

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, работы

\_\_\_\_\_ 08.03.01 «Строительство» \_\_\_\_\_

код, наименование направления

\_\_\_\_\_ Шестиэтажный жилой дом в Октябрьском районе  
г.Красноярска \_\_\_\_\_

тема

Руководитель \_\_\_\_\_ доцент, канд. техн. наук \_\_\_\_\_ А.В. Ластовка  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ Алсарраф Б.А.  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Красноярск 2021 г.

Продолжение титульного листа БР по теме \_\_\_\_\_

---

---

---

Консультанты по  
разделам:

<u>архитектурно-строительный</u> наименование раздела	_____	_____
	подпись, дата	инициалы, фамилия
<u>расчетно-конструктивный</u>	_____	_____
	подпись, дата	инициалы, фамилия
<u>фундаменты</u>	_____	_____
	подпись, дата	инициалы, фамилия
<u>технология строит. производства</u>	_____	_____
	подпись, дата	инициалы, фамилия
<u>организация строит. производства</u>	_____	_____
	подпись, дата	инициалы, фамилия
<u>экономика строительства</u>	_____	_____
	подпись, дата	инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_

подпись, дата

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Архитектурно-строительный раздел.....	6
1.1	Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	6
1.2	Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг).....	6
1.3	Архитектурные решения .....	6
1.3.1	Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации .....	6
1.3.2	Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства .....	7
1.3.3	Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства .....	8
1.3.4	Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....	9
1.3.5	Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	10
1.3.6	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	10
1.3.7	Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов.....	11
1.3.8	Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров.....	11
1.4	Конструктивные и объемно-планировочные решения .....	11
1.4.1	Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость здания .....	11
1.4.2	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	12
1.4.3	Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства .....	12
1.4.4	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства .....	13

					БР 08.03.01.01 – 2021 –ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата	Кирпичный жилой дом в Октябрьском районе в г. Красноярск	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Алсарраф Б.А.						
Провер.		Ластовка А.В.					3	94
Н. Контр.		Ластовка А.В.				СКиУС		
Зав. кафедрой		Деордиев С.В.						

1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих .....	13
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	17
2.1 Расчетное обоснование несущей системы.....	17
2.2 Нагрузки и воздействия.....	19
2.3 Расчет и конструирование рамы каркаса по оси «5».....	19
2.3.1 Сбор нагрузок .....	19
2.3.2 Результаты расчета.....	21
2.4 Расчет монолитной колонны.....	25
2.4.1 Результаты расчета.....	25
2.4.2 Выводы к разделу 2.3.....	28
2.5 Расчет кирпичной стены в осях «2/В-Г».....	28
2.5.1 Сбор нагрузок .....	28
3 Проектирование фундаментов .....	32
3.1 Исходные данные для проектирования .....	32
3.2 Оценка грунтовых условий участка застройки.....	32
3.3 Сбор нагрузок .....	34
3.2 Расчёт фундамента мелкого заложения .....	37
3.2.1 Расчёт армирования фундамента мелкого заложения.....	38
3.2.2 Конструирование фундамента .....	39
3.3 Расчет буронабивной висячей сваи .....	40
3.3.1 Определение несущей способности сваи .....	40
3.3.2 Расчёт свай по II-ой группе предельных состояний.....	42
3.3.3 Расчет осадки фундаментов методом послойного суммирования.....	42
3.3.4 Расчёт ростверка.....	43
3.4 Выводы .....	45
4 Технология строительного производства .....	48
4.1 Область применения технологической карты на устройство кирпичную кладку .....	48
4.2 Общие положения .....	48
4.3 Организация и технология выполнения работ .....	49
4.3.1 Подготовительные работы .....	49
4.3.2 Основные работы .....	49
4.4 Требования к качеству работ .....	50
4.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....	52
4.5.1 Перечень необходимых материалов и изделий .....	52
4.5.2 Перечень машин и технологического оборудования .....	53
4.5.5 Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений.....	54
4.6 Подбор крана для производства работ.....	54
4.7 Техника безопасности и охрана труда .....	56
4.8 Техничко-экономические показатели .....	57
5 Организация строительного производства.....	59
5.1 Область применения строительного генерального плана.....	59
5.2 Выбор и размещение грузоподъемных механизмов .....	59
5.3 Потребность в трудовых ресурсах .....	61

5.4 Потребность во временных инвентарных зданиях .....	62
5.5 Расчет и проектирование складов .....	62
5.6 Проектирование временных дорог и проездов .....	63
5.7 Расход водоснабжения строительной площадки .....	64
5.8 Расчет электроснабжения строительной площадки .....	65
5.9 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности .....	67
5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов .....	68
5.11 Технико-экономические показатели .....	68
5.12 Определение нормативной продолжительности строительства .....	68
6 Экономика строительства .....	70
6.1 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ.....	70
6.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта .....	72
6.3 Основные технико-экономические показатели проекта .....	75
Заключение .....	77
Список используемых источников.....	78
Приложение А .....	82
Приложение Б .....	85
Приложение В.....	88
Приложение Г .....	89

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий проект шестиэтажного жилого дома в Октябрьском районе г. Красноярска, разработан в соответствии с требованиями нормативных документов.

Объект «Шестиэтажный жилой дом в Октябрьском районе г. Красноярска» разрабатывался по нормативам здания жилые многоквартирные.

Проектируемый жилой дом представляет собой 6-этажное, размерами в плане 16,4х32,5м. Проектом предусматривается подвал и мансардный этаж. Высота этажа – 3,0 м.

За относительную отметку 0,000 принята лицевая поверхность лестничной площадки 1-го этажа, соответствующая абсолютной отметке на местности 148,65.

В настоящее время в Октябрьском районе города Красноярска ведется жилищное строительство в различных микрорайонах, новостройки разной степени готовности принадлежат разным застройщикам. Часть из них уже сдана, другая достраивается.

Особенность рассматриваемого дома в том, что на этаже всего 2 квартиры, 3-х и 4-х комнатные. Площадь каждой из квартир более 100 м<sup>2</sup>. Т.к. за последние 7 лет число семей, воспитывающих трех и более детей, в Красноярске выросло в два с лишним раза. Как следствие – на первичном рынке отмечается рост спроса на квартиры с большим количеством комнат. Важный аспект, на который стоит обратить внимание – грамотное разделение пространства на приватное и общественное. В просторных квартирах располагается по две лоджии. В квартире, где будет жить большая семья требуются еще отдельные хозяйственные помещения, - прачечная, где уместится стиральная машина, сушильная, места для хранения пылесоса, гладильной доски, инвентаря для уборки, инструментов.

Проектируемый жилой дом будет строиться в соответствии с Федеральным законом о долевом строительстве, т.е. после получения всей необходимой разрешительной документации будут привлекаться средства соинвесторов – физических лиц.

## **1 Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства**

Кирпичный жилой дом в Октябрьском районе в г. Красноярске запроектирован на основании задания на ВКР, в соответствии с действующими стандартами и нормами проектирования.

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

Кирпичный жилой дом расположен в г. Красноярске, в Октябрьском районе, главным фасадом выходит на улицу Изумрудную. Площадка строительства попадает на территорию, застроенную ранее домами.

### **1.3 Архитектурные решения**

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

Характеристика объекта строительства

Назначение здание – жилое.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.3.

Степень огнестойкости здания – I.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Уровень ответственности - нормальный.

Технико-экономические показатели

Общая площадь квартир - 7185,08 м<sup>2</sup>

Общая площадь жилого здания - 7942,97 м<sup>2</sup>

Строительный объем - 42290,23 м<sup>3</sup>

Площадь застройки жилого дома (без крылец) - 1861,57 м<sup>2</sup>

Проектируемый жилой дом представляет собой 6-этажное, размерами в плане 16,4х32,5м. Проектом предусматривается подвал и мансардный этаж. Высота этажа – 3,0 м.

За относительную отметку 0,000 принята лицевая поверхность лестничной площадки 1-го этажа, соответствующая абсолютной отметке на местности 148,65.

Объемно-пространственная композиция здания обусловлена расположением участка строительства, нормативными требованиями к

отведенному участку, окружающей существующей застройкой, функциональному назначению здания и нормативными требованиями проектирования жилых зданий, принятой конструктивной схемой.

Архитектурно - художественное решение проектируемого здания принято с учетом его планировочной структуры.

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

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

Место строительства - город Красноярск. Строительно-климатический район 1В. Особых условий не имеется. Расчетная температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 — минус 40°С.

Продолжительность отопительного периода  $Z_{от.пер} = 235$  сут. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{от.пер} = -6,5$  °С.

Преобладающее направление ветра - юго-западное.

Расчетное значение веса снегового покрова на 1м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли, согласно -180 кгс/м<sup>2</sup>.

Нормативное значение ветрового давления на 1м<sup>2</sup> вертикальной поверхности – 38 кгс/м<sup>2</sup>.

Нормативная глубина промерзания грунтов – 2,5 м.

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

Кирпичная кладка стен из обыкновенного полнотелого керамического кирпича ГОСТ 530-2012, объемным весом 1800 кг/м.куб на растворе М100, М150 (8-9, 10-11/Ж) для кладки стен симметричных башен. В наружных стенах предусмотрены сквозные отверстия для приточных клапанов и ниши для организованного размещения наружных блоков систем кондиционирования. Во внутренних стенах запроектированы вентканалы и дымоходы в гостиных комнатах (двухуровневые квартиры).

Стены башни в осях 1/Г-Д с отм. +19,800 до +30,760 внутри помещения выкладываются облицовочным красным кирпичом с расшивкой швов.

Внутренние перегородки толщиной 120 мм выполняются из полнотелого кирпича ГОСТ 530-2012 на растворе М50 впустошовку и облицованы улучшенной штукатуркой. Верхняя часть кирпичных перегородок армируется и крепится к плитам перекрытия.

Часть внутренних перегородок выполняется из ГКЛ (в санузлах-ГКЛВ) по серии 1.073.9-2.00. Звукоизоляция перегородок из ГКЛ (ГКЛВ) - утеплитель ROCKWOOL Лайт Батс,  $\rho = 37$  кг/м<sup>3</sup>.



Гидроизоляция стен подвала - оклеечная, «Техноэласт-Мост» - выполнить на 150 мм выше уровня отмостки. Теплоизоляция стен подвала-2 слоя «Термит-45» общей толщиной 60 мм

Кровля шатровая по металлическим стропилам. Покрытие кровли-резинобитумная черепица с фольгированным защитным слоем из меди. Узлы облицовки и фасонные элементы выполняются согласно альбому технических решений «Кровельные системы «Тегола».

Огнезащита обрешётки выполняется обмазкой ВУП 2Д.

Ограждения кровли-высотой 700 мм из металлопроката-окрашиваются в заводских условиях RAL 8023 с металлическим оттенком.

Плиты перекрытий и покрытия приняты сборные железобетонные многопустотные толщиной 220 мм по сериям: 1.141.1-2 вып. 2; 1.141-1 вып. 64; ПБ 9212 вып. 1; 1.141-1 вып. 64 (Т.Р. № 4537); шифр 8187-92; ИИ-04-4 вып. 17, плоские по серии ИИ-03-02. Совместная работа дисков перекрытий и стен обеспечивается анкерровкой плит. Анкерровка плит – по серии 2.140-1, вып. 1.

Плиты балконные — сборные железобетонные индивидуального изготовления толщиной 120 мм с маркой бетона по прочности В25 и по морозостойкости F150. Армирование выполнено сетками из арматуры класса А500С ГОСТ 52544-2006. Лестницы - Монолитные бетонные площадки с внешним армированием из профлиста, металлические косоуры и бетонные наборные ступени

Перемычки сборные железобетонные по ГОСТ 948-2016.

Ограждение балконов - металлические сварные перила высотой 1200 мм со стойками, поручнями и ригелями из труб 60×40×4 ГОСТ 8645-68 ограждений предусмотрено с наружной стороны витражей. Крепление стоек ограждения предусмотрено крепежными деталями из стали С245 ГОСТ 27772-2015 на сварке к закладным деталям балконных плит и стен.

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

Отделка фасадов выполняется послойной штукатуркой по стеклотканевой сетке с последующей фасадной окраской «Акродекор», декоративной плиткой с имитацией каменной кладки.

Теплоизоляция фасадов выполняется в 2 слоя плитами пенополистирола «Термит 35» объемным весом 35 кг/м.куб. общей толщиной 80 мм и 90 мм (санузлы у наружных стен). По контуру оконных проёмов и между этажами проектом предусмотрены отсечки из негорючей мин.ваты «ФАСД-БАТС» плотностью 145 кг/м.куб. шириной 150 мм.

Отделка цоколя выполняется декоративной плиткой с имитацией каменной кладки.

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

После штукатурки стен осуществляется монтаж декоративных профилей ООО «ГРАНД-ДЕКОР», выполняемых из пенополиуретана и полимербетона. Профили являются наружными откосами окон и вертикальных проёмов, а также карнизами башен и крепятся к капитальным конструкциям посредством пластмассовых дюбелей и металлических закладных изделий.

Наружные дверные, оконные блоки и витражи крепятся к стенам на анкерные болты. По периметру блоков наклеиваются паро-гидроизоляционные ленты.

Окна и витражи предусмотрены из массива древесных пород под прозрачную отделку со стеклопакетами с тройным остеклением и твёрдым теплосберегающим покрытием. Витражи лоджий - алюминиевые с одинарным остеклением.

Окраска витражей- в заводских условиях порошковой краской.

Фальшвитражи - из массива древесных пород.

Внутренняя облицовка откосов - улучшенная штукатурка и окраска влагостойкой ВА белого цвета.

Входные двери тамбуров- остекленные из алюминиевых профилей с двойным остеклением, стекло используется закалённое, импосты изготавливаются из профилей с термическими разрывами.

Межквартирные входные двери- высотой 2,4 м, металлические усиленные, изготавливаются по индивидуальному заказу.

Внутренние двери - высотой 2,4 м, многослойные облегчённой конструкции изготавливаются по индивидуальному заказу.

Двери выходов на чердак и электрощитовых-металлические противопожарные с пределом огнестойкости 0,5 часа производства ООО «Поток» г. Красноярск.

Двери входов в техподполье -металлические индивидуальные пр-ва ООО «Поток» г. Красноярск.

Подвесные потолки вестибюлей - потолочные системы АРМСТРОНГ» ООО «СКИТ» с заполнением металлическими листами в полной заводской комплектации.

Подшивка лестничных площадок и потолков мансард-ГКЛ на металлокаркасе «КНАУФ»

Огнезащитная облицовка косоуров лесниц-3 слоя ГКЛО толщиной 10 мм на металлокаркасе «КНАУФ»

Огнезащитная облицовка металл. конструкций кровли в мансардах-2 слоя ГКЛО толщиной 10 мм на металлокаркасе «КНАУФ»

Отделка стен общественной зоны-декоративная штукатурка «короед» в секциях предусматривается отличная друг от друга. Стены жилых комнат и санузлов -окраска ВА светлых тонов по тщательно подготовленной поверхности (в санузлах и кухнях- влагостойкой).

Ступени крылец выполняются из цельных брусков серого бучардированного гранита.

Полы общественной зоны жилых секций, включая лестницы, площадки, хоз. помещения - керамогранит. В тамбуре и вестибюле-керамогранит с антискользящей поверхностью.

Полы жилых помещений-керамическая напольная плитка в прихожих, кухнях, санитарных узлах, отапливаемых лоджиях (зимний сад), кладовых и лоджиях. В санузлах полы с подогревом, в стяжку закладывается кабельная сетка «Теплолюкс». Полы спален и гостиных отделываются щитовым паркетом с отделкой натуральным шпоном. Полы выполняются со звуко-теплоизоляцией плитами пенополистирола «Термит-45» под слой армированной стяжки.

Все образцы и цветовые индексы отделочных материалов в обязательном порядке согласовываются с автором проекта.

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

Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение. Габариты оконных проемов обеспечивают гигиенические требования к естественному освещению, согласно требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» и СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное.

В квартирах предусмотрены: в жилых комнатах - клеммные колодки; в кухнях, коридорах - клеммные колодки и подвесной патрон; в уборных - настенные светильники; в ваннных - светильник с классом защиты 2 над умывальником на высоте не менее 2,0 м.

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

Неблагоприятное шумовое воздействие строительной техники и механизмов в период строительства носит кратковременный локальный характер, проведение работ предусматривается в дневное время. В период эксплуатации жилого дома источниками шума, проникающими на территорию объекта, является автомобильный транспорт при въезде и выезде с территории.

Эквивалентные и максимальные уровни шума на территории и в помещениях жилого дома не превышают гигиенических нормативов для ночного и дневного времени суток и соответствуют требованиям СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки».

### **1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов**

Высота проектируемого здания не превышает 45.0 м, поэтому решений по светоограждению верхней линии фасадов, обеспечивающих безопасность полётов воздушных судов, делать нет необходимости.

### **1.3.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров**

Отделка интерьеров квартир, и общедомовых помещений – традиционная в соответствии с функциональным назначением помещений с использованием современных отделочных материалов.

Рекомендуется применение цветов: стены и потолки – окрашивают в светлые тона. Стены и двери должны быть гладкими и предусматривать возможность влажной уборки.

## **1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения**

Проектируемый жилой дом – девятиэтажный с подвалом и верхним техническим этажом.

В плане здание сложной формы с жесткой конструктивной стеновой схемой, состоящей из кирпичных наружных и внутренних стен и сборных железобетонных перекрытий, жестко связанных со стенами.

### **1.4.1 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость здания**

Устойчивость и пространственная неизменяемость здания обеспечивается совместной работой вертикальных продольных и поперечных кирпичных стен со сборными железобетонными дисками перекрытий, образуя при этом жесткую пространственную коробку.

Ж/б плиты перекрытия жестко заделаны в кладку и заанкерены в монолитные антисейсмические пояса в уровне перекрытий.

Наружные и внутренние стены армируются сетками из Ø4 Вр-I с ячейкой 50x50 мм через 4 ряда кладки. Усиление углов и пересечений наружных и внутренних стен выполняется сетками с продольной арматурой Ø5 Вр-I и поперечной арматурой Ø3 Вр-I через 7 рядов кладки.

Кирпичные перегородки армируются 2Ø5 Вр-I через 7 рядов кладки по высоте. Все перегородки закрепляются к несущим железобетонным и каменным конструкциям соединительными элементами на анкерных болтах. Для обеспечения независимого деформирования перегородок устраиваются антисейсмические швы шириной 30 мм вдоль вертикальных торцевых и верхних горизонтальных граней перегородок и несущими конструкциями

здания. Швы заполняются эластичными прокладками из пороизола или гернита.

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

В административном отношении объект расположен в Октябрьском районе г. Красноярска по ул. Изумрудная.

Район работ в географическом отношении приурочен к границам Восточной Сибири и Западно-Сибирской низменности, которая проходит по долине р. Енисей.

Климат Красноярска резко континентальный.

По данным СП 131.13330.2018 по климатическому районированию участок работ относится к климатическому району I, подрайону IV.

По данным СП 20.13330.2016, район изысканий относится:

- к району III категории по весу снегового покрова;
- к району III категории по ветровой нагрузке;
- к району III категории по толщине стенки гололеда.

#### **1.4.3 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства**

В геологическом строении площадки изысканий до разведанной глубины 25.0 м принимают участие современные техногенные, аллювиально-делювиальные и элювиальные отложения.

С поверхности площадка изысканий перекрыта насыпными техногенными отложениями, представленными смесью суглинка, гравия, гальки с включениями строительного мусора.

