на балконные плиты.

Таблица 2.5 – Нагрузки на балконные плиты

Вид нагрузки	Единица измерения	Нормативная нагрузка	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_{\text{н}}$	Расчетная нагрузка
1. Собственный вес плиты $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3 \sigma = 0,16 \text{ м}$;	кН/м ²	3,92	1,1	4,31
2. Равномерно распределенная нагрузка		2,00	1,2	2,40
Итого:		5,92		6,71
3. Вес остекления балкона	кН/м	0,92	1,05	0,97

2.5.2 Расчет монолитной железобетонной балконной плиты в ПК SCAD

Для расчета армирования балконной плиты была выбрана плита УМ2 с габаритными размерами 6200x1750 мм, которые больше плиты УМ1 (6070x1650 мм).

Статический расчет плиты был произведен в программном комплексе SCAD Office 21.1.9.9. Величины нагрузок принимаем по таблице 2.1 данной записки. На рисунке 2.6 показана пространственная расчетная схема балконной плиты УМ2.

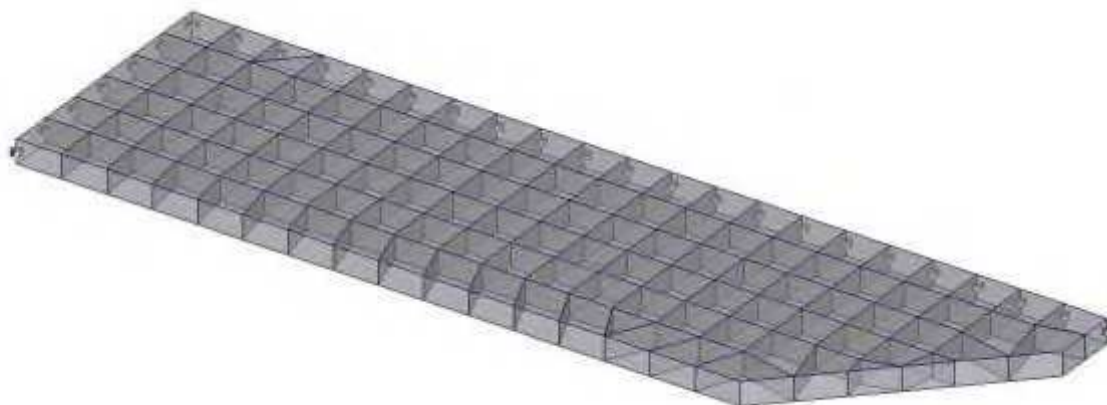


Рисунок 2.6 – Пространственная расчетная схема балконной плиты УМ2

Монолитная железобетонная балконная плита принята толщиной 160 мм, класс бетона – В20. С двух сторон плита опирается на несущую кирпичную стену, сопряжение стен и плиты – жесткое.

2.5.3 Расчет армирования монолитной железобетонной балконной плиты в ПК SCAD

Расчет армирования выполняется в программном комплексе SCAD Office 21.1.9. На рисунке 2.7 показано нижнее армирование плиты по оси X.

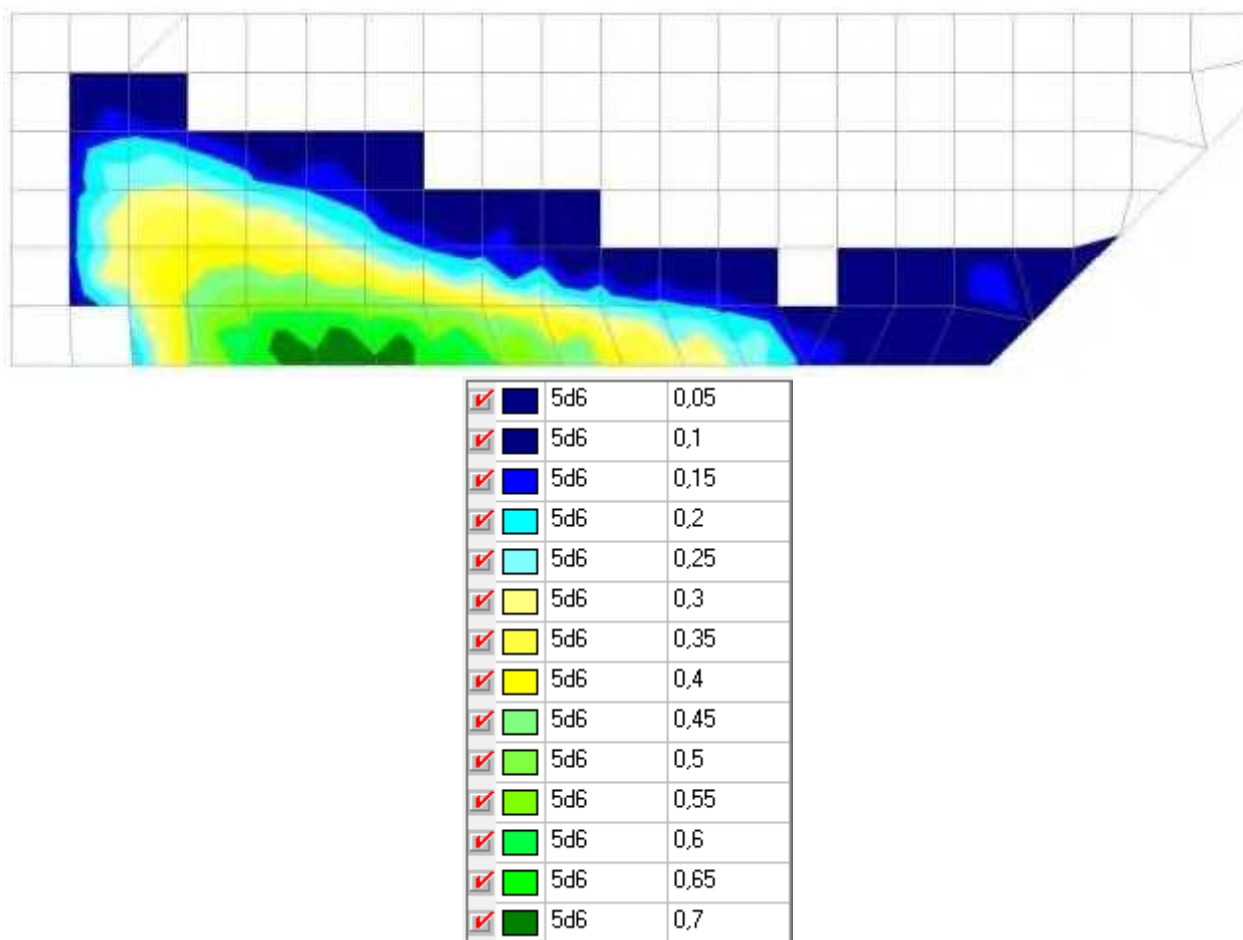
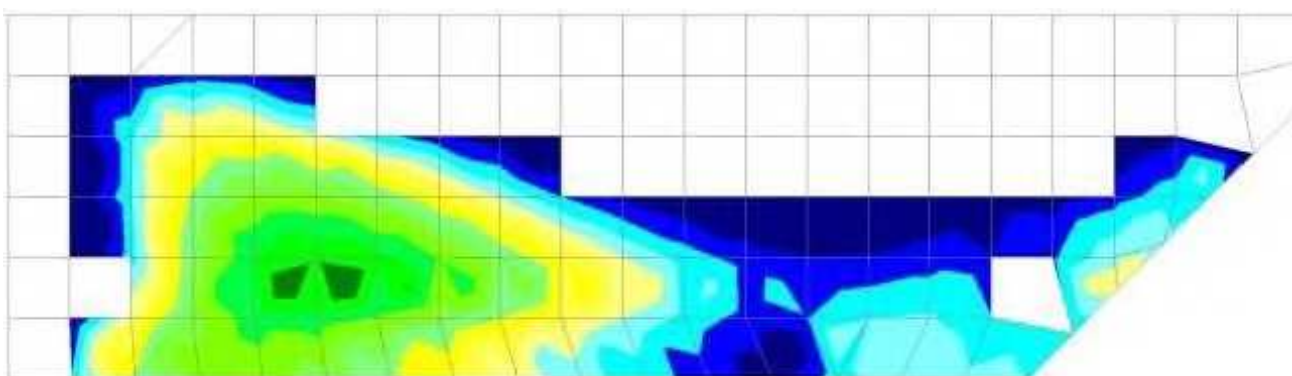


Рисунок 2.7 – Нижнее армирование плиты по оси X

На рисунке 2.8 показано нижнее армирование плиты по оси Y.



✓	5d6	0,04
✓	5d6	0,09
✓	5d6	0,13
✓	5d6	0,18
✓	5d6	0,22
✓	5d6	0,27
✓	5d6	0,31
✓	5d6	0,35
✓	5d6	0,4
✓	5d6	0,44
✓	5d6	0,49
✓	5d6	0,53
✓	5d6	0,57
✓	5d6	0,62

Рисунок 2.8 – Нижнее армирование плиты по оси Y

На рисунке 2.9 показано верхнее армирование плиты по оси X.

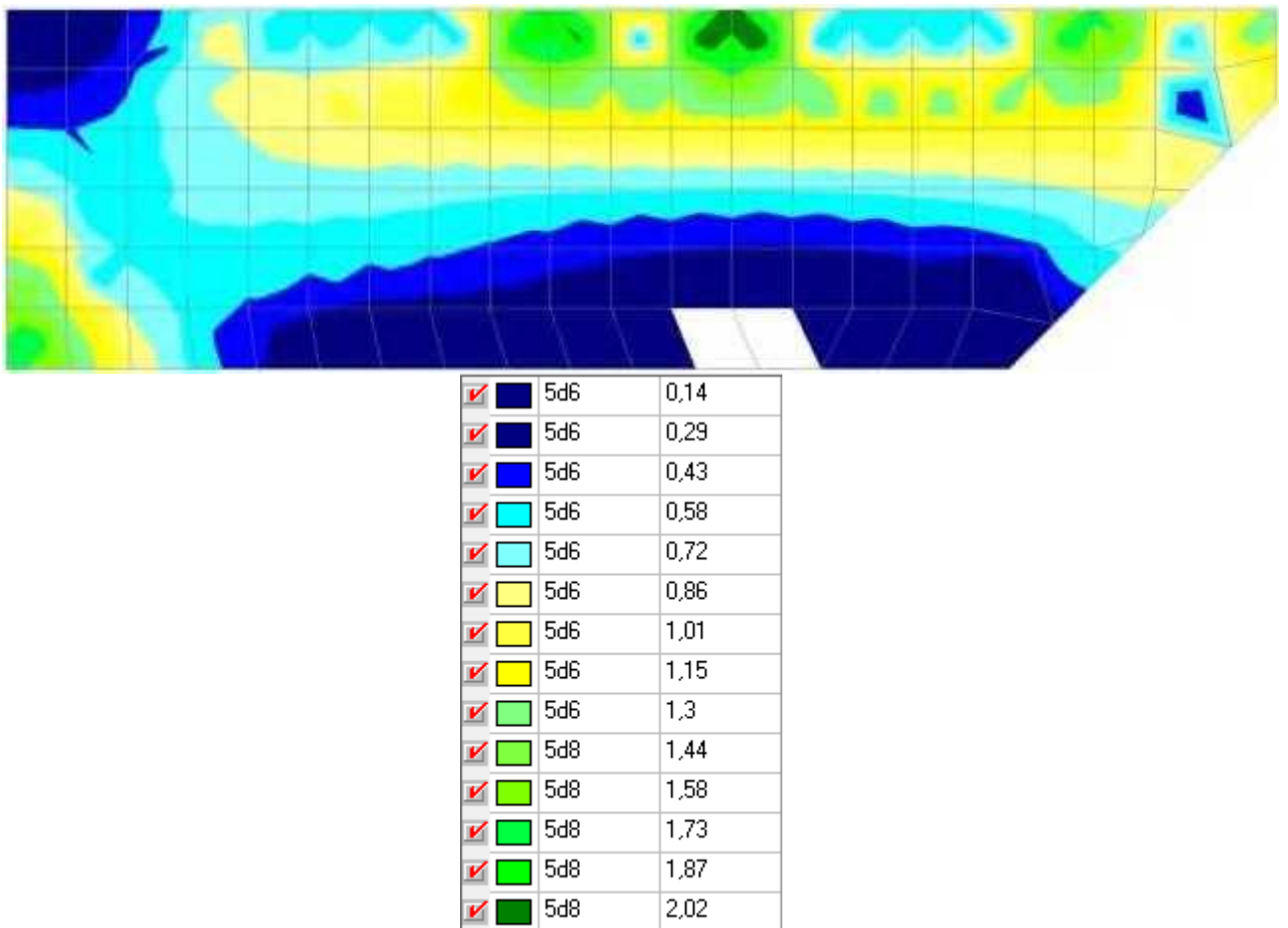
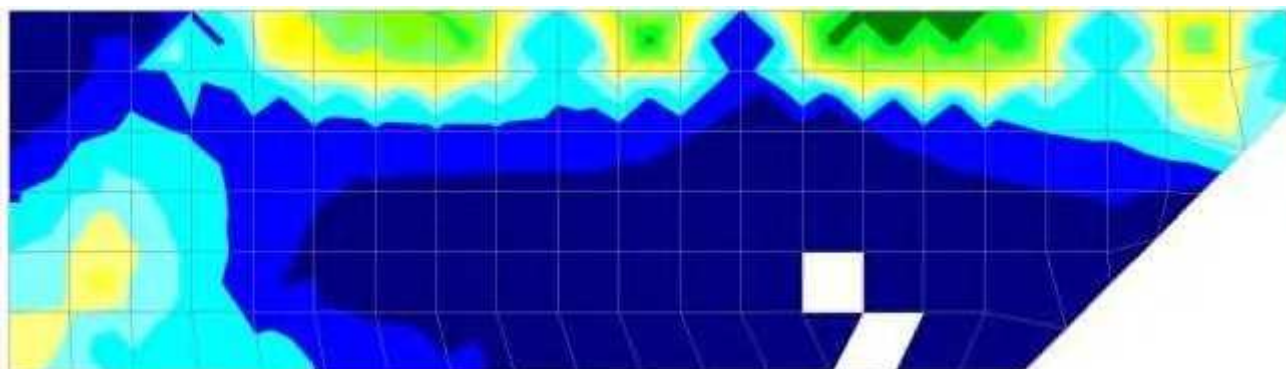


Рисунок 2.9 – Верхнее армирование плиты по оси X

На рисунке 2.10 показано верхнее армирование плиты по оси Y.

