

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев  
*подпись*      *инициалы, фамилия*

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде \_\_\_\_\_ проекта \_\_\_\_\_  
*проекта, работы*

08.03.01. «Строительство»  
*код, наименование направления*

"10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г.  
Красноярске"  
*тема*

Руководитель \_\_\_\_\_ доцент каф. СКиУС, к.т.н. М.А. Плясунова  
*подпись, дата*      *должность, ученая степень*      *инициалы, фамилия*

Выпускник \_\_\_\_\_ Д.Н. Мальцев  
*подпись, дата*      *инициалы, фамилия*

Красноярск 2021

## РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме "10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г. Красноярске" содержит 125 страниц текстового документа, 5 приложений, 7 листов графического материала, 47 использованных источников.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ, РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ, ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.

Вид строительства – новое строительство.

Проектируемый объект – кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение практических навыков и теоретических знаний по специальности;
- подтвердить умение применять полученные знания непосредственно к решению инженерно-строительных задач;
- показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства.

Задачи разработки проекта:

- запроектировать жилой дом с соблюдением всех строительных, противопожарных и санитарных норм.

В результате расчетов были определены наиболее оптимальные конструктивные и архитектурные решения, проработаны характеристики и состав строительной документации.

В итоге был разработан проект строительства 10-ти этажного кирпичного жилого дома с деревянной скатной крышей в г. Красноярске.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>7</b>
<b>1. Архитектурно-строительный раздел</b> .....	<b>8</b>
1.1 Общие данные.....	8
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	8
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства.....	8
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства.....	8
1.2 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	9
1.3 Архитектурные решения .....	9
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	9
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства ...	11
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства .....	12
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	13
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей .....	14
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия .....	14
1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непромышленного назначения) .....	15
1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения .....	15
1.4.1 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	15

						БР-08.03.01.01-ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Кол.уч</i>	<i>Лист</i>	<i>№док</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Разработал	Мальцев Д.Н.					10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г. Красноярске	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
							<i>P</i>		
Руководитель	Плясунова М.А.						СКУС		
Н.контр.	Плясунова М.А.								
Зав.кафед.	Деордиев С.В.								

1.4.2	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций .....	16
1.4.3	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	17
1.4.4	Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объектов капитального строительства .....	17
1.4.5	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций .....	17
1.4.6	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих снижение шума и вибраций.....	18
1.4.7	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих гидроизоляцию и пароизоляцию помещений.....	18
1.4.8	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий .....	19
1.5	Перечень мероприятий по охране окружающей среды.....	19
1.6	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....	20
1.6.1	Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций .....	20
1.6.2	Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций .....	21
1.6.3	Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара .....	22
1.6.4	Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны и ликвидации пожара .....	23
1.6.5	Сведения о категории зданий, сооружений оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности.....	23
1.6.6	Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты) .....	24
1.7	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов .....	24
1.7.2	Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах, указанных в подпункте «а» настоящего пункта, а также их эвакуацию из указанных объектов в случае пожара или стихийного бедствия.....	25

<b>2 Расчетно-конструктивный раздел .....</b>	<b>27</b>
2.1 Компоновка конструктивной схемы здания.....	27
2.2 Расчет диска (плиты) перекрытия типового этажа в осях 7-8/Г-Д .....	28
2.2.1 Исходные данные .....	28
2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия .....	29
2.2.2.1 Постоянные нагрузки.....	29
2.2.2.2 Временные кратковременные нагрузки .....	30
2.3 Статический расчет монолитного перекрытия типового этажа .....	30
2.2.4. Анализ результатов расчета плиты .....	33
2.4 Расчет стропильной ноги.....	39
2.4.1 Исходные данные .....	39
2.4.2 Сбор нагрузок .....	39
2.4.3 Статический расчет стропильной ноги .....	44
2.4.4 Статический расчет стойки .....	53
<b>3 Проектирование фундаментов .....</b>	<b>57</b>
3.1 Исходные данные для проектирования .....	57
3.2 Оценка грунтовых условий участка застройки.....	57
3.3 Сбор нагрузок .....	60
3.4 Расчет буронабивной висячей сваи .....	64
3.4.1 Определение несущей способности сваи .....	64
3.4.2 Расчёт свай по II-ой группе предельных состояний.....	67
3.4.3 Расчёт ростверка.....	68
3.5 Расчет забивной висячей сваи.....	70
3.5.1 Назначения вида сваи и ее параметров. Выбор глубины заложения ростверка и длины сваи .....	70
3.5.2 Расчёт свай по II-ой группе предельных состояний.....	71
3.5.3 Подбор сваебойного оборудования и определение расчетного отказа .....	72
3.6 Выводы .....	72
<b>4. Технология строительного производства .....</b>	<b>76</b>
4.1 Природно-климатические условия строительства.....	76
4.2 Нормативный срок строительства .....	76
4.3 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материалов .....	76
4.4 Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом и т.д.....	76
Сведения об инженерных системах сведены в таблицу 4.1. ....	76
4.5 Состав участников строительства .....	77
4.6 Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения ....	77
4.7 Технологическая карта на монтаж крыши.....	78
4.7.1 Область применения .....	78
4.7.2 Общие положения .....	78
4.7.3 Организация и технология выполнения работ .....	79

4.7.4	Потребность в материально-технических ресурсах .....	80
4.7.4.1	Подбор крана .....	80
4.7.4.2	Основные материалы и изделия .....	82
4.7.4.3	Основные машины, инструменты и приспособления .....	82
4.7.4.4	Грузозахватные средства монтажа .....	83
4.7.5	Калькуляция трудовых затрат и машинного времени.....	84
4.7.6	Технико-экономические показатели .....	86
<b>5.</b>	<b>Организация строительства .....</b>	<b>87</b>
5.1	Объектный строительный генеральный план на период возведение надземной части здания .....	87
5.1.1	Область применения .....	87
5.1.2	Подборка крана.....	87
5.1.3	Привязка крана к зданию .....	87
5.1.4	Определение зон действия крана.....	89
5.1.5	Проектирование внутрипостроечных дорог .....	90
5.1.6	Проектирование складов.....	91
5.1.7	Проектирование временных зданий, бытовых помещений .....	92
5.1.8	Временное электроснабжение строительной площадки .....	94
5.1.9	Временное водоснабжение строительной площадки .....	96
5.1.10	Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом.....	97
5.1.11	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности .....	98
5.1.12	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	99
<b>6</b>	<b>Экономика строительства.....</b>	<b>100</b>
6.1	Составление локального сметного расчета на монтаж крыши .....	100
6.2	Технико – экономические показатели.....	102
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>105</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>106</b>
	Приложение А. Теплотехнические расчеты (ТТР).....	111
	Приложения Б. Экспликация полов .....	117
	Приложение В. Спецификации элементов заполнения дверных и оконных проемов.....	119
	Приложение Г. Ведомость отделки помещений .....	121
	Приложение Д. Локальный сметный расчет .....	123

## ВВЕДЕНИЕ

Для дипломного проектирования была выбрана тема: "10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г. Красноярске".

Жилищная проблема была и остается одной из важнейших проблем для Российской Федерации и Красноярского края в частности. Единственный верный путь преодоления настоящей проблемы – интенсивное строительство жилых домов.

Строительство, являясь материалоемким и трудоемким производством, содержит в себе решение различных проблем, от социальных до экологических. Сокращение затрат в архитектуре и строительстве осуществляется рациональными объемно - планировочными решениями зданий, правильным выбором строительных и отделочных материалов, облегчением конструкции, усовершенствованием методов строительства. Главным экономическим резервом в градостроительстве является повышение эффективности использования земли.

В связи с обострившимися экологическими проблемами, чрезвычайно важно максимально рационально использовать природные условия строительной площадки.

Бакалаврская работа разработана согласно заданию на строительство 10-ти этажного кирпичного жилого дома с деревянной скатной крышей в г. Красноярске.

Бакалаврская работа состоит из шести разделов. В каждом разделе рассмотрены основные вопросы по проектированию данного объекта. Все работы, применяемые в проекте, следует производить в соответствии с указаниями нормативных документов, серий и разработанных чертежей. Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям действующих на территории Российской Федерации норм и правил и обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

## **1. Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Общие данные**

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

Настоящий проект 10-ти этажного жилого кирпичного дома с деревянной оскатной крышей в г. Красноярск, разработан в соответствии с требованиями нормативных документов.

#### **1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства**

Объект «10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г. Красноярске» разрабатывался согласно СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные».

#### **1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства**

Таблица 1– Техничко-экономические показатели

Показатель	Единицы измерения	Кол-во	Примечание
- Площадь застройки	м <sup>2</sup>	671,00	
-Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	6842,68	
-Строительный объем	м <sup>3</sup>	21120,88	
- Общая площадь квартир	м <sup>2</sup>	5326,06	
- Жилая площадь квартир	м <sup>2</sup>	3248,04	
Этажность		10	
Кол-во этажей		13	



## **1.2 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства**

Участок проектирования представляет собой территорию, свободную от зеленых насаждений и застройки. На участке предусмотрено строительство 10-ти этажного жилого дома, а также благоустройство прилегающей территории с устройством площадок и гостевых парковок.

По периметру участка предусмотрено ограждение.

## **1.3 Архитектурные решения**

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

Здание запроектировано 10-ти этажным, двух подъездным, с подземным гаражом и размерами в плане (в осях) 17.1x 40.6 м.

На первом этаже расположены офисные помещения. Со 2 по 10 этаж, в каждом подъезде по три 2-х комнатных квартиры.

Со 2 по 10 этаж, в каждом подъезде по три 2-х комнатных квартиры.

В квартирах предусмотрены следующие помещения:

жилые – общая комната и спальня;

подсобные – кухня, передняя, ванная, туалет, хозяйственная кладовая или шкаф, а также могут быть предусмотрены антресоли.

В квартирах предусмотрены места для устройства встроенных шкафов для одежды и других предметов домашней утвари.

Площадь жилой комнаты и кухни должна не менее 8 м<sup>2</sup>. В однокомнатных квартирах допускается устройство совместных санузлов. Двери уборной, ванной и совмещённого санузла должны открываться наружу.

Вход в помещение, оборудованное унитазом, непосредственно из кухни и жилых помещений не допускается.

Не допускается размещение уборной и ванной непосредственно над жилыми комнатами и кухнями.

Ширина подсобных помещений квартир не менее:

кухня – 1,7 м; передняя – 1,4 м; внутриквартирные коридоры – 0,85 м;

уборные – 0,8 м;

Функциональное и акустическое зонирование помещений квартир обеспечивает комфортные условия.

В каждом подъезде предусмотрен 2 лифта, с размерами кабины 2.6 x 1.6 м., что позволяет перевозить крупногабаритные грузы.

Высота этажа:

для гаража – 3.3 м, для жилых помещений – 2,7 м.

Планировочные решения основаны на соблюдении требуемых параметров эвакуации, санитарных норм, и обеспечивают комфортные условия проживания, удобные функциональные взаимосвязи внутри квартиры и в лестнично-лифтовых узлах.

Фундаменты под наружные и внутренние стены свайные. Сваи связаны монолитным ростверком.

Несущий остов здания составляют массивные кирпичные стены и ж/б перекрытия и покрытие. Несущими являются поперечные и продольные стены. Наружные кирпичные стены толщиной 510 мм.

Внутренние стены выполняются из полнотелого глиняного кирпича на цементно песчаном растворе толщиной 380 мм. Во внутренних стенах располагаются вентиляционные каналы. Перегородки толщиной 100мм. выполнены из ГКЛ. В тамбурах- утеплитель "ИЗОВЕР" (толщ.100мм)

Перекрытия между этажами и чердачные выполняются из сборных ж/б изделий

Межквартирные перегородки выполнены из керамического кирпича  $\delta=250$ мм.

Межкомнатные перегородки  $\delta=120$  мм.

Лестницы запроектированы из укрепленных ж/б элементов – площадок и лестничных маршей, лестничные площадки и марши приняты по общепринятому каталогу.

Крыша запроектирована двускатной, с покрытием из металлочерепицы, утеплителем «Изолвер» толщиной 200мм. в полиэтиленовой пленке.

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

Жилой дом – I-ой степени огнестойкости, класса функциональной пожарной опасности Ф1.3 – многоквартирные жилые дома, класса конструктивной пожарной опасности СО.

Уровень ответственности – нормальный согласно ГОСТ 27751-88.

Проектируемый жилой дом двухсекционный со встроенными офисными помещениями, на первом этаже здания.

Основным объемно-пространственным решением является создание полузамкнутого жилого здания с визуальным разграничением общественного и дворового пространства.

Здание сформировано с учетом соблюдения противопожарных расстояний и требований по инсоляции. Художественные качества достигаются сочетанием кирпичной облицовки с витражами балконов.

Архитектурную выразительность здания определяет применение в отделке фасадов кирпича разного цвета.

Ограждающие конструкции:

Наружные стены армированные трехслойные с гибкими связями: внутренний несущий слой - 510 мм из кирпича КР-р-по250x120x65/1НФ/125/2,0/25/ГОСТ530-2012 или КР-р-по250x120x65/1НФ/100/2,0/25/ГОСТ530-2012, слой утеплителя (плиты пенополистерольные ППС-25 ГОСТ 15588-2014) - 80 мм; наружный слой толщиной 120мм из лицевого кирпича КР-л-по250x120x65/1НФ/125/2,0/25/ГОСТ530-2012 (сопротивление теплопередаче  $2.31 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$ ).

Наружные стены технических подполий и цоколь утеплены плитами из экструдированного пенополистирола толщиной 70мм с оштукатуриванием (сопротивление теплопередаче  $3,79 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$ ). Выше уровня земли цоколь оштукатурен штукатурным раствором толщ. 20мм по сетке.

Окна - ПВХ по ГОСТ 30674-99 с двухкамерным стеклопакетом по ГОСТ Р 54175-2010 4М1-12-4М1-12-И4 (сопротивление теплопередаче:  $0,66 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^\circ / \text{Вт}$ ). Класс оконного блока по сопротивлению теплопередаче - Б2 по ГОСТ 23166-99.

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

Облицовка наружных стен - кирпич лицевой КР-л-пу 250X120X65 1НФ/100/1,2/75/ГОСТ 530-2012 двух цветов в соответствии с цветовым решением фасадов.

Балконы и лоджии, Карниз, стены лестничных клеток – желтый облицовочный кирпич. Стены облицовываются красным облицовочным кирпичом.

Цоколь здания - каменная штукатурка по сетке серого цвета.

Наружные металлические двери по ГОСТ 31173-2003 – цвет RAL7035 (светло-серый).

Окна, балконные двери, входные двери помещений общественного назначения – из ПВХ профилей по ГОСТ 30674-99 белого цвета.

Ограждения маршей и площадок лестниц выполнены металлическими индивидуального изготовления по ГОСТ 25772-83 высотой 1.2м.

Здание визуально разделено остекленными балконами, которые вносят разнообразие и ритм при оформлении фасада. Кирпичная облицовка стен разделена по цвету, усложняя композицию фасадов.

Отделка стен интерьеров решена в светлых тёплых тонах.