Гидрогеологические условия района работ в целом характеризуются наличием вод трещинного типа в коренных породах, а также грунтовых вод приуроченных к аллювиальным отложениям речных долин.

Подземные воды приурочены к слою супеси гравелистой пластичной консистенции и песка гравелистого водонасыщенного. Подземные воды характеризуются как безнапорные порово-пластового типа.

Водоносный горизонт в пределах участка формируется за счет инфильтрации атмосферных осадков с возвышенных участков прилегающих территорий, и годовая амплитуда колебания уровня подземных вод может достигать 1-2 метров. В зимний период уровень подземных вод находится на минимальной отметке.

#### **1.4.4 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства**

Здание опирается на свайные фундаменты из забивных свай сечением 300х300мм, длиной 8 м.

Ростверки - монолитные ленточные из бетона тяжелого средней плотности класса В25F200 W4, арматурная сталь класса А500С, А400.

Стены подземной части здания - из блоков бетонных для стен подвалов ГОСТ13579-78\*, в секциях 12-14 монолитные железобетонные из бетона В25F200 W4, арматурная сталь класса А500С, А400.

Гидроизоляцию фундаментов и стен подвала соприкасающихся с грунтом выполнить мастикой №24 «Технониколь» (ТУ 5775-034-17925162-2005).

#### **1.4.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих**

##### **Теплозащитные характеристики ограждающих конструкций**

Ограждающие конструкции здания выполнены с учетом требований тепловой защиты по результатам теплотехнических расчетов. Для соблюдения требуемых теплозащитных характеристик конструкция наружных стен принята многослойная с эффективным утеплителем.

Окна - ПВХ по ГОСТ 30674-99 с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ Р 54175- 20104М1-12-4М1-12-И4 (сопротивление теплопередаче: 0,66 м<sup>2</sup>\*С°/Вт).

Класс оконного блока по сопротивлению теплопередаче - Б2 по ГОСТ 23166-99.

Наружные двери входов в подъезды - стальные по ГОСТ 31173-2003 (сопротивление теплопередаче: 0,92 м<sup>2</sup>\*С°/Вт);

Наружные двери входов в офисы алюминиевые остекленные по ГОСТ 23747-88 (сопротивление теплопередаче: 0,92 м<sup>2</sup>\*С°/Вт);

Внутренние двери в тамбурах и лестничной клетке алюминиевые остекленные по ГОСТ 30970-2002.

##### **Снижение шума и вибраций**

Объемно-планировочные решения исключают наличие смежных перегородок и перекрытий жилых комнат с техническими помещениями, лифтовыми шахтами.

Для защиты от шума предусмотрена звукоизоляция в ограждающих конструкциях.

Приняты дополнительные меры по предохранению помещений от шума:

- полы с покрытием из линолеума с теплозвукоизоляционным слоем;
- применены окна повышенной звукоизоляции с применением 2-х камерных стеклопакетов.

##### **Гидроизоляция и пароизоляция помещений**

Пароизоляция покрытия - 1 слой рубероида.

Гидроизоляция полов в гостиных, спальнях, коридорах и кухнях - 1 слой рубероида подкладочного ГОСТ 10923-93.

### **Снижение загазованности, удаление избытков тепла**

В помещении кухни и санузла запроектирована вытяжная вентиляция с естественным побуждением воздуха.

Конструктивное решение светопрозрачных ограждений (витражей, окон) обеспечивает возможность естественного проветривания помещений, периодической мойки стекол, защиты помещений от перегрева солнцем, снижение уровня шума внутри помещений.

### **Пожарная безопасность.**

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргонометрических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий.

На первом этаже каждая секция имеет эвакуационный выход шириной не менее 1.2 м.

Лестничные клетки предусмотрены с выходами наружу на прилегающую к зданию территорию. Ширина маршей лестничных клеток (расстояние между ограждениями или между стеной и ограждением) принята не менее 1.2 м.

Пределы огнестойкости строительных конструкций:

- несущие стены - R 90;
- перекрытия – REI 45;
- конструкции покрытий – RE 15;
- внутренние стены и покрытия лестничных клеток - REI 90;
- марши и площадки лестниц - R 60.

Класс пожарной опасности строительных конструкций:

- несущие стержневые элементы – K0;
- наружные стены с внешней стороны – K0;
- стены, перегородки, перекрытия – K0.

### **Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов с обоснованием принятых конструктивных, объемно-планировочных и технических решений**

Настоящий раздел разработан на основании задания на проектирование и следующих исходных данных и нормативных документов:

- СП 59.133330.2020 «СНиП 35-01-2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
- СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные»;

- СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».

На территории объекта «Кирпичный жилой дом в Октябрьском районе в г. Красноярске» созданы условия для беспрепятственного и удобного передвижения маломобильных групп населения (далее МГН).

Ширина пути движения не менее 1.8м. При устройстве съездов с тротуаров предусматривается устройство «втопленного» бордюра для возможного проезда инвалидов на креслах-колясках.

На территории предусмотрены парковочные места для личного транспорта МГН (10 % от общего количества парковочных мест). Места для транспорта МГН на автостоянках расположены не далее 50 м от входа в здание.

Размеры входных площадок приняты 2,2x2,2 м. Пандусы выполнены с уклоном не более 8% шириной 1.0м.

Вдоль обеих сторон всех лестниц и пандусов, а также у всех перепадов высот более 0,45 м предусмотрены ограждения с поручнями на высоте 0,7 и 0,9 м.

Поручни перил с внутренней стороны лестницы выполнены непрерывными по всей ее высоте. Завершающие части поручня длиннее марша или наклонной части пандуса на 0,3 м.

Поверхность ступеней наружных лестниц выполняется шероховатой с антискользящим покрытием.

Краевые ступени лестничных маршей выделены цветом.

Перед открытой лестницей за 0,8-0,9 м предусматриваются предупредительные тактильные полосы шириной 0,3м.

Над входными площадками в здание, доступными для МГН, предусматриваются навесы с организованным водостоком.

Размеры тамбуров приняты шириной не менее 1.8 м при глубине не менее 2,3м.

Ширина лестниц принята не менее 1,2 м.

Кабины лифтов жилых зданий приняты по ГОСТ Р 53770 размерами 1.1x2.1 метра.

Размеры дверей (ШxВ), мм 900x2000.

Ширина коридоров с учетом возможного перемещения МГН составляет не менее 1,8 м и 1,5 м при движении кресла-коляски в одном направлении.

Дверные проемы приняты с шириной просвета не менее 0.9м.

В отделке предусматривается информационная система знаков для инвалидов на креслах-колясках и инвалидов по зрению. Прозрачные двери выполняются из ударопрочного материала. Система средств информации зон и помещений, доступных для посещения МГН, необходимая маркировка на прозрачных полотнах дверей разрабатывается при выполнении отдельного проекта интерьеров.

На входные двери, доступные для инвалидов наносится символ, указывающий на их доступность (яркую контрастную маркировку). Двери применять на петлях одностороннего действия с фиксаторами в положениях «открыто» или «закрыто».



Участки пола на путях движения на расстоянии 0,6 м перед дверными проемами и входами на лестницы, а также перед поворотом коммуникационных путей имеют контрастно окрашенную поверхность в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Расчетное обоснование несущей системы

Расчет выполнен на основании и в соответствии с положениями СП 20.13330.2016 [22] для первой и второй группы предельных состояний. Принятый в расчетах коэффициент надежности по назначению соответствует второму уровню ответственности:  $\gamma_n=0,95$  (ГОСТ 27751-88). Расчеты проводились для основных сочетаний совместно действующих вертикальных и горизонтальных нагрузок по недеформированной схеме.

Проектируемое здание 7-ми этажное. Размеры в плане: 16,40x32,50м.

Верхняя отметка колонн здания +19,800м, отметка низа плиты перекрытия цокольного этажа -2,850м, цокольный этаж высотой 2,75м, первый и второй и т.д. этажи высотой 3,3м. Здание каркасно-стеновое, с несущими наружными стенами и колоннами.

Перекрытия – сборные плиты, толщиной 220 мм.

Исходя из основной цели решаемой задачи, то есть определение усилий, возникающих в элементах, а также определение общей пространственной жесткости и устойчивости здания при действии проектных нагрузок, расчетная схема разрабатывалась таким образом, чтобы отдельные несущие элементы (колонны, перекрытия) объединялись в геометрически близкую в реальной пространственную систему.

В качестве расчетной модели использована пространственная стержневая и оболочечная конечно-элементная (КЭ) модель с максимальным размером сторон прямоугольных КЭ не более 0,8м. В КЭ модели несущие элементы (колонны) представлены стержневыми элементами, а плиты перекрытий, лестничные площадки и кирпичная кладка представлены элементами плоской оболочки.

Опорные закрепления узлов расчетной модели низа колонн приняты абсолютно жесткими.

Расчетная схема как пространственная единая система представлена на рисунке 2.1.

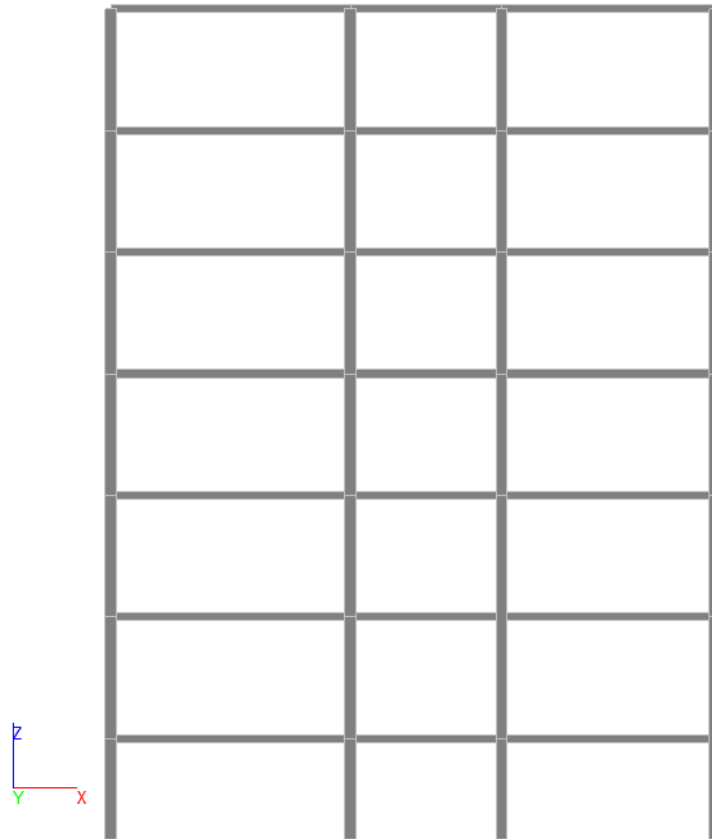


Рисунок 2.1 – расчетная схема рамы по оси «5»

Таблица 2.1 – Жесткостные характеристики КЭ

Жесткости		
Тип	Жесткость	Значение
1	<p>Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание)            вычисл. жесткостн. характ. : <math>EF=275400.0337</math> <math>EIY=2065.50041</math>  <math>EIZ=2065.50041</math> <math>GKR=1423.11188</math> <math>GFY=96283.5268</math>  <math>GFZ=96283.5268</math>            размеры ядра сечения: <math>y1=.05</math> <math>y2=.05</math> <math>z1=.05</math> <math>z2=.05</math>            модуль упругости: <math>E=3060000.</math>            коэффициент Пуассона: <math>\nu=0.2</math>            плотность: <math>\rho=2.5</math>            коэффициент температурного расширения: <math>.00001</math>            прямоугольник : <math>b=300.</math> <math>h=300.</math></p>	
2	<p>Жесткость стержневых элементов (параметрическое описание)            вычисл. жесткостн. характ. : <math>EF=134640.0106</math> <math>EIY=543.048112</math>  <math>EIZ=448.800062</math> <math>GKR=338.670058</math> <math>GFY=47053.9782</math>  <math>GFZ=47078.1958</math>            размеры ядра сечения: <math>y1=.033333</math> <math>y2=.033333</math> <math>z1=.036666</math>  <math>z2=.036666</math>            модуль упругости: <math>E=3060000.</math>            коэффициент Пуассона: <math>\nu=0.2</math>            плотность: <math>\rho=2.5</math>            коэффициент температурного расширения: <math>.00001</math>            прямоугольник : <math>b=200.</math> <math>h=220.</math></p>	

## 2.2 Нагрузки и воздействия

Район по воздействию климата на технические изделия и материалы относится к группе I2 по ГОСТ 16350-80.

Климатический район для строительства IV по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*.

Согласно таб.10.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли составляет 180 кгс/м<sup>2</sup>, III снеговой район.

Согласно таб.11.1 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» Нормативное ветровое давление – 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>), III ветровой район. Расчетное значение ветровой нагрузки определяется умножением нормативного значения на коэффициент надежности по нагрузке – 1,4.

Тип местности (по п. 11.1.6 СП 20.13330.2016) – Б.

Уровень ответственности здания КС-2 по ГОСТ 27751-2014.

## 2.3 Расчет и конструирование рамы каркаса по оси «5»

### 2.3.1 Сбор нагрузок

Снеговая нагрузка:

Расчет выполнен по нормам проектирования «СП 20.13330.2016»

Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Снеговой район	III	
Нормативное значение снеговой нагрузки	126	кг/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	4,7	м/сек
Средняя температура января	0	°С
<b>Здание</b>		
Высота здания H	7,6	м
Ширина здания B	23,58	м
h	0	м
α	0	град
L	12,44	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	

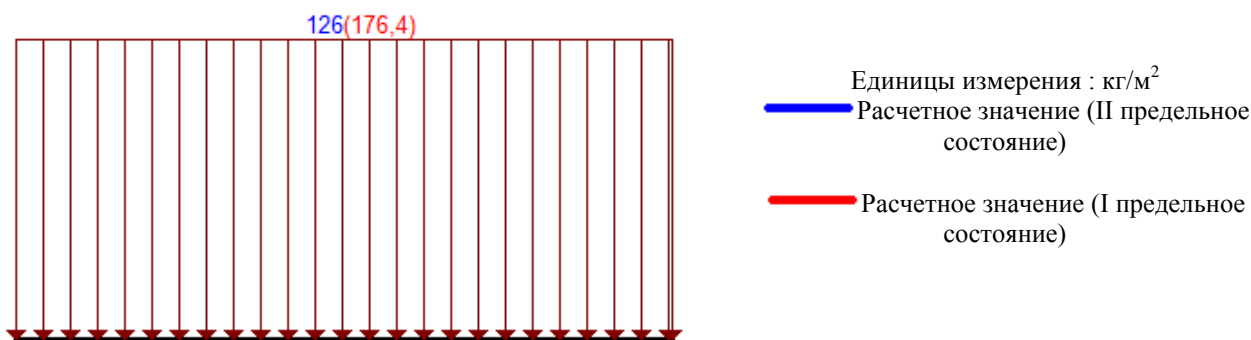


Рисунок 2.2 – Результаты расчета снеговой нагрузки

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок от покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кг}/\text{м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, $\text{кг}/\text{м}^2$
Постоянная нагрузка			
Стяжка из цементно-песчаного раствора М100 – 25 мм	$1800 \cdot 0,025 = 45$	1,3	58,5
Керамзитовый гравий – 75 мм	$850 \cdot 0,075 = 64$	1,3	83,2
Утеплитель «Руфбитс В» - 240 мм	$200 \cdot 0,24 = 48$	1,2	57,6
Сборная плита покрытия перекрытия, $t=220$ мм	$2500 \cdot 0,22 = 550$	1,1	605
Временная нагрузка			
Снеговая нагрузка	126	1,4	176,4
Итого	833,00		980,70

Нормативная нагрузка  $833,00 \text{ кг}/\text{м}^2$ , расчетная  $980,70 \text{ кг}/\text{м}^2$ .

Нормативная нагрузка на перекрытие рамы  $833 \cdot 6,5 = 5414,50 \text{ кг}/\text{м}^2$ ,  
 расчетная на перекрытие рамы  $980,70 \cdot 6,5 = 6374,55 \text{ кг}/\text{м}^2$ .

Таблица 2.3 – Нагрузки на перекрытие

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кг}/\text{м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, $\text{кг}/\text{м}^2$
Постоянная нагрузка			
Керамическая плитка (ГОСТ 6787-2001), $t=10$ мм, $\rho = 2400 \text{ кг}/\text{м}^3$	$0,01 \cdot 2400 = 24$	1,1	26,4
Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 - 50 мм, $\rho = 1800 \text{ кг}/\text{м}^3$	$0,05 \cdot 1800 = 90$	1,3	117
Сборная плита покрытия перекрытия, $t=220$ мм	$0,22 \cdot 2500 = 550$	1,1	605
Временная нагрузка			
Эксплуатационная нагрузка	200	1,2	240
Итого	864		988,40

Нормативная нагрузка  $864 \text{ кг/м}^2$ , расчетная  $988,40 \text{ кг/м}^2$ .  
 Нормативная нагрузка на перекрытие рамы  $864 \cdot 6,5 = 5616 \text{ кг/м}^2$ ,  
 расчетная на перекрытие рамы  $988,40 \cdot 6,5 = 6424,60 \text{ кг/м}^2$ .