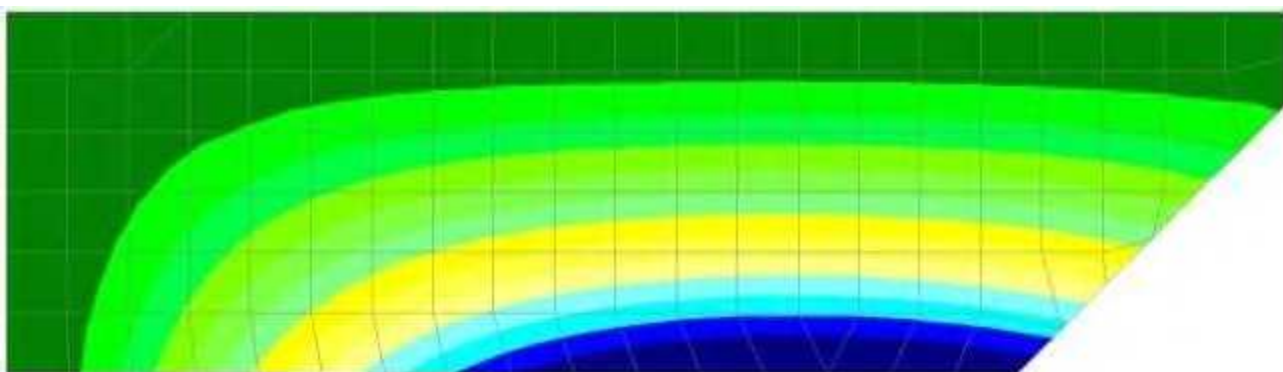


✓	5d6	0,14
✓	5d6	0,29
✓	5d6	0,43
✓	5d6	0,57
✓	5d6	0,72
✓	5d6	0,86
✓	5d6	1,0
✓	5d6	1,15
✓	5d6	1,29
✓	5d8	1,44
✓	5d8	1,58
✓	5d8	1,72
✓	5d8	1,87
✓	5d8	2,01

Рисунок 2.10 – Верхнее армирование плиты по оси Y

По расчетам в ПК SCAD получены следующие результаты армирования. Диаметр верхней и нижней рабочей арматуры – 8 мм, класс А400, шаг 200 мм. Расстояние до центра рабочей арматуры – 25 мм.

2.5.5 Максимальные перемещения



✓	■	-0,84	-0,78
✓	■	-0,78	-0,72
✓	■	-0,72	-0,66
✓	■	-0,66	-0,6
✓	■	-0,6	-0,54
✓	■	-0,54	-0,48
✓	■	-0,48	-0,42
✓	■	-0,42	-0,36
✓	■	-0,36	-0,3
✓	■	-0,3	-0,24
✓	■	-0,24	-0,18
✓	■	-0,18	-0,12
✓	■	-0,12	-0,06
✓	■	-0,06	0,000000

Рисунок 2.11 – Перемещения по оси Z

По результатам расчетов в ПК SCAD максимальное перемещение по оси Z составляет 0,84 мм.

Предельное перемещение [табл. Е.1, прил. Е.2.1, 1] не должно превышать:

$$f_u = \frac{l}{200},$$

где l – расчетный пролет элемента конструкции, мм;

$$f_u = \frac{6200}{200} = 31 \text{ мм} \geq 0,84 \text{ мм.}$$

Максимальные горизонтальные перемещения, возникающие в УМ2, не превышают предельно допустимых перемещений.

2.6 Расчет кирпичного простенка

Рассматривается здание с жесткой конструктивной схемой. В соответствии с требованиями, необходимо, чтобы расстояния между поперечными жесткими конструкциями (поперечными стенами) не превышало указанных в таблице 27 [2] величин.

Стену рассматриваем расчлененной по высоте на однопролетные вертикальные балки с расположением шарниров в плоскостях перекрытий и покрытия.

Нагрузки с верхних этажей (с покрытия и перекрытий 2...17 этажей) передаются в центре тяжести сечения стены второго этажа, а нагрузка с перекрытия 1-го этажа передается с фактическим эксцентриситетом.

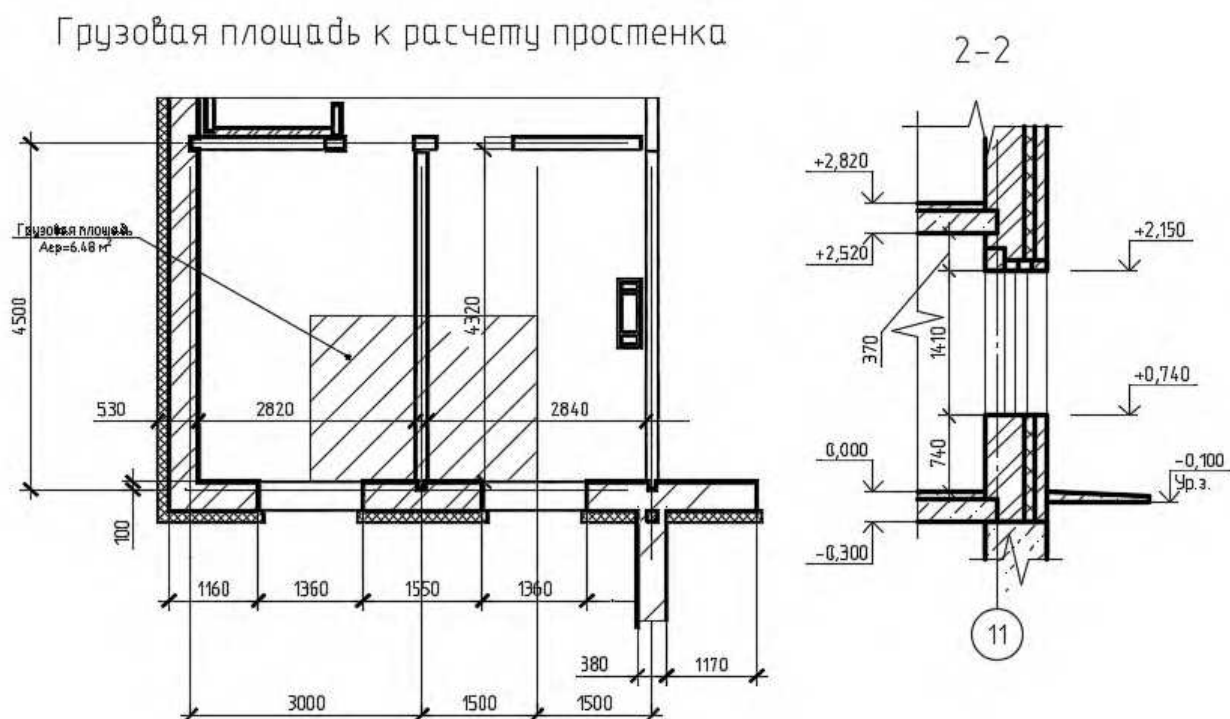


Рисунок 2.12 – Определение грузовой площади

2.6.1 Сбор нагрузок

Снеговая нагрузка:

Расчет выполнен по нормам проектирования "СП 20.13330.2016"

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Снеговой район	III	
Нормативное значение снеговой нагрузки	126	кг/м ²
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно по-	

Параметр	Значение	Единицы измерения
	крытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	4,7	м/сек
Средняя температура января	0	°С
Здание		
		
Высота здания Н	18,8	м
Ширина здания В	43,31	м
h	3,1	м
α	25,285	град
L	13,125	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	

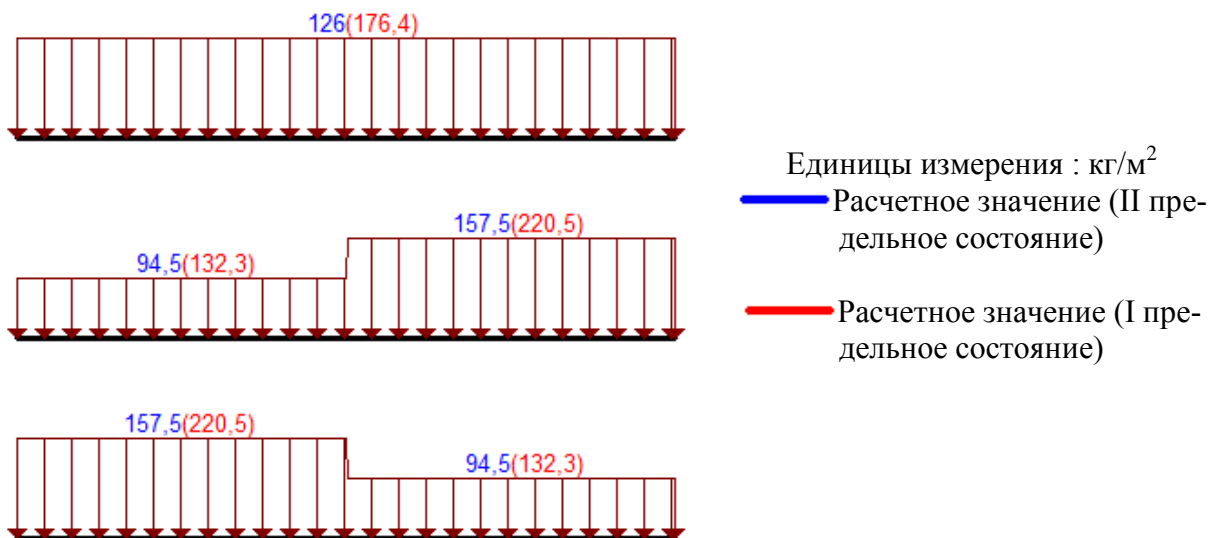


Рисунок 2.13 – Результаты расчета снеговой нагрузки

Таблица 2.6 – Сбор нагрузок от покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная нагрузка			
Металлочерепица «Монтерей 350-1119-0,45 О» МЛ – 1202 СТП/ПП/24»	100	1,2	120
Стропильная система (стропильные ноги, обрешетка, мауэрлат)	60	1,3	78
Временная нагрузка			

Снеговая нагрузка	157,5	1,4	220,5
Итого	317,5		418,5

Таблица 2.7 – Сбор нагрузок от чердачного перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная нагрузка			
Цементно-песчаная стяжка, 30 мм	54	1,3	70,2
Утеплитель – жесткие минераловатные плиты, 230 мм	43	1,2	51,6
Железобетонная многослойная плита перекрытия – 220 мм	550	1,1	605
Итого	647		726,8

Таблица 2.8 – Сбор нагрузок от перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная нагрузка			
Керамическая плитка (ГОСТ 6787-2001)	24	1,1	26,4
Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 - 50 мм	90	1,3	117
Железобетонная плита – 220 мм	550	1,1	605
Временная нагрузка			
Эксплуатационная нагрузка	150	1,3	195
Итого	814		943,4

Таблица 2.9 – Сбор нагрузок на 1 м.п. от наружной стены (t=640 мм)

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная нагрузка			
Кирпичная кладка, t=120 мм	216	1,2	259,2
Утеплитель – пенополистирол, t = 140 мм	4,9	1,2	5,88
Кладка из силикатного кирпича, t=380 мм	Собственный вес кладки задается в программе «Камин»		
Итого	220,9		265,08

Грузовая площадь $A_{гр} = b \cdot l = 1,845 \cdot 3,51 = 6,48 \text{ м}^2$.