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

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

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

Жилая часть:

Отделка стен жилых комнат, внутриквартирных коридоров, кухонь – шпаклевка, оклейка обоями светлых тёплых тонов, фартук мойки – керамическая плитка белого цвета (h 600x600мм, 0.800 от пола).

Отделка санузлов – окраска ВД-ВА-224 моющаяся.

Отделка лестничных клеток, коридоров, лифтовых холлов - шпаклевка, окраска ВД-АК.

Потолки в жилых комнатах и кухнях – натяжные ПВХ белого цвета.

Потолки лестничных клеток, коридоров, лифтовых холлов – затирка железобетонных перекрытий, окраска ВД-АК белого цвета.

Покрытие полов жилых комнат, внутриквартирных коридоров, кухонь – линолеум на тепло-звукоизолирующей подоснове.

Покрытие полов санузлов – плитка керамическая с гидроизоляцией.

Полы общих коридоров, холлов покрываются керамической плиткой светло-серого цвета.

Полы и стены мусорокамеры отделываются плиткой керамической износостойкой.

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

Все жилые помещения и кухни имеют естественное освещение через окна.

Нормируемое КЕО в проектируемом доме, во всех помещениях, соответствует нормативным (произведены соответствующие расчеты).

Коэффициент естественной освещенности (КЕО) составляет не менее 0,5%.

На основании п. 2.2.2 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 при одностороннем боковом освещении нормируемое значение КЕО обеспечено в одной комнате для 1,-2,-3-х комнатных квартир и в двух комнатах для 4-х и более комнатных квартир.

Продолжительность инсоляции обеспечена не менее чем в одной комнате 1-3-комнатных квартир и не менее чем в двух комнатах 4-комнатных квартир, и составляет не менее 2 часов в день.

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

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.

В жилом доме применяется малошумное насосное оборудование;

Конструкции стен запроектированы в соответствии с требованиями табл. 2 СП 51.13330.2011

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

При проектировании внутренней отделки помещений учтено многообразие свойств, влияющее на качество художественного восприятия окружающего пространства и цветовой гаммы человеком: функциональную особенность помещения, качество строительного материала и др.

Во внутренней отделке помещений используются материалы, отвечающие санитарно-гигиеническим, эстетическим и противопожарным требованиям.

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

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

Основные климатологические данные по городу Красноярск (СП 131.13330.2018 «Строительная климатология»)

- расчетная температура наружного воздуха холодного периода  $t_{н} = -40^{\circ}\text{C}$  (температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92);

- средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{от} = -6,5^{\circ}\text{C}$ ;

- продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха  $< 8^{\circ}\text{C}$   $Z_{от} = 235$  сут.;

- расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{в} = +21^{\circ}\text{C}$  (минимальная оптимальная для холодного периода);

- относительная влажность внутреннего воздуха  $\phi_{в} = 45\%$ ;

- температура точки росы (в зависимости от  $t_{в}$  и  $\phi_{в}$ )  $t_{р} = + 8,61^{\circ}\text{C}$ ;

- зона влажности сухая;

Строительная климатическая зона IV.

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

Несущий остов здания составляют массивные кирпичные стены и ж/б перекрытия и покрытие. Несущими являются поперечные и продольные стены.

Фундаменты под наружные и внутренние стены свайные. Сваи связаны монолитным ростверком.

Внутренние стены выполняются из полнотелого глиняного кирпича на цементно песчаном растворе толщиной 380 мм. Во внутренних стенах располагаются вентиляционные каналы. Перегородки толщиной 100мм. выполнены из ГКЛ. В тамбурах- утеплитель "ИЗОВЕР" (толщ.100мм)

Перекрытия между этажами и чердачные выполняются из сборных ж/б изделий

Межквартирные перегородки выполнены из керамического кирпича  $\delta=250\text{мм}$ .

Межкомнатные перегородки  $\delta=120\text{ мм}$ .

Лестницы запроектированы из укрепленных ж/б элементов – площадок и лестничных маршей, лестничные площадки и марши приняты по общепринятому каталогу.

Крыша запроектирована двускатной, с покрытием из металлочерепицы, утеплителем «Изовер» толщиной 200мм. в полиэтиленовой пленке.



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

Здание имеет технический подвал, с расположенными в нем инженерными коммуникациями и помещениями технического назначения.

Стены подвала из сборных бетонных блоков ФБС. С наружной стороны стены подвала утепляются Пеноплэкс Фундамент, толщиной 100 мм.

### **1.4.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объектов капитального строительства**

Объемно-планировочные решения здания определены функциональным назначением здания.

Здание запроектировано 10-ти этажным, двух подъездным, с подземным гаражом и размерами в плане (в осях) 17.1х 40.6 м.

На первом этаже расположены офисные помещения. Со 2 по 10 этаж, в каждом подъезде по три 2-х комнатных квартиры. Планировочные решения обеспечивают функционально зонирование помещений. В каждой квартире имеется балкон или лоджия.

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

Тепловая защита здания разработана в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик обеспечивается использованием современных эффективных

теплоизоляционных материалов, требуемые толщины которых приняты на основании теплотехнического расчета.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций приведен в Приложении А.

#### **1.4.6 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих снижение шума и вибраций**

Обеспечение необходимой звукоизоляции помещений обеспечивается применением материалов и конструкций с хорошими звукоизоляционными свойствами.

Помимо этого, для обеспечения защиты от шума, приняты следующие мероприятия:

- жилые комнаты квартир имеют остекленные лоджии, что обеспечивает защиту от воздействия шума с улицы;
- технические помещения, узел ввода и учета тепла и водомерный узел расположены в техническом подполье и не оказывают шумового воздействия на жилые помещения.

#### **1.4.7 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих гидроизоляцию и пароизоляцию помещений**

Гидро- и пароизоляция конструкций выполнена с учетом обеспечения долговечности конструкций в течение срока их эксплуатации.

В помещениях с влажными процессами предусмотрено устройство гидроизоляции в конструкции пола. В местах примыкания пола к стенам гидроизоляция предусмотрена непрерывной на высоту не менее 200 мм от уровня покрытия пола.

#### **1.4.8 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий**

Все помещения имеют необходимое естественное и искусственное освещение.

Источники искусственного освещения обеспечивают достаточное равномерное освещение всех помещений.

В основных помещениях предусмотрено преимущественно люминесцентное освещение с использованием ламп по спектру цветоизлучения: белый, тепло-белый, естественно-белый.

В здании предусмотрено выполнение контура защитного заземления.

Для защиты розеточной сети, а также наружных электрических сетей использованы УЗО на ток утечки 30мА.

Для молниезащиты все металлические части конструкций и ограждений на кровле заземляются путем соединения с контуром заземления. В качестве соединяющего проводника используется сталь круглого сечения 10мм.

#### **1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды**

Охрана труда представляет собой систему обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Правовые, социально-экономические, лечебно-профилактические положения по охране труда работников обеспечены законодательством РФ: Конституцией РФ, Кодексом законов о труде (N197-ФЗ от 30.12.2001г.) и др.

Работники организации должны пройти обучение и проверку знаний по охране труда; должна проводиться аттестация рабочих мест по условиям труда.

## **1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

### **1.6.1 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций**

Здание запроектировано с учетом требований норм по обеспечению пожарной безопасности.

Для обеспечения пожарной безопасности объекта, в соответствии ч. 6 ст.15 ФЗ-384, проектом предусмотрены и обоснованы:

- противопожарные разрывы;
- значения характеристик огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций и инженерных систем;
- расположение, габариты и протяженность путей эвакуации людей при возникновении пожара, обеспечение противоподымной защиты путей эвакуации, характеристики пожарной опасности материалов отделки стен, полов и потолков на путях эвакуации количество, расположение и габариты эвакуационных выходов;
- системы обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности здания или сооружения в процессе их строительства и эксплуатации.

Предотвращение образования горючей среды обеспечивается:

- применением для отделок и облицовок конструкций негорючих веществ и материалов, материалов с низкими показателями горючести, воспламеняемости, распространения пламени по поверхности, дымообразующей способности и токсичности;
- принятые строительные конструкции с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствуют требуемым степеням

огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, устройство поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации с ограничением пожарной опасности;

- применение огнезащитных составов и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- своевременным удалением с территории объекта пожароопасных отходов;
- изоляцией горючей среды от источников зажигания.

Для исключения образования в горючей среде источников зажигания предусмотрено:

- применение электрооборудования, соответствующего классу пожароопасной зоны;
- устройство молниезащиты;
- выполнение технических регламентов о требованиях пожарной безопасности и безопасности зданий и сооружений, действующих сводов правил и стандартов по противопожарной защите.

### **1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций**

Здание I степени огнестойкости.

Класс конструктивной пожарной опасности здания СО.

Уровень ответственности нормальный согласно п.9 ст.4 Федерального закона №384-ФЗ.

По функциональной пожарной опасности здание относится к классу:

Ф1.3 – многоквартирные жилые дома.

Противопожарные преграды представляют собой:

- узлы сопряжения строительных конструкций предусматриваются с

пределом огнестойкости не менее предела огнестойкости конструкций, противопожарные преграды рассекают подвесные потолки;

- окна в противопожарных преградах отсутствуют, а двери имеют нормируемый предел огнестойкости и устройства для самозакрывания и уплотнения в притворах. Кроме того, дверные проёмы в указанных противопожарных перегородках соответствуют нормативным требованиям в части обеспечения требуемой огнестойкости (тип заполнения проёмов не ниже 1-го);

- предусматриваемые к установке противопожарные двери, окна, перегородки и т.п. конструкции имеют соответствующие пожарные сертификаты или протоколы испытаний зарегистрированных в России лабораторий (испытательных центров);

- при прокладке трубопроводов, кабелей и проводов через ограждающие конструкции (стены, перекрытия или их выхода наружу) с нормируемыми пределами огнестойкости и пределами распространения огня заполнение зазоров между трубопроводами, проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом) предусматривается легко удаляемой массой из негорящего материала. В качестве тепловой изоляции инженерных коммуникаций предусматриваются негорючие или трудно горючие материалы (имеющие сертификат или протокол испытаний).

### **1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара**

Для обеспечения эвакуации людей из здания в случае возникновения пожара предусмотрено использование фотолюминесцентной эвакуационной системы для обозначения:

- путей эвакуации;
- эвакуационных дверей (аварийных выходов);

- опасных мест, расположенных вдоль путей эвакуации;
- мест размещения спасательных средств, средств противопожарной и противоаварийной защиты, средств связи;
- объектов оперативного опознания.

#### **1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны и ликвидации пожара**

В соответствии с требованиями статей 76 и 90 Технического регламента реализация комплекса данных мероприятий обеспечивается:

- своевременным прибытием подразделений пожарной охраны к месту вызова;
- устройством пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами;
- обеспечением доступа персонала пожарных подразделений и пожарной техники в здания и на кровлю зданий (устройство наружных пожарных лестниц и других средств подъёма);
- устройством наружного и внутреннего противопожарного водопровода;
- выполнением светоуказателей расположения пожарных гидрантов и огнетушителей;
- оборудованием объекта автоматической установкой пожарной сигнализации, оповещения о пожаре и аварийного освещения;
- средствами индивидуальной защиты пожарных, принимающих участие в тушении пожара.

#### **1.6.5 Сведения о категории зданий, сооружений оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности**

Категория здания и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

определяется ст. 27 Технического регламента, разделами 5 и 6 СП 12.13130.2009\* .

Степень огнестойкости здания – II.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1 (СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»);

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 (СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты(с Изменением N 1)»).

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

Выбор установок противопожарной защиты сделан в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические», выбор типа системы оповещения людей о пожаре сделан в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре». Установки противопожарной защиты предназначены для своевременного обнаружения и регистрации возникновения пожара в защищаемых помещениях, оповещения службы охраны и дежурного персонала.

## **1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов**

**1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации**



Создание безбарьерной среды с целью облегчения интеграции инвалидов в общество подразумевает исключение следующих барьеров:

- физических или материальных (ступени, пороги, узкие двери и проходы, отсутствие лифтов и подъемников, недоступные туалеты и т.д.);
- информационных (мелкий, не читаемый шрифт, отсутствие альтернативных форм предоставления информации, отсутствие информации о доступных путях передвижения и т.д.);

**1.7.2 Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах, указанных в подпункте «а» настоящего пункта, а также их эвакуацию из указанных объектов в случае пожара или стихийного бедствия**

При проектировании жилого дома для инвалидов и других маломобильных групп населения учтены условия жизнедеятельности, равные с остальными категориями населения.

Проектные решения проектируемого жилого дома обеспечивают досягаемость мест целевого посещения:

- согласно п.3.29 СП 59.13330.2016 на входах в здание пандусы не предусматриваются т.к. все основные входы расположены на отметке нуля здания.
- согласно п.3.28 СП 59.13330.2016 ширина проступей лестниц 0.3 м, высота подъема ступеней 0.15 м, уклон лестниц не более 1:2;
- согласно п.3.35 СП 59.13330.2016 размеры кабины лифта 1.1x1.4 м и более;
- ширина дверных проемов в кабинах лифтов 900мм;
- расстояние от дверей помещения с возможным пребыванием

инвалидов, выходящего в тупиковый коридор, до эвакуационного выхода не превышает 15.0м;

- согласно п.3.42 СП 59.13330.2016 ширина эвакуационных дверей из помещений 900мм.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Компоновка конструктивной схемы здания

Объект строительства – Кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей.

Место строительства – г. Красноярск.

#### Климатические условия строительства

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

- Согласно СП 20.13330.2016, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м<sup>2</sup>) - III снеговой район;

- Нормативное ветровое давление - 0,38 кПа (38 кгс/м<sup>2</sup>), III ветровой район;

- Сейсмичность района по СП 14.13330-2018 - 7 баллов;

- Расчетная температура наружного воздуха составляет минус 40°С;

- Температура отопительного периода – минус 6,5;

- Продолжительность отопительного периода – 235 сут;

- Преобладающее направление ветров – западное.

- Уровень ответственности здания – КС-2 нормальный;

- Коэффициент надежности по ответственности – 1;

- Степень огнестойкости здания – II.

По заданию дипломного проекта необходимо выполнить сбор нагрузок на ж/б монолитное перекрытие, деревянную скатную крышу. Выполнить статический расчет несущих элементов, армирование плиты перекрытия, подбор поперечных сечений элементов стропильной крыши.

Здание запроектировано 10-ти этажным, двух подъездным, с подземным гаражом и размерами в плане (в осях) 17,1х 40,6 м.

Конструктивная система здания выбрана на основании архитектурно-планировочных решений.

Пространственная жесткость здания обеспечивается за счет совместной работы продольных и поперечных стен и железобетонных дисков перекрытий.

Несущий остов здания составляют массивные кирпичные стены и ж/б перекрытия и покрытие.

Межквартирные перегородки выполнены из керамического кирпича толщиной 250 мм, межкомнатные перегородки толщиной 120 мм.

Все междуэтажные перекрытия и покрытие – железобетонные многопустотные плиты толщиной 220 мм.

Фундамент – монолитные железобетонные ростверки из бетона кл. В25 F200 W4 на свайном основании. Под подошвой монолитных ж/б ростверков выполнена подготовка из бетона кл. В7,5 толщиной 100 мм.

Стены подвала – сборные блоки стен подвала марки ФБС по ГОСТ 13579-78.