### 2.3.2 Результаты расчета

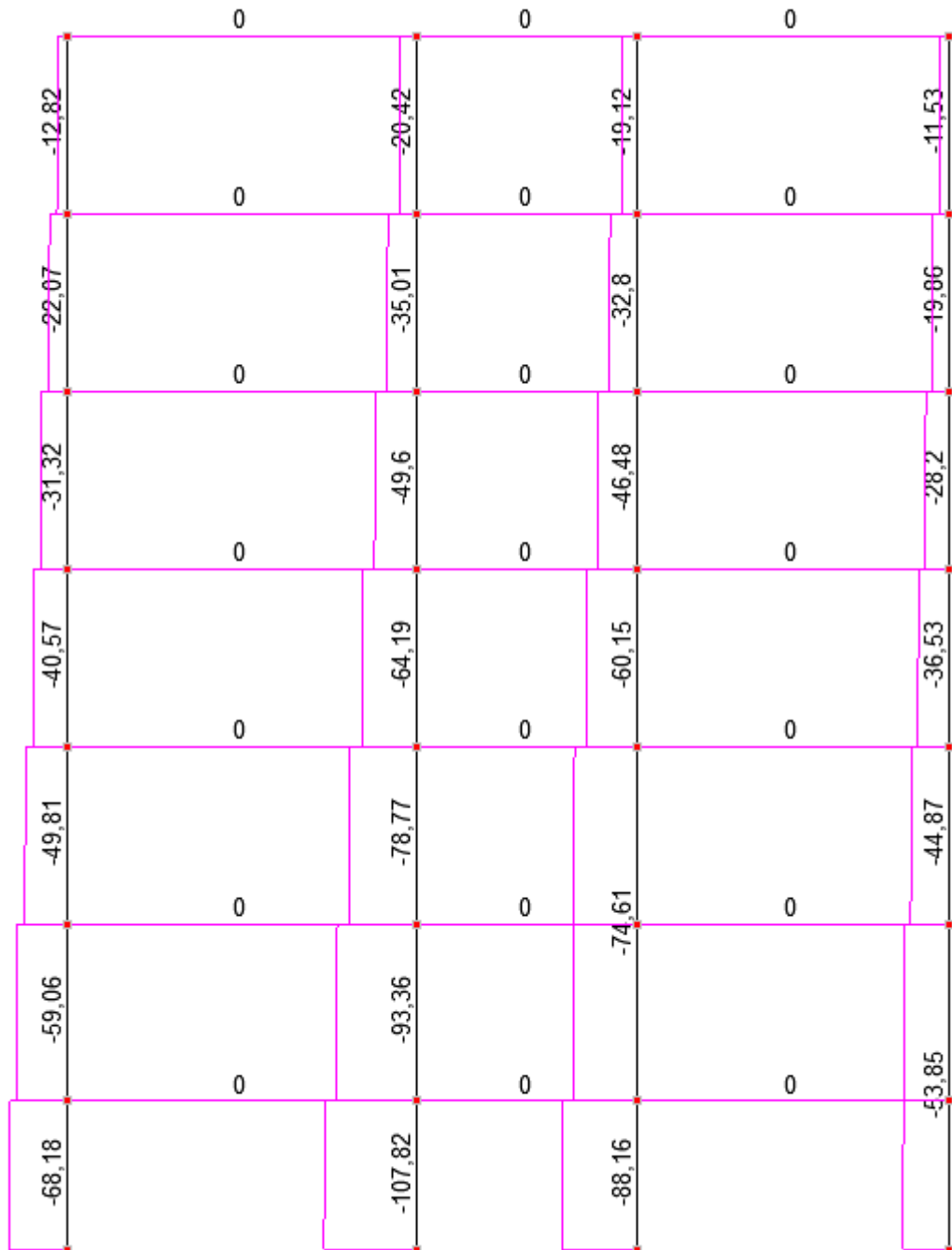


Рисунок 2.3 – Продольная сила N, T

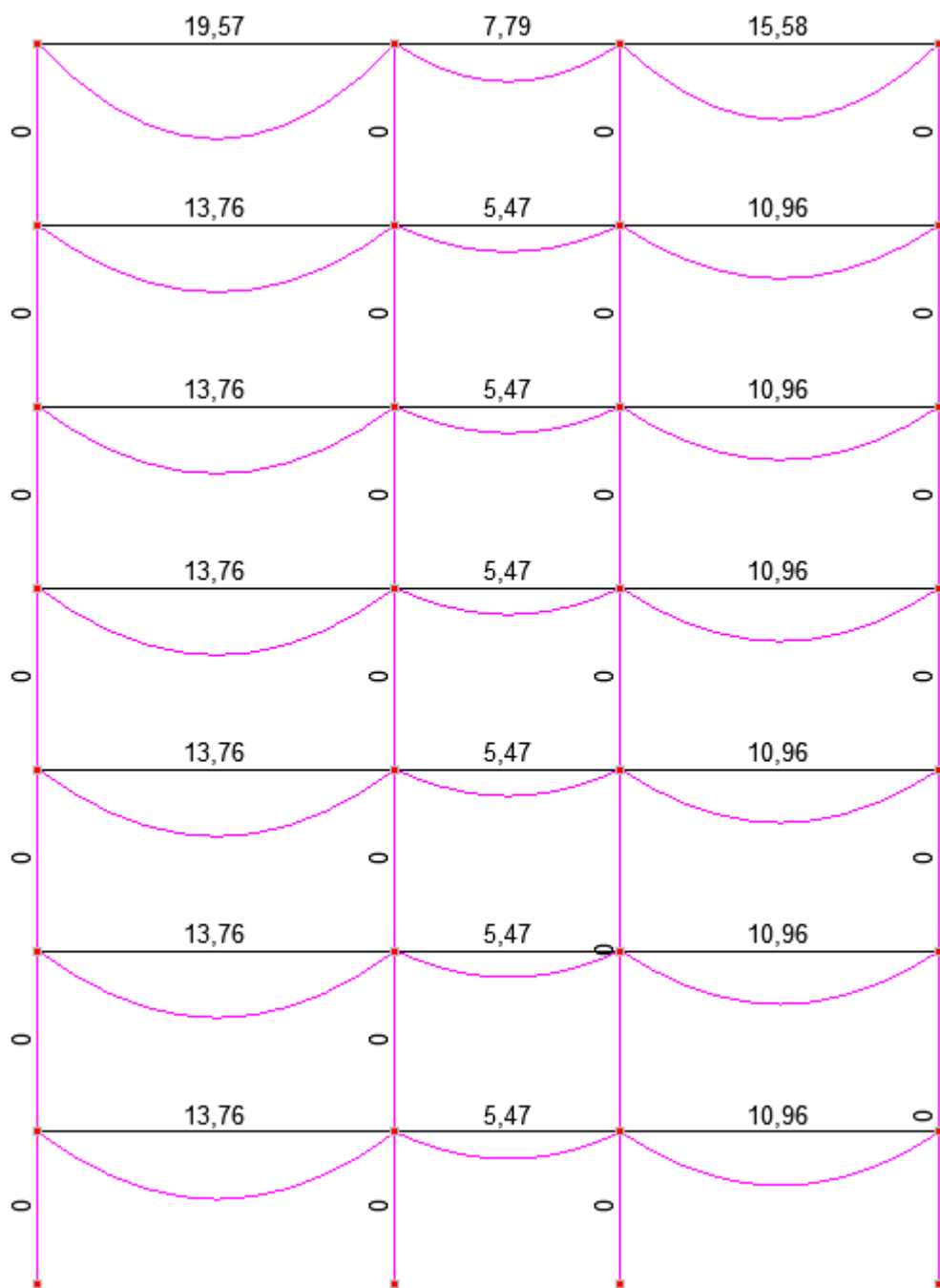


Рисунок 2.4 – Момент  $M_y$ , T\*m

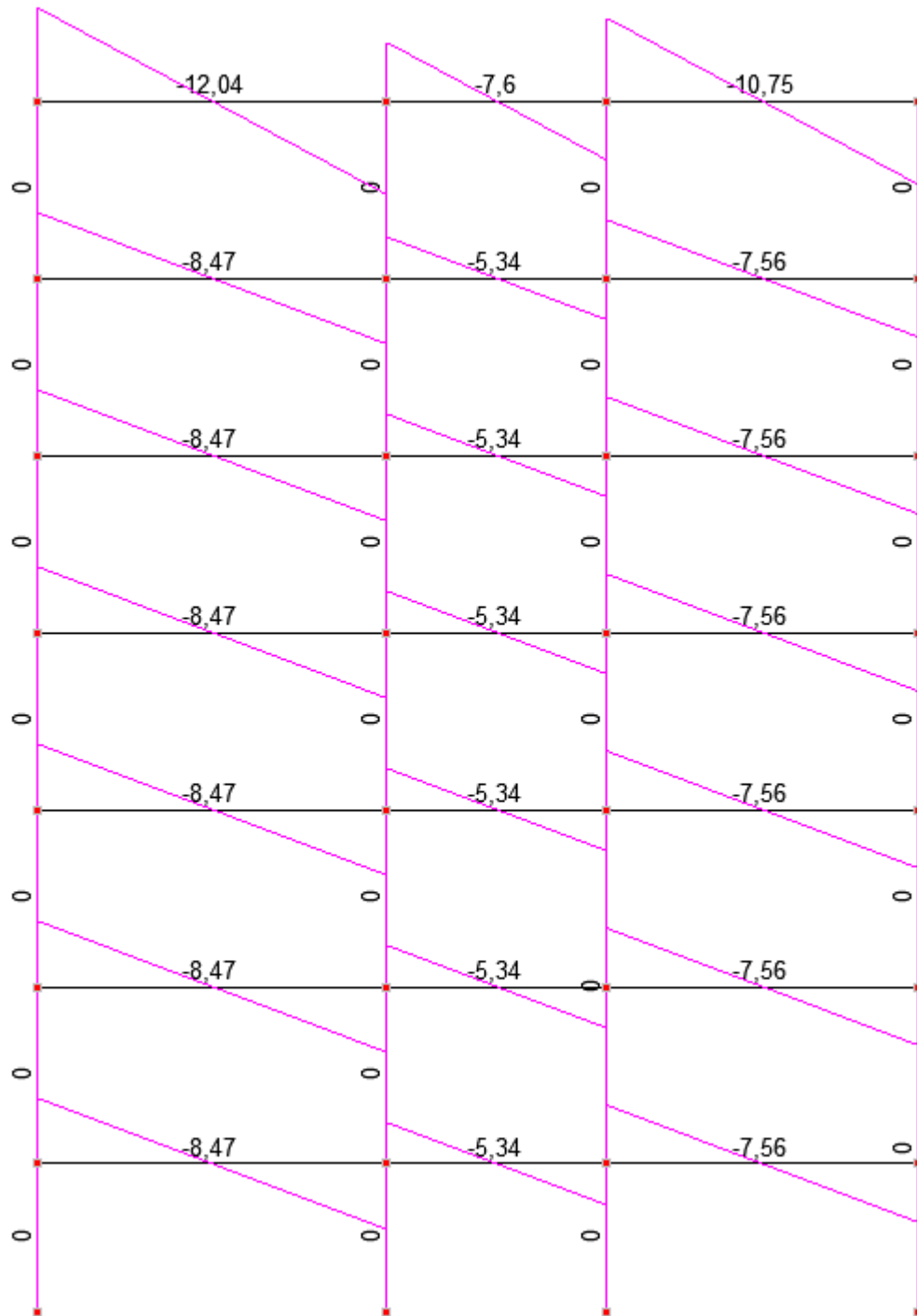


Рисунок 2.5 – Момент Qz, T

**Выборка величины усилий от комбинаций**

Единицы измерения: T, м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: Все



Выборка величины усилий от комбинаций								
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения				
	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация
N	0	47	1	1	-107,821	8	1	1
My	19,57	45	2	1	0	17	3	1
Qz	12,043	45	1	1	-12,043	45	3	1

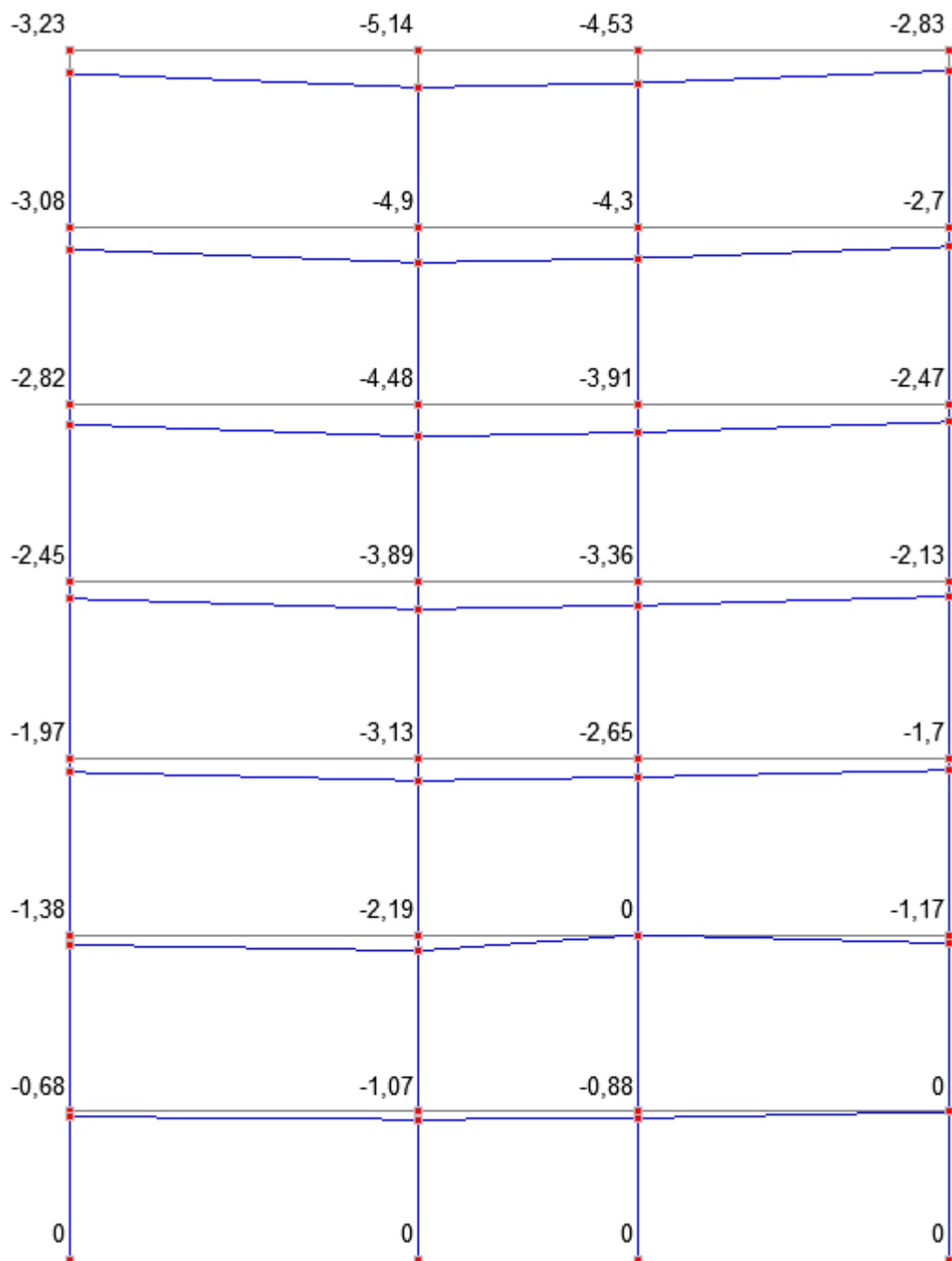


Рисунок 2.6 – Перемещения по Z, мм

### Выборка величины перемещений от комбинаций

Единицы измерения: мм, град

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список загрузений/комбинаций: Все

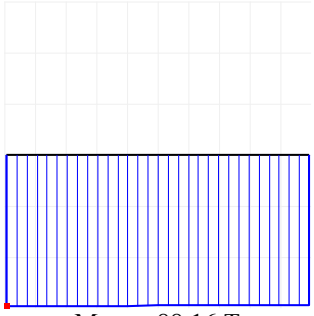
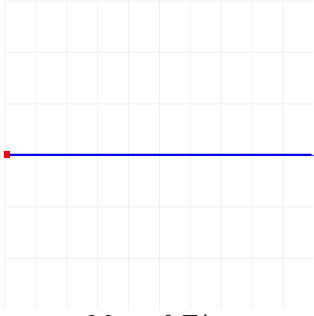


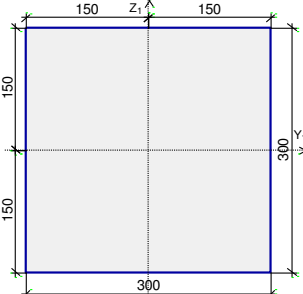
Список факторов: Все

Выборка величины перемещений от комбинаций						
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
X	0	1	1	0	25	1
Z	0	1	1	-5,136	18	1
UY	0	26	1	0	25	1

## 2.4 Расчет монолитной колонны

Ведем расчет колонны по оси «5».

### 2.4.1 Результаты расчета

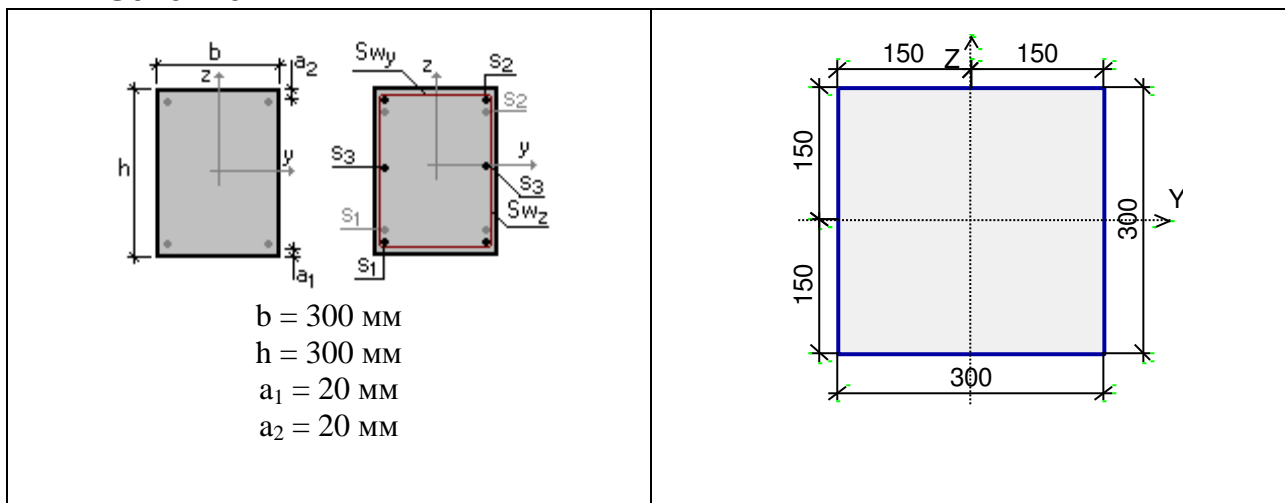
<p style="text-align: center;"><b>N</b></p>  <p style="text-align: center;">Макс. -88,16 Т Привязка 0 м</p>	<p style="text-align: center;"><b>M<sub>y</sub></b> Макс. 0 Т*м Привязка 0 м</p>  <p style="text-align: center;">Макс. 0 Т*м Привязка 0 м</p>	<p style="text-align: center;"><b>M<sub>z</sub></b></p>
<p style="text-align: center;"><b>M<sub>k</sub></b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Q<sub>z</sub></b> Макс. 0 Т Привязка 0 м</p>  <p style="text-align: center;">Макс. 0 Т Привязка 0 м</p>	<p style="text-align: center;"><b>Q<sub>y</sub></b></p>
	<p style="text-align: center;">Длина стержня 2,75 м Длина гибкой части 2,75 м Комбинация загрузений С1 - «(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1»</p>	

Коэффициент надежности по ответственности  $g_n = 1$

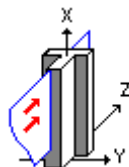
Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 1  
 Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 1  
 Случайный эксцентриситет по Z принят по СНиП 2.03.01-84\* (Россия и другие страны СНГ)  
 Случайный эксцентриситет по У принят по СНиП 2.03.01-84\* (Россия и другие страны СНГ)  
 Конструкция статически определяемая

Предельная гибкость - 120

**Сечение**



**Силовая плоскость**



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	А-III	1
Поперечная	А-I	1

**Бетон**

Вид бетона: Тяжелый  
 Класс бетона: В25  
 Плотность бетона 2,5 Т/м<sup>3</sup>

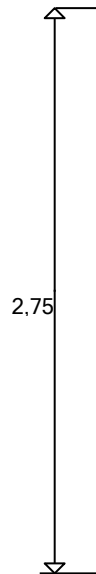
Условия твердения: Естественное  
 Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона		
$g_{b2}$	учет нагрузок длительного действия	0,9
	результатирующий коэффициент без $g_{b2}$	1

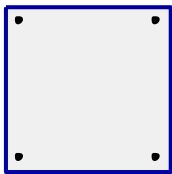
**Трещиностойкость**

Категория трещиностойкости - 1

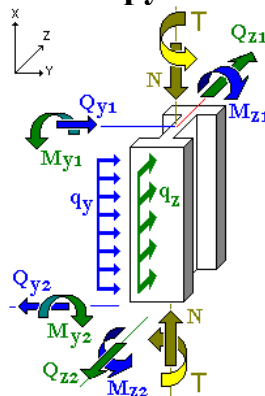
### Схема участков



### Заданное армирование

Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	2,75	S <sub>1</sub> - 2□□ 12 S <sub>2</sub> - 2□□ 12 Поперечная арматура 2□□, шаг поперечной арматуры 250 мм	

### Нагрузки



### Загружение 1

Тип: постоянное	
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1	
Коэффициент длительной части: 1	
N	88,16 Т
M <sub>y1</sub>	0 Т*М
Q <sub>z1</sub>	0 Т
M <sub>y2</sub>	0 Т*М
Q <sub>z2</sub>	0 Т

$q_z$	0 Т/м
-------	-------

Результаты расчета			
Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	0,649	Прочность по предельной продольной силе сечения	п.п. 3.26,3.28
	0,827	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
	0,193	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L0/i > 14$	п.п. 3.24, 3.6
	0,265	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	п.5.3
	0,265	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	п.5.3

**0,649 - Прочность по предельной продольной силе сечения.**

### 2.4.2 Выводы к разделу 2.3

Для монолитных колонн используется бетон бетона В25.