1. Конструкция покрытия

$$A_{гр} \cdot q_{пок} = 6,48 \cdot 418,5 = 2711,88 \text{ кг/м}$$

2. Чердачное перекрытия

$$A_{гр} \cdot q_{чер.перек} = 6,48 \cdot 726,8 = 4709,66 \text{ кг/м}$$

3. Междуэтажное перекрытие

$$A_{гр} \cdot q_{перек} = 6,48 \cdot 943,4 \cdot 16 = 24452,93 \text{ кг/м}$$

4. Наружная стена

$$l_{ст} \cdot q_{ст} = 265,08 \cdot (2,82 \cdot 3,51 - 1,51 \cdot 1,41) \cdot 4 = 8237,73 \text{ кг/м}$$

где $(2,82 \cdot 3,51 - 1,51 \cdot 1,41) = 7,77$ – грузовая площадь для подсчета нагрузки от веса стены одного этажа

Значения нагрузок, принимаемые в программном комплексе «Камин»

$$N_e = 6,48 \cdot 943,4 + 2059,43 = 8172,66 \text{ кг/м}$$

$$N = 2711,88 + 4709,66 + (24452,93 + 8237,73 - 8172,66) \\ = 31939,54 \text{ кг/м}$$

2.6.2 Результаты расчета

Нагрузка от перекрытия 1-го этажа приложена на расстоянии от внутренней поверхности стены, равном одной трети длины опирания плиты перекрытия на стену $c = a_p/3 = 120/3 = 40$ мм, где $a_p = 120$ мм (ширина заделки плиты перекрытия в стену)

Эксцентриситет e приложения опорной реакции перекрытия N_e определяется как расстояние от точки приложения опорной реакции перекрытия до внутренней грани стены равным одной трети заделки плиты перекрытия в стену – a (предполагая, что очертание эпюры опорного давления имеет вид треугольника), но не более 7 см (см. рис. 2.6)

$$e = h/2 - c = 380/2 - 40 = 150 \text{ мм,}$$

где $h = 380$ мм

т. к. $150 \text{ мм} = 15 \text{ см} > 7 \text{ см}$, то принимаем 7 см

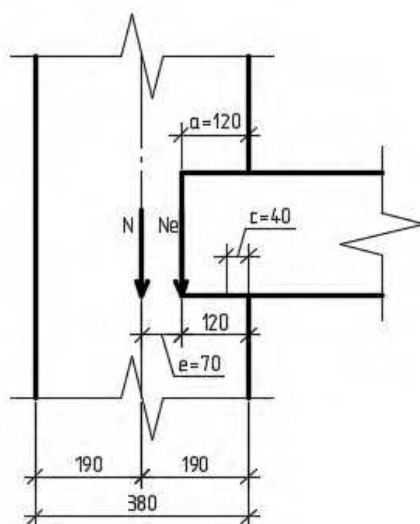


Рисунок 2.6 – Схема к определению эксцентриситета

Отчет сформирован программой **Камин (64-бит)**

Расчет выполнен по СП 15.13330.2020.

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1;

Возраст кладки - до года

Срок службы 25 лет

Камень - Кирпич силикатный сплошной

Марка камня - 150

Раствор - обычный цементный с минеральными пластификаторами

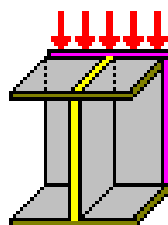
Марка раствора - 75

Объемный вес кладки 1800 кг/м^3

Таблица 2.10 - Конструкция

	<p>Высота этажа в свету $H = 2,52 \text{ м}$ Толщина перекрытия $t = 0,22 \text{ м}$ Толщина простенка $H_{пр} = 0,38 \text{ м}$ Высота проема $h = 1,41 \text{ м}$ Ширина проема $d = 1,51 \text{ м}$ Расстояния между проемами $b = 2,0 \text{ м}$ Расстояния от проема до низа перекрытия $e = 1,04 \text{ м}$</p>
--	--

Расчетная высота:



Перекрытия монолитные (замоноличенные)

Расстояние между поперечными жесткими конструкциями 3,34 м

Коэффициент расчетной высоты 0,8

Таблица 2.11 - Нагрузки по длине стены

	<p>Нагрузка от ветра $q = 33,03 \text{ кг/м}^2$ <i>Нагрузки от этажа над стеной</i> $N_3 = 8172,66 \text{ кг/м}$ $E_3 = 0,07 \text{ м}$ Коэффициент длительной части нагрузки 1 <i>Нагрузки от вышележащих перекрытий</i> $N = 31939,54 \text{ кг/м}$ Коэффициент длительной части нагрузки 1</p>
--	--

Таблица 2.12 - Армирование

<p>Сетки прямоугольные</p>	<p>Арматура класса А240 Диаметр стержней 6 мм Шаг стержней в сетках 100 мм Число рядов кладки между сетками 5</p>
----------------------------	--

Таблица 2.13 – Результаты расчета

Результаты расчета		
Проверено по СНИП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.20 СП 15.13330.2020	Срез в швах	0,026
п. 7.20 СП 15.13330.2020	Срез в камне (кирпиче)	0,051
п. 7.31 СП 15.13330.2020	Устойчивость при внецентренном сжатии среднего сечения	0,933
п. 7.31 СП 15.13330.2020	Устойчивость при внецентренном сжатии нижнего сечения	0,973
п. 7.31 СП 15.13330.2020	Устойчивость при внецентренном сжатии сечения под перекрытием	0,948

Коэффициент использования 0,921 - Устойчивость при внецентренном сжатии среднего сечения

3 Расчет оснований и фундаментов

3.1 Определение недостающих характеристик грунта

Инженерно-геологический разрез представлен на рисунке 3.1



Условные обозначения:

	— песок пылеватый		— супесь
	— песок мелкий		— скала
	— суглинок		— уровень грунтовых вод

Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез.

В таблице 3.1 показаны характеристики грунта основания.

Таблица 3.1- Характеристики грунта основания

Показатели			Суглинок твердый- ИГЭ-1	Суглинок мягкопластичный - ИГЭ-2	Суглинок галечниковый до 38%, твердый ИГЭ-3	Галечниковый грунт с суглинком заполнителем до 52 %, текучепластичный ИГЭ-4	Супесь твердая - ИГЭ-5
Грансостав, содержание в %	галька/щебень (10-200)		0.0	0.0	13.0	39.5	0.0
	гравий/дресва (2-10)		0.0	9.8	17.7	12.8	0.0
	песок (0.1-2)		0.0	13.0	10.0	9.3	0.0
	пыль (0.005-0.01)		0.0	77.2	59.3	38.4	0.0
	глина (<0.005)						0.0
Естественная влажность, д.е.		W	0.181	0.254	0.197	0.231	0.148
Влажность на пределе	текучести, д.е.	W _L	0.280	0.286	0.286	0.243	0.221
	раскатывания, д.е.	W _p	0.188	0.193	0.199	0.173	0.159
Число пластичности, %		I _p	0.09	0.09	0.09	0.07	0.06
Показатель текучести, д.е.		I _L	<0	0.66	<0	0.83	<0
Плотность	грунта, г/см ³	ρ	2.04	1.89	2.32	2.10	2.14
	частиц грунта, г/см ³	ρ _s	2.70	2.71	2.71	2.71	2.68
	сухого грунта, г/см ³	ρ _d	1.73	1.50	1.94	1.71	1.87
Коэффициент водонасыщения, д.е.		S _r	0.873	0.858	1.339	1.064	0.904
Коэффициент пористости, д.е.		e	0.561	0.803	0.398	0.589	0.437
Пористость, %			35.94	44.54	28.45	37.05	30.41
Влажность грунта при полном водонасыщении, д.е.			0.208	0.296	0.147	0.217	0.163
Показатель текучести при полном водонасыщении, д.е.			0.22	1.12	<0	0.63	0.07
Плотность грунта при полном водонасыщении, г/см ³			2.09	1.95	2.22	2.08	2.17
Коэффициент относительной просадочности при P=3,0			0.001	0.002			20.000
Модуль деформации в естественном состоянии, МПа рекомендуемый (нормативный)		E	23*	18*	27*	27*	23*
Модуль деформации в естественном и в водонасыщенном состоянии (компрессионный), МПа		E	4.2	2.9			6.2
	Удельное сцепление в естественном и в водонасыщенном состоянии, кПа	c	29.0	14.0	32*	8*	20.0
Угол внутреннего трения в естественном и в водонасыщенном состоянии, градус		φ	24.5	21.0	36*	36*	29.0
Расчетные значения	a=0.85	ρ	1.98	1.77	2.08	-	2.12
		c	27	10.52	32.0	8.0	20
		φ	23.9	19.84	36.0	36.0	29
Расчетные значения	a=0.95	ρ	1.94	1.69	1.90	-	2.10
		c	27.8	7.97	21.3	5.3	13.3
		φ	23.5	18.99	32.7	32.7	26.4
Категория грунта по сейсмическим свойствам			II	III	II	II	II

где W - влажность; ρ - плотность грунта; ρ_s - плотность твердых частиц грунта;

ρ_d - плотность сухого грунта; e – коэффициент пористости грунта; S_r -

степень водонасыщения; γ - удельный вес грунта; γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод; W_p - влажность на границе раскатывания; W_L - влажность на границе текучести; I_L - показатель текучести; I_p - число пластичности; c - удельное сцепление грунта; ϕ - угол внутреннего трения; E - модуль деформации; R_o - расчетное сопротивление грунта.

Модуль деформации, расчетное сопротивление грунта, угол внутреннего трения и удельное сцепление грунта определяются согласно табл. 3 прил.1, табл.

3 прил. 3 табл. 2 прил. 1 [1] соответственно, а также по результатам статического зондирования и штамповых испытаний.

Расчетное сопротивление грунта, согласно [1]:

Для грунта ИГЭ $3R_o=250$ кПа.

3.2 Анализ грунтовых условий

1. С поверхности сложены слабые грунты(3м.).
2. Слабых подстилающих слоев нет.
3. Подземные воды не обнаружены. Грунты пучинистые.
4. Расчетная глубина сезонного промерзания в г. Красноярске равна: $d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 2,5 \cdot 0,7 = 1,75$ м, где $d_{f,n}$ - нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для Красноярска - 250 см для суглинков, $k_h = 0,7$ - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

3.3 Проектирование ленточного фундамента неглубокого заложения

3.3.1 Выбор глубины заложения фундамента

1. Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений и сооружений.
2. Фундамент разрабатывается под металлические колонны, отметка верха фундамента - 2,7 м.
3. Глубина промерзания грунта: $d_f = 1,75$ м.

Конструктивно отметка верхнего обреза фундамента -2,700. Принимаем глубину заложения на отметке (-3,600)м, высота фундамента - 0,9м.

3.3.2 Сбор нагрузок

Таблица 5.2 – Сбор нагрузок на 1 пог.м. наиболее нагруженной стены.

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ _f	Расчетная нагрузка, т
Постоянные нагрузки					
I	Нагрузка от конструкции плит покрытия	6	0,24	1,2	12,96
	Нагрузка от конструкции балки покрытия	6		1,2	15,08
	Итого на 1 пог.м. стены, т	6	0,24		1,44
II	Нагрузка от конструкции полов 1го этажа				
1	Плитка керамогранит σ=0,01 м, ρ=2,4 т/м ³	6	0,024	1,2	1,03
2	Прослойка и заполнение швов цементным клеем σ=0,010 м, ρ=1,8 т/м ³	6	0,02	1,3	0,864
3	Стяжка из цементно-песчаного раствора σ=0,04 м, ρ=1,8 т/м ³	6	0,072	1,3	0,116
4	Утеплитель ROCKWOOL Флор Батс ρ=0,17 т/м ³ , σ=0,05 м	6	0,022	1,2	0,01
5	Плита ж/б пустотная 220мм.	6	0,2	1,2	10,8
	Итого на 1 пог.м. стены, т	6	0,25		1,5
III	Нагрузка от конструкции полов 2-16го этажа				
1	Плитка керамогранит σ=0,01 м, ρ=2,4 т/м ³	6	0,024	1,2	1,03

3.3.3 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

1. В первом приближении предварительно ширину ленточного фундамента определяем по формуле:

$$b = \frac{\sum N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{932,4}{250 - 3,6 \cdot 20} = 5,23 \text{ м}$$

где A – площадь подошвы фундамента; γ_{cp} = 20кН/м³ – усредненный

удельный вес фундамента и грунта на его обрезах;

$d = 3,6\text{ м}$ – глубина заложения фундамента;

$R_0 = 250\text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

В первом приближении принимаем ширину ленточного фундамента $b = 5,232\text{ м}$.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания определяем по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma k z \gamma_{\Pi}} + M_q d \gamma' + d b \gamma' (M_q - 1) + M_{c \Pi}]$$

где $\gamma_{c1} = 1,3$ и $\gamma_{c2} = 1,3$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3];

$k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ;

$M_{\gamma} = 1,81$, $M_g = 8,24$, $M_c = 9,97$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3];

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10\text{ м}$;

$\gamma_{\Pi} = (1,4 \cdot 18 + 1,1 \cdot 18,25 + 1,4 \cdot 18,94) / 3,9 = 22,8$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

$\gamma'_{\Pi} = (20,4 \cdot 0,5 + 1,6 \cdot 18,9 + 2,43 \cdot 23) / 4,53 = 21,4$ – то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ;

$c_{\Pi} = 32\text{ кПа}$ – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента. Согласно посчитанным характеристикам, вычислим R по формуле

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} [1,81 \cdot 1,0 \cdot 3,0 \cdot 22,8 + 8,24 \cdot 4,53 \cdot 21,4 + 2,5 \cdot 21,4 \cdot (8,24 - 1)$$

$$+ 9,97 \cdot 32] = 2502,7\text{ кПа};$$

Как правило, проектировщики ограничивают полученное значение расчетного сопротивления, принимая его для суглинков с учетом возможного ухудшения свойств грунтов не более 700 кПа.