Крыша запроектирована двускатной, с покрытием из металлочерепицы, утеплителем «ИзOVER» толщиной 200 мм, в полиэтиленовой пленке.

Сбор нагрузок на монолитную плиту перекрытия и покрытия выполняем в соответствии с требованиями СП 20.13330.2016.

Расчет плиты перекрытия (покрытия) выполняем в соответствии с требованиями СП 63.13330.2018. Все нагрузки на плиту перекрытия приняты равномерно распределенными.

## **2.2 Расчет диска (плиты) перекрытия типового этажа в осях 7-8/Г-Д**

### **2.2.1 Исходные данные**

Рассматриваем плиту перекрытия типового этажа. При сборе распределенной нагрузки на перекрытие этажа, выполняющего функции общественных помещений будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также

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

Согласно СП 20.13330.2016 полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие общественных помещений составляет 2 кН/м<sup>2</sup>. Коэффициенты надежности по нагрузке  $\gamma_f$  для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении более 2,0 кПа (200 кгс/м<sup>2</sup>).

## 2.2.2 Сбор нагрузок на плиту перекрытия

### 2.2.2.1 Постоянные нагрузки

1) Нагрузка от веса пола рассматриваемой плиты перекрытия (приложена на плиту по площади):

$$P_1 = 1,635 \text{ кН/м}^2, \text{ (см. табл. 2.1);}$$

2) Нагрузка от собственного веса плиты перекрытия задается в программном комплексе SCAD с коэффициентом надежности по нагрузке для железобетонных конструкций  $\gamma_f = 1,1$ .

Таблица 2.1 Нагрузка от веса пола

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_n$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Керамогранит $\delta = 0,01 \text{ м}; \rho = 24 \text{ кН/м}^3$	0,24	1,2	0,288
Прослойка и заполнение швов из ЦПР М150 $\delta = 0,015 \text{ м}; \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,27	1,3	0,351
Стяжка ЦПР $\delta = 0,04 \text{ м}; \rho = 18 \text{ кН/м}^3$	0,72	1,3	0,936
Утеплитель – «Изover» $\delta = 0,1 \text{ м}; \rho = 0,5 \text{ кН/м}^3$	0,05	1,2	0,06
<b><u>ИТОГО:</u></b>	<b>1,28</b>		<b>1,635</b>

### 2.2.2.2 Временные кратковременные нагрузки

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

$$P_2 = P \cdot \gamma_f = 2 \cdot 1,2 = 2,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2};$$

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

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

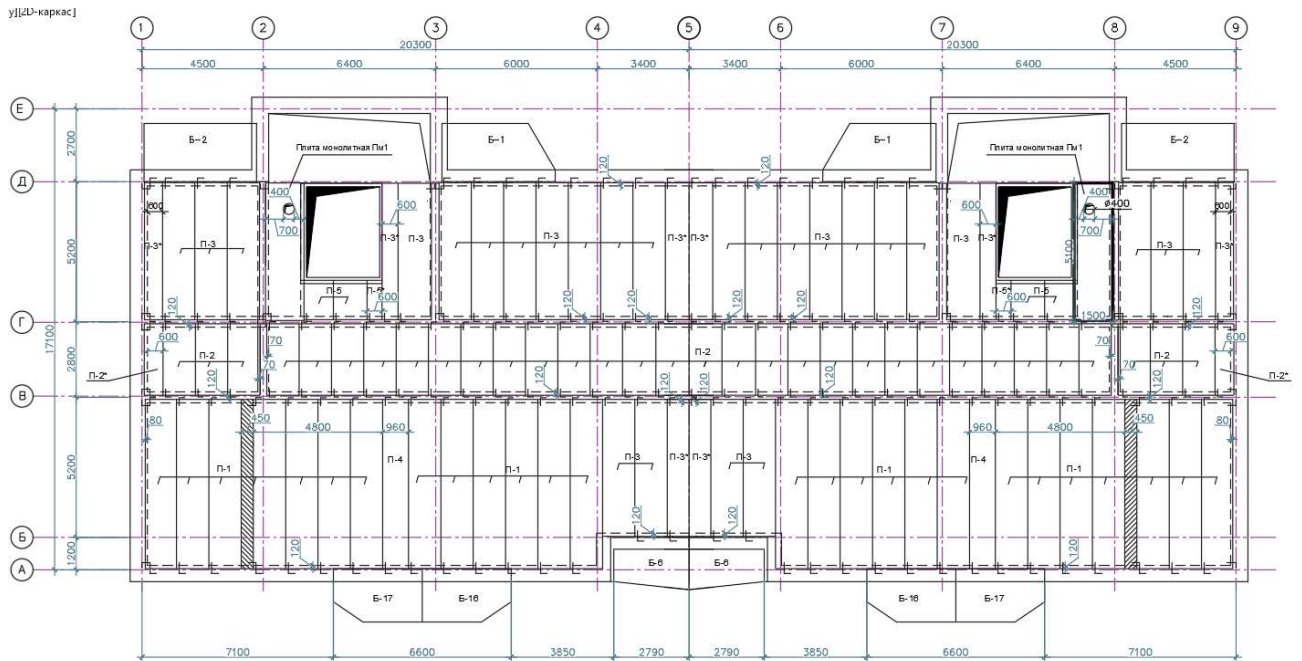
### 2.3 Статический расчет монолитного перекрытия типового этажа

Перекрытие принято монолитным толщиной 220 мм из тяжелого бетона марки В25 F100 W6. Арматура в продольном и поперечном направлении принята А500 по ГОСТ 34028-2016.

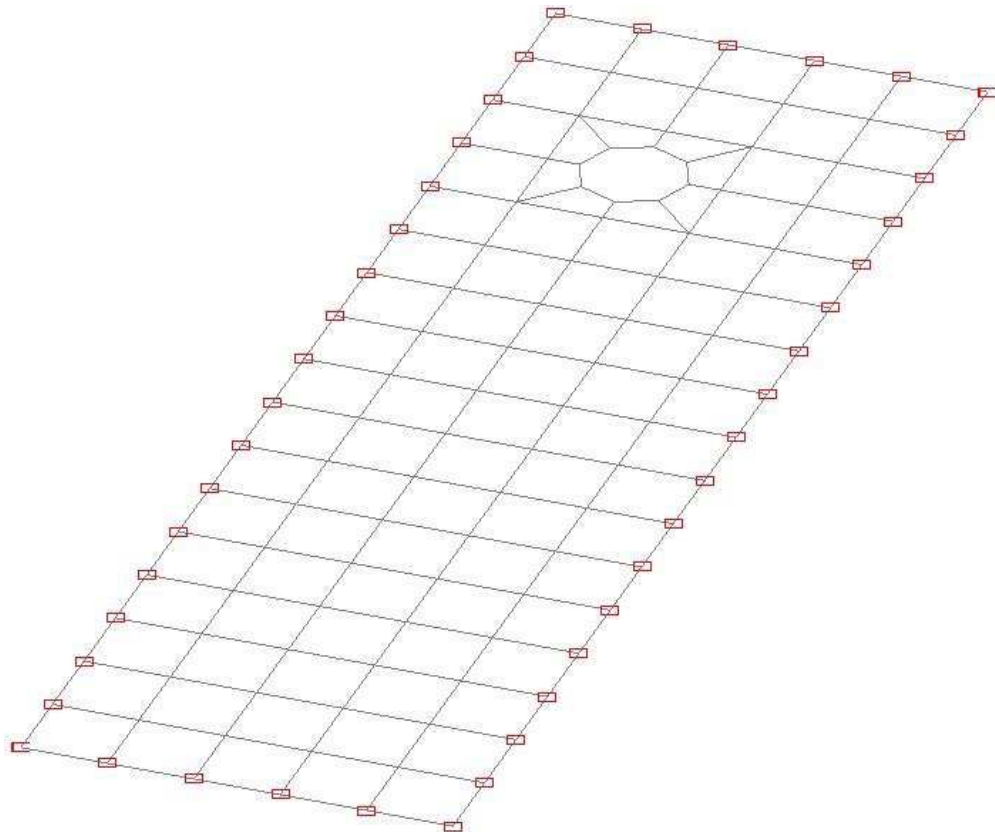
Для расчета армирования элементов плиты перекрытия рассмотрим монолитное перекрытие в осях 7-8/Г-Д. Размеры участка перекрытия в плане: 1500×5100 мм. В программном комплексе SCAD выполним подбор арматуры.

Чтобы определить армирование на рассматриваемом участке, расчетную схему задаем в виде участка 1,5х5,1м. Сопряжение перекрытия с кирпичными стенами внутреннего контура выбираем шарнирное, ограничиваем перемещения вдоль  $x$ ,  $y$  и  $z$  и угол поворота  $U_y$ .

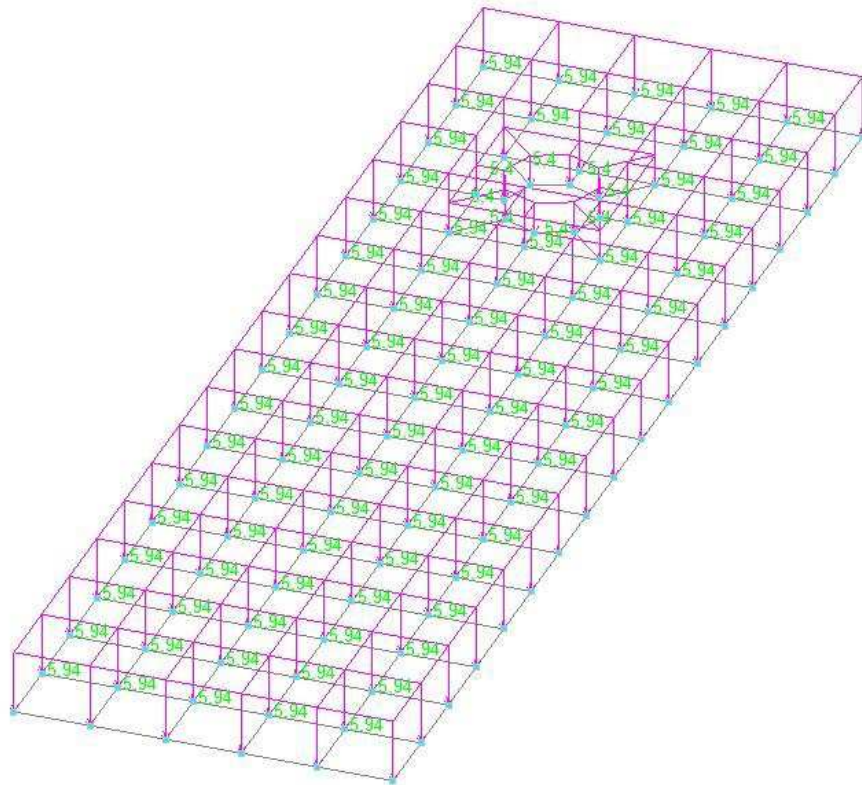
Производим генерацию сетки произвольной формы. Преобразовываем 3-х узловые элементы в 4-х узловые. Шаг триангуляции 0,3 м. Жесткость назначаем толщиной плиты 220 мм и бетоном кл.В25. Поочередно загружаем плиту перекрытия постоянной и кратковременной нагрузками.



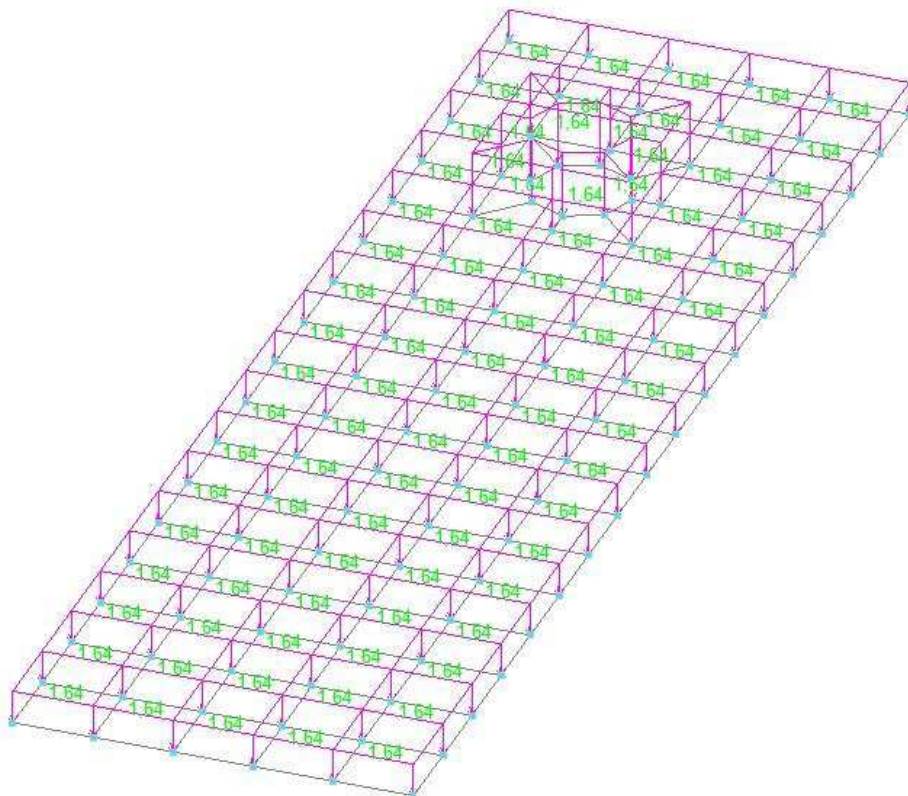
**Рисунок 2.1 – Рассматриваемая плита перекрытия первого этажа**