Сечение колонны 300х300 мм.

Армирование:


- Продольная арматура Ø12 А400 по ГОСТ 34028-2016.
- Поперечная арматура Ø8 А240 по ГОСТ 34028-2016.

### 2.5 Расчет кирпичной стены в осях «2/В-Г»

#### 2.5.1 Сбор нагрузок

Снеговая нагрузка:

Расчет выполнен по нормам проектирования «СП 20.13330.2016»

Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Снеговой район	III	
Нормативное значение снеговой нагрузки	126	кг/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	4,7	м/сек
Средняя температура января	0	°С
<b>Здание</b>		
		
Высота здания Н	7,6	м
Ширина здания В	23,58	м
h	0	м
α	0	град
L	12,44	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	

Параметр	Значение	Единицы измерения
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	

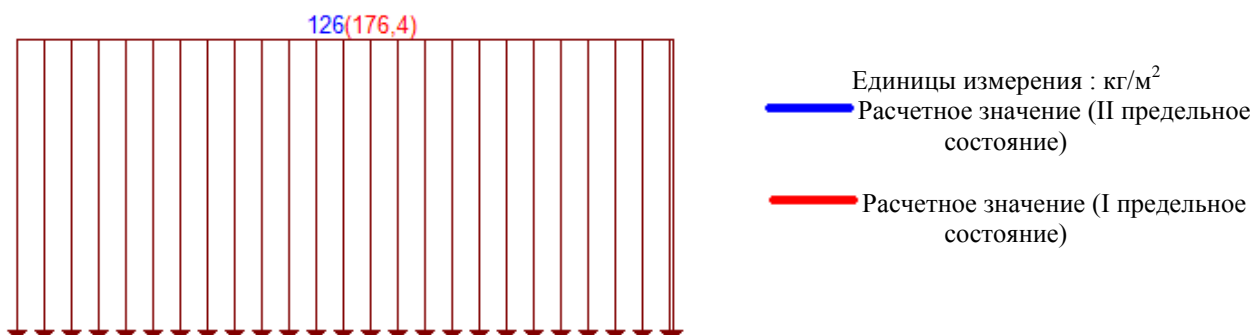


Рисунок 2.7 – Результаты расчета снеговой нагрузки

Таблица 2.5 – Сбор нагрузок от покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
Постоянная нагрузка			
Стяжка из цементно-песчаного раствора М100 – 25 мм	$1800 \cdot 0,025 = 45$	1,3	58,5
Керамзитовый гравий – 75 мм	$850 \cdot 0,075 = 64$	1,3	83,2
Утеплитель «Руфбитс В» - 240 мм	$200 \cdot 0,24 = 48$	1,2	57,6
Сборные многопустотные ж/б плиты покрытия (ПК60.15-12,5 АмМ), вес 1 плиты – 2850 кг, t = 220 мм	$\frac{2850 \text{ кг}}{6 \cdot 1,5} = 316,67$	1,1	348,34
Временная нагрузка			
Снеговая нагрузка	126	1,4	176,4
Итого	599,67		724,04

Таблица 2.6 – Нагрузки на перекрытие

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
Постоянная нагрузка			
Керамическая плитка (ГОСТ 6787-2001), t=10 мм, $\rho = 2400 \text{ кг/м}^3$	$0,01 \cdot 2400 = 24$	1,1	26,4
Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 - 50 мм, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	$0,05 \cdot 1800 = 90$	1,3	117
Сборные многопустотные ж/б плиты перекрытия (ПК60.15-12,5 АмМ), вес 1 плиты – 2850	$\frac{2850 \text{ кг}}{6 \cdot 1,5} = 316,67$	1,1	348,34

кг, t = 220 мм			
Временная нагрузка			
Эксплуатационная нагрузка	150	1,3	195
Итого	580,67		686,74

Грузовая площадь  $A_{гр} = b \cdot l = 6,5 \cdot 5,0 = 32,50 \text{ м}^2$ .

1. Конструкция покрытия

$$A_{гр} \cdot q_{пок} = 32,50 \cdot 724,04 = 23531,30 \text{ кг}$$

2. Собственный вес кирпичной стены

$$1800 \cdot b \cdot l \cdot H \cdot 1,2 = 3,5 \cdot 0,51 \cdot 3,3 \cdot 1800 \cdot 1,2 = 12723,48 \text{ кг},$$

где  $1800 \text{ кг/м}^3$  – Удельный вес кирпичной кладки

3. Междуэтажное перекрытие

$$A_{гр} \cdot q_{перек} = 32,50 \cdot 686,74 = 22319,05 \text{ кг}$$

Коэффициент надежности по ответственности  $g_n = 1$

Возраст кладки - до года

Срок службы 25 лет

Камень - Кирпич глиняный пластического прессования

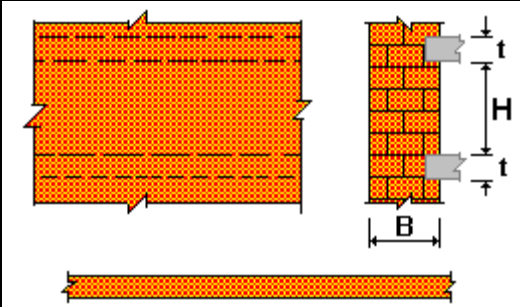
Марка камня - 150

Раствор - обычный цементный с минеральными пластификаторами

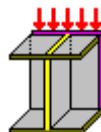
Марка раствора - 100

Объемный вес кладки  $1,8 \text{ Т/м}^3$

### Конструкция

	<p>Высота этажа в свету <math>H = 3,08 \text{ м}</math>  Толщина перекрытия <math>t = 0,22 \text{ м}</math>  Толщина стены <math>B = 0,51 \text{ м}</math></p>
---	--

### Расчетная высота

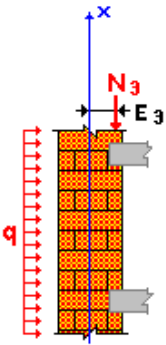


Перекрытия сборные

Расстояние между поперечными жесткими конструкциями  $3,5 \text{ м}$

Коэффициент расчетной высоты 0,9

### Нагрузки по длине стены

	<p>Нагрузка от ветра <math>q = 0 \text{ Т/м}^2</math>  <i>Нагрузки от этажа над стеной</i>  <math>N_з = 135,13 \text{ Т/м}</math>  <math>E_з = 0,06 \text{ м}</math>                      Коэффициент длительной части нагрузки 1</p>
---	---

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 4.20 СНиП II-22-81	Срез в швах	0,069
п. 4.20 СНиП II-22-81	Срез в камне (кирпиче)	0,127
п. 4.7 СНиП II-22-81	Устойчивость при внецентренном сжатии среднего сечения	0,872
п. 4.7 СНиП II-22-81	Устойчивость при внецентренном сжатии сечения под перекрытием	0,958
п. 4.7 СНиП II-22-81	Устойчивость при внецентренном сжатии нижнего сечения	<b>0,983</b>

Коэффициент использования 0,983 - Устойчивость при внецентренном сжатии нижнего сечения



### 3 Проектирование фундаментов

#### 3.1 Исходные данные для проектирования

Данный раздел подразумевает под собой расчет и технико-экономическое сравнение свайного фундамента на забивных и буронабивных сваях под несущие кирпичные стены 16-этажного жилого дома в квартале микрорайона высотный октябрьского района г. Красноярска

#### 3.2 Оценка грунтовых условий участка застройки

Инженерно-геологические условия территории, в границах которой расположен участок проектируемого строительства, в целом изучены.

В грунтовом массиве прослеживаются 4 границ раздела, которые соответствуют сверху вниз:

- Суглинок мягкопластичный и текучепластичный непросадочный;
- Суглинок мягкопластичный и текучепластичный непросадочный
- Суглинок элювиальный твердый и полутвердый (продукт выветривания мергеля и песчаника);
- суглинок элювиальный дресвянистый твердый (продукт выветривания мергеля);

Таким образом, преобладающими грунтами в пределах 10-метрового слоя, по сейсмическим свойствам, являются грунты II категории, и сейсмичность площадки, соответствующей нормативной.

Уровень подземных вод находится на глубине – 4,50 м.

#### Тип грунтовых условий по просадочности:

На геологическом разрезе, рис.3.1, приведены параметры, необходимые для расчета, и эпюра напряжений от собственного веса грунта, с началом координат на отметке природного рельефа. Ординаты эпюры определены на отметках подошвы каждого ИГЭ по формуле:

$$\sigma_{zgi} = \sum h_i \cdot \gamma_{sat,i}$$

где  $h_i$  – мощности ИГЭ выше подошвы  $i$ -го;

$\gamma_{sat,i}$  – удельный вес слоев, выше  $i$ -го, в водонасыщенном состоянии, определяемый по формуле:

$$\gamma_{sat} = \gamma_d + S_r \cdot n \cdot \gamma_w$$

где  $\gamma_d$  – удельный вес сухого грунта;

$n$  – пористость грунта;

$S_r$  – степень влажности, принимается для суглинков – 0,8;

$\gamma_w$  – удельный вес воды (10кН/м<sup>3</sup>);

$\gamma_{sat}$  – подсчитывается начиная с глубины 1,5 м – минимальная глубина заложения водонесущих коммуникаций. В дипломном проекте допускается производить подсчет от подошвы почвенного слоя.

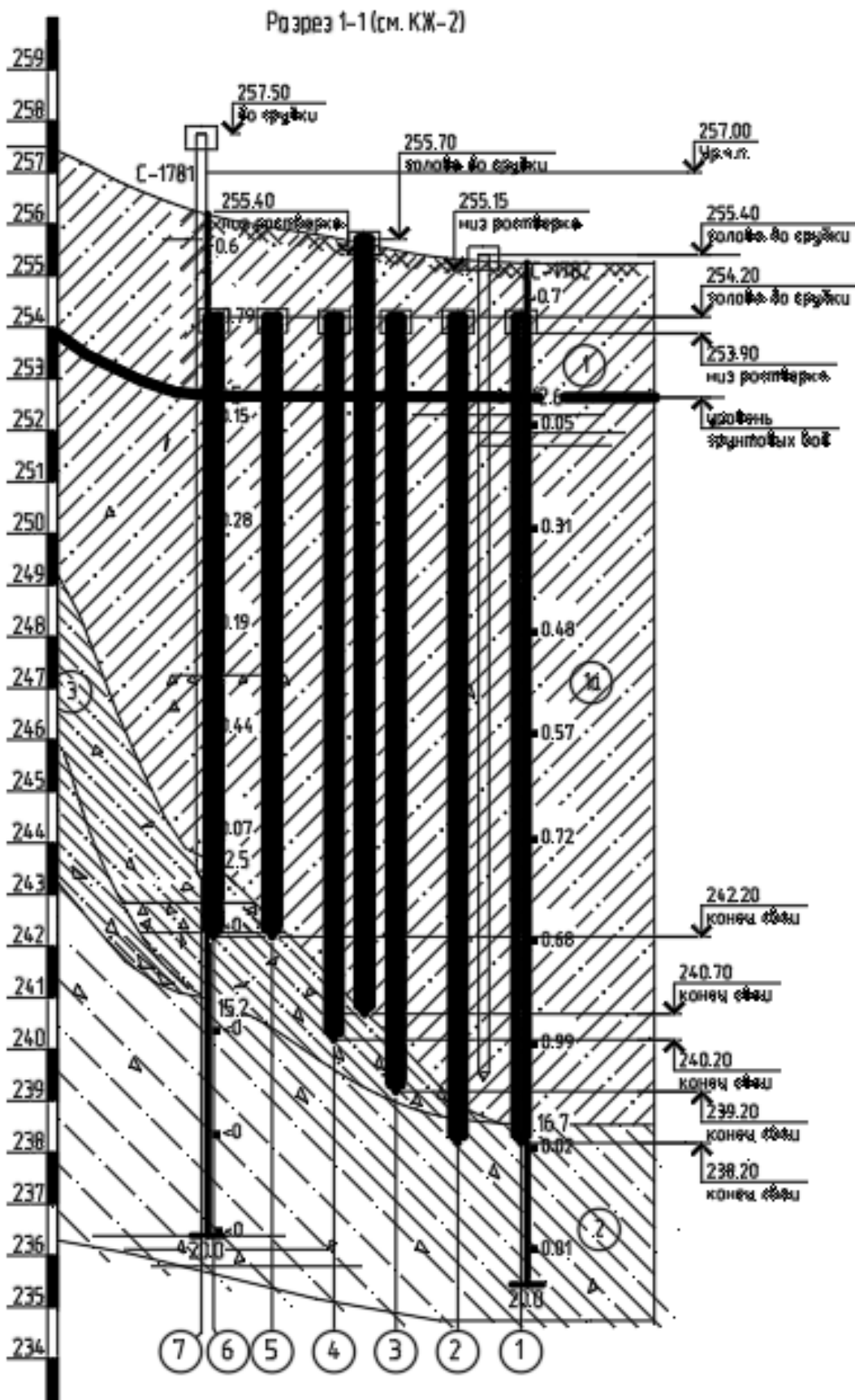


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства

№ ИЭГ	$h_i$ , м	$\gamma_d$ , кН/м <sup>3</sup>	N	$S_{r,i}$	$\gamma_{sat}$ , кН/м <sup>3</sup>	$h_i \cdot \gamma_{sat}$ , кН/м <sup>2</sup>	$\sigma_{zgi}$ , кН/м <sup>2</sup>
1	6,0	15,3	-	-	-	32,13	32,13
2	3,0	14,6	0,45	0,55	18,7 (17,1)	78,54	110,67
3	3,0	14,3	0,46	0,9	18,4	128,8	239,47
4	4,0	15,9	0,41	0,81	19,2	178,6	418,07

$$P_{sl} = 60 \text{ кПа}; h_{sl} = 2,71 \text{ м}; Z_{sl} = 4,95 \text{ м}; \sigma_{sl} = 85,34 \text{ кН/м}^2; \varepsilon_{sl} = 0,011 \text{ м};$$

$$S_{sl} = h_{sl} \cdot \varepsilon_{sl} = 2,71 \cdot 0,011 = 0,0298 \text{ м}.$$

Просадка от собственного веса составила 2,98 см < 5 см. Следовательно лессовая толща относится к I типу по просадочности.

### 3.3 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок с перекрытий (на 1м<sup>2</sup>)

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок с чердачного перекрытия

№п/п	Вид нагрузки	Нормативная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1	Полезная по СП 20.13330.2016	70	1,3	91
2	Армированная цементно-песчаная стяжка $\delta=20\text{мм}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	36	1,3	46,8
3	Утеплитель $\delta=200\text{мм}$ , $\gamma=40\text{кг/м}^3$	8	1,3	10,4
4	Гидроизоляция – 2 слоя рубероида	3,6	1,2	4,32
5	Железобетонная плита перекрытия $\delta=220 \text{ мм}$	350	1,1	385
	Итого	467,60		537,52

Грузовая площадь в осях А-Б  $S_1=3,00 \text{ м}$ .

Грузовая площадь в осях А-В  $S_2=6,00 \text{ м}$ .

$$q_1 = 537,52 \cdot 3,00 = 16,13 \text{ кН/м}^2.$$

$$q_2 = 537,52 \cdot 6,00 = 32,25 \text{ кН/м}^2.$$

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок с типового этажа

№п/п	Вид нагрузки	Нормативная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1	Полезная по СП 20.13330.2016	150	1,3	195
2	Чистый пол, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	144	1,3	187
3	Железобетонная плита перекрытия $\delta=220$ мм	140	1,1	154
4	Кирпичные перегородки $\delta=120\text{мм}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	250	1,1	275
	Итого	684		793

Грузовая площадь в осях А-Б  $S_1=3,00$  м.

Грузовая площадь в осях А-В  $S_2=6,00$  м.

$$q_1 = 793 * 3,0 = 23,79 \text{ кН/м}^2.$$

$$q_2 = 793 * 6,0 = 47,58 \text{ кН/м}^2$$

Таблица 3.4 – Сбор нагрузок с балконов и лоджий

№п/п	Вид нагрузки	Нормативная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1	Полезная по СП 20.13330.2016 (полосовая на участке 0,8м вдоль ограждения)	200 (400)	1,2	240 (480)
2	Цементно-песчаная стяжка $\delta=80\text{мм}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	144	1,3	187
3	Железобетонная плита перекрытия $\delta=220$ мм	350	1,1	385
4	Вес временных конструкций	50	1,3	65
	Итого	744		877

Грузовая площадь лоджий  $S_1=3,0$  м.

Грузовая площадь балконов  $S_2=0,9$  м.

$$q_1 = 877 * 3,0 = 26,33 \text{ кН/м}^2. \text{ и } 1117 * 3,0 = 33,51 \text{ кН/м}^2.$$

$$q_2 = 877 * 0,1 = 0,89 \text{ кН/м}^2 \text{ и } 1117 * 0,8 = 8,94 \text{ кН/м}^2.$$

Таблица 3.5 – Сбор нагрузок с лестничных клеток и коридоров

№п/п	Вид нагрузки	Нормативная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1	Полезная по СП 20.13330.2011	300	1,2	360
2	Цементно-песчаная стяжка $\delta=80\text{мм}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	144	1,3	187
3	Железобетонная плита перекрытия $\delta=220\text{ мм}$	350	1,1	385
4	Кирпичные перегородки $\delta=120\text{мм}$ , $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	250	1,1	275
	Итого	1044		1207

Грузовая площадь в осях 2 и 3  $S_1=1,32\text{ м}$ .

Грузовая площадь в осях 3 и 4  $S_2=1,32\text{ м}$ .

$$q_1 = 1207 \cdot 1,32 = 15,93 \text{ кН/м}^2.$$

$$q_2 = 1207 \cdot 1,32 = 15,93 \text{ кН/м}^2.$$

Сбор нагрузок от кирпичной стены.

$$q = H \cdot b \cdot \gamma \cdot k_f = 9,60 \cdot 0,38 \cdot 18 \cdot 1,1 = 72,2 \text{ кН/м}^2.$$

$$q = H \cdot b \cdot \gamma \cdot k_f = 10,2 \cdot 0,77 \cdot 18 \cdot 1,1 = 155,5 \text{ кН/м}^2.$$

где  $H$  – высота кирпичной стены (от уровня чердачного перекрытия до подвала)

$b$  – ширина кирпичной стены;

$\gamma$  – объемный вес кирпича;

$k_f$  – коэф. надежности по нагрузке.