2. Поскольку $R = 700\text{ кПа} > R_0 = 250\text{ кПа}$, определим площадь подошвы фундамента во втором приближении по формуле

$$b = \frac{\sum N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{932,4}{700 - 3,6 \cdot 20} = 1,48\text{ м}$$

Окончательно принимаем ширину ленточного фундамента $b = 1,5$ м.

3.3.4 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Нагрузки на подошве фундамента

$$N'_{I} = N_k + N_{\phi} = N_k + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 932,4 + 1,5 \cdot (3,6 - 2,7) \cdot 20 = 959,4 \text{ кН};$$

3.3.5 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условия, при $R = 700$ кПа

$$P_{cp} < R$$

$$A = b \cdot l = 1,5 \cdot 1 = 1,5 \text{ м}^2.$$

Проверим выполнение условий по формуле

I комбинация

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{959,4}{1,5} = 639,6 \text{ кПа} < R = 700 \text{ кПа}$$

Условия удовлетворяются.

Условия выполняются, окончательно принимаем ширину ленточного фундамента $b = 1,5$ м.

5.3.6 Расчет осадки

Расчет осадок приведен в таблице 3.3

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

1. Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.
2. Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента по формуле (5.6)

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 21,4 \cdot 3,6 = 77,04 \text{ кПа};$$

где γ' – удельный вес грунта выше подошвы фундамента; d – высота фундамента – 3,6 м.

3. Определяем природное давление на границе слоев по формуле

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \sum \gamma_i h_i;$$

где γ_i и h_i —соответственно удельный вес и мощность для каждого слоя.

4. Определяем дополнительное давление под подошвой фундамента по формуле (3.8)

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 639 - 77,04 = 561,96 \text{ кПа};$$

Напряжения на границах слоев определяем по формуле

$$\sigma_{zp,i} = \alpha \cdot P_0;$$

Определяется условная граница сжимаемой толщи, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она будет находиться там, где удовлетворяется условие

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg,i}$$

Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее напряжение по формуле (5.10)

$$(\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2;$$

Определяем осадку каждого слоя по формуле

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i \text{ ср}} \cdot h_i \cdot \beta}{E_i}$$

$S = \sum S = 3,74 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$ - осадка не превышает предельной. Результаты расчета сводим в таблицу 3.3

Таблица 3.3 – расчет осадки грунтов основания

толщина слоя		z	2z/b	a	G _{zg}	P ₀	G _{zp}	E, кПа	S _i мм
2,40	3,60	0,5	0,60	0,904	77,04	561,96	510,8	27000	7,5
		0,5	1,0	0,727	86,84		408,6		6,0
		0,5	1,5	0,655	100,24		326,1		4,8
		0,5	2,0	0,585	115,84		283,23		3,8
		0,5	2,5	0,527	133,44		197,8		2,9
		0,5	3,0	0,480	153,04		171,9		2,5
		0,5	3,6	0,438	174,64		144,9		2,1
		0,5	4,1	0,400	198,24		129,6		1,9
		0,5	4,6	0,367	223,84		113,5		1,7
		0,5	5,1	0,337	251,44		102,9		1,5
	6,80	0,5	0,310	0,310	281,04	561,96	92,7	27000	1,4
		0,5	0,267	0,267	323,64		86,3		1,3
		0,5	0,230	0,230	369,24				
									S_i = 3,74

3.3.7 Конструирование ленточного фундамента

Кирпичная стена шириной 510 мм устанавливается на фундамент, отметка верха фундамента -2,700 м закладные детали фундамента привариваются к верхнему обрезу для связки фундамента с кладкой стен. На рисунке 3.2 представлена схема с обозначением размеров фундамента.

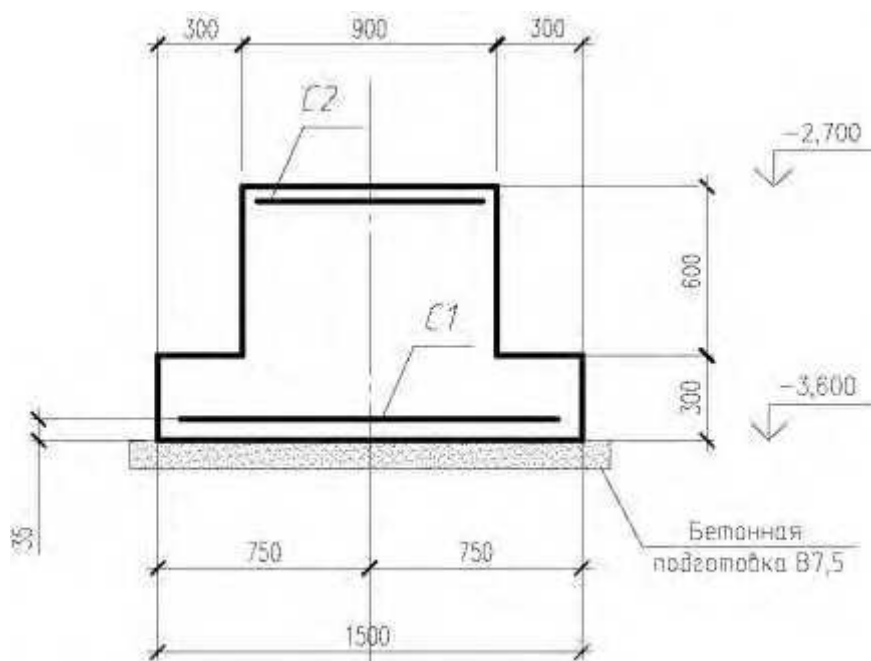
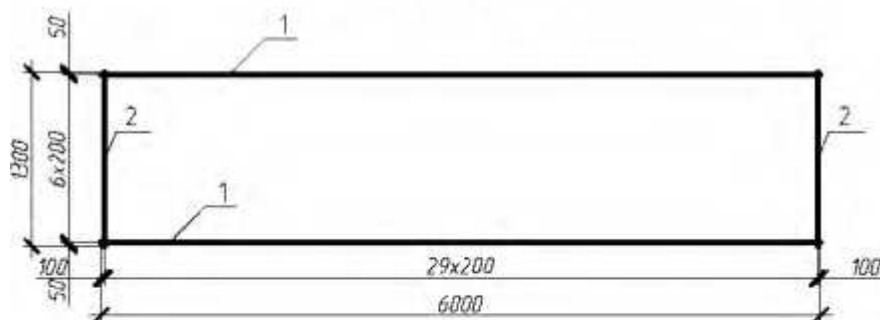


Рисунок 3.2 – Схема с обозначением размеров фундамента

Из конструктивных соображений для сеток С-1 и С-2 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200 мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении длины $30\phi 12$ А-III с $A_s = 33,93 \text{ см}^2$, в направлении ширины - $7\phi 12$ А- III с $A_s = 7,92 \text{ см}^2$. Длины стержней принимаем соответственно 6000 мм и 1300мм. По верху фундамента с защитным слоем 50мм. укладываем сетку С-2. Из конструктивных соображений для сетки С-2 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-2 имеет в направлении длины - $30\phi 10$ А-III с $A_s = 33,93 \text{ см}^2$, в направлении ширины - $5\phi 10$ А-III с $A_s = 3,93 \text{ см}^2$. Длины стержней принимаем соответственно 6000 мм и 850 мм. На рисунке 3.3 изображены арматурные сетки фундамента.

C-1



C-2



Рисунок 3.3 – Арматурные сетки фундамента

3.3.8 Подсчет объемов работ и стоимости

Таблица 3.4 – Подсчет объемов работ ФМЗ на 1 пог.м.

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Ед.из м.	Всего	Ед.из м.	Всего
1-168	Разработка грунта 1 гр. экскаватором	1000м ³	0,022	91,2	2,006	8,33	0,18326
1-935	Ручная доработка грунта 1 гр.	м ³	0,56	0,69	0,386	1,25	0,7
6-2	Устройство подбетонки	м ³	0,38	39,1	14,85	4,5	1,71
6-6	Устройство монолитного фундамента	м ³	0,99	40,94	40,53	5,17	5,1183

	Стоимость арматуры	т	0,032	360	11,52	-	-
1-255	Обратная засыпка 1 гр. грунта бульдозером	1000м ³	0,021	14,9	0,312	-	-
Итого:					69,61		7,71

5.4 Проектирование свайного фундамента

5.4.1 Выбор глубины заложения ростверка и длины свай

Отметку обреза ростверка принимаем минимальной из конструктивных требований: $-2,5-0,2\text{м} = -2,7\text{м}$. ($-2,5\text{м}$ – отметка пола подвала, $0,2\text{м}$ – минимальная толщина пола подвала), высота ростверка $h_p = 0,9\text{м}$, $d_p = -3,6\text{м}$.

Отметку головы сваи принимаем на $0,3\text{м}$ выше подошвы ростверка – $3,3\text{м}$.

В качестве несущего слоя принимаем гравийный грунт с суглинистым заполнителем на отм. $-6,5$, так как свая должна прорезать слои более слабых, от которых следует ожидать значительные деформации при применении более коротких свай.

Заглубление свай в суглинок твердый должно быть не менее $0,5\text{ м}$, поэтому длину свай принимаем 4 м (С40.30).

Отметка нижнего конца сваи $-7,230\text{м}$. Заглубление в гравий составит – $0,73\text{м}$. Сечение сваи принимаем $300\times 300\text{ мм}$.

На рисунке 3.4 изображены ИГР и отметки ростверка и свай.

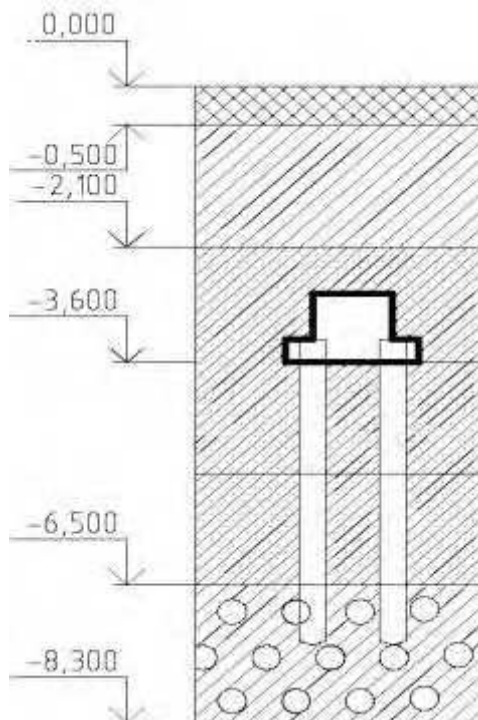


Рисунок 3.4 – ИГР и отметки ростверка и свай

5.4.2 Определение несущей способности свай

Так как свая опирается на несжимаемый грунт, она является свай-стойкой, работающей только за счет сопротивления грунта под нижним. Несущая способность свай-стойки определяется по формуле (5.12)

$$F_d = \gamma_c \gamma_{CR} R A = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН},$$

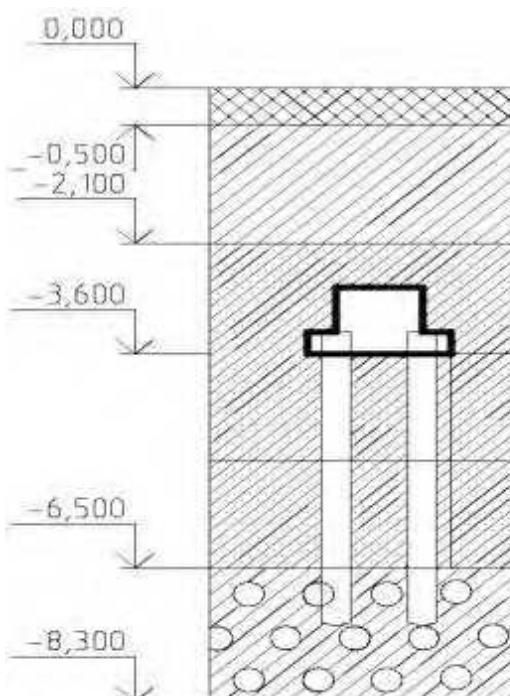
где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи,

принимаемый 10000кПа, согласно таблице 2 [19];

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

γ_{CR} – коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0 и $l = 1,2 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи. Данные для расчета несущей способности свай приведены в таблице 3.5.