**Рисунок 2.2 - Расчетная схема плиты**

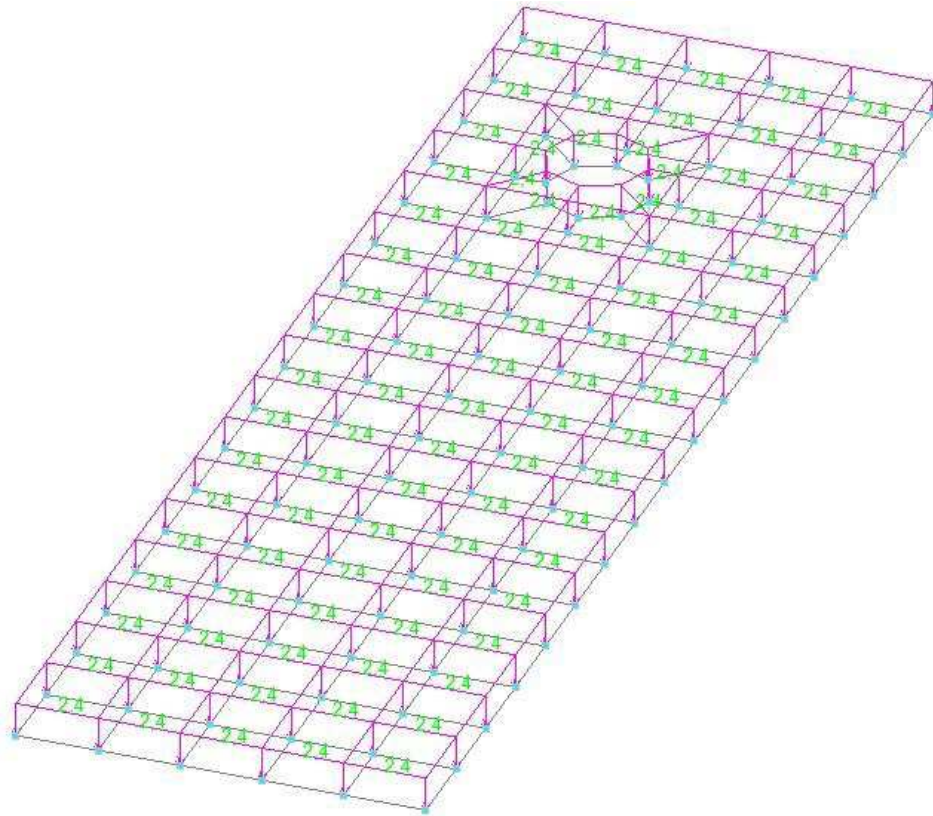


**Рисунок 2.3 – Схема загрузки плиты нагрузкой от собственного веса**



**Рисунок 2.4 – Схема загрузки плиты нагрузкой от веса пола**

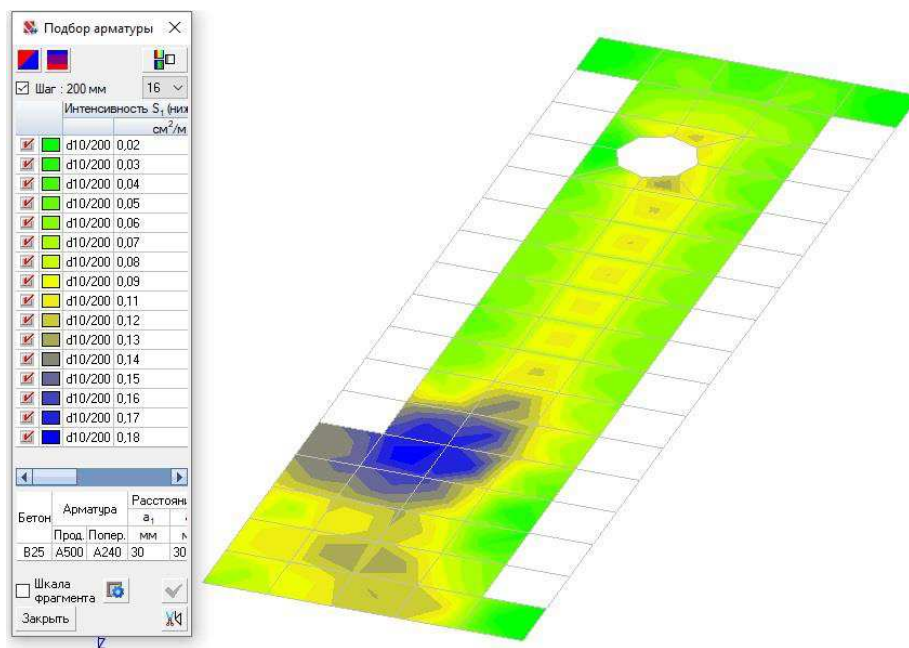




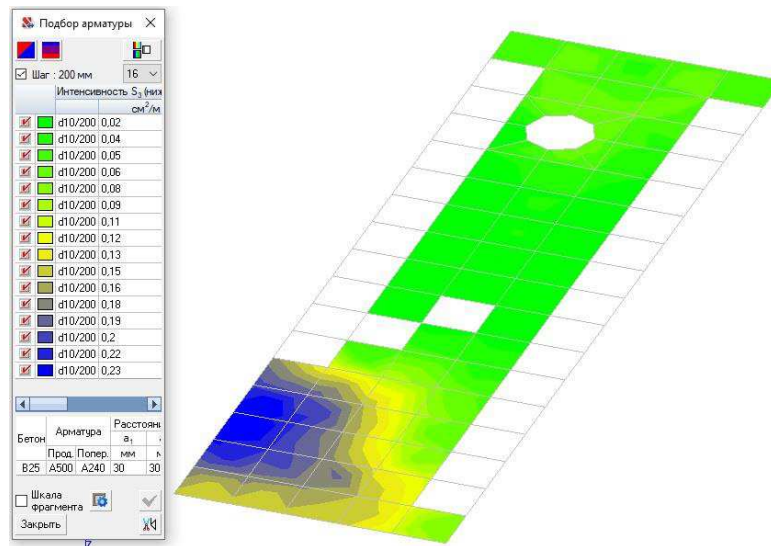
**Рисунок 2.5 – Схема загрузки плиты кратковременной нагрузкой**

### 2.2.4. Анализ результатов расчета плиты

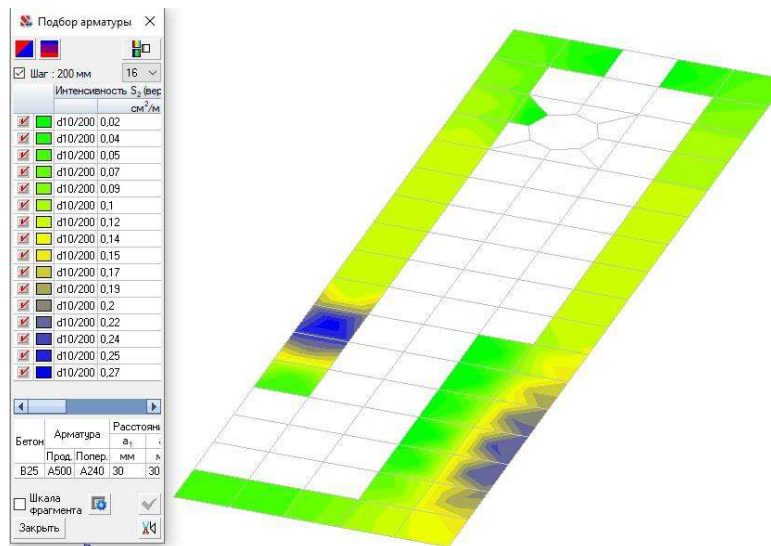
Результаты расчета плиты перекрытия представлены на рис. 2.6-2.16.



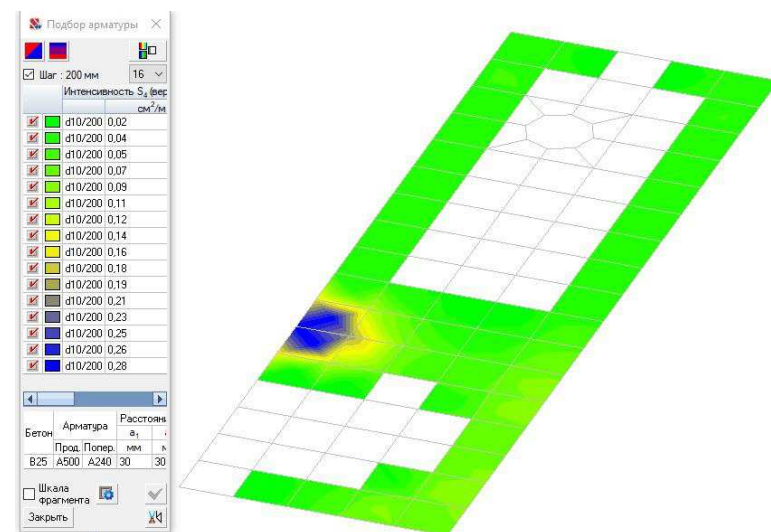
**Рисунок 2.6 - Нижняя арматура вдоль буквенных осей**



**Рисунок 2.7 - Нижняя арматура вдоль цифровых осей**



**Рисунок 2.8 - Верхняя арматура вдоль буквенных осей**



**Рисунок 2.9 - Верхняя арматура вдоль цифровых осей**

Монолитная железобетонная плита перекрытия, толщиной 220 мм, армируется отдельными стержнями с арматурой, уложенной с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

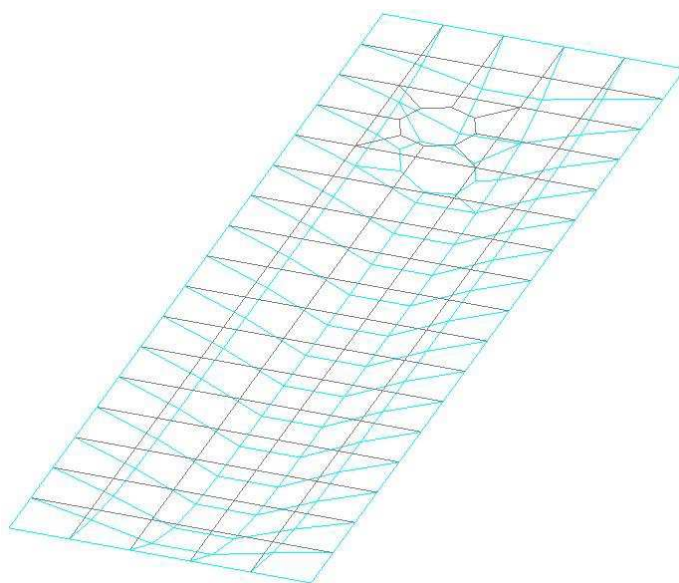
В результате расчетов программного комплекса SCAD получаем, что основное верхнее и нижнее армирование перекрытия осуществлять стержнями  $\varnothing 10 A500$ . Раскладываем их в виде отдельных стержней по всей площади плиты перекрытия, с шагом 200 мм в двух направлениях, при этом нижние ярусы арматуры укладывать вдоль буквенных осей. Отверстия обрамляем дополнительной арматурой  $\varnothing 12 A500$  с шагом 50 мм.

По контру плиты укладываем обрамляющие П-образные стержни из арматуры  $\varnothing 10 A500$  с шагом 200 мм.

Максимальное вертикальное перемещение плиты перекрытия составляет 0,03 мм (по результатам расчетов в SCAD).

Согласно СП 20.13330.2016, максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия пролетом 5,1 м составляет  $f_u = 1/189 = 0,027\text{ м} = 2,7\text{ см}$ .

Фактический прогиб монолитной плиты пролетом 5,1 м составил 0,002 см. Из этого следует, что  $f_u \geq f$ , т.е. 2,7 см > 0,002 см, значит жесткость перекрытия обеспечена.



**Рисунок 2.10 - Совместное отображение исходной и деформированной схемы**



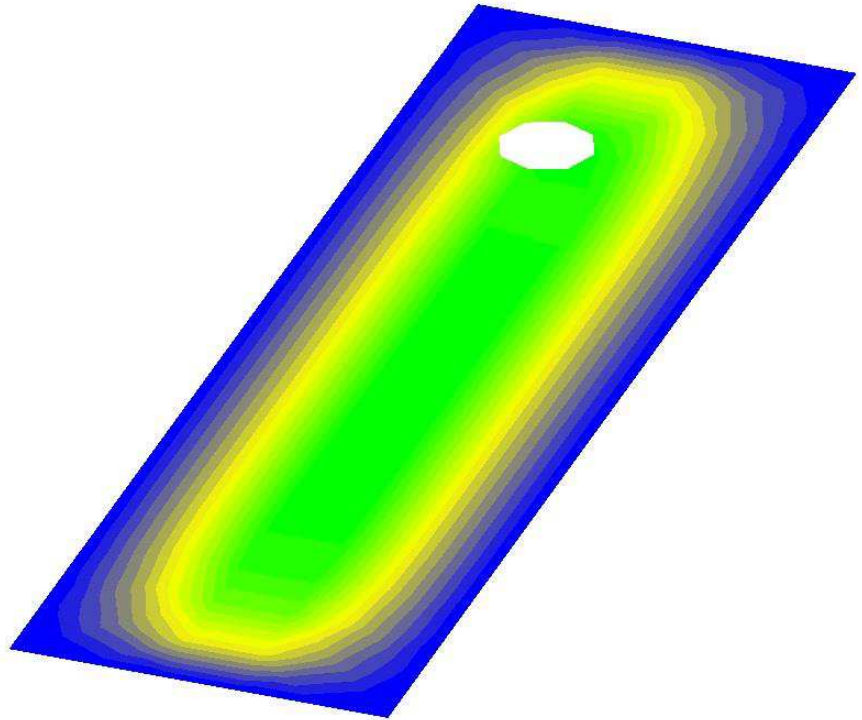
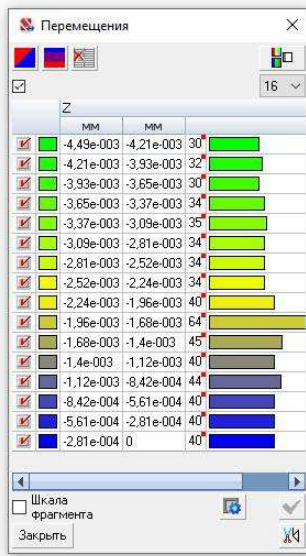


Рисунок 2.11 - Изополя перемещений в направлении оси Z [мм]

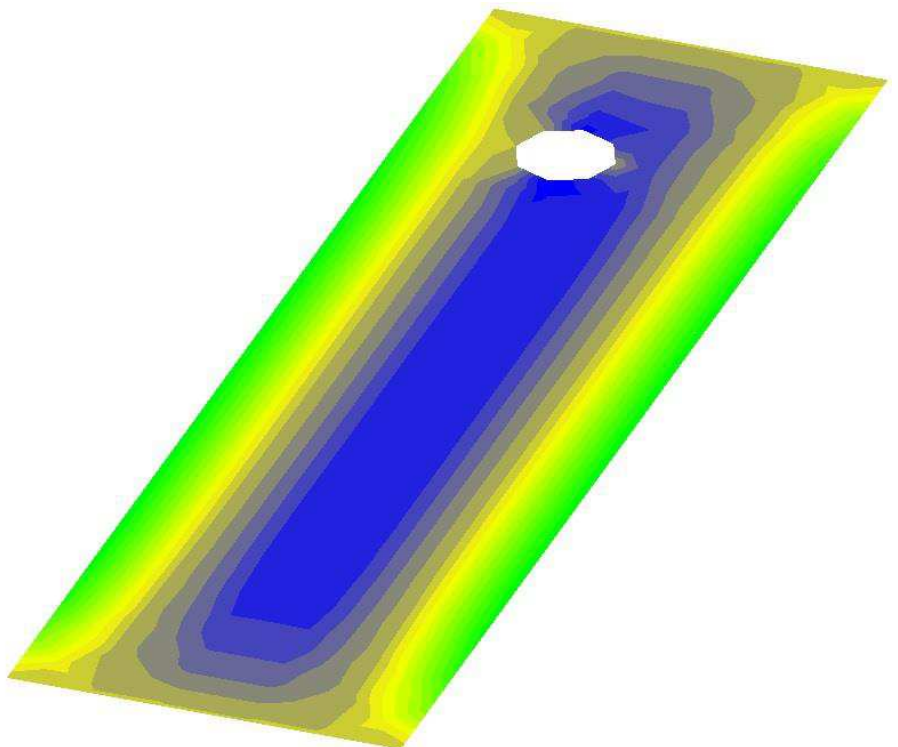
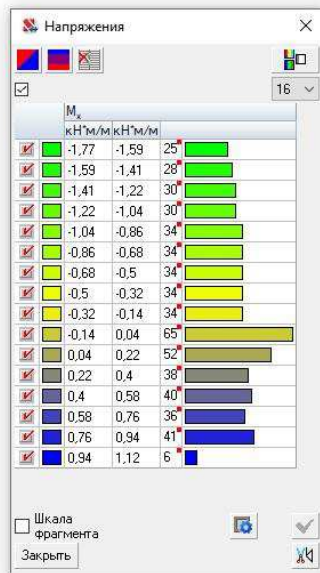