Сбор нагрузок от бетонных стен подвала.

$$q = H \cdot b \cdot \gamma \cdot k_f = 1,80 \cdot 0,6 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 29,7 \text{ кН/м}^2.$$

где  $H$  – высота бетонной стены (от уровня первого этажа до ростверка);

$b$  – ширина бетонной стены;

$\gamma$  – объемный вес бетона;

$k_f$  – коэф. надежности по нагрузке.

Сбор нагрузок от ростверков

$$q = H \cdot b \cdot \gamma \cdot k_f = 0,4 \cdot 0,6 \cdot 25 \cdot 1,1 = 6,6 \text{ кН/м}^2.$$

$$q = H \cdot b \cdot \gamma \cdot k_f = 0,4 \cdot 0,5 \cdot 25 \cdot 1,1 = 5,5 \text{ кН/м}^2.$$

где Н – высота ростверка;  
 b – ширина ростверка;  
 γ – объемный вес бетона;  
 k<sub>f</sub> – коэф. надежности по нагрузке.

Собираем всю нагрузку на ростверк

$$q_1 = 16,8 + 16,2 + 3 \cdot 23,8 + 155,5 + 29,7 = 289,6 \text{ кН/м}^2.$$

$$q_2 = 33,5 + 32,3 + 3 \cdot 47,6 + 72,2 + 29,7 = 310,5 \text{ кН/м}^2.$$

$$q_3 = 16,8 + 16,2 + 3 \cdot 23,8 + 3 \cdot 0,9 + 3 \cdot 8,9 + 155,5 + 29,7 = 317,2 \text{ кН/м}^2.$$

### 3.2 Расчёт фундамента мелкого заложения

Определяем предварительно ширину подошвы фундамента

$$A_{\text{гр}} = \frac{N^{\text{п}}}{R_0 + \gamma_{\text{ср}} \cdot d_1} = \frac{460,85}{250 - 20 \cdot 1,6} = 2,11 \text{ м}^3,$$

где R<sub>0</sub> = 250 кПа (прил. В.Т.ВЗ СНиП 2.02.01-83)  
 γ<sub>ср</sub> = 20 кН/м<sup>3</sup> – средний удельный вес гр. И. ж/б

По формуле СНиП 202.01.83 определяем точное расчётное сопротивление грунта.

$$A_{\text{ф}} = b^2 \Rightarrow b = \sqrt{A_{\text{ф}}} = \sqrt{2,11} = 1,45 \text{ м} \Rightarrow$$

Принимаем 1,5 м.

$$R = \frac{\gamma_{\text{сI}} \cdot \gamma_{\text{сII}}}{k} (M_{\gamma} \cdot k_2 \cdot b \cdot \gamma_{\text{II}} \cdot M_q \cdot d_1 \cdot \gamma^{\text{III}} + M_c \cdot C_{\text{II}})$$

$$R = \frac{1,25 \cdot 1}{8} (0,18 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 18,5 + 1,73 \cdot 1,6 \cdot 18,5 + 4,17 \cdot 40) = 251,7 \text{ кПа}$$

где γ<sub>II</sub> = 1,25 – коэффициент условия работы; по СНиП 2.02.01-83\*  
 t<sub>сII</sub> = 1 – расчётное значение удельного веса грунтов;  
 k = 1 – коэффициент принимаем равным;  
 M<sub>γ</sub> = 0,18 – коэффициент, принимаемые по таблице 5.5 СНиП 2.02.01-83\*;  
 M<sub>q</sub> = 1,73 – коэффициент, принимаемые по таблице 5.5 СНиП 2.02.01-83\*;

$M_c = 4.17$  - коэффициент, принимаемые по таблице 5.5 СНиП 2.02.01-83\*;  
 $b = 1.5$  – ширина подошвы фундамента;  
 $\gamma_{II} = \gamma_{II} = \gamma_{гр} = 18,5$  кН/м<sup>3</sup> – удельный вес грунта;  
 $d_1 = 1.60$  м – глубина заложения фундамента.

Уточняем площадь подошвы фундамента:

$$A_{\phi} = \frac{N_{II}}{R - \gamma_{\phi} * d_1} = \frac{460.85}{251.7 - 20 * 1.6} = 2.09 \text{ м}^2$$

$b = \sqrt{2.09} = 1.44$  м<sup>2</sup> окончательно принимаем ширину подошвы фундамента  $1.5$  м<sup>2</sup>, тогда площадь подошвы фундамента будет равна

$$1,5 * 0,5 = 0,75 \text{ м}^2$$

По конструктивным требованиям :

$$h_{\phi} = d_1 - 200 = 1600 - 200 = 1400 \text{ мм}$$

$$\min(h, f) = 300 \text{ мм}$$

$$h_{ст} = 300 + 150 + 350 = 800 \text{ мм}$$

Выполняем проверку прочности основания:

$$P_{\phi} \leq R$$

$$P_{\phi} = \frac{N + G_{\phi} * \gamma_f + G_{гр} * \gamma_f}{A_{\phi}} = \frac{460,85 + 34,47 + 9,53}{2,25} = 224,56 \text{ кПа}$$

где  $G_{\phi}$  – объём фундамента;  
 $G_{гр}$  – объём грунта;  
 $A_{\phi}$  – площадь подошвы фундамента;  
 $G_{\phi} = V * \rho = 1.39 * 25 = 34.47$  кН  
 $G_{гр} = V * \rho = 0.538 * 18.5 = 9.953$  кН

$$224.56 \text{ кПа} \leq 251.7 \text{ кПа}$$

### 3.2.1 Расчёт армирования фундамента мелкого заложения

Определяем среднее давление под подошву фундамента от расчётных нагрузок.

$$P_{cp} = \frac{N + G_{\phi} * \gamma_f + G_{гр} * \gamma_f}{A_{\phi}}$$

$$P_{cp} = \frac{529,73 + 34,47 * 1,1 + 9,953 * 1,15}{2,25} = \frac{529,73 + 379,17 + 11,44}{2,25} = 409,04 \text{ кПа}$$

Определяем значение изгибающих моментов

$$M_1 = 0,125 P_{cp} (b_{\phi} - h_k)^2 * b$$

$$M_2 = 0,125 P_{cp} (b_{\phi} - b_{f'})^2 * b$$

$$M_1 = 0,125 * 409,04 (1,5 - 0,3)^2 * 1,5 = 110,44 \text{ кН * м}$$

$$M_2 = 0,125 * 409,04 (1,5 - 0,8)^2 * 1,5 = 37,58 \text{ кН * м}$$

Определяем рабочую высоту сечения

$$h_{o1} = h - a = 1400 - 35 = 1365 \text{ мм} = 136,5 \text{ см}$$

$$h_{o2} = h - a = 300 - 35 = 265 \text{ мм} = 26,5 \text{ см}$$

Принимаем арматуру класса А400, тогда  $R_s = 350$  Мпа согласно Т 6.14 СНиП 52-01-2003.

Определяем требуемую площадь рабочей арматуры

$$A_{s1} = \frac{M_1}{0,9 * R_s * h_{o1}} = \frac{0,76}{0,9 * 35 * 136,5} = 2,56 \text{ см}^2$$

$$A_{s2} = \frac{M_2}{0,9 * R_s * h_{o2}} = \frac{37,58}{0,9 * 35 * 26,5} = 4,50 \text{ см}^2$$

Принимаем шаг и определяем количество стержней

$$n_s = \frac{1500 - 200}{200} = 6,5 + 1 = 8 \text{ ст}$$

По сортаменту принимаем 8  $\emptyset$  10  $A_s = 6,28 \text{ см}^2$

$$\mu = \frac{6,28}{150 * 26,5} = 0,011 \text{ см}^2$$

$$0,011 \geq 0,1$$

### 3.2.2 Конструирование фундамента



Фундамент армируем следующим образом:

1) плита - сеткой С-1 из стержней класса А400 с шагом арматуры в обоих направлениях 200мм, т.е. сетка С-1 имеет в направлении 1 - 8 стержней, в направлении b – 8 стержней. Диаметр арматуры в направлении 1 принимаем по сортаменту 12 мм (для 8 Ø 10А-400 -  $A_s = 5,5 \text{ см}^2$ ), в направлении b – 10 мм.

Под фундаментом, как правило, устраивается подготовка из бетона В 3,5 толщиной 100 мм (с выпуском за грань плиты фундамента не менее чем на 150 мм). При этом толщина защитного слоя бетона принимается равной 35 мм. Подготовку можно не устраивать на крупнообломочных грунтах, в этом случае защитный слой бетона имеет толщину 75 мм.

### 3.3 Расчет буронабивной висячей сваи

#### 3.3.1 Определение несущей способности сваи

Расчет свайных фундаментов и их основания должен быть выполнен по предельным состояниям первой и второй групп.

Основным по первой группе является расчет по несущей способности грунта основания свай. Условие несущей способности грунтов основания одиночной сваи или в составе свайного фундамента имеет вид

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

где  $N$  – расчетная нагрузка, передаваемая от сооружения на одиночную сваю или сваю в составе свайного фундамента;

$F_d$  – несущая способность сваи по грунту;

$\gamma_k$  – коэффициент надежности, назначаемый в зависимости от метода определения несущей способности сваи по грунту.

Расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний (по деформациям) следует производить исходя из условия

$$S \leq S_u,$$

где  $S$  – совместная деформация (осадка, перемещение, относительная разность осадок) свайного фундамента и сооружения;

$S_u$  – предельное значение совместной деформации свайного фундамента и сооружения, устанавливаемое в зависимости от вида сооружения по приложению 4, СП 22.13330.2011 [2].

Несущую способность  $F_d$ , кН, висячей буронабивной сваи работающих на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле

$$F_d = \gamma_c \cdot \left( \gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i \right),$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа,

$A$  – площадь опирания на грунт сваи, м<sup>2</sup>,

$U$  – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

$\gamma_{cR}$ ,  $\gamma_{cf}$  – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта.

Определим расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи по формуле

$$R = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \alpha_2 d + \alpha_3 \alpha_4 h);$$

где  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  – безразмерные коэффициенты, принимаемые в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания;

$\gamma_1'$  – расчетное значение удельного веса грунта, кН/м<sup>3</sup> (тс/м<sup>3</sup>), в основании сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

$\gamma_1$  – усредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м<sup>3</sup> (тс/м<sup>3</sup>), расположенных выше нижнего конца сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

$d$  – диаметр, м, набивной и буровой свай, диаметр уширения (для свай с уширением), сваи-оболочки или диаметр скважины для сваи-столба, омоноличенного в грунте цементно-песчаным раствором;

$h$  – глубина заложения, м, нижнего конца сваи или ее уширения, отсчитываемая от природного рельефа или уровня планировки (при планировке срезкой), для опор мостов - от дна водоема после его общего размыва при расчетном паводке;

$$R = 0,75 \cdot 0,645 \cdot (60 \cdot 16,7 \cdot 0,3 + 107,3 \cdot 0,68 \cdot 16,7 \cdot 9,45) = 5715,71 \text{ кН}$$

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,3^2}{4} = 0,071 \text{ м}^2; U = 2\pi r = 2\pi \cdot 0,15 = 0,95 \text{ м}$$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 5715,71 \cdot 0,071 + 0,95 \cdot 0,7 \cdot (1,5 \cdot 24 + 1,0 \cdot 16 + 1,8 \cdot 38 + 3,1 \cdot 56)) = 405,82 + 215,46 = 621,28 \text{ кН},$$

Расчётная нагрузка допускаемая на сваю

$$P = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{621,28}{1,4} = 443,36 \text{ кН}$$

$$N = 317,2 \text{ кН} < P = 443,36 \text{ кН}$$

Требуемый шаг свай

$$L = P / N = 443,36 / 317,2 \text{ кН} \times \text{м} = 0,99 \text{ м}$$

Принимаем шаг свай  $L = 0,90 \text{ м}$ . (см. рис. 3.2)

### 3.3.2 Расчёт свай по II-ой группе предельных состояний

$$\varphi_{IIcp} = (\varphi_1 h_1 + \varphi_2 h_2 + \dots + \varphi_n h_n) / \sum_{i=1}^n h_i = \frac{(1,5 \cdot 23 + 1,0 \cdot 37 + 1,8 \cdot 18 + 3,1 \cdot 37)}{1,5 + 1,0 + 1,8 + 3,1} = 29,5$$

$$\alpha = \frac{\varphi_{IIcp}}{4} = \frac{29,5}{4} = 7,38$$

$$P = \frac{N + G}{A_1} \leq R$$

$$P = \frac{317,2 + 289,6}{1,3 \cdot 1} = 466,77 < R = 5715,71$$

$$S < S_u$$

### 3.3.3 Расчет осадки фундаментов методом послойного суммирования

Таблица 3.6 – Расчетные данные

z	$\zeta$	$\alpha$	$\sigma_{zg}, \text{кПа}$	$0,2\sigma_{zg}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$\sigma_{zp}, \text{кПа}$	$H_i, \text{м}$	E, кПа	$S_i, \text{см}$
0	0	1	303	61	1152,5				
1	6,25	0,039	346	69	45	599	1	37000	1,3
2	12,5	0,009	408	82	10,4	27,7	1	41000	0,05
3	18,75	0,004	470	94	4,6	7,5	1	41000	0,015
4	25	0,002	532	107	2,3	3,45	1	41000	0,007

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы фундамента определяется по формуле

$$\sigma_{zq_0} = \sum \gamma_i h_i = 0$$

Дополнительное давление на основание под подошвой фундамента

$$p_0 = p - \sigma_{zg_0} = 466,77 - 215,46 = 251,31$$

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0 = 29,5$$

$$\sigma_{zg} = \gamma d_{II} + \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i$$

Вычислим осадку

$$S = \beta h \sum_{i=1}^n \sigma_{zpi} / E_i = 0,8 \cdot 1 \cdot \left( \frac{599}{37000} + \frac{27,7 + 7,5 + 3,45}{41000} \right) = 0,0137 \text{ м} = 1,37 \text{ см}$$

Проверка на предельные деформации

$$S < S_u$$

$$S = 1,37 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см}$$

Конструктивно принимаем 4 Ø 10 А – III,  $A_s = 3,1 \text{ см}^2$  продольное армирование.

Конструктивно принимаем Ø 8 А – II с шагом 300 мм в поперечном направлении.

### 3.3.4 Расчёт ростверка

Определим усилия в ростверке от нагрузок на период строительства

$$L_p = 1,05 \times (L - d) = 1,05 \times (0,9 - 0,3) = 0,6 \text{ м}$$

где  $L_p$  – расстояние между сваями в свету;  
 $L$  – шаг свай;  
 $d$  – диаметр свай.

$$q_k = \gamma_f \cdot 0,5 \cdot L_k \gamma_k = 1,1 \cdot 0,5 \cdot 2,75 \cdot 18 = 27,225$$

Опорный момент

$$M_{оп} = -0,083 \cdot q_k \cdot L_p^2 = -0,083 \cdot 27,225 \cdot 0,6^2 = -2,26 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Пролетный момент

$$M_{пр} = -0,042 \cdot q_k \cdot L_p^2 = -0,042 \cdot 27,225 \cdot 0,6^2 = -1,14 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Поперечная сила

$$Q = \frac{q_k \cdot L_p^2}{2} = \frac{27,225 \cdot 0,6^2}{2} = 13,61 \text{ кН}$$

Определим усилия в ростверке от эксплуатационных нагрузок

$$\alpha = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{E_b \cdot I}{E_0 \cdot b_k}} = 3,14 \sqrt[3]{\frac{23000 \cdot \frac{bh^3}{12}}{3400 \cdot 0,64}} = 3,14 \sqrt[3]{\frac{6,76 \cdot \frac{0,6 \cdot 0,3^3}{12}}{0,64}} = 0,83$$

Опорный момент

$$M_{\text{оп}} = \frac{q \cdot L_p^2}{12} = \frac{317,2 \cdot 0,6^2}{12} = 26,4 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Пролетный момент

$$M_{\text{пр}} = \frac{q \cdot L_p^2}{24} = \frac{317,2 \cdot 0,6^2}{24} = 13,2 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Поперечная сила

$$Q = \frac{q \cdot L_p^2}{2} = \frac{317,2 \cdot 0,6^2}{2} = 158,6 \text{ кН}$$

Проверка прочности кладки над сваей на смятие

$$\frac{q}{b_k} \leq R$$

$$\frac{317,2}{0,77 \cdot 1} = 411,9 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} < 5715,71 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} ; \frac{317,2}{0,38 \cdot 1} = 834,7 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} < 5715,71 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Подбор продольной и поперечной арматуры

$$A_s = \frac{M}{0,9 h_0 R_s} = \frac{14,3}{0,9 \cdot 0,3 \cdot 28 \cdot 10^4} = 1,89 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,89 \text{ см}^2$$

Проверим на поперечную силу

$$Q = 8,56 \leq R_{bt} \cdot b \cdot h = 750 \cdot 0,38 \cdot 0,3 = 85,5 \text{ кН}$$

Принимаем  $\varnothing 12$  А400,  $A_s = 2,011 \text{ см}^2$  с шагом 200 мм, в соответствии с таблицей площади поперечного сечения арматуры.

В верхней части тело ростверка армируем конструктивно  $\varnothing 8$  А240 с шагом 200.

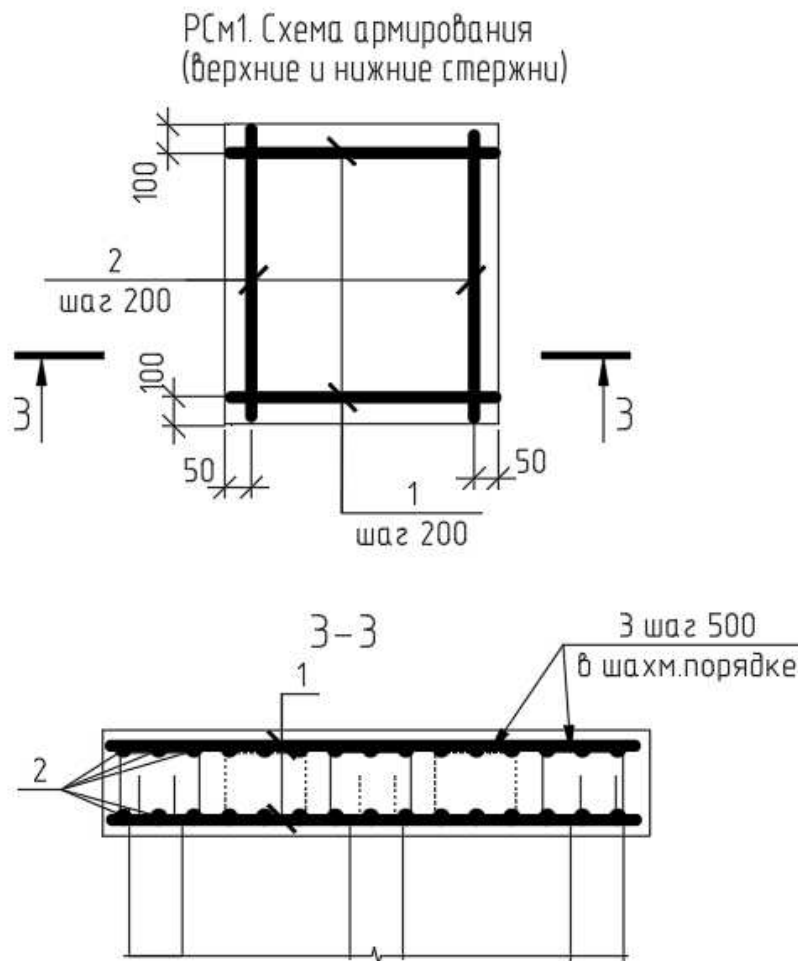


Рисунок 3.2 – Схема ростверка

### 3.4 Выводы

Сравнение фундаментов на забивных сваях и с использованием буронабивных свай приведено из расчета трудоемкости и стоимости, представленного в табл. 3.7-3.8.