Таблица 5.5 – Определение несущей способности свай



Глубина, м	Толщина слоя $h, \text{м}$	Расстояние от поверхности до середины слоя, $h_i, \text{м}$	$f_i, \text{кПа}$	$f_i h_i, \text{кПа}$
0,000				
-0,500				
-2,100				
-3,600				
	1,45	4,3	52,5	76,125
	1,45	5,8	54,5	79,025
-6,500	0,73	6,86	59,5	43,43
-8,300	$R=20000 \text{ кПа}$		Итого: 198,58 кПа	

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит

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

где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности сваи по нагрузке.

Так значение допускаемой нагрузки превышает значения, принимаемые в практике проектирования, то значение допускаемой нагрузки на сваю принимаем $F_d/\gamma_k = 600$ кН.

5.4.3 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай на 1 пог.м. определяем по формуле (5.13)

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{932,4}{600 - 0,9 \cdot 1,1 \cdot 20} = 1,6 \text{ сваи}$$

где $\Sigma N = 932,4$ кН - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $0,9$ - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $d_p = 1,1$ м - расстояние от подошвы до пола подвала, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м - усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Поскольку для обеспечения прочности и жесткости конструкции здания при передаче нагрузок от надземной части через фундамент на грунт, требуется как минимум 1,6 свай на 1 пог.м., то шаг свай будет равен 0,625 м, что меньше минимального конструктивного 900 мм.

Расстановку свай в ленточном фундаменте принимаем в шахматном порядке, чтобы расстояние между осями не превышало 900 мм. Ширина ростверка в плане составит, учитывая свесы его за наружные грани свай 100 мм. На рисунке 3.5 представлена схема расположения свай в ленте.

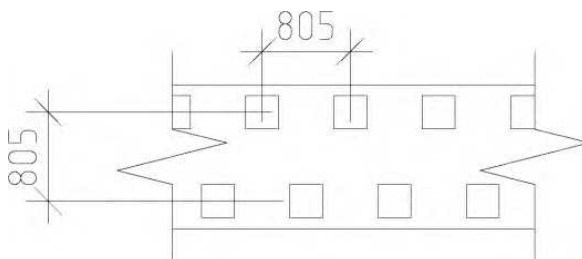


Рисунок 3.5 – Схема расположения свай в ленте

5.4.4 Приведение нагрузок к подошве ростверка

Нагрузки, приведенные к подошве ростверка определяем по формуле

$$N'_I = N_{max} + N_p = N_{max} + N_{ст} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 932,4 + 1,3 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1,1 = 958,14 \text{ кН};$$

3.4.5 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условия

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k ;$$

где $N_{кр\ св}$ - нагрузка на сваю крайнего ряда.

Определим нагрузки на сваи по формуле

$$N_{св}^{1,2} = \frac{N_{св}}{n} = \frac{958,14}{3} = 319,38 \text{ кН} < 600 \text{ кН};$$

где n – количество свай на 1 пог.м.
Все необходимые условия выполняются.

3.4.6 Конструирование ростверка

Кирпичная стена шириной 510мм. устанавливается на фундамент, отметка
верха фундамента -2,700м. закладные детали фундамента привариваются к
верхнему обрезу для связки фундамента с кладкой стен представлены на
рисунке
3.6.

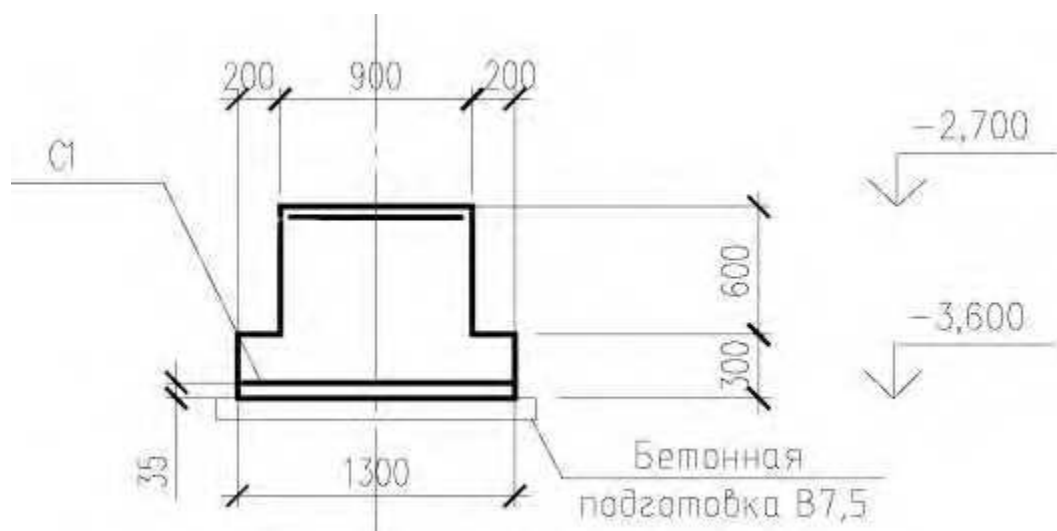


Рисунок 5.6 – Схема с обозначением размеров ростверка

Из конструктивных соображений для сеток С-1 и С-2 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении длины $30\phi 12$ А-III с $A_s = 33,93\text{см}^2$, в направлении ширины- $6\phi 12$

А- III с $A_s = 6,82 \text{ см}^2$. Длины стержней принимаем соответственно 6000мм и 1200мм. По верху фундамента с защитным слоем 50мм. укладываем сетку С-2. Из конструктивных соображений для сетки С-2 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-2 имеет в направлении длины – $30\phi 10$ А-III с $A_s = 33,93\text{см}^2$, в направлении ширины – $5\phi 10$ А-III с $A_s = 3,93 \text{ см}^2$. Длины стержней принимаем соответственно 6000мм и 850мм.

4.4.7 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем подвесной механический молот.

Отношение массы ударной части молота (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,5 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи $m_2=2,28$ т, принимаем массу молота $m_4=4$ т. Расчетный отказ сваи желательного должен находится в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3};$$

где $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 4 \cdot 1 = 40$ кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов, $m_4 = 4$ т – масса молота, $H_{\text{под}} = 1$ м – высота подъема молота;

η - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м^2 ; $A = 0,09\text{м}^2$ - площадь поперечного сечения сваи;

$F_d = 560$ кН - несущая способность сваи;

$m_1 = m_4 = 4$ т – полная масса молота для механических молотов; $m_2 = 0,7$ т - масса сваи;

$m_3 = 0,2$ т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{40 \cdot 1500 \cdot 0,09}{600(600 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{4 + 0,2(0,7 + 0,2)}{4 + 0,7 + 0,2} = 0,0195 \text{ м} = 1,95 \text{ см};$$

Расчетный отказ сваи находится в пределах 0,005-0,02м.

4.4.8 Подсчет объемов и стоимости работ

Таблица 4.6 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного ростверка на 1 пог.м.

Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел. час	
			На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем

Разработка грунта бульдозером 1 гр.	1000м ³	0,005	33,8	0,169	-	-
Разработка грунта экскаватором 1 гр.	1000м ³	0,056	91,2	5,1072	8,33	0,46648
Стоимость свай	м	12	7,68	92,16	-	-
Забивка свай	м ³	1,08	16,5	17,82	2,7	2,916
Срубка голов свай	шт	3	1,19	3,57	0,96	2,88
Устройство подготовки из бетона В3,5	м ³	0,38	29,37	11,161	1,37	0,5206
Устройство песчаной подготовки	м ³	0,38	4,8	1,824	0,11	0,0418
Устройство монолитного ростверка	м ³	0,85	40,94	34,799	5,17	4,3945
Стоимость арматуры	т	0,029	240	6,96	-	-
Обратная засыпка	1000м ³	0,021	14,9	0,3129	-	-
Итого				173,88		31,21

4.5 Сравнение вариантов фундамента

Столбчатый фундамент более экономичный по стоимости менее трудоемок по сравнению со свайным. Таким образом, главным критерием в данном случае будет экономичность фундамента, поэтому предпочтение отдаем фундаменту неглубокого заложения.

4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Область применения

Настоящая технологическая карта (ТК) предусматривает устройство полосовой приклейкой рулонных полимерных материалов на объекте «17-ти этажный жилой дом со встроенными офисами по адресу: г. Красноярск, ул. Норильская, 4». Кровли с внутренним водостоком, с уклоном до 2,5 %.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят: устройство кровельного ковра; устройство защитного окрасочного слоя; горизонтальная и вертикальная транспортировка материалов и оборудования.

Работы по устройству кровельного ковра из рулонных полимерных материалов могут проводиться при температуре окружающего воздуха не ниже -20°C.

Так же даны рекомендации по организации труда рабочих, приведены указания по технике безопасности и контролю качества.

4.2 Общие положения

Данная технологическая карта разработана в соответствии с МДС 12-29.2006, СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве» СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 17.13330.2017 «Кровли». Технологическая карта разработана на основе рабочих чертежей проекта, методической литературы и других нормативных документов.

4.3 Организация и технология выполнения работ

4.3.1 Подготовительные работы

Подготовительными процессами при устройстве кровель из рулонных материалов является подготовка и приготовление грунтовок, мастик и рулонных материалов к наклейке. Начинают с подготовки основания под пароизоляцию, включая устройство опор под воронки внутреннего водостока.

Материалы, не имеющие покровного слоя, перематывают на другую сторону. Рулонные материалы перед наклейкой необходимо разместить по месту укладки; раскладка полотнищ рулонных материалов должна обеспечивать соблюдение величин их нахлестки при наклейке.

4.3.2 Основные работы

Для наклейки рулонных материалов вручную необходимо звено, из двух человек: «укладчика» и «щеточника». Щеточник наносит мастику на основание и внутреннюю поверхность рулона, а укладчик подгоняет и приклеивает полотнища к огрунтованному основанию.

Работа выполняется в такой последовательности: укладчик примеряет часть полотнища длиной 3-6 м к конкретному участку ската, после чего отворачивает его небольшой участок - на левую сторону на 0,5 - 0,7 м. Щеточник быстро наносит щеткой горячую мастику (или гребком - холодную мастику) на основание и на отвернутый конец рулона сначала сплошными линиями края, затем середину слоем не более 1-2 мм. После этого укладчик склеивает смазанные поверхности, тщательно разглаживая полотнища руками по направлению от середины к краям. На руках укладчика обязательно должны быть брезентовые рукавицы. Затем укладчик переходит на приклеенный участок и операция повторяется каждый раз небольшими участками по 0,5 - 0,7 м в направлении раскатки рулона. В завершение наклеенное полотнище после прищиплёвки кромок шпателем прокатывается катком. Следующие полотнища наклеиваются аналогично.

В устройстве рулонной кровли на различных элементах крыши полотнища соединяются либо в вилку, либо внахлест.

Сопряжения рулонного ковра с вытяжными канализационными стояками, телевизионными антеннами и другими трубами производят, устраивая наклонные бортики вокруг трубы или стойки. В этом случае верхний край ковра прикрывают металлическим фартуком, который крепят к трубе стяжным хомутом.

При наклейке полотнища должны укладываться внахлестку на 100 мм (70 мм по ширине полотнищ нижних слоев кровли крыш с уклоном более 15%).

При наклейке полотнищ вдоль ската крыши верхняя часть полотнища нижнего слоя должна перекрывать противоположный скат не менее чем на 1000 мм. При наклейке первого слоя мастику следует наносить непосредственно под раскатываемый рулон тремя полосами шириной по 80 - 100 мм. Последующие слои необходимо наклеивать на сплошном слое мастики.

При наклейке полотнищ поперек ската крыши верхняя часть полотнища каждого слоя, укладываемого на коньке, должна перекрывать противоположный скат крыши на 250 мм и приклеиваться на сплошном слое мастики.

В местах примыкания к выступающим поверхностям крыши (парапетам, трубопроводам и т.д.) кровельный ковер должен быть поднят до верха бортика стяжки, приклеен на мастику с прощиплёвкой верхних горизонтальных швов.

Температурно-усадочные швы в стяжках и стыки между плитами покрытий необходимо перекрывать полосами рулонного материала шириной до 150 мм и приклеивать с одной стороны шва (стыка).

4.4 Требования к качеству работ

В процессе наклейки рулонной кровли контролируются: температура воздуха; соответствие вида приклеиваемой мастики виду наклеиваемого рулонного материала; температура приклеиваемой мастики; правильность расположения полотнищ рулонного материала по отношению к скату; соблюдение правил нахлестки полотнищ в продольных и поперечных стыках;

соблюдение требований по усилению кровли на участках ендов, в местах примыкания кровли к выступающим конструктивным элементам, деформационным швам и т.п.; качество выполнения защитного слоя.