Рисунок 2.12 - Изополя напряжения Mx [кН\*м/м]

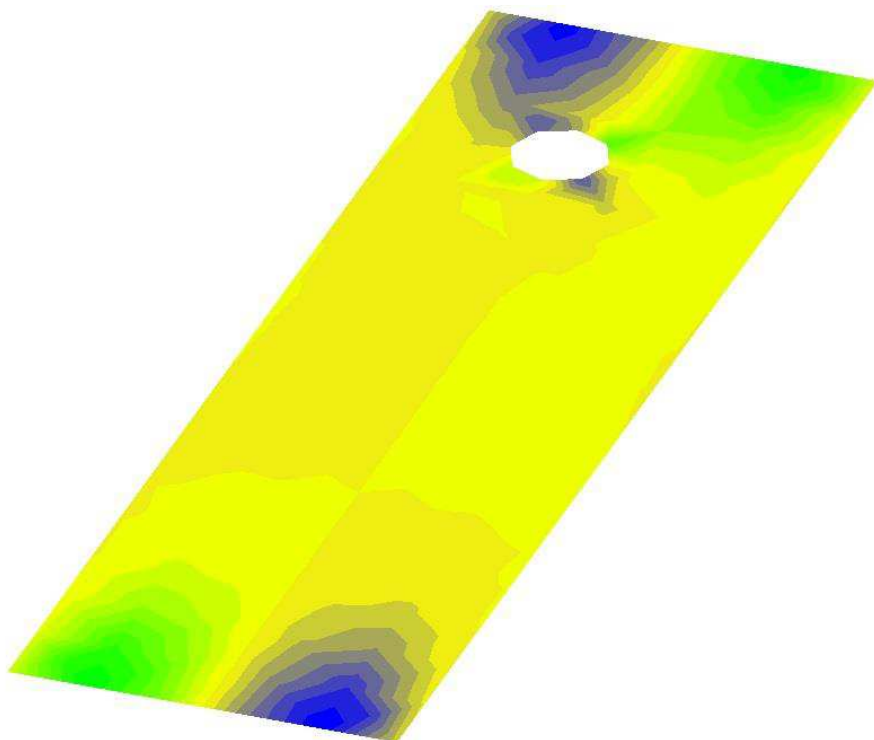
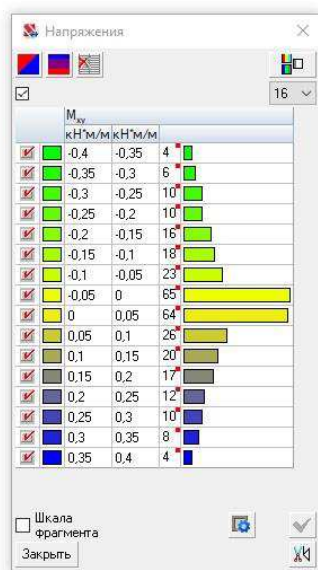


Рисунок 2.13 - Изополя напряжения  $M_y$  [кН\*м/м]

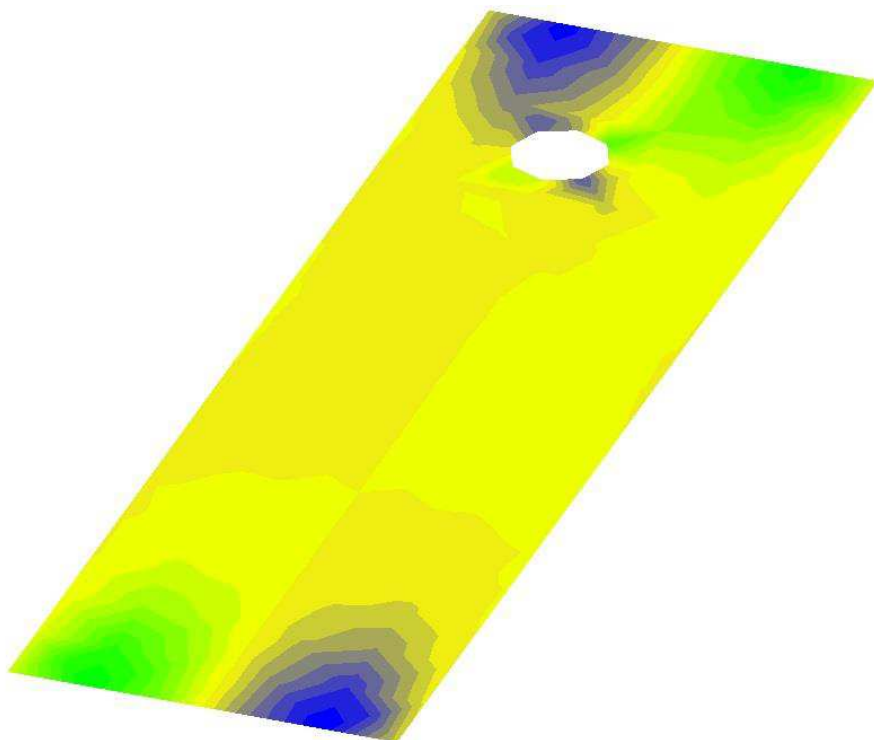
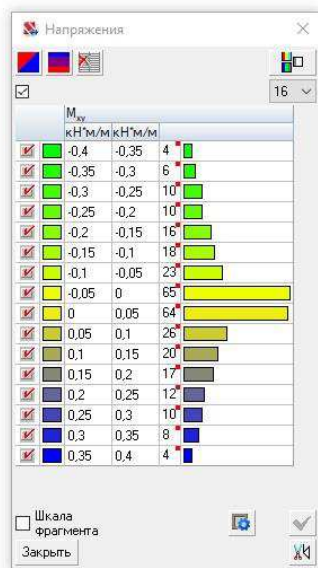


Рисунок 2.14 - Изополя напряжения  $M_{xy}$  [кН\*м/м]

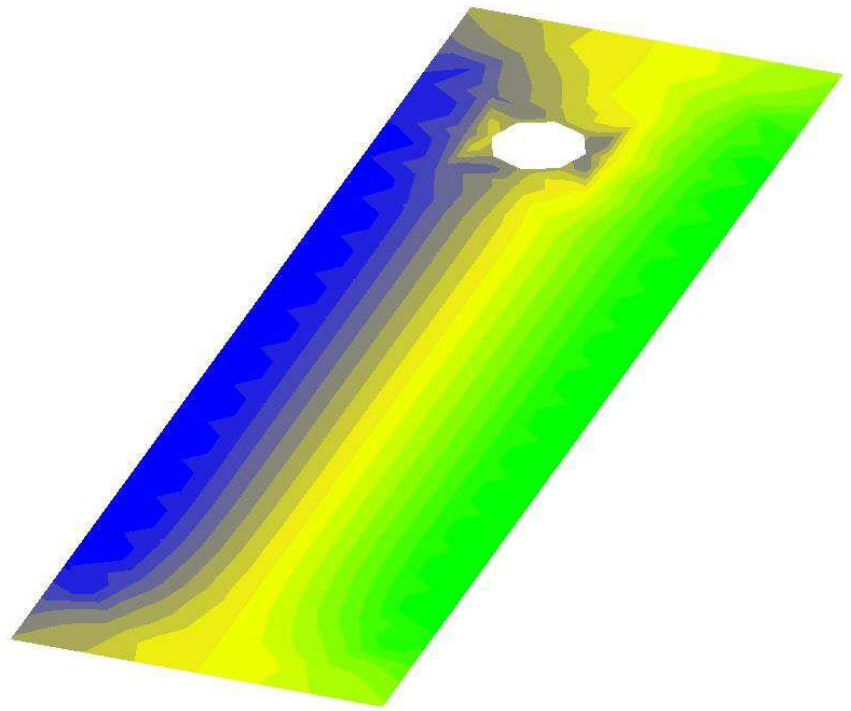


Рисунок 2.15 - Изополя напряжения  $Q_x$  [кН/м]

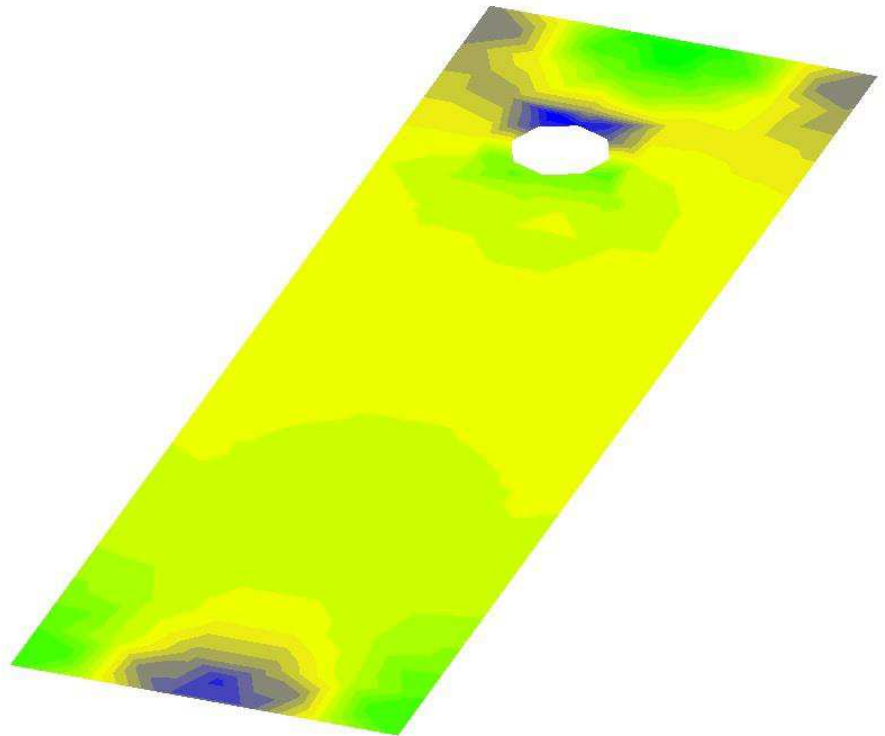
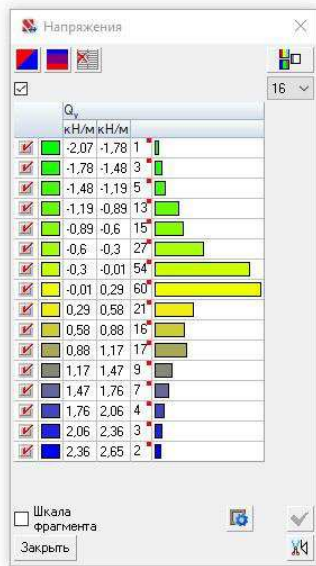


Рисунок 2.16 - Изополя напряжения  $Q_y$  [кН/м]

## 2.4 Расчет стропильной ноги

### 2.4.1 Исходные данные

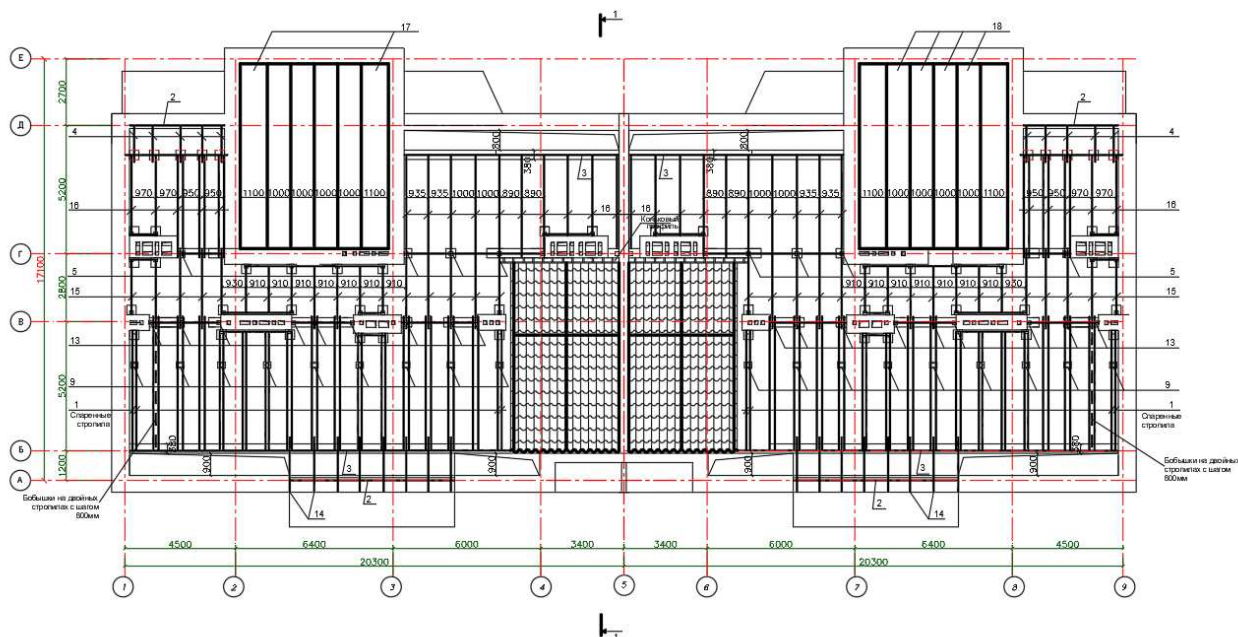


Рисунок 2.17 – К расчету стропильной системы: схема раскладки стропил

- шаг стропильных ног – 1 м;
- пролет стропильных ног –  $L_c = 6,12$  м;
- угол наклона скатной крыши к горизонту -  $17^\circ$ ;
- материал стропил – сосна II сорта;
- расчетное сопротивление древесины изгибу  $R_u = 19,5$  МПа

### 2.4.2 Сбор нагрузок

При сборе распределенной нагрузки на стропильную систему здания будем учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (снеговая). К постоянным нагрузкам относится собственный вес стропильной системы, а также собственный вес конструкции кровли. При сборе нагрузки на стропильную систему учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

#### Постоянные нагрузки

1) Нагрузка от веса кровли:

$$P_1^n = 0,204 \cdot B = 0,204 \cdot 1 = 0,204 \text{ кН/м,}$$

$$P_1^p = 0,231 \cdot B = 0,231 \cdot 1 = 0,231 \text{ кН/м}$$

здесь 0,204 кН/м<sup>2</sup> и 0,231 кН/м<sup>2</sup> – соответственно нормативная и расчетная нагрузки от веса конструкции кровли (см. табл. 2.2)

B – шаг стропильных ног, м.

2) Нагрузка от собственного веса стропильной ноги – задается автоматически в программном комплексе Декор.