Таблица 3.7 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на забивных сваях

№ п/п	№ расценки	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел. час	
					На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем
1	ФЕР 01-01-008-01	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом от 1000 до 3000 м <sup>3</sup> экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup> , гр. грунтов: 1	1000 м <sup>3</sup>	29,08	2669,87	77639,82	21,24	617,66

Окончание таблицы 3.7

№ п/п	№ расценки	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел. час	
					На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем
2	ФЕР 05-01-003-03	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной: до 12 м в грунты группы 1	1 м <sup>3</sup> свай	199,71	487,28	97314,69	3,51	700,98
3	ФЕР 06-01-012-01	Устройство опалубки (снизу) и поддерживающих ее конструкций для высоких ростверков	100 м <sup>2</sup>	2,55	2152,05	5487,73	95,92	244,60
4	ФЕР 06-01-001-20	Устройство ленточных фундаментов: бетонных (применительно к устройству ростверков)	100 м <sup>3</sup>	1,53	7991,44	12226,90	337,48	516,34
5	-	Стоимость арматуры	т	0,950	7917,00	7521,15	-	-
6								
						Σ		Σ
						200190,29		2079,58

Таблица 3.8 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на буронабивных сваях

№ п/п	№ расценки	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел. час	
					На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем
1	ФЕР 01-01-008-01	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом от 1000 до 3000 м <sup>3</sup> экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup> , группа грунтов: 1	1000 м <sup>3</sup>	29,08	2669,87	77639,82	21,24	617,66
3	ФЕР 06-01-012-01	Устройство опалубки (снизу) и поддерживающих ее конструкций для высоких ростверков	100 м <sup>2</sup>	2,55	2152,05	5487,73	95,92	244,60

Окончание таблицы 3.8

№	№	Наименование работ	Ед.	Объем	Стоимость, руб.	Трудоемкость,
---	---	--------------------	-----	-------	-----------------	---------------

п/п	расценки		изм.		чел. час			
					На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем
4	ФЕР 06-01-001-20	Устройство ленточных фундаментов: бетонных (применительно к устройству ростверков)	100 м <sup>3</sup>	1,53	7991,44	12226,90	337,48	516,34
5	-	Стоимость арматуры	т	1,88	7917,00	14883,96	-	-
6								
						Σ		Σ
						384556,04		2217,27

Несущая способность как фундамента мелкого заложения, так и забивных свай по грунту удовлетворяет условиям, следовательно, окончательный выбор типа фундамента следует производить исходя из технико-экономических соображений и инженерных условий площадки строительства. Так как верхние слои грунтов (Глина тугопластичная, пески средней крупности, плотные) являются водонасыщенными, следовательно, есть риск пучинистости, следовательно, окончательно принимаем свайный фундамент, как лучший вариант.

Также следует отметить, что возведение свайного фундамента на забивных сваях выгодно в экономическом отношении, т.к. возведение дешевле на 33 %.



## **4 Технология строительного производства**

### **4.1 Область применения технологической карты на устройство кирпичную кладку**

Данная технологическая карта разработана на кирпичную кладку наружных, внутренних стен «Кирпичный жилой дом в Октябрьском районе в г. Красноярске».

Объем работ принят из расчета на все этажи:

- высота этажа 3,3 м.
- толщина наружных стен 640 мм в 2,5 кирпича, состоящая их кладки рядового полнотелого кирпича, толщиной в 2 кирпича, утеплителя пенопласт - 100 мм, кладки из кирпича керамического пустотелого в 0,5 кирпича;
- толщина внутренних стен 510 мм в 2 кирпича (из глиняного обыкновенного одинарного полнотелого);

Условия строительства: условно-горизонтальная площадка, период строительства - летний.

Работы ведутся в две смены продолжительностью по 8 часов. Основные работы предполагается вести параллельным методом комплексной бригадой из 16-ти человек с учетом совмещения профессий, выполняющая замес раствора, кладку кирпичных стен.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- кирпичная кладка стен;
- перестановка подмостей;
- транспортные и такелажные работы.

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 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Технологическая карта разработана на основе рабочих чертежей проекта, методической литературы и других нормативных документов.

Привязка технологической карты к конкретному объекту и условиям производства работ состоит в уточнении объемов работ, дополнительном подборе средств подмащивания, способах подачи материалов на рабочие места, данных потребности в трудовых и материально-технических ресурсах.

Работы по кладке стен следует выполнять, соблюдая требования безопасности и охраны труда, в соответствии с требованиями:

- СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- Постановление Правительства Российской Федерации № 390 от 25 апреля 2012 года (с изменениями на 7 марта 2019 года).

- Приказ Минтруда России от 11.12.2020 N 883н «Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте»

### **4.3 Организация и технология выполнения работ**

Строительство производится из материалов, производимых местными предприятиями.

Доставка кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Доставка раствора на объект производится авторастворовозом СБ-178. В процессе кладки запас материалов пополняется.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах.

При кладке кирпичных стен поддоны с кирпичом и ящики с раствором расставляют вдоль фронта работ в чередующемся порядке. Чтобы удобно было подавать раствор на стены, расстояние между соседними ящиками с раствором (их устанавливают длинной стороной перпендикулярно стене) не должно превышать 3...3,5м, а запас стеновых материалов на рабочем месте должен соответствовать 2...4-часовой потребности в них.

Раствор загружают в ящики непосредственно перед началом работы. Не следует подавать на рабочие места излишнее количество материалов, чтобы не загромождать рабочие места и не перегружать подмости и леса.

При кладке стен с облицовкой материалы устанавливают в два ряда: в первом ряду - кирпич, во втором - облицовочный материал.

При кладке простенков поддоны с кирпичом ставят против простенков, а ящики с раствором - против проемов.

#### **4.3.1 Подготовительные работы**

Перед началом работ территория строительства объекта должна быть подготовлена с определением мест установки бытовых помещений, мест складирования материалов и контейнеров для сбора мусора.

До начала возведения кирпичной кладки должны быть выполнены в соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительства»:

- работы по организации строительной площадки;
- работы по возведению нулевого цикла;
- геодезическая разбивка осей здания;
- доставлены на площадку и подготовлены к работе кран, подмости, необходимые приспособления, инвентарь и материалы.

#### **4.3.2 Основные работы**

Процесс возведения надземной части разбит на 2 захватки.

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:

- установка и перестановка причалки;
- рубка и теска кирпичей (по мере надобности);

- подача кирпичей и раскладка их на стене;
- перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;
- укладка кирпичей в конструкцию (в верстовые ряды, в забутовку);
- расшивка швов;
- проверка правильности выложенной кладки.

Принята следующая организация работ. Бригады каменщиков ведут кладку первого яруса на 1 захватке. На 2-ю захватку самоходным краном подается кирпич и складывается на рабочем месте каменщика в зоне размещения материалов.

Закончив первый ярус на 1-ой захватке (1,2 м) каменщики переходят на 2-ю захватку, а на второй захватке очищают перекрытия от битого кирпича и раствора, затем устанавливают подмости в 1-е положение и подают кирпич на подмости.

Закончив 1 ярус на 2 захватке, каменщики переходят на 2 ярус 1 захватки и ведут кладку с подмостей. На высоте кладки от пола 2,2 м монтируются перемычки и переводятся подмости во 2-е положение. На 2-ой захватке устанавливают подмости в 1-е положение.

Закончив 2 ярус на 1 захватке, бригады каменщиков переходят на 2 захватку. На 1 захватке ведется монтаж плит перекрытия, балконные плиты и плиты лоджии. После окончания каменной кладки на 2 захватке монтажники ведут работы по монтажу конструкций.

Каменщик более высокой квалификации выполняет операции по установке причалки, укладки кирпича в верстовые ряды и проверке правильности выполненной кладки.

#### **4.4 Требования к качеству работ**

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019. Организация строительного производства;
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции;
- ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров

зданий и сооружений.

Контроль качества работ по кирпичной кладке наружных и внутренних несущих стен включает в себя: приемку предшествующих кирпичной кладке ранее выполненных монтажных работ; контроль качества применяемых для кладки и монтируемых перемычек строительных материалов и изделий; контроль производственных операций, связанных с производством каменных работ и укладки перемычек над проемами; приемочный контроль выполненных каменных работ с оформлением актов освидетельствования скрытых работ.

Приемочный контроль каменных работ осуществляют согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

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
Прием материалов	Качество кирпича, раствора, арматуры, закладных деталей	Должны соответствовать требованиям стандартов и тех. условий. Не допускается применение обезвоженных растворов	Внешний осмотр, проверка паспортов и сертификатов
Разбивка осей	Правильность разбивки осей	Смещение осей – 10 мм	Стальная рулетка
Подготовка к устройству перекрытия	Горизонтальность отметки обреза кладки под перекрытие	Нивелир, рейка, уровень	Отклонение отметок обреза - 15 мм
	Геометрические размеры кладки (толщина, проемы)	Стальная рулетка	Отклонения по толщине конструкций - 15 мм, по ширине проемов - +15 мм
Кладка стен этажа	Вертикальность, горизонтальность и поверхность кладки стен	Уровень, рейка, отвес	Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали на 1 этаж - 10 мм, на все здание высотой
Кирпичная кладка	Качество швов кладки (размеры и заполнения)	Отклонения по толщине конструкций - 15 мм, по ширине проемов - +15 мм	Стальная линейка, двухметровая рейка
Установка перемычек	Положение перемычек, опирание, размещение, заделка	Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали на 1 этаж - 10 мм, на все здание высотой	Стальная линейка, визуально

## 4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

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

### 4.5.1 Перечень необходимых материалов и изделий

Толщина наружных стен 640 мм, толщина внутренних стен 510 мм. Подсчет объемов работ сведем в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Подсчет объемов работ на возведение кирпичной кладки

Ос ь	Уч.в осях	Высота		Н уч. м.	Длин а уч.	S стены	S окон/ дверей	S кливо- лин. части	S в м <sup>2</sup> факт.	V в м <sup>3</sup> при толщине слоя	
		от	до							510	64 0
1	А-Е	-1,05	21,55	22,6	16,4	370,6 4	1,4*1,7*12 +1,4*0,6*6	(2,8+2, 8)*0,5* 21,55	397,38		254 ,32
6	А-Е	-1,05	21,55	22,6	16,4	370,6 4	-	-	370,64		237 ,21
А	1-6	-1,05	21,55	22,6	32,5	734,5	0,91*2,1*12 +0,71*6*2, 1+2,7*12*2 ,1+1,4*1,2* 12+0,75*0 75*12+2,4* 0,9+2,8*1,8	(0,75*2 +1,23* 6)* 21,55	797,91		510 ,66
Е	1-6	-1,05	21,55	20,2	32,5	656,5	1,4*1,7*24 +2,74*2,4* 18	(2,2*4+ 2)*21,5 5	713,75		456 ,80
Г	1-2 5-6	-1,05	21,55	22,6	13	293,8	0,9*12*2,4	-	267,88	136,62	
Г/1	3-5	-1,05	21,55	23,1	13	300,3	0,9*6*2,4	-	287,34	146,54	
Д	1-2 3-4 5-6	-1,05	21,55	22,9	19,5	446,5 5	0,9*18*2,4	-	407,67	207,91	
2	В-Г Д-Е	-1,05	21,55	22,6	11,5	259,9	0,9*6*2,4	-	246,94	125,94	
3	А-Ж	-1,05	21,55	22,6	16,4	370,6 4	-	-	370,64	189,03	
4	А-Г Д-Ж	-1,05	21,55	22,6	12,3	277,9 8	-	-	277,98	141,77	
5	В-Г Д-Е	-1,05	21,55	22,6	11,5	259,9	-	-	259,9	132,55	

Общий объем внешних составляет 1459,00 м<sup>3</sup>, внутренних 1080,36 м<sup>3</sup>.

Потребность в материалах и изделиях сведена в таблицу 4.3.

Таблица 4.3 – Потребность в материалах и изделиях

Наименование материала, полуфабриката, конструкции (марка, ГОСТ)	Исходные данные			Потребное кол-во
	Ед. изм. по нормам (чертежам)	Объем работ в нормативных единицах	Принятая норма расхода материалов на ед. изм.	
Кирпич ГОСТ 530-95* ( 2 кирпича)	тыс. шт	1080,36	0,242 тыс. шт.	261,45
Кирпич ГОСТ 530-95* ( 2,5 кирпича)	тыс. шт	1459,0	0,198 тыс. шт.	288,88
Раствор цементный	м	2539,4	0,125 м	317,43
ЖБ плиты	шт			288

#### 4.5.2 Перечень машин и технологического оборудования

Потребность в машинах и технологическом оборудовании приведена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Средства механизации, инструмент и приспособления для устройства внешнего контура

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Монтажные работы	Кран самоходный	КБМ-401П-20	1
Доставка раствора	Авторастворовоз	СБ-178	1
Сварочные работы	Компактный полуавтоматический сварочный аппарат СОМРАСТ 410	Диаметр сварочной проволоки 0,6 - 1,6 Габаритные размеры 1060 x 600 x 780	4
Сварочные работы	Машины шлифовальные электрические	10 м шва	1
Сварочные работы	Выпрямители сварочные многопостовые с количеством постов до 30	10 м шва	1
Сварочные работы	Комплект инструмента для сварочных работ	Состав комплекта: электрододержатели, зубила, молотки, отвертки диэлектрические, плоскогубцы, напильники, щетки из проволоки, метр складной, чертилка, циркуль	2

Монтаж конструкций	Лестницы монтажные приставные ЛП-11		4
Монтаж конструкций	Комплект инструмента для монтажных работ	Состав комплекта: монтажные ломы, молотки, кувалды, зубило, напильник, рулетка, линейка, уровень, угольник	

#### 4.5.5 Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений

Для подбора грузозахватных приспособлений пользуемся каталогом средств монтажа и ГОСТом 25573-82 «Стропы грузовые канатные для строительства». Для каждого монтируемого элемента выбран комплект однотипной монтажной оснастки, принятый по большей грузоподъемности.

Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений представлен на листе.

#### 4.6 Подбор крана для производства работ

Выбор крана для монтажа здания и подъема оборудования осуществляется по наиболее тяжелому элементу – плита перекрытия ПК 72.15-8АIV т.

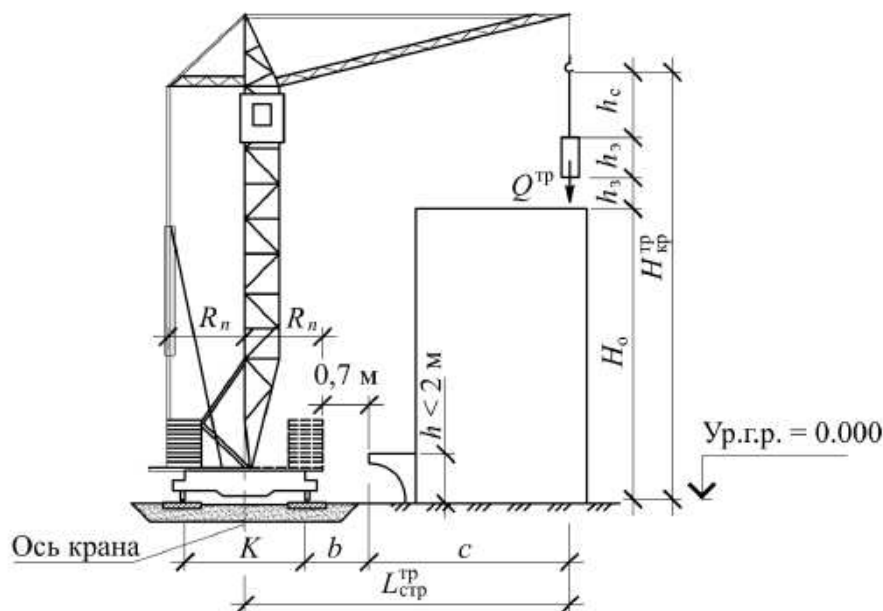


Рисунок 4.1 – Схема к определению параметров башенного крана:

Монтажная масса определяется по формуле

$$M_M = M_3 + M_r, \quad (4.1)$$

где  $M_{\Gamma}$  – масса грузозахватного устройства (строп 2СТ10-4);  
 $M_3$  – масса элемента.  
Принимаем

$$M_{\Gamma}=0,0948 \text{ т}; M_3 =3,3 \text{ т.}$$

Подставляем значение в формулу (4.1), получаем

$$M_M=M_3+M_{\Gamma}=3,3+0,09=3,4 \text{ т,}$$

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле

$$H_K=h_0+h_3+h_3+h_c, \quad (4.2)$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м

$h_3$  – запас по высоте 0,5 м;

$h_3$  – высота элемента в положении подъема 0,22 м;

$h_c$  – высота грузозахватного устройства 1,2 м.

$$H_K=22,5+0,5+0,22+1,2=24,42 \text{ м.}$$

Монтажный вылет крюка – минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы определяется по формуле

$$L_K = \frac{a}{2} + b + c \quad (4.3)$$

где  $a$  – ширина кранового пути,  $a =6 \text{ м}$ ;

$b$  – расстояние от кранового пути до проекции наиболее выступающей части здания (балконов, конструкций входов, карнизов, эркеров, козырьков)

$c$  – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана,  $b_1 = 15,6 \text{ м}$ .

$$L_K=6/2+2,6+17,5=23,1 \text{ м.}$$

Для монтажа подходит кран со следующими рабочими параметрами:  
КБМ-401П-20

Технические характеристики:

- грузоподъемность на максимальном вылете 5,3 т;
- вылет крюка 25 м;
- максимальная высота подъема крюка 58,4 м.



#### **4.7 Техника безопасности и охрана труда**

Работы по устройству кирпичной кладки необходимо вести в соответствии с требованиями СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Допуск рабочих к выполнению кирпичной кладки с подмостей разрешается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций подмостей.

Поддоны, контейнеры и грузозахватные средства должны исключать падение груза при подъеме.

Подмости нельзя перегружать материалами сверх установленной расчетной нагрузки. Материалы укладываются таким образом, чтобы они не мешали проходу рабочих. Между штабелями материалов и стеной оставляют рабочий проход шириной не менее 60 см. Зазор между стеной и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см.

Все настилы подмостей высотой более 1,3 м ограждаются перилами высотой не менее 1 м. Для подъема рабочих на подмости устанавливаются стремянки с перилами.

За состоянием всех конструкций подмостей устанавливается систематическое наблюдение. Ежедневно после окончания работы подмости очищаются от мусора. Состояние подмостей ежедневно перед началом смены проверяются мастером и бригадиром.

Кладку нового яруса стен выполняют так, чтобы уровень ее после каждого перематывания подмостей находился на 15 см выше настила. Необходимо следить, чтобы материалы и инструмент не оставались на стенах во время перерывов.

Рабочие, занятые на устройстве кирпичной кладки, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в количестве не менее установленных норм.

На местах производства работ должны быть питьевая вода и аптечка для оказания первой медицинской помощи.

Места производства работ должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения в соответствии с Правилами пожарной безопасности Р.Ф.