Входной и операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), инженер (лаборант) - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества мастер (прораб), представители технадзора заказчика. Технические характеристики и средства контроля операций и процессов приводятся в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Требования к качеству и приемке работ

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Подготовительные работы	Проверить: - наличие акта освидетельствования на ранее выполненные работы; - очистку основания от грязи, снега, наледи; - наличие документа о качестве на изоляционные материалы и соответствие их качества	Визуальный То же Визуальный, измерительный	Акт освидетельствования скрытых работ, общий журнал работ, паспорт (сертификат)
Наклеивание рулонных материалов	Контролировать: - толщину слоя мастики при наклейке рулонного ковра; - величину перекрытий (нахлестки) полотнищ; - температуру мастики при его нанесении	Измерительный, не менее 5 измерений на 70-100 м в местах, определяемых визуальным осмотром То же Измерительный, Периодический не менее 4 раз в смену	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: - качество поверхности изоляции - прочность приклейки слоев рулонного материала - соблюдение величины перекрытий (нахлестки) полотнищ; - правильность устройства изоляции в сопряжениях, примыканиях.	Визуальный Измерительный, не менее 5 измерений на 70-100 м Технический осмотр, выборочно То же	Общий журнал работ, акт приемки выполненных работ

Не допускаются:
-перекрестная наклейка полотнищ;

-наличие пузырей, вздутий, воздушных мешков, разрывов, вмятин, проколов, губчатого строения, потеков и наплывов на поверхности покрытия.

4.5 Подбор крана для выполнения работ

Выбор крана для монтажа сборных элементов здания производится с учетом требуемой высоты подъема элементов, веса монтажного элемента и стропующих устройств, необходимого вылета стрелы монтажного крана, технических и технико-экономических показателей и их работы. Подбор проводим по плите покрытия. Ее масса – 2,47 т. В качестве грузозахватных средств используем строп 4СК13,2 (89,85 кг).

1. Монтажную массу находим по формуле

$$M_M = M_э + M_Г \quad (4.1)$$

где $M_э$ – масса монтируемого элемента, т,
 $M_Г$ – масса грузозахватных механизмов, т.

$$M_M = 2,47 + 0,09 = 2,56 \text{ т}$$

2. Монтажная высота подъема крюка находится по формуле

$$H_K = h_0 + h_з + h_э + h_Г \quad (4.2)$$

где h_0 – монтажная отметка элемента, м;
 $h_з = 0,5$ м – запас для выверки монтируемой конструкции;
 $h_э = 0,24$ м – высота монтируемого элемента;
 $h_Г = 3,6$ м – высота грузозахватных механизмов.

$$H_K = 49,6 + 0,5 + 0,24 + 3,6 = 53,94 \text{ м}$$

3. Требуемый максимальный вылет стрелы найдем по формуле

$$L_K = a/2 + b + b_1, \quad (4.3)$$

где a – колея крана (7,5 м),
 b – расстояние от выступающей части здания до места стоянки крана (2 м);
 b_1 – расстояние от места стоянки крана до наиболее удаленного элемента, (35 м).

$$L_K = 7,5/2 + 2 + 32 = 37,75 \text{ м.}$$

Подобранный кран Кран КБ-504 с техническими характеристиками:

- вылет стрелы 40 м;
- грузоподъемность 6,2 т;
- высота подъема крюка 77 м ;

4.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в графической части.

4.7 Потребность в материально-технических ресурсах

Доставка материалов предусматривается с предприятий и заводов Красноярского края. Поставщиков строительных материалов определяет генподрядная строительная организация.

Потребность в машинах и технологическом оборудовании, перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений приведены в графической части.

Потребность в материалах и изделиях сведена в таблицу 4.2.

Таблица 4.7 – Потребность в материалах и изделиях

Наименование материала, полуфабриката, конструкции (марка, ГОСТ)	Исходные данные			Общая масса элементов, кг
	Ед. изм. по нормам (чертежам)	Объем работ в нормативных единицах	Принятая норма расхода материалов на ед. изм.	
Техноэласт ЭПП	м	707	4,2	2970
Плиты Руф Баттс - 20-150 мм	м	707	13,59	9615
Rockmembrane 807	м	707	0,19	141
Руф Баттс Оптима - 180 мм	м	707	28,8	20362
Rockbarrier	м	707	0,19	141

4.8 Техника безопасности и охрана труда

При работе на объекте строительства нескольких организаций необходимо предусмотреть мероприятия по безопасности труда в соответствии с «Положением о взаимоотношениях организаций - генеральных подрядчиков и субподрядных организаций».

Все вновь поступающие в организации (предприятия) рабочие могут быть допущены к работе только после прохождения вводного инструктажа и первичного инструктажа на рабочем месте по охране труда независимо от характера и степени опасности производства. Все виды инструктажа и

обучения по безопасности труда следует проводить и регистрировать в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения».

Рабочие, руководители, специалисты и служащие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующим ГОСТ 12.4.011-89 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

Рабочие места и подходы к ним должны быть освещены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.046-2014 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого - прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости - обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

К устройству кровельных работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение безопасным методам и приемам выполнения этих работ, получившие соответствующие удостоверения и прошедшие, инструктаж на рабочем месте. Внеочередной инструктаж по технике безопасности проводится при переводе рабочих-кровельщиков с одного типа кровель на другой, при изменении условий производства работ, нарушений бригадой правил и инструкций по технике безопасности.

Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается только после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности и целостности несущих конструкций покрытий и ограждений.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

Материалы на покрытие необходимо подавать в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ. При подаче кровельных материалов на покрытие кранами строповку грузов следует выполнять только инвентарными стропами. Элементы и детали кровель, в том числе защитные фартуки, звенья водостоков, сливы и т.д. необходимо подавать на рабочее место в заготовленном виде. Заготовка этих элементов и деталей непосредственно на крышах не допускается.

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

Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

Запрещается:

- заготавливать на крыше элементы кровли;

- устраивать колпаки дымовых труб и другие элементы с приставных лестниц;

- сбрасывать с крыши остатки цементно-песчаной черепицы.

При несчастных случаях, происшедших в результате аварии, все операции по эвакуации пострадавших, оказанию первой медицинской помощи, доставке (при необходимости) в лечебное учреждение кровельщик выполняет под руководством мастера (прораба).

При устройстве рулонных кровель из наплавляемого рубероида огневым способом должны соблюдаться правила техники безопасности в соответствии с главой СП 12-133-2000 «Безопасность труда в строительстве» и правилами пожарной безопасности при проведении строительно-монтажных работ.

При устройстве кровель надлежит соблюдать правила по технике безопасности, прилагаемые к инструкциям по эксплуатации соответствующих механизмов. К работам по устройству кровель из наплавляемого рубероида допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, специальную теоретическую и практическую подготовку по существующим программам, сдавшие экзамены и получившие удостоверения.

Независимо от производственного стажа кровельщики должны пройти вводный (общий) инструктаж по технике безопасности, а также производственный инструктаж непосредственно на рабочем месте. Запрещается передача кровельных установок другим лицам без разрешения мастера.

Запрещается хранить и переносить летучие и легковоспламеняющиеся жидкости в открытой таре. Их следует хранить в герметически закрывающихся металлических бочках вместимостью 200 л, защищенных от попадания прямых солнечных лучей, на расстоянии не ближе 20 м от зданий. Часть растворителя (в расчете на одну смену) необходимо хранить на специальной тележке, защищенной от попадания прямых солнечных лучей, на расстоянии 20 м от места производства работ. Заправку растворителя из бочки следует производить с помощью ручного насоса с длиной заправочного шланга не более 1 м.

На крышах зданий, где ведутся кровельные работы, должно быть оборудовано не менее двух выходов.

Место производства работ должно быть обеспечено следующими средствами пожаротушения и медицинской помощи: пенные огнетушители (из расчета на 500 м² кровли) - не менее 2 шт.; ящик с песком - 0,5 м³ - 1 шт.; лопаты - 2 шт.; асбестовое полотно - 3 м²; аптечка с набором медикаментов - 1 шт.

4.9 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели технологической карты представлены на графическом листе.

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Характеристика строительной площадки и оценка развитости транспортной инфраструктуры

Территория изысканий свободна от застройки, на участке имеется древесная и травянистая растительность.

На отведенной под строительство территории есть возможность складирования конструкций, материалов и изделий в зоне действия монтажного крана. Транспортная связь строительной площадки осуществляется в соответствии со сложившейся транспортной схемой района по существующим автодорогам.

Обеспечение строительства рабочими кадрами, энергетическими ресурсами, конструкциями, полуфабрикатами и материалами производятся строительными организациями, участвующими в возведении жилого дома.

5.2 Определение нормативной продолжительности строительства

Продолжительность строительства жилого дома определена на основании СНиП «Нормы продолжительности в строительстве» приложения А «Жилые здания».

Продолжительность составляет 27 месяцев, в том числе 2 месяца составляет подготовительный период.

5.3 Область применения строительного генерального плана

Объектный стройгенплан разрабатывает подрядчик на стадии рабочих чертежей в составе ППР на строящееся 17-ти этажное жилое здание. Данный стройгенплан составлен на основной период строительства (возведение надземной части), в нем была спроектирована площадка, непосредственно прилегающая к строящемуся зданию, и определено расположение временных зданий и сооружений, открытых и закрытых складов, инженерных сетей и коммуникаций, строительных машин и устройств, необходимых для возведения проектируемого объекта строительства.

5.4 Выбор монтажного крана

Расчет и выбор наиболее экономичного крана на основной период строительства произведен в разделе 4 пояснительной записки. Работы по возведению надземной части жилого дома ведутся башенным краном КС 503.

5.4.1 Определение величины опасных зон и привязка крана

Поперечную привязку производим с соблюдением безопасного расстояния между зданием и краном.

Поперечная привязка башенного крана к зданию определяется по формуле

$$b=R_{\text{пов}}+l_{\text{без}}+a \quad (5.1)$$

где $l_{\text{без}}$ – безопасное расстояние – минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до габарита строения, штабеля и т.п., принимают не менее 0,7 м на высоте до 2 м и 0,4 м на высоте более 2 м;

$R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной платформы (или другой выступающей части крана), принимают по паспортным данным крана или справочникам, м;

a – расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей части), принимаем 4,5 м.

$$b=4,2+0,4=4,6 \text{ м.}$$

Продольная привязка башенных кранов производится для определения необходимой длины подкрановых путей с учетом обеспечения доставки наиболее тяжелых и наиболее удаленных грузов во все запланированные зоны объекта, а также для обеспечения безопасности работ при использовании крана с учетом необходимой длины тормозного пути и устройства тупиковых упоров.

Привязка определяется графическим способом с таким расчетом, чтобы зоны работы кранов со всех стоянок перекрывали площадь, на которой монтируют конструкции.

Определение опасных зон

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы. К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

1. Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она зависит от высоты здания и величины отклонения падающего предмета.

Принимается по СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве», таблица Г.1.

Радиус действия монтажной зоны:

$$M_m=l_2 + x = 6,3 + 5,3= 11,6 \text{ м} \quad (5.2)$$

где l_2 – наибольший габарит перемещаемого груза;

x – минимальное расстояние отлета груза (таблица 3, РД 11–06–2007).

2. Рабочая зона крана – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана.

$R_{\max}=40$ м, равна рабочему вылету стрелы.

3. Зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза. Отдельно на стройгенплане не показывают. Данная зона служит составляющей при расчете границ опасной зоны работы крана, которая суммирует все входящие в ее контур зоны.

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\max} + 0,5 \cdot l_{\text{эл.мах.}} = 40 + 0,5 \cdot 6,3 = 43,15 \text{ м.} \quad (5.3)$$

где $l_{\text{эл.мах.}}$ – длина наибольшего перемещаемого груза, м

4. Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом его рассеивания или отлета при падении.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{р.мах}} + 0,5 \cdot B_2 + l_{\text{эл.мах.}} + x, \quad (5.4)$$

где B_2 – высота монтируемого элемента, м (плита перекрытия, $B_2 = 300$ мм).
 x – минимальное расстояние отлета груза (таблица 3, РД 11–06–2007).

$$R_{\text{оп}} = 40 + 0,5 \cdot 1 + 6,3 + 9,8 = 56,6 \text{ м.}$$

Зоны потенциально действующих опасных факторов относят участки территории вблизи строящегося здания и этажи здания в одной захватке, над которыми происходит монтаж конструкций, ограждаются сигнальными ограждениями в соответствии с ГОСТ 23407 - 78. Производство работы в этих зонах требуют специальных организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих.

5.4 Расчёт площадей складов

Необходимый запас материалов на складе определяется по формуле

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

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

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану, дн.;

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода.

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемая сложенными материалами определяется по формуле

$$F = \frac{P_{\text{скл}}}{V}, \quad (5.6)$$

где $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материала (м^2 , м^3 , шт);

V – норма складирования на 1м^2 полезной площади.

Общая площадь склада, включая проходы. Определяем по формуле

$$S = \frac{F}{\beta},$$

где β – коэффициент использования склада.