Таблица 2.2 Нагрузка на 1 м<sup>2</sup> от веса конструкции кровли

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	<u>Постоянная:</u> Металлочерепица Монтеррей Люкс, $m = 0,055 \text{ кН/м}^2$	0,055	1,05	0,058
2	Обрешетка 30x100, шаг 350 мм (513*0,03*0,1*3/1)=4,86кг/м <sup>2</sup>	0,049	1,1	0,053
3	Утеплитель «ИзOVER» t=200 мм, $\gamma = 0,5 \text{ кН/м}^3$	0,1	1,2	0,12
	ИТОГО:	0,204		0,231

## Временные нагрузки

### Снеговая нагрузка

Расчетное значение снеговой нагрузки на стропильную ногу подсчитывается по формуле:

$$P = S_o \cdot \gamma_f \cdot B = 1,5 \cdot 1,4 \cdot 1 = 2,1 \text{ кН/м,}$$

где  $S_o$  – нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия, кН/м<sup>2</sup>;

$\gamma_f = 1,4$  – коэффициент надежности для снеговой нагрузки;

B = 1 м – шаг стропильных ног.

Нормативное значение снеговой нагрузки  $S_o$  определяется по формуле:

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



где  $S_g$  – вес снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли, принимается по [СП 20.13330.2016, табл.10.1],  $S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$  для III района;

$c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытия зданий под действием ветра. Принимаем  $c_e = 1$ ;

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

При втором варианте загрузки стропильной системы снеговой нагрузкой, нормативное значение снеговой нагрузки составляет:

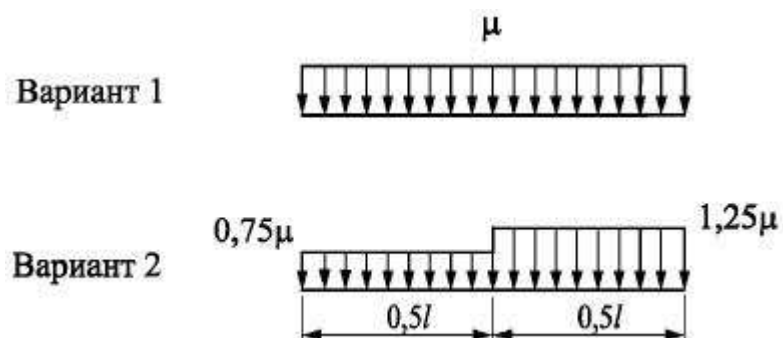
$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 1,5 = 1,125 \text{ кН/м}^2;$$

$$S_o = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,5 = 1,875 \text{ кН/м}^2.$$

Расчетное значение снеговой нагрузки на стропильную ногу:

$$P = S_o \cdot \gamma_f \cdot B = 1,125 \cdot 1,4 \cdot 1 = 1,58 \text{ кН/м},$$

$$P = S_o \cdot \gamma_f \cdot B = 1,875 \cdot 1,4 \cdot 1 = 2,63 \text{ кН/м}$$



**Рисунок 2.13** Схемы приложения коэффициента  $\mu$

### Ветровая нагрузка

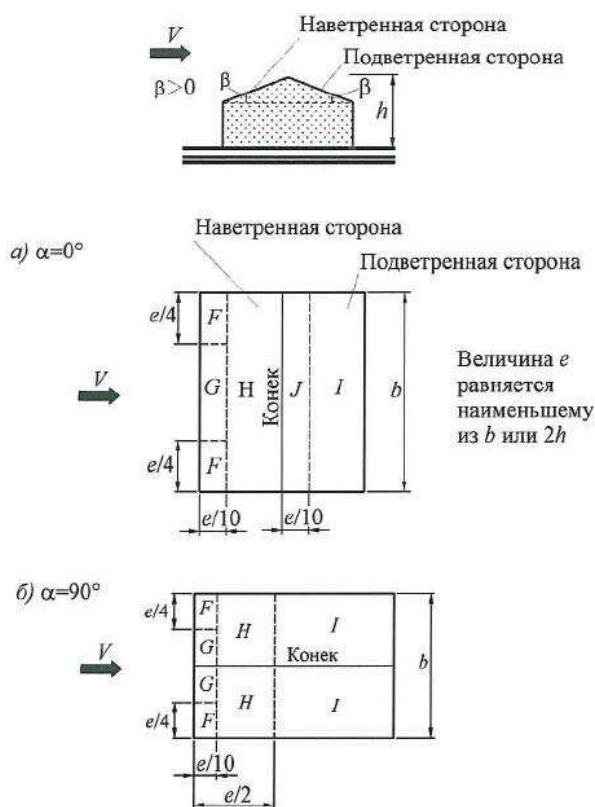
Ветровую нагрузку рассчитываем по СП 20.13330.2016 (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия»), раздел 11 «Воздействия ветра».

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки  $w_m$  определяется в зависимости от эквивалентной высоты  $z_e$  над поверхностью земли по формуле:

$$w_m = w_o \cdot k(z_e) \cdot c$$

$k(z_e)$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты  $z_e$ . Коэффициент  $k(z_e)$  определяется по таблице 11.2 СП. Для данного здания принят тип местности В согласно п. 11.1.6 СП.

$c$  – аэродинамический коэффициент, принимается согласно п. 11.1.7 СП 20.13330.2016. Для зданий с двускатными покрытиями коэффициент  $c$  определяется согласно п. В.1.2 приложения В СП.



$$e = 4,11 \text{ м}, \frac{e}{4} = 1,03 \text{ м}, \frac{e}{10} = 0,411 \text{ м}, \frac{e}{2} = 2,055 \text{ м}$$

**Рисунок 2.14 – Ветровая нагрузка на двускатное покрытие здания**

Для наветренной и подветренной сторон крыши аэродинамические коэффициенты приведены [СП 20.13330.2016, прил. В, таблица В.3 а].

Таблица 2.3 – Значения аэродинамических коэффициентов для крыши

$\alpha$	Уклон $\beta$	F	G	H	I	J
0°	17°	-0,85/0,27	-0,76/0,27	-0,29/0,23	-0,4	-0,93
90°	17°	-1,27	-1,31	-0,63	-0,5	-

Ветровую нагрузку покрытия прикладываем на стропильную ногу в виде равномерно-распределенной.

Равномерно распределенные ветровые нагрузки на стропильные ноги рассчитаем в табличной форме (см. таблицу 2.4, 2.5). При варианте б рисунка 2.11 рассмотрим наиболее невыгодное ветровое загрузение в зоне F, G.

Таблица 2.4 – Расчетные значения ветровой нагрузки при варианте б)

Участок	$w_0$	Отметка	Коэффициент $k(z_e)$	$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c_+$	$w = w_m^+ \cdot 1,4$	Грузовая ширина, В М	$F_{wi} = w^+ \cdot B$ , кН/м
F	0,38	+31,095	0,989	-0,477	-0,668	1	-0,668
		+32,065	1,001	-0,483	-0,676	1	-0,676
G		+32,065	1,001	-0,498	-0,698	1	-0,698
		+33,940	1,024	-0,509	-0,714	1	-0,714

Таблица 2.6 – Расчетные значения ветровой нагрузки при варианте а)

Участок	$w_0$	Отметка	Коэффициент $k(z_e)$	$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c_+$	$w = w_m^+ \cdot 1,4$	Грузовая ширина, В М	$F_{wi} = w^+ \cdot B$ , кН/м
F	0,38	+31,290	0,991	-0,32/0,102	-0,448/0,142	1	-0,448/0,142
H		+33,940	1,024	-0,296/0,105	-0,414/0,147	1	-0,414/0,147
J		+33,940	1,024	-0,362	-0,507	1	-0,507
I		+32,940	1,012	-0,192	-0,269	1	-0,269

### 2.4.3 Статический расчет стропильной ноги

Стропильная нога работает как наклонная изгибаемая балка, опирающаяся на настенный прогон (мауэрлат), стойку и подкос. Расчетная схема стропил выглядит, как двух пролетная балка на трех опорах, нагруженная по всей длине равномерно распределенной нагрузкой.

Выполнен статический расчет стропильной ноги в программном комплексе Декор. Размеры поперечного сечения стропил – 2х50х200 мм. Были составлены несколько расчетов с различными вариантами снегового и ветрового нагружения:

1) 1 вариант снеговой, вариант ветровой а) с положительными значениями в зонах F и H;

2) 1 вариант снеговой, вариант ветровой а) с отрицательными значениями в зонах F и H;

3) 1 вариант снеговой, вариант ветровой б);

4) 2 вариант снеговой, вариант ветровой а) с положительными значениями в зонах F и H;

5) 2 вариант снеговой, вариант ветровой а) с отрицательными значениями в зонах F и H;

6) 2 вариант снеговой, вариант ветровой б)

На основе полученных расчетов приняли размеры поперечного сечения стропильных ног – 2х50х200 мм. Самым невыгодным нагружением выступает четвертый расчет, где учитывается 2 вариант снеговой и ветровой вариант а) с положительными значениями в зонах F и H. Максимальные значения M и Q 12,71 Кн·м и 7,85 Кн соответственно. Коэффициент использования = 0,785.

Ниже предоставлен расчет самого неблагоприятного варианта нагружения и эпюры результатов.

## Четвертый расчет

# Стропильная нога

Расчет выполнен по СП 64.13330.2018

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_{\text{в}}$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_{\text{т}}$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_{\text{д}}$	1
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_{\text{н}}$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_{\text{а}}$	1

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 2

Плотность древесины 0,54 Т/м<sup>3</sup>

### Конструктивное решение



Шаг раскрепления в плоскости кровли 1 м

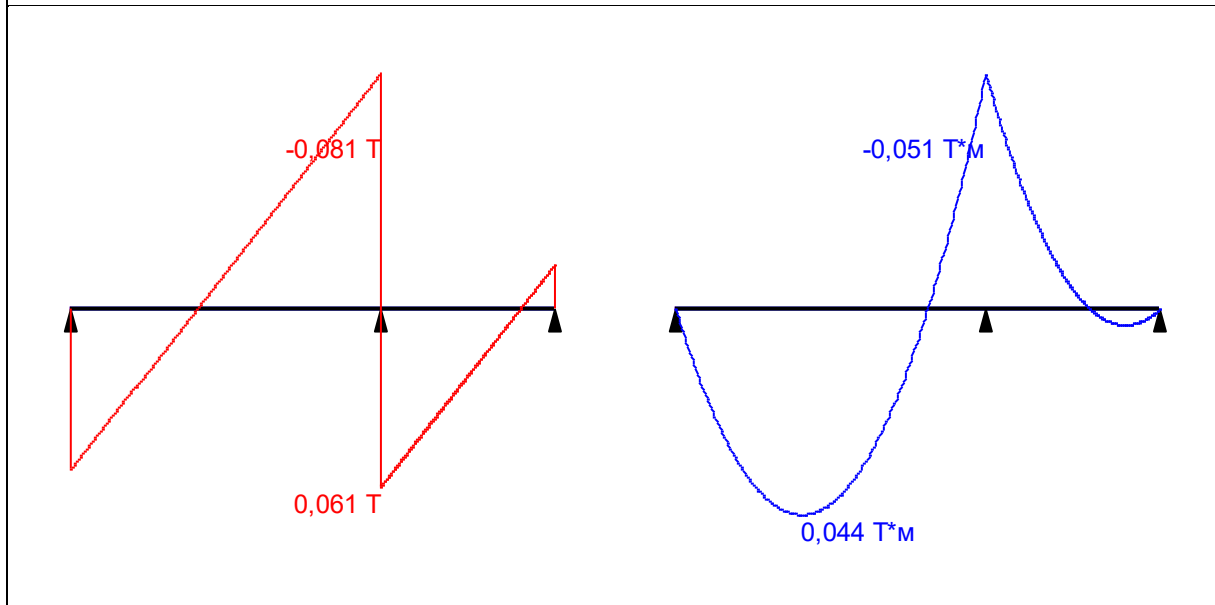
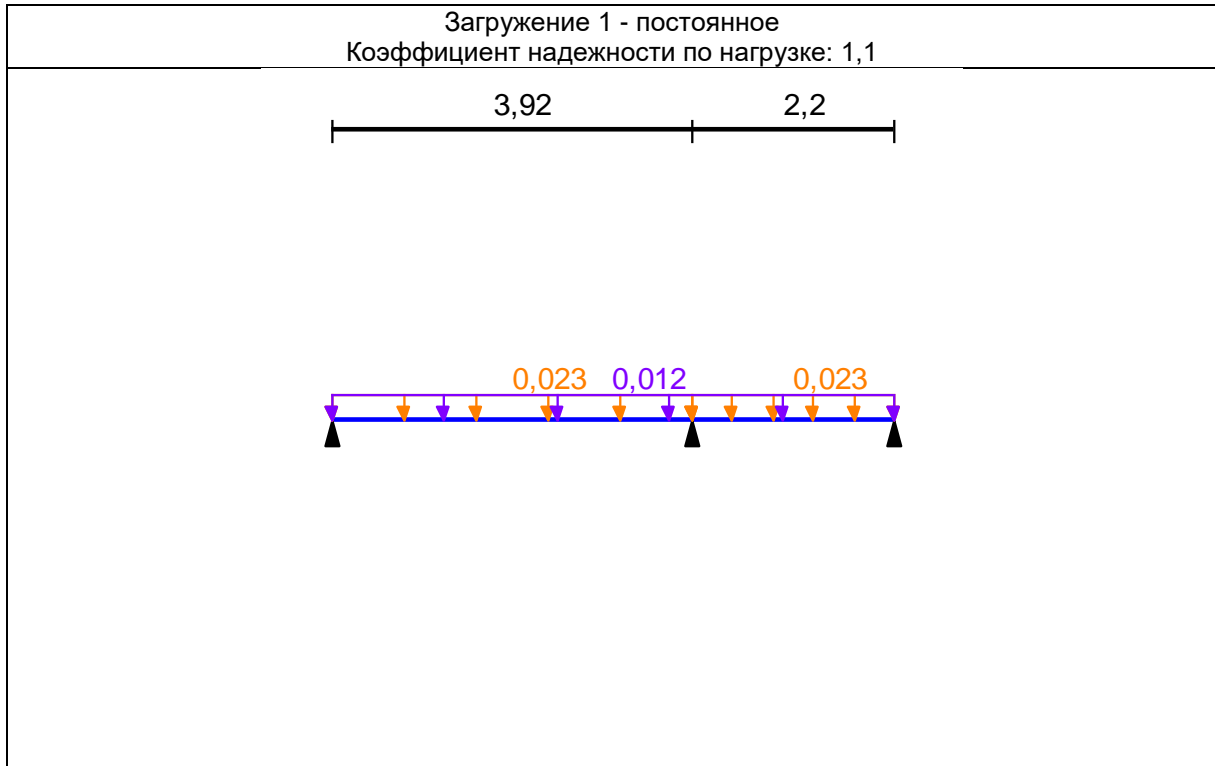
Уклон кровли 17 град

### Сечение



<p><math>b = 100 \text{ мм}</math> <math>h = 200 \text{ мм}</math> Сечение из неклееной древесины</p>	
---	--