На объекте должно быть назначено лицо, ответственное за сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Все работники должны уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения.

Проходы и подступы к эвакуационным выходам должны быть всегда свободны.

Весь строительный мусор должен удаляться в специально подготовленные контейнеры. Не допускается сбрасывать его без специальных устройств.

Пребывание в здании лиц, не участвующих в мероприятиях по обеспечению устойчивости конструкций, не допускается.

#### 4.8 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели технологической карты представлены на листе.

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

№	Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
			Ед. изм.	Кол-во		Нвр. чел-час	Нвр. маш-час	Трудовое м. чел-час	Трудоём. маш-час
1	Е 1-9-1 а, б	Разгрузка кирпичей краном в пакетах (650 шт. в пакете)	1 п.	845	Машинист – 5р.-1 Такелажник 2р.-2	0,14	0,28	236,60	118,30
2	Е 1-15	Разгрузка жб изделий	100 из.	2,88	Машинист – 5р.-1 Такелажник 2р.-2	12,5	6,3	36,00	18,14
3	Е1-6	Подача кирпича на рабочее место на высоту до 18 м	1000 шт.	550,33	Машинист 5р-1 Такелажник 2р-2	0,50	0,25	275,17	137,5
4	Е1-7	Подача жб изделий	м <sup>3</sup>	589,25	Машинист 5р-1 Такелажник 2р-2	3,8	1,9	2239,15	1119,58
5	Е3-22	Приготовление цементно-песчаного раствора в растворомешалке	м <sup>3</sup>	317,43	Машинист 3р-1	0,6	-	190,46	-
4	Е1-7	Подача раствора в ящиках вместимостью до 1,5 м <sup>3</sup> на высоту до 18 м	м <sup>3</sup>	317,43	Машинист 6р-1 Такелажник 2р-2	0,12	0,06	152,37	304,73
5	Е3-3-3 10в	Кладка наружных стен из кирпича на цементном растворе под расшивку при толщине стены 2,5 кирпича, средней сложности	м <sup>3</sup>	1459	Каменщик 4р-2, 3р-2	3,7	-	5398,30	-
6	Е3-3-3 4в	Кладка внутренних стен из кирпича на цементном растворе под расшивку при	м <sup>3</sup>	1080,36	Каменщик 4р-1, 3р-1	3,2	-	3457,15	-

		толщине стены 2 кирпича, средней сложности							
7	16 Е 3- 20А-2	Устройство инвентарных подмостей для кладки наружных стен	10 м <sup>3</sup>	14,59	Машинис т 4р.-1 Плотник 4р.-1,2р.1	1,44	0,48	21,01	7,00
8	17 Е 3- 20А-2	Устройство инвентарных подмостей для кладки внутренних стен	10 м <sup>3</sup>	10,8	Машинис т 4р.-1 Плотник 4р.-1,2р.1	1,14	0,38	12,31	4,10
9	Е4-1- 7, 3б	Укладка плит покрытия длиной до 6 м и площадью до 10 м <sup>3</sup>	шт.	288	Машинист 6р-1 Монтаж 4р – 1, 3 – 1	1,55	0,18	446,40	51,84
10	Е4-1- 26, 3б	Заливка швов плит покрытий	100 м	6,7	Монтажник конструкци й 4 разр. – 1, 3-1	6,4	-	42,88	-
11	Е3-78- 1	Армирование кладки	100 кг	80	Камен. 3,4р-1	1,1	-	88,00	-
12	Е4-1- 10	Устройство лестничных маршей	1 эл	12	Машинист 6р-1 Монтаж 4р – 1, 3 – 1	1,8	0,45	21,60	5,40
						Итого		14384, 07	10097 ,68

## 5 Организация строительного производства

### 5.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный стройгенплан разрабатывает подрядчик на стадии рабочих чертежей в составе ППР на строящееся 6-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.

### 5.2 Выбор и размещение грузоподъемных механизмов

Расчёты крана совпадают с расчётами в технологической карте, поэтому принимаем КБМ-401П-20.

Технические характеристики:

- грузоподъемность на максимальном вылете 5,3 т;
- вылет крюка 25 м;
- максимальная высота подъема крюка 58,4 м.

Поперечная привязка башенного крана с поворотной платформой к зданию находится по формуле

$$b=(R_{\text{пов}}-0,5K)+l_{\text{без}} \quad (5.1)$$

где  $R_{\text{пов}}$  – радиус поворотной части;

$l_{\text{без}}$  – безопасное расстояние от нижнего края балластной призмы до габарита здания, принимаемое равным 0,7 м на высоте до 2 м..

$K$  – ширина колеи крана (расстояние между рельсами), м, принимается по паспортным данным крана;

$$b=(6-1,5)+0,7=5,2 \text{ м.}$$

При поперечной привязке крана необходимо также учитывать, что расстояние между ближним рельсом и внутрипостроечной дорогой должно составлять от 6,5 до 12,5 м.

Продольная привязка башенного крана к зданию

Длина подкрановых путей определяется по формуле

$$L_{\text{пп}}=l_{\text{кр}}+H+2 \cdot (l_{\text{горм}}+l_{\text{гуп}}) \quad (5.2)$$

где  $l_{кр}$  – расстояние между крайними стоянками крана, м (определяется построениями);

$H$  – длина базы крана, м;

$l_{торм}$  – длина тормозного пути, м (принимаем 1,5 м);

$l_{туп}$  – длина участка до тупикового упора, 0,5 м (принимаем из условия, что длина рельсовых путей должна быть не менее 31,25 м и кратна длине одного рельса, равной 6,25 м).

Величину  $l_{кр}$  определяем с помощью нанесения засечек на ось рельсовых путей, раствором циркуля.

По построениям получаем  $l_{кр}=18,3$  м.

Величину  $l_{туп}$  принимаем 0,5 м.

$$L_{пп}=18,3+6+2\cdot(1,5+0,5)=28,3 \text{ м.}$$

Минимально допустимая длина подкрановых путей составляет два звена (13 м). Таким образом, принятая длина путей (рельсов) должна удовлетворять следующему условию:

$$L_{п.п} = 6,25n_{зв} \geq 13 \text{ м,}$$

где 6,25 – длина одного полужвена подкрановых путей;

$n_{зв}$  – количество полужвеньев.

Находим оптимальную длину путей  $28,3/6,25=4,5$

Принимаем  $n_{зв}=5$ .

Соответственно длина подкрановых путей составляет  $6,25\cdot 5=31,25$

Расстояние от оси рельса крана до ограждения найдем по формуле

$$L=(R_{пов}-0,5\cdot a)+l_{без}$$

$$L=(3,5-0,5\cdot 6)+0,7=1,2 \text{ м}$$

#### Определение опасных зон

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:

$$M_M = l_2 + x = 6,5 + 5,1 = 11,6 \text{ м} \quad (5.3)$$

где  $l_2$  – наибольший габарит перемещаемого груза ;  
 $x$  – минимальное расстояние отлета груза (таблица 3, РД 11–06–2007).

2. Зоной обслуживания крана или рабочей называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна максимальному рабочему вылету крюка крана.

$$R_{\max} = 23,1 \text{ м, равна вылету стрелы.}$$

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.

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\max} + 0,5 l_{\text{эл.мах.}} = 23,1 + 0,5 \cdot 6,5 = 26,35 \text{ м.} \quad (5.4)$$

где  $l_{\text{эл.мах.}}$  – ширины наибольшего монтируемого элемента, м (плита перекрытия,  $l_{\text{эл.мах.}} = 6500 \text{ мм}$ );

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

$$R_{\text{оп}} = R_{\max} + 0,5 \cdot B_2 + l_{\text{эл.мах.}} + x, \quad (5.5)$$

где  $B_2$  – высота монтируемого элемента, м (плита перекрытия,  $B_2 = 220 \text{ мм}$ ).  
 $x$  – минимальное расстояние отлета груза (таблица 3, РД 11–06–2007).

$$R_{\text{оп}} = 25 + 0,5 \cdot 0,22 + 6,5 + 7,1 = 38,7 \text{ м.}$$

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.

### 5.3 Потребность в трудовых ресурсах

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), служащих, пожарно-сторожевой охраны (ПСО)) зависит от показателей конкретной строительной отрасли.

Ориентировочно можно пользоваться следующими данными: рабочие – 85%; ИТР и служащие – 12%; ПСО – 3%; в том числе в первую смену рабочих – 70%, остальных категорий – 80%.

По календарному плану на строительные работы максимальное количество рабочих – 13 человек, численность рабочих ИТР – 2 чел., ПСО – 1 чел. Итого 16 человека.

#### 5.4 Потребность во временных инвентарных зданиях

Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета.

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

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

где  $N$  – общая численность рабочих (работающих), чел;  
 $F_{\text{н}}$  – норма площади,  $\text{м}^2$ , на одного рабочего (работающего).  
 Расчет сводим в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Площади временных зданий

Временные здания	Кол-во человек	Площадь, $\text{м}^2$		Тип помещения	Площадь, $\text{м}^2$		Кол-во зданий
		На 1 чел	расчетная		Одного здания	Всех зданий	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Санитарно-бытовые помещения</b>							
Гардеробная	13	0,9	11,7	9x3x3	18	18	1
Душевая	13	0,43	6,11	9x3x3	18	18	1
Столовая	13	0,6	7,8	9x3x3	18	18	1
Туалет	16	0,07	1,12	3x2x2,5	6	6	1
Умывальная	16	0,05	0,8	3,8x2,1x3	8	8	1
Сушильня	16	0,2	3,2	4x2,4x2,1	9	9	1
<b>Служебные помещения</b>							
Прорабская	2	24 на 5 чел.	24	4x3x3	12	12	1
<b>Общественные помещения</b>							
КПП	2	6 на 1 чел.	6	4x3x3	12	12	2
Мойка колес	-	-	-	-	-	-	1

#### 5.5 Расчет и проектирование 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

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

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

$q$  – норма складирования площади пола с учётом проездов и проходов [54].

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

Расчеты сводим в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Ведомость подсчетов площадей складов

Наименование изделий, материалов и конструкций	Продолжительность периода $T$ , дн.	Ед. изм.	Потребность		Коэфф.		Запас материал. дн.		Количество материалов на складе $P_{\text{скл}}$	Площадь склада	
			Общая на расчетный период, $P_{\text{общ}}$	Суточная $\frac{P_{\text{общ}}}{T}$	$K_1$	$K_2$	Нормативный $T_{\text{н}}$	Расчетный $T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2$		Нормативная площадь $q$ , $\text{м}^2$	Полезная площадь $F$ , $\text{м}^2$
Кирпич	97	$\text{м}^3$	2539,36	26,18	1,1	1,3	6	8,58	299,49	0,7	320,9
ЖБ плиты	97	$\text{м}^3$	703,56	7,25	1,1	1,3	6	8,58	82,98	0,85	73,2

Итого: открытые склады – 394,1  $\text{м}^2$ .

Для хранения отделочных материалов будет задействован 1 этаж здания (как закрытые склады) после их монтажа.

## 5.6 Проектирование временных дорог и проездов

Проектом предусмотрено строительство временных и постоянных автодорог, которые можно использовать для построечного транспорта.

Расположение дорог на стройгенплане обеспечивает проезд в зону действия монтажного крана, склада, бытовым помещениям.



Ширина построечных дорог принята шириной 3,6 с устройством кармана вдоль зоны разгрузочного фронта площадки складирования. Расстояние между дорогой и складской площадкой принято 1 м, между дорогой и забором, ограничивающим строительную площадку, зависит от границы опасной зоны монтажного крана. В соответствии с нормами минимальный радиус закруглений принят 12 м.

У въездов на строительную площадку устанавливается информационный стенд пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, схемой движения транспорта, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи, и назначается пожарный расчет.

На дорогах должна предусматриваться установка знаков ограничения скорости движения транспорта.

Поскольку основная часть построечных дорог предусмотрена по полотну построечных дорог, устанавливается верхний слой из песчано-гравийной смеси.

### 5.7 Расход водоснабжения 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

$$Q_{пр} = K_n \cdot \frac{q_n \cdot \Pi_n \cdot K_{ч}}{t \cdot 3600}, \quad (5.11)$$

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

$\Pi_n$  – число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

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

$T = 8$  ч – число часов в смене;

$K_n = 1,2$  – 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

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x \cdot \Pi_p K_{\text{ч}}}{t \cdot 3600} + \frac{q_d \cdot \Pi_d}{t_1 \cdot 60}, \quad (5.12)$$

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

$\Pi_p$  – 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;

$\Pi_d$  – численность пользующихся душем (до 80 %  $\Pi_d$ );

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

$t = 8$  ч – число часов в смене.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 16 \cdot 2.8}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 16 \cdot 0.8}{60 \cdot 45} = 0.2$$

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.

## 5.8 Расчет электроснабжения строительной площадки

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

$$P = L_x \left( \sum \frac{K_1 P_M}{\cos \epsilon_1} + \sum K_2 P_{\text{о.в.}} + \sum K_3 P_{\text{о.н.}} + \sum K_4 P_{\text{св.}} \right), \quad (5.8)$$

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

$P_M$  – сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

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

$P_{o.н}$  – 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 электромоторов;

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

$K_3 = 0,8$  – 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 5.3.

Таблица 5.3 – 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 <sup>2</sup>	3085,02	0,15	0,8	370,20
Складская площадь	м <sup>2</sup>	420	0,3	0,8	100,80
Канторские и бытовые помещения	м <sup>2</sup>	39	0,15	0,8	4,68
Душевые и уборные	м <sup>2</sup>	32	0,3	0,8	7,68
Помещение приема пищи, гардеробная	м <sup>2</sup>	27	0,14	0,8	3,02
Наружное освещение					
Территория строительства	м <sup>2</sup>	8876,9	0,0002		1,78
Проходы и проезды					
Второстепенные	км	1	2,5		2,5

Охранное освещение	км	0,5	1,5		0,75
Аварийное освещение	км	0,5	3,5		0,75
Общая требуемая мощность $517,66 \times 1,05 = 543,54$ кВт					

Требуемая мощность  $P = 543,54$  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

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

где  $P$  – мощность;

$E$  – освещенность;

$S$  – площадь, подлежащая освещению;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора.

Для освещения используем ПЗС-45 мощностью  $P=0,3$  Вт/м<sup>2</sup>.

Мощность лампы прожектора  $P_{л} = 1000$  Вт.

Освещенность  $E = 2$  лк.

Площадь, подлежащая освещению  $S = 8876,9$  м<sup>2</sup>.

$$n = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 8876,9}{1000} = 5,32.$$

Принимаем для освещения строительной площадки 6 прожекторов.

В качестве ЛЭП принимаются воздушные линии электропередач.

## 5.9 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

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, исключающие 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.

### **5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов**

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.

Исключается неорганизованное и беспорядочное движение техники и автотранспорта. Организуются места, на которых устанавливаются емкости для сборки мусора.

### **5.11 Техничко-экономические показатели**

Техничко-экономические показатели приведены на графическом листе.

### **5.12 Определение нормативной продолжительности строительства**

Продолжительность строительства жилого дома определена на основании [60] прил. 3 «Непроизводственное строительство» п.1 «Жилые здания».

Расчетную продолжительность строительства 6-ти этажного жилого дома общей площадью 7942,97 м<sup>2</sup> определяем методом экстраполяции, исходя из имеющегося в нормах кирпичного жилого дома площадью 6 000 м<sup>2</sup>, с продолжительностью строительства 9 мес.

Продолжительность строительства жилого дома площадью 7942,97 м<sup>2</sup> определяем методом экстраполяции.

Определяем долю увеличения мощности

$$\frac{7942,97-6000}{6000} \cdot 100\% = 32,38 \%$$

В соответствии с п.10 Общие положения\* [60]:

$$32,38 \cdot 0,3 = 9,71 \%$$

Продолжительность строительства с учетом метода экстраполяции

$$\frac{9 \cdot (100 + 9,71)}{100} = 10 \text{ месяцев}$$

В соответствии с п.9 Общие положения\* [60]: В этом случае общая продолжительность строительства объекта увеличивается не более чем на одну треть от наибольшей продолжительности строительства. ( Возьмем менее 1/3 – 3 месяца)

$$10 + 3 = 13 \text{ месяцев.}$$

## **6 Экономика строительства**

### **6.1 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 устройство кирпичной кладки, 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., которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При применении этого метода величина прямых затрат, определенная в базисных ценах на основании федеральных единичных расценок (ФЕР), переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен.

Индексы дифференцированы по видам строительства и регионам; разрабатываются Федеральным центром ценообразования в строительстве Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2021 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края равного 8,76, (для кирпичного жилого дома), согласно письму Министерства строительства № 9351-ИФ/09 от 11.03.2021 г.

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33-2004 (Методические указания по определению величины накладных расходов) в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с МДС 81-25-2001 (Методические указания по определению величины сметной прибыли) 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 при строительстве для жилых зданий – 1,1 % [4, п. 4.1.1]
- 2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для жилых кирпичных зданий – 1,7 % [5, п.11.2].
- 3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непроизводственного назначения – 2% [1, п. 179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки приведен в приложении А.

Сметная стоимость по локальному сметному расчету составила 39 875 693,76 руб.

Приведен анализ структуры сметной стоимости на устройство кирпичной кладки по составным элементам в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Базисный уровень	
Прямые затраты, всего	3 303 486,13	28 938 538,46	72,57
в том числе			
материалы	3 094 102,46	27 104 337,59	67,97
машины и механизмы	89 471,29	783 768,51	1,97
основная заработная плата	119 912,37	1 050 432,37	2,63
Накладные расходы	163 737,17	1 434 337,64	3,60
Сметная прибыль	107 348,74	940 374,98	2,36
Лимитированные затраты	218 777,82	1 916 493,71	4,81
НДС	758 669,97	6 645 948,96	16,67
Всего	4 552 019,84	39 875 693,76	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура сметной стоимости локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки по составным элементам.

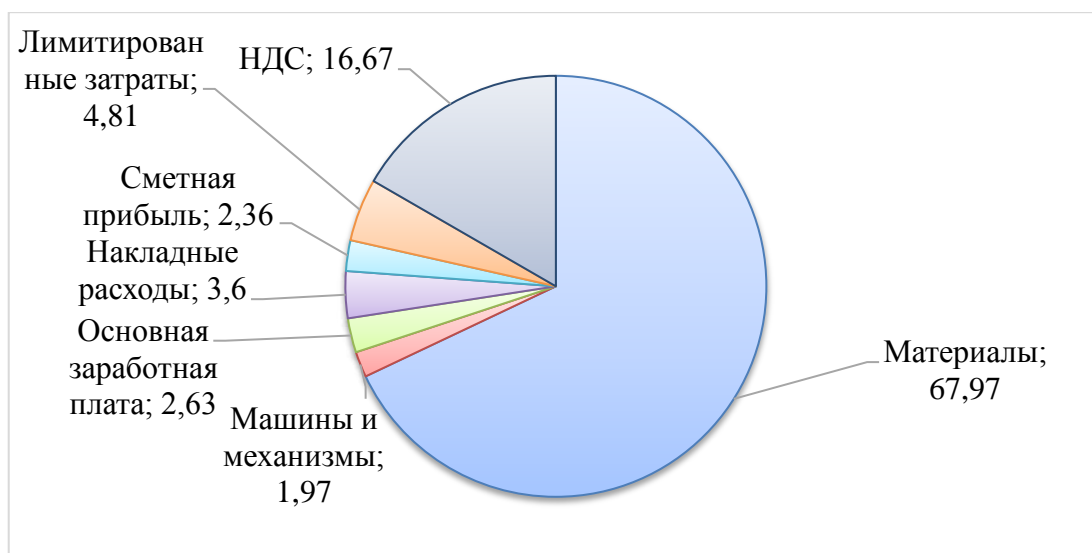


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчёта на устройство кирпичной кладки по составным элементам, %

Таким образом, наибольший удельный вес приходится на материалы – 67,97 %, а наименьший на машины и механизмы – 1,97 %.