- для закрытых складов $\beta=0,5$

- для открытых складов $\beta=0,6$

Материалы, требующие закрытого способа хранения, складуем внутри строящегося здания. Дополнительное помещение на СГП не проектируем.

Расчеты сводим в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Ведомость подсчетов площадей складов

Наименование изделий, материалов и конструкций	Продолжительность периода T, дн.	Ед. изм.	Потребность Общая на расчетный период $P_{\text{общ}}$	Коэфф.		Запас материал. дн.		Количество материалов на складе $P_{\text{скл}}$	β	Площадь склада	
				K_1	K_2	Нормативный T_n	Расчетный $T_n \cdot K_1 \cdot K_2$			Нормативная площадь q , м^2	Полезная площадь F , м^2
Сталь арматурная	224	т	0,56	1,1	1,3	8	11,44	0,13	0,6	1	0,2
Жб плиты	224	м^3	3200	1,1	1,3	5	11,44	102	0,6	1,2	141,8
Кирпич	224	тыс/шт	2245	1,1	1,3	5	8,58	71,6	0,6	0,7	170
Всего											312

Размещаем на территории строительной площадки открытый склад, размерами в плане 30м x20м общей площадью 600м^2

5.5 Потребность в трудовых ресурсах

Таблица 5.5 – Определение числа работающих

Наименование категорий работающих	Всего, чел.		В многочисленную смену, чел.	
	%	Кол-во	%	Кол-во
Рабочие	80	16	70	12
ИТР	10	2		
МОП и охрана	5	1	80	3
Служащие	5	1		
Всего		20		15

5.6 Потребность во временных инвентарных зданиях

Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета.

Требуемую площадь $F_{\text{тп}}$ временных помещений определяют по формуле

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

где N – общая численность рабочих (работающих), чел;

$F_{\text{н}}$ – норма площади, м^2 , на одного рабочего (работающего).

Расчет сводим в таблицу 5.6.

Таблица 5.6 – Площади временных зданий

Наименование	Назначение	Ед.изм	Нормативный показатель на 1 чел.	Площадь, м^2	Принятый тип здания (шифр)	Число инвентарных зданий
Гардеробная	Переодевание и хранение уличной одежды	м^2	0,9	13,5	ГОССД – 6 9x3	1
Умывальная	Санитарно – гигиеническое обл.	м^2	0,05	0,75	ЛВ – 157 4x2,4	1
Сушилка	Сушка спецодежды, обуви	м^2	0,2	2,6	ЛВ – 157 4x2,4	1
Столовая	Прием горячей пищи	м^2	0,6	9	ЛВ – 157 4x2,4	1
Прорабская		м^2	4,8	9,6	ЛВ – 157 4x2,4	1
Туалет		м^2	0,05	0,75	Инв. кабина 1,14x1,14	1
Помещение для прогрева	Обогрев, отдых, прием пищи	м^2	1	13	ГОССД – 6 9x3	1
Диспетчерская		м^2	7	14	ГОССД – 6 9x3	1

5.8 Внутривозрастные дороги

Для внутренних перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

В качестве временных дорог принимаю часть существующих и используемых в период строительства дорог, а также устраиваем временные дороги.

В ограждении строительной площадки устраиваем выезды на существующие дороги. Ширина дороги 3,5 м.

Затраты на устройство временных дорог составляют 1,5 % от полной сметной стоимости строительства. При трассировке временной дороги соблюдаем максимальное расстояние от гидрантов, которое составляет 2 м. Радиусы закругления дорог принимаю 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых движения увеличивается с 3,5 м до 5 м. Согласно схемы движения автотранспорта по возводимой дороге можно двигаться вдоль здания.

Вся возведенная дорога выделяется на строительном генеральном плане двойной штриховкой.

На СГП указаны условные знаки въезда и выезда транспорта, стоянки при разгрузке и схема движения.

5.9 Потребность в электроэнергии

Потребность в электроэнергии, кВт·А, определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле

$$P = L_x \left(\sum \frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + \sum K_2 P_{o.v.} + \sum K_3 P_{o.n.} + \sum K_4 P_{св.} \right), \quad (5.8)$$

где $L_x = 1,05$ – коэффициент потери мощности в сети;

P_M – сумма номинальных мощностей работающих электродвигателей (бетонолом, трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{o.v.}$ – суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения);

$P_{o.n.}$ – то же, для наружного освещения объектов и территории;

$P_{св.}$ – то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1 = 0,7$ – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электродвигателей;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент одновременности работы электродвигателей;

$K_3 = 0,8$ – то же, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ – то же, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ – то же, для сварочных трансформаторов.

Данные подсчетов требуемых мощностей приведены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Ведомость подсчетов требуемых мощностей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Норма расхода, кВт	Кс	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Силовые потребители					
Сварочный аппарат	шт	1	30	0,5	15
Строгальные и затирочные машины	шт	2	2,8	0,15	1,4
Вибратор	шт	2	1,1	0,7	5,2
Перфоратор	шт	1	1,8	0,5	0,9
Плиткорез переносной	шт	1	3,0	0,5	1,5
Малогабаритные строительные механизмы	шт	5	2	0,15	1,5
Внутреннее освещение					
Отделочные работы	м ²	1476,0	0,15	0,8	177,12
Складская площадь	м ²	1066,	0,3	0,8	255,84
Канторские и бытовые помещения	м ²	39,0	0,15	0,8	4,68
Душевые и уборные	м ²	32,0	0,3	0,8	7,68
Помещение приема пищи, гардеробная	м ²	27	0,14	0,8	3,02
Наружное освещение					
Территория строительства	м ²	11360	0,0002		1,31
Проходы и проезды					
Второстепенные	км	1,1	2,5		2,75
Охранное освещение	км	0,34	1,5		0,51
Аварийное освещение	км	0,34	3,5		1,19
Общая требуемая мощность $479,61 \times 1,05 = 74,8$ кВт					

Требуемая мощность $P = 503,6$ кВт.

Выбираем трансформаторную подстанцию типа СКТП-560, мощность которой больше расчетной, т.к. не все электропотребители были учтены.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_n}, \quad (5.9)$$

где P – мощность;

E – освещенность;

S – площадь, подлежащая освещению;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора.

Для освещения используем ПЗС – 35 мощностью $P=0,2$ Вт/м².

Мощность лампы прожектора $P_{л}=500$ Вт.

Освещенность $E=2$ лк.

Площадь, подлежащая освещению $S=11360$ м².

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 11360}{500} = 9,1 .$$

Принимаем для освещения строительной площадки 10 прожекторов.

5.10 Временное водоснабжение строительной площадки

Потребность в воде $Q_{тр}$, определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды. Определяют по формуле

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{н.г.}, \quad (5.10)$$

где $Q_{пр}$ – расхода воды на производственные нужды;

$Q_{хоз}$ – расхода воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$Q_{н.г.}$ – расхода воды для пожаротушения.

Расход воды на производственные потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{пр} = K_{н} \cdot \frac{q_{п} \cdot \Pi_{п} \cdot K_{ч}}{t \cdot 3600}, \quad (5.11)$$

где $q_{п} = 500$ л – расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

$\Pi_{п}$ – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_{ч} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности водопотребления

$T = 8$ ч – число часов в смене;

$K_{н} = 1,2$ – коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{пр} = 1,2 \frac{500 \cdot 10 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,260 \text{ л / с .}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с, определяют по формуле

$$Q_{хоз} = \frac{q_{х} \cdot \Pi_{р} \cdot K_{ч}}{t \cdot 3600} + \frac{q_{д} \cdot \Pi_{д}}{t_{1} \cdot 60}, \quad (5.12)$$

где $q_x = 15$ л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

P_p – численность работающих в наиболее загруженную смену 11 чел;

$K_{\text{ч}} = 2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d = 30$ л – расход воды на прием душа одним работающим;

P_d – численность пользующихся душем (до 80 % P_d);

$t_1 = 45$ мин – продолжительность использования душевой установки;

$t = 8$ ч – число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 11 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot (11 \cdot 0,8)}{60 \cdot 45} = 0,2 \text{ л/с.}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства

$$Q_{\text{пож}} = 20 \text{ л/с.}$$

Находим расчетный расход воды, получаем

$$Q_{\text{тр}} = 0,26 + 0,2 + 10 = 20,46 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем необходимый диаметр водопровода по формуле

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}}, \quad (5.13)$$

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{20,46}{3,14 \cdot 2}} = 118,37 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент», принимаем трубы с наружным диаметром 127 мм.

5.11 Мероприятия по охране труда

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы согласно СП 48.13330.2019.

На строительной площадке должны создаваться безопасные условия труда, исключая возможность поражения людей электрическим током в соответствии с нормами СП 48.13330.2019.

Строительная площадка, проходы, проезды и рабочие места освещены.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

5.12 Мероприятия по охране окружающей среды

Предусматривается установка границ строительной площадки, что гарантирует наибольшую безопасность для деревьев, кустарников, травяного покрова за территорией строительства.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

5.13 Мероприятия по охране объекта

На въездах и выездах строительной площадки установлены ворота, работает сторожевая охрана. На площадке работает система сигнализации.

В темное время суток строительная площадка со всех сторон освещается прожекторами. Строительная площадка со всех сторон огорожена забором. На территории строительной площадки максимально сохраняются деревья, кустарники и травяной покров. При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в отведенных местах. Временные автомобильные дороги и подъездные пути устраиваются с учетом предотвращения повреждений древесно-кустарниковой растительности. Движение строительной техники и автотранспорта организовано. Емкости для сбора мусора устанавливаются в специально отведенных местах, ближе к подъездным путям автотранспорта.

6 Экономика строительства

6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

Для определения стоимости строительства 17-ти этажный жилой дом со встроенными офисами в г. Красноярске, Красноярского края (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем форму приложения 10 Методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. [1].

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

Для расчета был использован НЦС 81-02-01-2022 «Жилые здания» [2], НЦС 81-02-16-2022 «Малые архитектурные формы» [3] НЦС 81-02-17-2022 «Озеленение» [4]. Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения.

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;

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

$K_{пер}$ – 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 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.

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта с использованием НДС 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	Жилой дом	Показатель НЦС 81-02-01-2022, табл. 01-05-001, расценка 01-05-001-01	общая площадь квартир м ²	7472,28	59,93	447813,74
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2022, пн.32			1,01	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2022, пн.31			0,93	
	Коэф. учитывающий стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2022, пн.30			1,06	
	Итого					445869,33
2	Малые архитектурные формы					
2.1	Ограждения по металлическим столбам из готовых металлических панелей решетчатых высотой 1,7 м	Показатель НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-05-003, расценка 16-05-004-01	100 п.г.	0,41	695,99	285,36
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.25			1,01	
	Поправочный коэф. перехода от базового района	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.24			0,95	

Продолжение таблицы 6.1

	Московская область к Красноярскому краю					
	Коэф. учитывающий стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.23			1,05	
	Итого					287,49
2.2	Дорожки, шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием: из асфальтобетонной смеси	Показатель НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-06-001, расценка 16-06-001-02	100 м ² покрытия	0,8	460,99	368,79
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.25			1,01	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.24			0,95	
	Коэф. учитывающий стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.23			1,06	
	Итого					375,09
2.3	Малые архитектурные формы для жилых зданий многоквартирных	НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-02-001, расценка 16-02-001-02	100 м ² тер.	20	569,11	11382,2
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.25			1,01	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.24			0,95	
	Коэф.	Техническая			1,06	

Окончание таблицы 6.1

	учитывающий стесненность	часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.23				
	Итого					11576,49
3	Озеленение					
3.1.	Озеленение придомовых территорий площадью газонов 60%	Показатель НЦС 81-02-17-2022, табл. 17-02-002, расценка 17-02-001-02	100 м ² тер.	5,0	168,66	843,3
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.19			0,95	
	Коэф. учитывающий стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.18			1,11	
	Итого					889,26
	Всего					458997,66
	Перевод прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России			1,05	481947,55
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		96389,51
	Всего с НДС					578337,06

Прогнозная стоимость строительства 17-ти этажного жилого дома со встроенными офисами в г. Красноярске составляет 578337,06 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленение.

Стоимость подключения (технологического присоединения).

Принимаем в размере 10 % от стоимости комплекса: 57833,71 тыс. руб.

6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ

Локальный сметный расчет составлен на один отдельный вид общестроительных работ, для которого в разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта, а именно на монтаж кровли,

на основании которой определен вид и объемы выполнения технологических операций, потребность в ресурсах для их производства.

Основным методическим документом в строительстве выступает Методика утверждена Приказом Минстроя России от 04.08.2020 N 421/пр. [5], 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 текущие цены по состоянию на I квартал 2022 года с использованием индекса изменения к ФЕР для Красноярского края (I зона) для кирпичных домов, согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 14208-ИФ/09 от 05.04.2022 г. [6]:

- оплата труда 29,74;
- материалы, изделия и конструкции 7,28;
- эксплуатация машин и механизмов 8,64.

Накладные расходы определены в соответствии с [7] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ и составила.