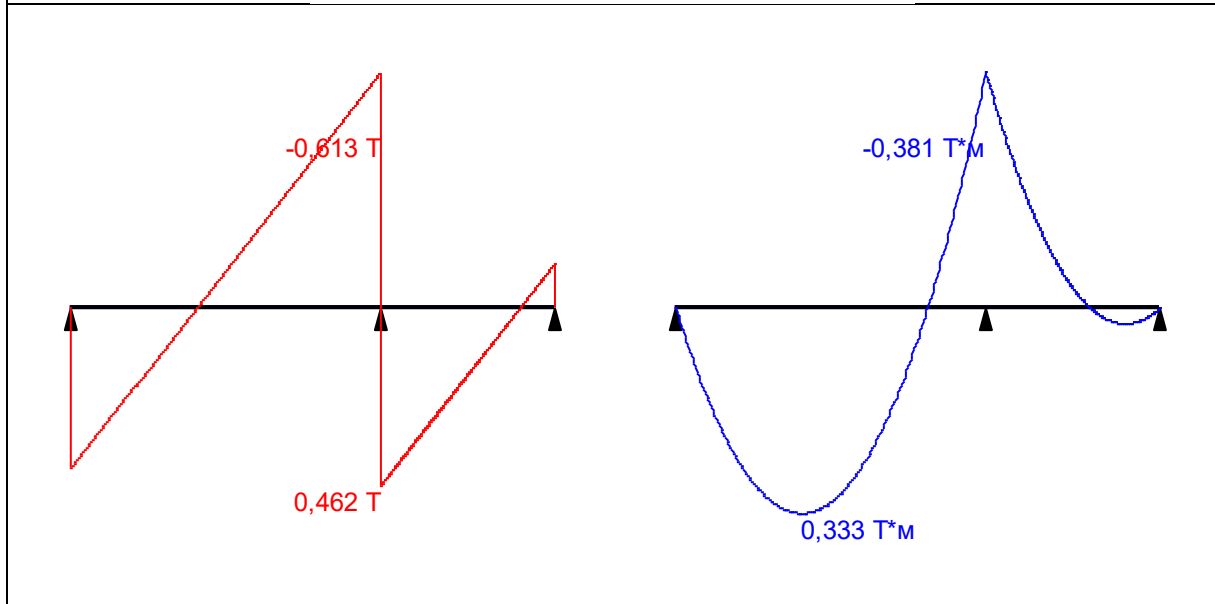
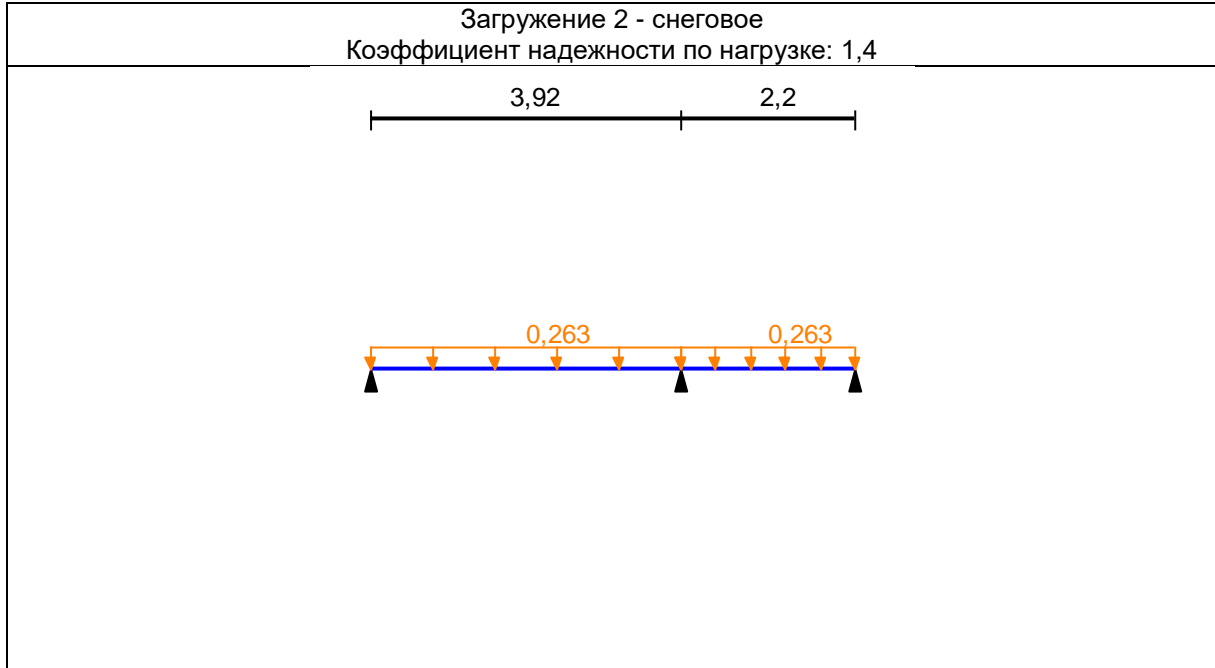
### Загрузка 1 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 3,92 м		
		0,023	Т/м
	пролет 2, длина = 2,2 м		
		0,023	Т/м





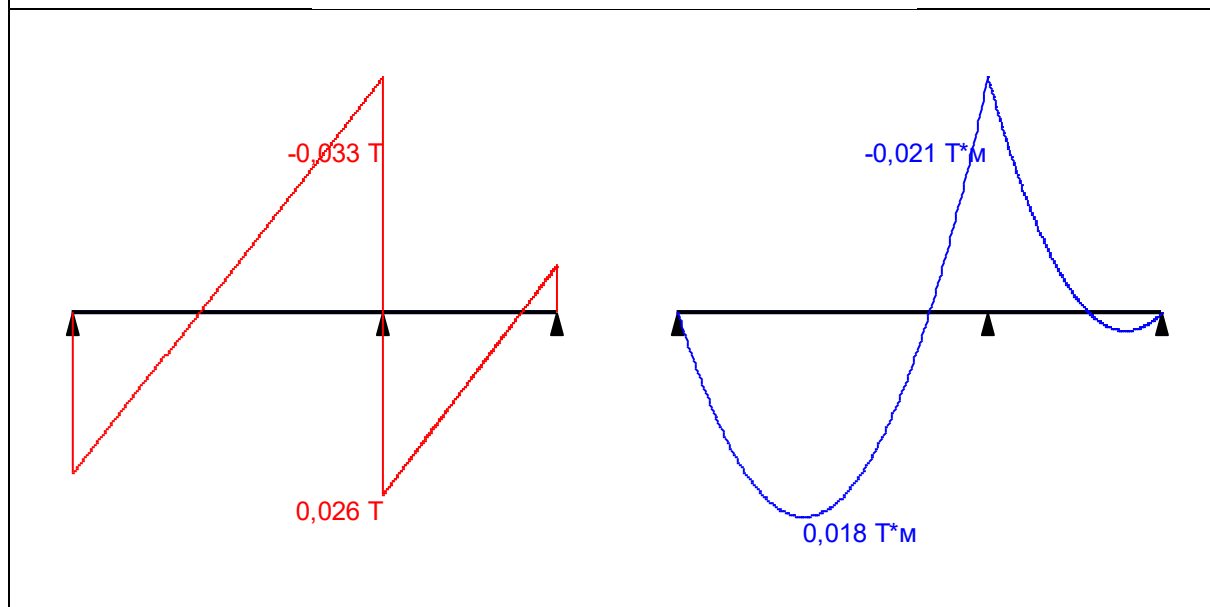
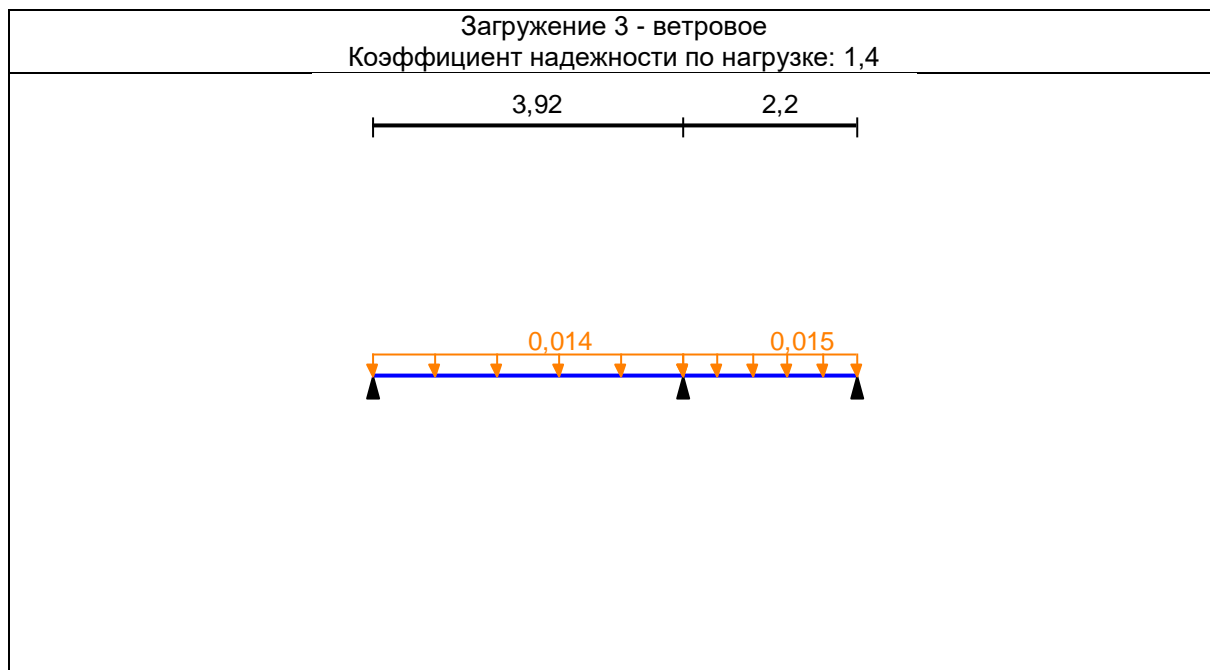
### Загрузка 2 - снеговое

	Тип нагрузки	Величина	
пролет 1, длина = 3,92 м			
		0,263	Т/м
пролет 2, длина = 2,2 м			
		0,263	Т/м



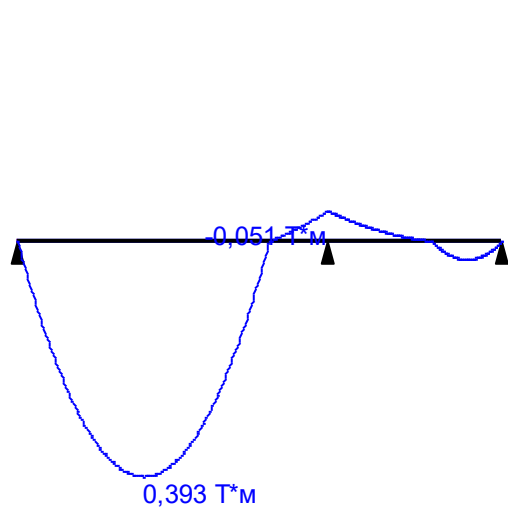
### Загружение 3 - ветровое

	Тип нагрузки	Величина	
	пролет 1, длина = 3,92 м		
		0,014	Т/м
	пролет 2, длина = 2,2 м		
		0,015	Т/м

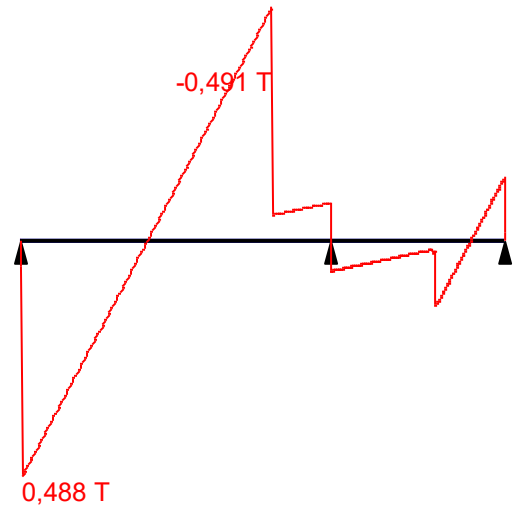




Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям расчетных нагрузок

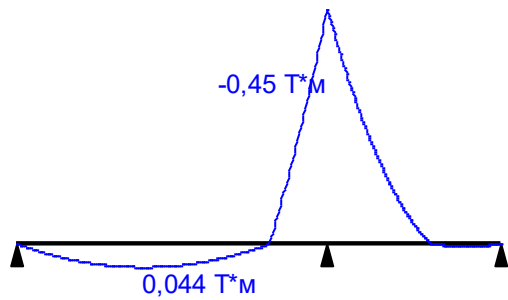


Максимальный изгибающий момент

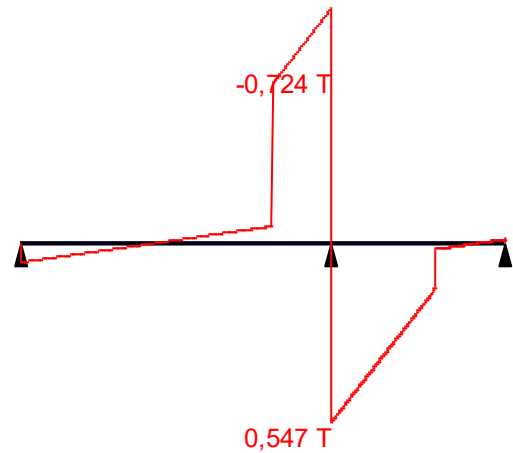


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям расчетных нагрузок

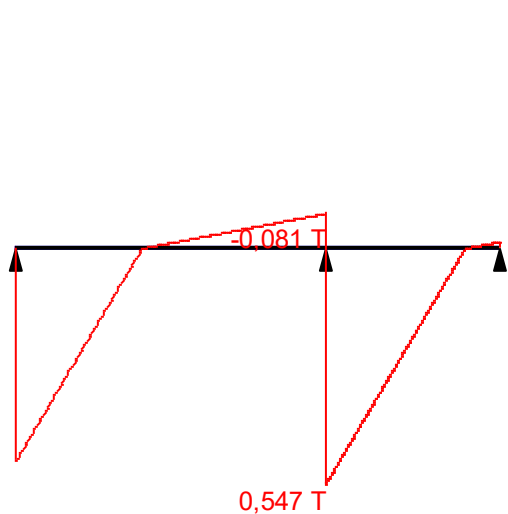


Минимальный изгибающий момент

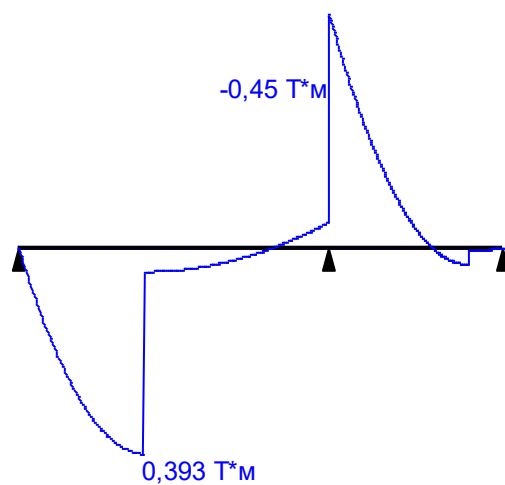


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям расчетных нагрузок

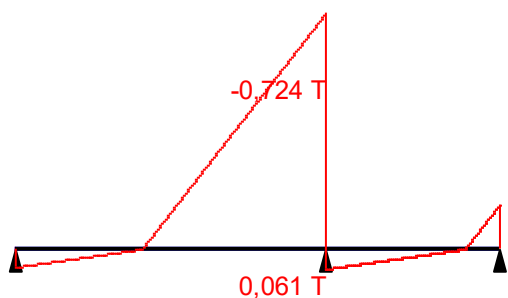


Максимальная перерезывающая сила

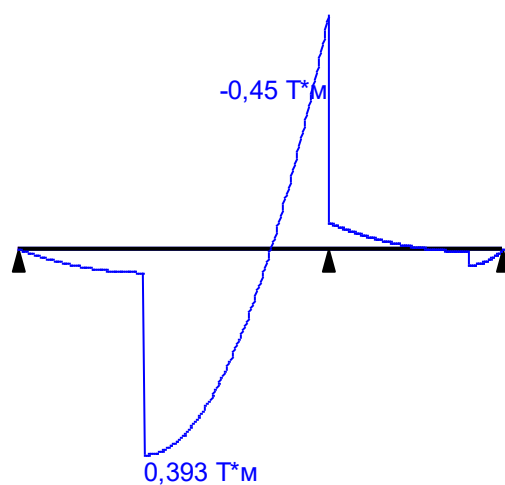


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $Q_{min}$  по значениям расчетных нагрузок