## 6.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта

Для определения стоимости строительства кирпичного жилого дома в Октябрьском районе в г. Красноярске (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.

Для расчета был использован НЦС 81-02-01-2021 Жилые здания [6], НЦС 81-02-16-2021 Малые архитектурные формы [7], НЦС 81-02-17-2021 Озеленение [8]. Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения.

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:

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

где  $\text{НЦС}_i$  – Показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

$N$  – общее количество используемых Показателей;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству, например, площадь, количество мест, протяженность;

$K_{\text{пер}}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее – центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей.

$K_{\text{пер/зон}}$  – определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительного-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительного-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством.

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

району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_c$  – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$Z_p$  – дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам;

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

НДС – налог на добавленную стоимость

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта, расчет представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – определение прогнозной стоимости строительства объекта

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб
1	Жилые здания					
1.1	Многоэтажный жилой дом	Показатель НЦС 81-02-01-2021, табл. 01-04-002, расценка 01-04-002-01	1 м <sup>2</sup>	7942,97	59,63	473639,30
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2021, пн.30			1,06	
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2021, пн.32			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2021, пн.34			1,0	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2021, пн.31			0,91	

	Итого					470578,64
2	Малые архитектурные формы					
2.1	Дорожки из литой асфальтобетонной смеси однослойные	Показатель НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-06-001, расценка 16-06-001 -01	100 м <sup>2</sup> покр.	3,11	248,25	772,06
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, пн.25			1,07	
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, пн.27			1,01	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, пн.26			0,97	
	Всего					809,33
3	Озеленение					
	Озеленение придомовых территории с площадью газона 60%	Показатель НЦС 81-02-17-2021, табл. 17-01-002, расценка 17-01-002 -02	100 м <sup>2</sup> терр.	2,22	143,07	317,62
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17-2021, пн.18			1,08	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17-2021, пн.19			0,97	
	Всего					332,73
	Итого					471720,71
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России			1,04	490589,54
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		98117,91
	Всего с НДС					588 707,45

Прогнозная стоимость строительства кирпичного жилого дома в Октябрьском районе в г. Красноярске составляет 588 707,45 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленение.

### 6.3 Основные технико-экономические показатели проекта

Основные технико-экономические показатели проекта и соответствующие к ним пояснения представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели строительства

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
<b>1. Объемно-планировочные показатели</b>		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	534
Количество этажей	эт	7
Количество жилых этажей	эт	6
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	3,3
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	7942,97
Жилая площадь квартир	м <sup>2</sup>	7185,08
Строительный объем здания V <sub>стр</sub>	м <sup>3</sup>	42290,23
- в том числе подземной части	м <sup>3</sup>	6041,46
Кол-во квартир в том числе	шт	12
трехкомнатных	шт	6
четырёхкомнатных	шт	6
Средний размер квартир	м <sup>2</sup>	174,88
трехкомнатных	м <sup>2</sup>	143,48
четырёхкомнатных	м <sup>2</sup>	206,28
Планировочный коэффициент K <sub>1</sub>		0,90
Объемный коэффициент K <sub>2</sub>		5,89
<b>2. Стоимостные показатели</b>		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб	588 707,45
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	руб	74116,79
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (жилой)	руб	81934,71
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	руб	13920,65
Рентабельность продаж возможная	%	6,49
<b>3. Прочие показатели проекта</b>		
Продолжительность строительства	мес.	10

Планировочный коэффициент (K<sub>пл</sub>) зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение рабочей и вспомогательной площади, тем экономичнее проект и определяется по формуле

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

где  $S_{\text{пол}}$  – жилая площадь;  
 $S_{\text{общ}}$  – общая площадь;

$$K_{\text{пл}} = \frac{7185,08}{7942,97} = 0,90$$

Объемный коэффициент ( $K_{\text{об}}$ ) определяется по формуле

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

где  $V_{\text{стр}}$  – объем здания;  
 $S_{\text{общ}}$  – то же, что и в формуле (6.2).

$$K_{\text{об}} = \frac{42290,23}{7185,08} = 5,89$$

Рентабельность продаж возможная определяется по формуле

$$R_{\text{пр}} = \frac{S_{\text{общ}} \cdot (\text{Ц} - \text{С})}{S_{\text{общ}} \cdot \text{Ц}} \cdot 100\%, \quad (6.4)$$

где  $\text{Ц}$  – рыночная стоимость 1 м<sup>2</sup> площади.  
 $\text{С}$  – прогнозная стоимость 1 м<sup>2</sup> площади (общей),  
 $S_{\text{общ}}$  – общая площадь.

$$R_{\text{пр}} = \frac{7942,97 \cdot (75000 - 70134,04)}{7942,97 \cdot 75000} \cdot 100\% = 6,49\%$$

Нормативная продолжительность строительства принимается по СНиП 1.04.03-85\*.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «Кирпичный жилой дом в Октябрьском районе в г. Красноярске» разработана с заданием на ВКР выполнено в полном объеме в соответствии с учебной программой и составляет 7 листов графической части и 94 страницы пояснительной записки.

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

В расчетно-конструктивном разделе были рассчитаны и сконструированы поперечной рамы.

В разделе проектирования оснований и фундаментов были рассчитаны и сконструированы фундаменты мелкого заложения, и фундамент из забивных свай, приведен их сравнительный анализ.

В технологической части разработана технологическая карта на устройство кирпичной кладки.

В разделе организация строительного производства разработан объектный строительный генеральный план на основной период строительства.

В разделе экономике составлен локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки.

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

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы. В итоге получен проект, разделы которого охватывают все основные вопросы реального проектирования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (ред. от 12.11.2016)
- 2 СП 4.13130.2013 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 01.01.1998. – Москва : Минстрой РФ, 1998. – 25 с.
- 3 ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 11.06.2013. – Москва : ОАО «ЦНС», 2013. – 59 с.
- 4 ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501-93 ; введ. 01.05.2013. – Москва : Стандартиформ, 2013. – 45 с.
- 5 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
- 6 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 120 с.
- 7 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 100 с.
- 8 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Введ. 20.05.2011. – Москва : Минрегион РФ, 2011. – 96 с.
- 9 СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ФГУП ЦПП, 2011. – 73 с.
- 10 ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. – Введ. 23.12.2010. – Москва : Стандартиформ, 2011. – 20 с.
- 11 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : федер. закон от 22.06.2008. № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – 1 авг.
- 12 ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. – Введ. 01.07.2015. – Москва : Стандартиформ, 2015. – 16 с.
- 13 СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 (с Изменениями N 1, 2, 3) – Введ. 04.06.2017. – Москва : ОАО ЦПП, 2016. – 35 с.
- 14 СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменением N 1) . – Введ 31.05.2017 г. – Москва : Стандартиформ, 2017. – 51 с.

- 15 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 (с Изменением N 1) – Введ 27.12.2010 г. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 68 с.
- 16 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07 –85\*. – Взамен СП 20.13330.2011; введ. 04.06.2017. – М.: ОАО ЦПП, 2017. –102с.
- 17 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03 –85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАОЦПП, 2011. – 86с.
- 18 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01 –83. – Взамен СП 22.13330.2011; введ. 17.06.2017. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 226с.
- 19 СП 50 –101 –2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. – М: ГУП ЦПП, 2005. – 130с.
- 20 Козаков, Ю.Н. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов. - Красноярск: КрасГАСА, 2003. – 60с.
- 21 Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.- Красноярск: КрасГАСА, 2003. – 54 с.
- 22 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.
- 23 Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. —М: АСВ, 2008. — 336с.
- 24 Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.
- 25 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
- 26 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. МДС 12-46.2008. – М.: ЦНИИОМТП, 2009
- 27 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.
- 28 Каталог средств монтажа сборных конструкции здания и сооружения. -М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.
- 29 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
- 30 Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.
- 31 СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 23.07.2010. – М.: ОАО ФГУ ЦОТС, 2010.



- 32 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.
- 33 Терехова, И.И. Организационно-технологическая документация в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования/ И.И. Терехова, Л.Н. Панасенко, Н.Ю. Клиндух. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 40 с.
- 34 СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
- 35 СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II - М.: ДЕАН, 2013. - 193 с.
- 36 Правила по охране труда в строительстве, утверждённые приказом Минтруда России от 01.06.2015 г. № 336н
- 37 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. –Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. –М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
- 38 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. –Введ. 01.07.2007.
- 39 СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. - Введ. 11.06.2003 г. - М.: Федеральный центр госсанэпирнадзора Минздрава России, 2003. -60 с.
- 40 ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок» - ГОСТ 12.1.046-85 «Нормы освещения строительных площадок», 01.07.2015.
- 41 СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01.89\*. - Введ. 01.07.2017 г. -М.: ОАО «ЦПП», 2011.-98 с
- 42 ГОСТ 23407-78. «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия» - Введ. 01.07.1978 - М.: ГлавАПУ г. Москвы, Госстрой СССР.
- 43 Приказ № 642н от 17.09.2014 Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов».
- 44 Приказ № 642н от 17.09.2014 Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов». 1. 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.
- 45 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004.

46 МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001.

47 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001.

48 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2001-06-01. – М.: Госстрой России, 2001.

49 Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-01-2021. Сборник № 01. Жилые здания. – Введ. приказ №125/пр от 11 марта 2021 года – Минстрой России, 2021 г. – 93 с.

50 Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2021. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №139/пр от 11 марта 2021 года – Минстрой России, 2021 г. – 57 с.

51 Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-17-2021. Сборник № 17. Озеленение – Введ. приказ №128/пр от 11 марта 2021 года – Минстрой России, 2021 г. – 20 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Теплотехнический расчет стены

Теплотехнический расчет проводим по СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий; СП 131.13330.2018 Строительная климатология; СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

#### Исходные данные:

г. Красноярск

Расчетная температура внутреннего воздуха,  $t_{в}$ , °С = +18°С; Зона влажности территории строительства - сухая; Условие эксплуатации ограждающих конструкций - Б;

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°Ссут. -235 сут.

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

Средняя температура отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8°Ссут. - минус 6,5°С.

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

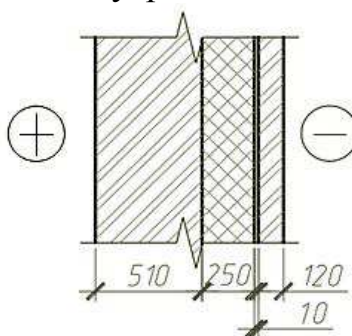


Рисунок А.1 – Расчетная схема стены

Таблица А.1 –Теплотехнические данные стены

Номер слоя	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Теплопроводность $\lambda$ , Вт/(м°С)
1	Глиняный обыкновенный кирпич по ГОСТ 530 на цементно - песчаном растворе, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,510	0,7
2	Пенополистирол по ГОСТ 16381, $\rho=100$ кг/м <sup>3</sup>	□	0,041
3	Глиняный обыкновенный кирпич по ГОСТ 120 на цементно-песчаном растворе, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,120	0,7

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

$$\text{ГСОП}=(t_{в}- t_{от}) \cdot z_{от}, \quad (\text{A.1})$$

где  $t_b$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С (в интервале 20-22 °С по ГОСТ30494-2011).

$t_{от}$ ,  $z_{от}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8[15].

Принимаем  $t_b = 20$  °С;  $t_{от} = -6$ , °С;  $z_{от} = 235$  сут.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,5)) \cdot 235 = 6227,5 \text{ °С} \cdot \text{сут/год}$$

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

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{A.2})$$

где  $a$  – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы для жилых зданий [15. табл.3];

$b$  – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы для жилых зданий [15. табл.3];

ГСОП – то же, что и в формуле (A.1).

Принимаем  $a = 0,00035$   $b = 1,4$ .

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 6227,5 + 1,0 = 3,18 \text{ (м} \cdot \text{°С)/Вт.}$$

Толщина искомого слоя  $\delta_2$ , м определяется по формуле

$$\delta_2 = \left( R_0^{\text{TP}} - \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot \lambda_3, \quad (\text{A.3})$$

где  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), для внутренних стен;

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), для наружных стен.

$R_0^{\text{TP}}$  то же, что и в формуле (A.2);

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

Принимаем  $\alpha_B = 8,7$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С);  $\alpha_H = 23$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С);  $\lambda, \delta$  – принимаем из таблицы 1.

$$\delta_2 = \left( 3,18 - \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 = 0,23 \text{ м.}$$

Фактическая толщина основного слоя наружной стены  $\delta_x^\Phi = 0,25$  м.

Фактическое сопротивление теплопередаче  $R_0^\Phi$ , (м·°С)/Вт, определяется по формуле

$$R^{\phi} = \left( \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) , \quad (\text{A.4})$$

где  $\alpha_{\text{в}}$  – то же, что в формуле (A.3);  
 $\alpha_{\text{н}}$  – то же, что в формуле (A.3).

$$R_0^{\phi} = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{0,25}{0,041} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{1}{23} \right) = 3,98 \text{ (м} \cdot \text{°C)/Вт.}$$

Найденную толщину искомого слоя проверяем из условия

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^{\phi},$$

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

$3,18 < 3,98$  – условие выполняется.

Толщину стены принимаем 890 мм.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Теплотехнический расчет мансардного перекрытия

Теплотехнический расчет проводим по СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий; СП 131.13330.2018 Строительная климатология; СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

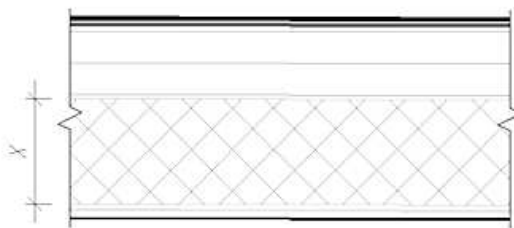


Рисунок Б.1 – Расчетная схема мансардного перекрытия

Исходные данные для теплотехнического мансардного перекрытия жилого дома сводим в таблицу Б.1.

Таблица Б.1 – Исходные данные для теплотехнического расчета кровли

Номер слоя	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , м	Теплопроводность $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1	Ж/б многоспустотная плита перекрытия $\rho=2500\text{кг/м}^3$	0,22	1,92
2	Плиты экструзионный пенополистирол $\rho=50\text{ кг/м}^3$ ;	?	0,041
3	Цементно-песчаная стяжка $\rho=1800\text{кг/м}^3$ ;	0,05	0,76

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

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от}})\cdot z_{\text{от}}, \quad (\text{Б.1})$$

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С (в интервале 20-22 °С по ГОСТ30494-2011 ).

$t_{\text{от}}$  ,  $z_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 [15].

$$\text{Принимаем } t_{\text{в}} = 21\text{ }^{\circ}\text{C}; t_{\text{от}} = -6,5\text{ }^{\circ}\text{C}; z_{\text{от}} = 235\text{ сут.}$$

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,5)) \cdot 235 = 6462,5\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут/год}$$

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

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{Б.2}).$$

где  $a$  – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы для жилых зданий [15, табл.3];

$b$  – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы для жилых зданий [15, табл.3];

ГСОП – то же, что и в формуле (Б.5).

Принимаем  $a = 0,00045$   $b = 1,9$ .

$$R_0^{TP} = 0,00045 \cdot 6462,5 + 1,9 = 4,81 \text{ (м·°С)/Вт}$$

Толщина искомого слоя  $\delta_2$ , м определяется по формуле

$$\delta_2 = \left( R_0^{TP} - \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \cdot \lambda_3, \quad (\text{Б.3})$$

где  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), для внутренних стен;

$\alpha_H$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), для наружных стен.

$R_0^{TP}$  – то же, что и в формуле (1.6);

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

Принимаем  $\alpha_B = 8,7$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С);  $\alpha_H = 23$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С);  $\lambda, \delta$  – принимаем из таблицы 1.

$$\delta_2 = \left( 4,81 - \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 = 0,2 \text{ м}$$

Фактическая толщина основного слоя наружной стены  $\delta_x^\Phi = 0,2$  м

Фактическое сопротивление теплопередаче  $R_0^\Phi$ , (м·°С)/Вт, определяется по формуле

$$R_0^\Phi = \left( \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right), \quad (\text{Б.4})$$

где  $\alpha_B$  – то же, что в формуле (Б.3);

$\alpha_H$  – то же, что в формуле (Б.3).

$$R_0^\Phi = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,2}{0,041} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{1}{23} \right) = 5,21 \text{ (м·°С)/Вт}$$

Найденную толщину искомого слоя проверяем из условия

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^{\phi},$$

где  $R_0^{\phi}$  – то же, что и в формуле (Б.4);  
 $R_0^{\text{тр}}$  – то же, что и в формуле (Б.3).

$4,81 < 5,21$  – условие выполняется.

Толщину утеплителя принимаем 200 мм.



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Теплотехнический расчет окна

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

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от}})\cdot z_{\text{от}}, \quad (\text{В.1})$$

где  $t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$  (в интервале  $20\text{-}22^{\circ}\text{C}$  по ГОСТ30494-2011).

$t_{\text{от}}$ ,  $z_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 [15].

Принимаем  $t_{\text{в}}=21^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{\text{от}}=-6,5^{\circ}\text{C}$ ;  $z_{\text{от}}=235$  сут.

$$\text{ГСОП}=(21-(-6,5))\cdot 235=6462,5^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$$

По табл. П. 3 [15] путем линейной интерполяции определяются базовые значения требуемых сопротивлений теплопередаче  $R_{0\text{тр}}$ ,  $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$ , фрагментов ограждающей конструкции в зависимости от величины ГСОП района строительства для: заполнения окон -  $R_{0\text{тр}\cdot\text{ок}}=0,6\text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$ .

По ГОСТ 30674-99 выбираем оконный блок из ПВХ профилей - ОП, класс изделия по показателю приведенного сопротивления теплопередаче - В2, с конструкцией стеклопакета 4М1-8Ar-4М1-8Ar-Н4,  $R=0,63\text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$ .

## **ПРИЛОЖЕНИЕ Г**

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 2021 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде \_\_\_\_\_  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»  
код, наименование направления

Шестизэтажный жилой дом. в Октябрьском  
тема  
районе г. Красноярске

Руководитель

подпись, дата

доц. каф. СК и УС Д.В. Ласина  
должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Алсараф Б.А  
инициалы, фамилия

Красноярск 20 21 г.

Продолжение титульного листа БР по теме ШЕСТИЭТАЖНЫЙ  
жилой дом в Октябрьском районе г. Красноярске

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

Кур - 25.06.21  
подпись, дата

Е.В. Казакова  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

[подпись]  
подпись, дата

А.Р. Ласюкова  
инициалы, фамилия

фундаменты

ИИ, 22.06.21  
подпись, дата

Р.А. Иванова  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

[подпись], 21.06.21  
подпись, дата

В.С. Мичевин  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

[подпись], 21.06.21  
подпись, дата

В.С. Мичевин  
инициалы, фамилия

экономика строительства

В.В. Пухов - 21.06.21  
подпись, дата

В.В. Пухов  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

[подпись]  
подпись, дата

А.Р. Ласюкова  
инициалы, фамилия