Сметная прибыль определена в соответствии с [8] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для жилых домов – 1,1 % [9, прил.1. пн.48.1]

2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для жилых домов с кирпичными стенами – 1,82 % [10, прил.1, пн.1.1].

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства производственного назначения – 2% [5, пн. 179а].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % [11].

Локальный сметный расчет на монтаж кровли представлен в приложении А.

Приведен анализ структуры сметной стоимости расчета на монтаж кровли по составным элементам в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на монтаж кровли по составным элементам

Вид затрат	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	270 272,39	2 136 266,00	67,59
в том числе			
материалы	259 811,65	1 891 429,00	59,84
эксплуатация машин	3 140,52	27 134,00	0,86
оплата труда рабочих	7 320,22	217 703,00	6,89
Накладные расходы	8 218,08	244 407,00	7,73
Сметная прибыль	4 297,53	127 809,00	4,04
Лимитированные затраты	14 136,07	125 395,00	3,97
НДС	59 384,81	526 775,40	16,67
Всего	356 308,88	3 160 652,40	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на монтаж кровли по составным элементам в виде круговой диаграммы.

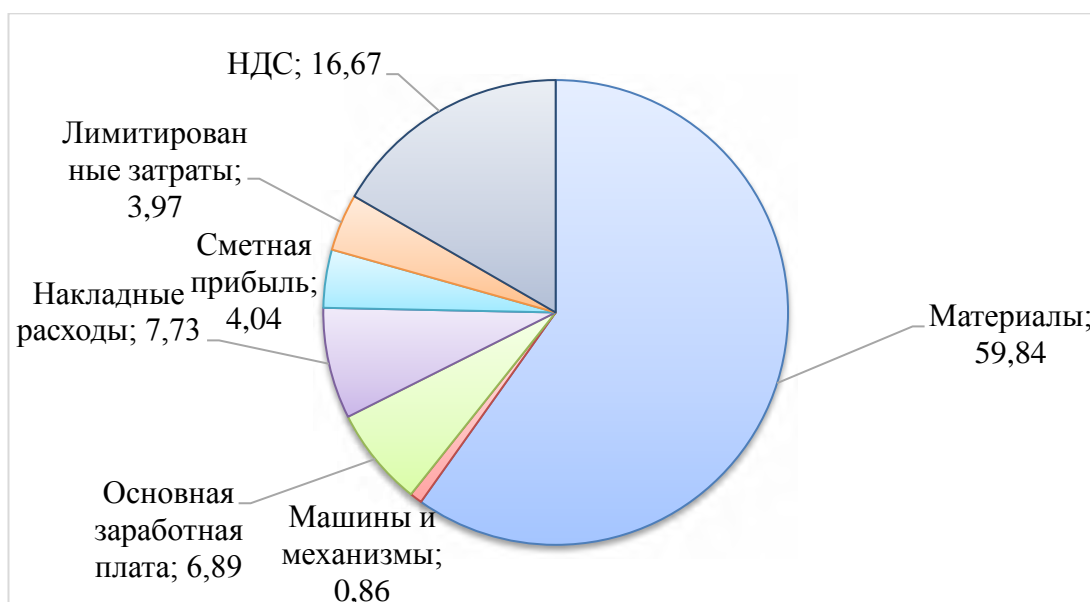


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на монтаж кровли по составным элементам, %

На рисунке 6.2 отображена структура локального сметного расчета на монтаж кровли по составным элементам в виде гистограммы.

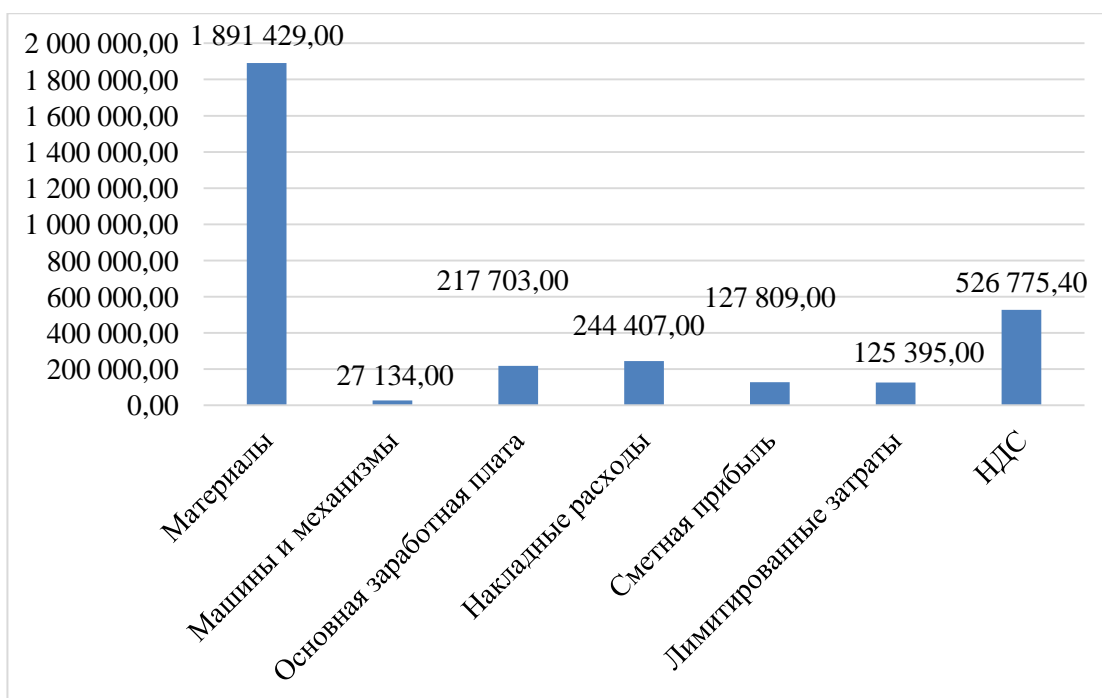


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на монтаж кровли по составным элементам в рублях

На основе анализа структуры локального сметного расчета на общестроительных работы по составным элементам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес 59,84 % (1 891 429,00 руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью прямых затрат, наименьший 0,86 % (27 134,00 руб.) – на затраты, связанные с машинами и механизмами.

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.

Основные технико-экономические показатели проекта строительства здания представлены таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели строительства

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	885,0
Этажность	эт.	17
Материал стен		кирпич

Окончание таблицы 6.3

Высота этажа	м	2,8
Строительный объем	м ³	42 138,16
Общая площадь дома	м ²	10 483
Общая площадь квартир	м ²	7 472,28
Количество квартир, всего	шт	168
Объемный коэффициент		0,71
Планировочный коэффициент		4,3
2. Параметры застройки земельного участка		
Площадь участка	га	0,20
Площадь застройки	га	0,09
Площадь проездов и площадок	га	0,08
Площадь неиспользуемой территории	га	0,03
Коэффициент застройки		0,45
3. Стоимость показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (НЦС)	тыс. руб.	578337,06
Сметная стоимость работ на монтаж кровли	руб.	3160652,4
Прогнозная стоимость 1 м ² общей площади дома	тыс. руб.	55,17
Прогнозная стоимость 1 м ² общей площади квартир	тыс. руб.	77,0
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс. руб.	13,72
Рентабельность продаж возможная	%	8,05
4. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства работ на монтаж кровли	чел.-ч	778,6
Нормативная выработка на 1 чел.-ч	руб/чел.-ч	4059,40
5. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	27

Планировочный коэффициент для всего здания

$$K_{пл} = \frac{S_{рас}}{S_{общ}} \quad (6.2)$$

где $S_{рас}$ – расчетная площадь, м²;
 $S_{общ}$ – общая площадь, м².

Подставим в формулу (6.3), получим:

$$K_{пл} = \frac{7472,28}{10483} = 0,71$$

Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{рас}}, \quad (6.3)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем, м³;

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь, м^2 .

Подставим в формулу (6.4), получим:

$$K_{\text{об}} = \frac{42138,16}{10\,483} = 4,02;$$

Коэффициент застройки определяется по формуле

$$K_3 = \frac{S_3}{S_{\text{пол}}}, \quad (6.4)$$

где S_3 – площадь застройки;

$S_{\text{уч}}$ – площадь участка;

$$K_3 = \frac{0,09}{0,20} = 0,45.$$

Прогнозная стоимость 1 м^2 площади (общая)

$$C_{1\text{м}}^2 = \frac{C_{\text{нцс}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.5)$$

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

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь, м^2 .

Подставим в формулу (6.5), получим:

$$C_{1\text{м}}^2 = \frac{578337,06}{10\,483} = 55,17 \text{ тыс.руб.};$$

Прогнозная стоимость 1 м^2 площади (расчетная)

$$C_{1\text{м}}^2 = \frac{C_{\text{нцс}}}{S_{\text{рас}}}, \quad (6.6)$$

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

$S_{\text{рас}}$ – расчетная площадь, м^2 .

Подставим в формулу (6.8), получим:

$$C_{1\text{м}}^2 = \frac{578337,06}{7\,472,28} = 77,0 \text{ тыс.руб.};$$

Прогнозная стоимость 1 м^3 строительного объема

$$C_{1\text{м}}^3 = \frac{C_{\text{смп}}}{V_{\text{стр}}}, \quad (6.7)$$

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

$V_{\text{стр}}$ – строительный объем, м^3 .

Подставим в формулу (6.7), получим:

$$C_{1м}^3 = \frac{578337,06}{42\ 138,16} = 13,72 \text{ тыс.руб.};$$

Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле

$$B = \frac{C_{смр}}{ТЗО_{см}}, \quad (6.8)$$

где $C_{смр}$ – стоимость строительно-монтажных работ по итогам сметы, руб.;

$ТЗО_{см}$ – затраты труда основных рабочих по смете, руб.

Подставим в формулу (6.8), получим:

$$B = \frac{3\ 160\ 652,40}{778,6} = 4059,40 \text{ руб/чел.-ч.}$$

Рентабельность продаж возможная определяется по формуле

$$R_{пр} = \frac{S_{общ} \cdot (Ц - С)}{S_{общ} \cdot Ц} \cdot 100\%, \quad (6.9)$$

где $Ц$ – рыночная стоимость 1 м² площади.

$S_{общ}$ – общая площадь;

$С$ – прогнозная стоимость 1 м² общей площади.

$$R_{пр} = \frac{10483 \cdot (60000 - 55170)}{10483 \cdot 60000} \cdot 100\% = 8,05\%,$$

Нормативная продолжительность строительства принимается по СНиП 1.04.03-85* [12].

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

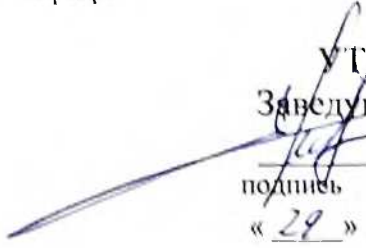
1. Методика разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения. – утв. Приказ Минстроя России от 29 мая 2019 г. № 314/пр
2. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-01-2022 Сборник №1. Жилые здания – Введ. приказ №98/пр от 15 февраля 2022 года – Москва: Минстрой России. – 105 с.
3. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №204/пр от 28 марта 2022 года – Москва: Минстрой России. – 58 с.
4. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-17-2022. Сборник № 17. Озеленение – Введ. приказ №208/пр от 28 марта 2022 года – Москва: – Москва: Минстрой России. – 21 с.
5. 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. – Введ. 2020-08-04 – Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.
6. Письмо Министра России от 05.04.2022 г. №14208-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ» - 40 стр.
7. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 21.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 812/пр – 34 стр.
8. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 11.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 774/пр – 23 стр.
9. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства – Введ. 19.06.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 332/пр – 20 стр.
10. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время – Введ. 25.05.2021 г.; М.: Минстрой РФ № 325/пр – 57 стр.
11. Налоговый кодекс Российской Федерации. Глава 2. [Электронный ресурс]: ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 28.05.2022) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.

12. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введ. 01.01.1991 г.; Госстрой СССР - М.: АПП ЦИТП.

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
« 29 » 06 2022г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

Семнадцать баннит мичей дом со
тема

реконструкция здания в Красноярск


Руководитель


подпись, дата

доцент КТН
должность, ученая степень


инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

ЕВ Курдюкова
инициалы, фамилия

Красноярск 20 2 2 г.

Продолжение титульного листа БР по теме _____

14-ти этажной жилой дом со встроенными
подземными гаражами в г. Краснодар.


Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

Н.Н. Вавилова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный


подпись, дата

В.Т. Кузнецов
инициалы, фамилия

фундаменты


подпись, дата

М.Ю. Семенов
инициалы, фамилия

технология строит. производства

В.С. / 20.06.22
подпись, дата

Е.В. Данилов
инициалы, фамилия

организация строит. производства

В.С. / 20.06.22
подпись, дата

Е.В. Данилов
инициалы, фамилия

экономика строительства

М.В. / 24.06.22
подпись, дата

М.В. Тимофеев
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

В.Т. Кузнецов
инициалы, фамилия