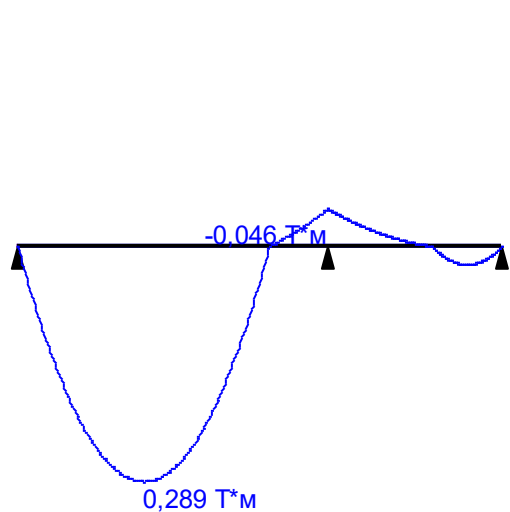


Минимальная перерезывающая сила

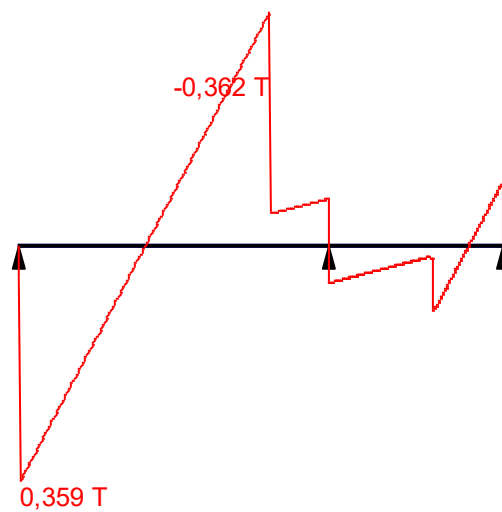


Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям нормативных нагрузок

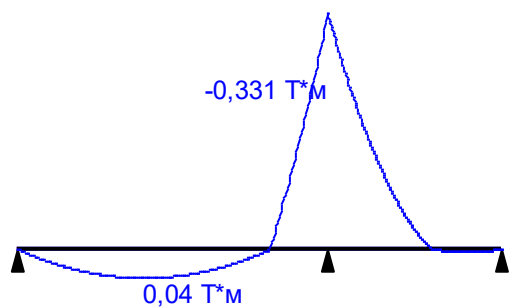


Максимальный изгибающий момент

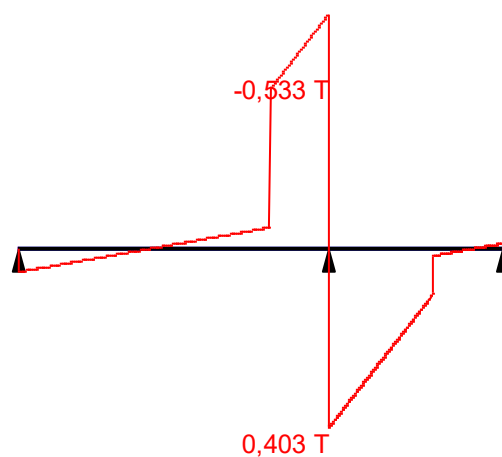


Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям нормативных нагрузок

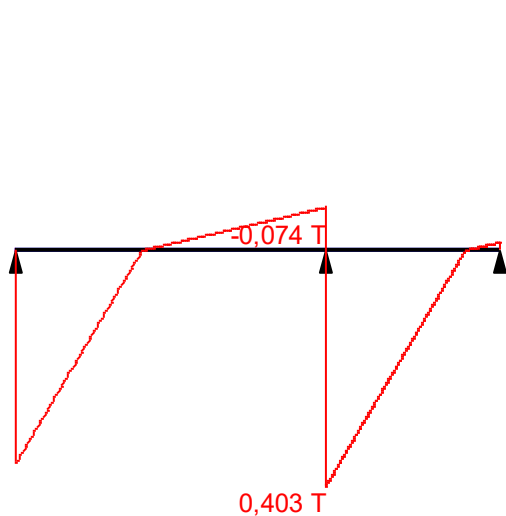


Минимальный изгибающий момент

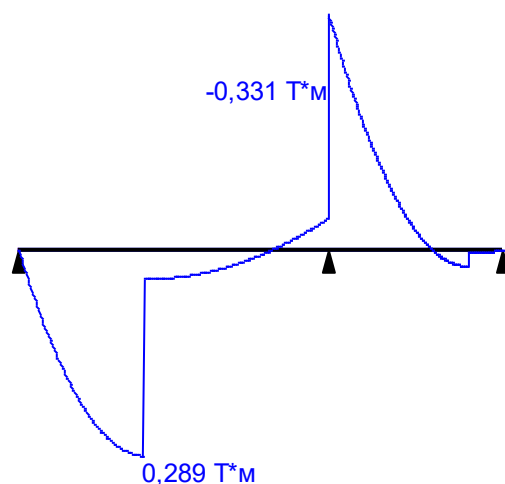


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям нормативных нагрузок



Максимальная перерезывающая сила

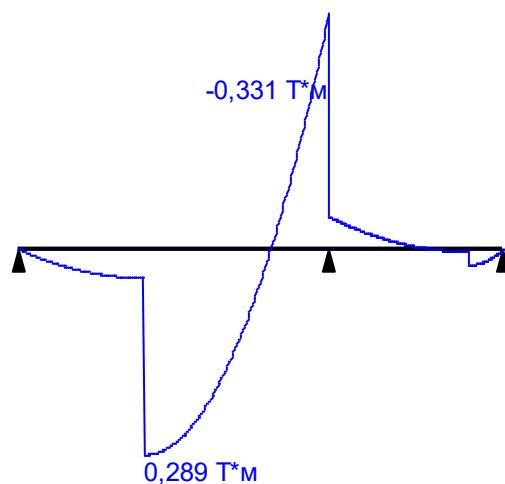


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $Q_{min}$  по значениям нормативных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

	Опорные реакции		
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3
	T	T	T
по критерию $M_{max}$	0,056	0,143	0,015
по критерию $M_{min}$	0,056	1,271	0,015
по критерию $Q_{max}$	0,494	0,628	0,015
по критерию $Q_{min}$	0,056	0,785	0,138

Результаты расчета		
Проверено по СП	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента $M_y$	0,487
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента $M_z$	0,298
п. 6.12	Прочность при совместном действии $M_y$ и $M_z$	0,785
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	0,318
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	0,195

**Коэффициент использования 0,785 - Прочность при совместном действии  $M_y$  и  $M_z$**

#### 2.4.4 Статический расчет стойки

- шаг стоек – 2 м;
- высота центральных стоек –  $H = 3,2$  м;
- материал стропил – сосна II сорта;
- грузовая ширина  $B = 2$  м;
- собственный вес стоек сечением 100x100 автоматически задаем в программном комплексе Декор;
- постоянная нагрузка с учетом грузовой площади:

$$P_1 = 0,231 \cdot B \cdot L = 0,231 \cdot 2 \cdot 4 = 1,872 \text{ кН}$$

- снеговая нагрузка с учетом грузовой площади:

$$P_2 = S_o \cdot \gamma_f \cdot B \cdot L = 1,875 \cdot 1,4 \cdot 2 \cdot 4 = 21 \text{ кН}$$

На основе полученных расчетов приняли размеры поперечного сечения стойки – 100x100 мм. Максимальные значения  $N$  21 Кн. Коэффициент использования = 0,751. Ниже представлен расчет в программном комплексе Декор двух вариантов загрузений.

# Стойки

Расчет выполнен по СП 64.13330.2018

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_{\text{в}}$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_{\text{т}}$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_{\text{д}}$	1
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_{\text{н}}$	1
Коэффициент, учитывающий для клееной древесины толщину склеиваемых досок $m_{\text{сл}}$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_{\text{а}}$	1

Порода древесины - Сосна

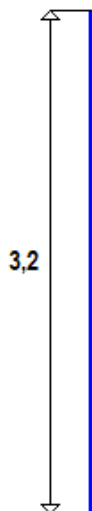
Сорт древесины - 2

Плотность древесины  $0,5 \text{ Т/м}^3$

Предельная гибкость растянутых элементов - 120

Предельная гибкость сжатых элементов - 120

Высота стойки 3,2 м

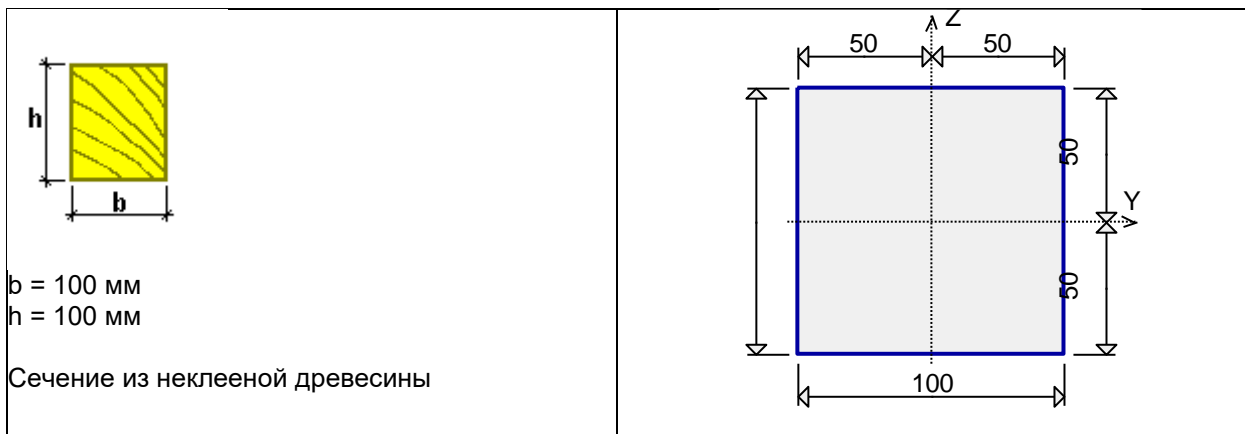


Коэффициент расчетной длины в плоскости XOY - 1

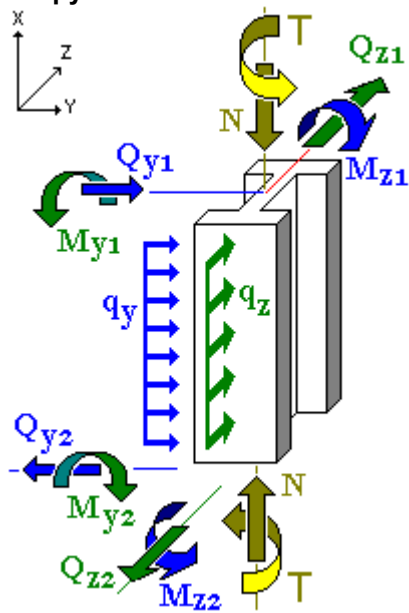


Коэффициент расчетной длины в плоскости XOZ - 1

**Сечение**



### Нагрузки



### Загрузка 1

Тип: постоянное

Учен собственный вес

Коэффициент включения собственного веса: 1,1

$N$	0,187 T
$M_{y1}$	0 T*M
$Q_{z1}$	0 T
$M_{y2}$	0 T*M
$Q_{z2}$	0 T
$q_z$	0 T/м

### Загрузка 2

Тип: снеговое

Учен собственный вес

Коэффициент включения собственного веса: 1,1

$N$	2,1 T
$M_{y1}$	0 T*M
$Q_{z1}$	0 T
$M_{y2}$	0 T*M
$Q_{z2}$	0 T
$q_z$	0 T/м

<b>Результаты расчета</b>		
<b>Проверено по СП</b>	<b>Проверка</b>	<b>Коэффициент использования</b>
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости XOY	0,751
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости XOZ	0,751
п. 6.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0,175
п. 6.2	Устойчивость в плоскости XOZ при действии продольной силы	0,472
п. 6.2	Устойчивость в плоскости XOY при действии продольной силы	0,472

**Коэффициент использования 0,751 - Гибкость элемента в плоскости XOY**



### **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 10-ти этажного кирпичного жилого дома с деревянной скатной крышей в г. Красноярске.

#### **3.2 Оценка грунтовых условий участка застройки**

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

За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отметке 204,350.

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

- Супесь твердая просадочная;
- Супесь;
- Суглинок;
- Песок гравелистый.

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 – 6,3 м.

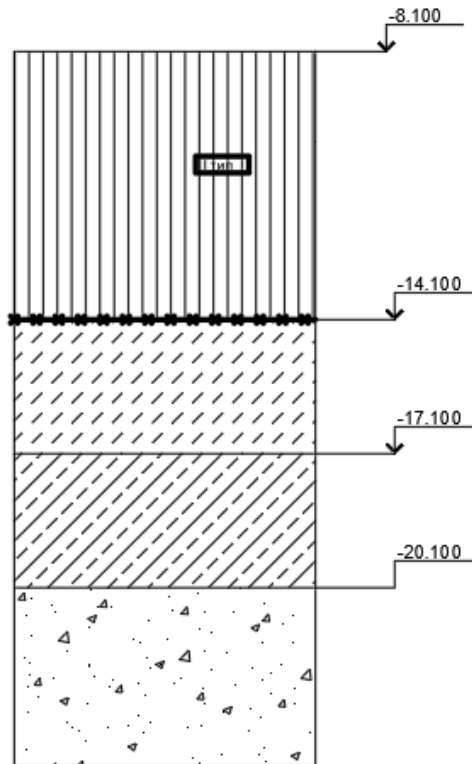


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

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;

$\gamma_\omega$  – 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.

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства

№ ИЭГ	$h_i$ , м	$\gamma_d$ , кН/м <sup>3</sup>	$S_{r,i}$	$\gamma_{sat}$ , 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	0,55	18,7 (17,1)	78,54	110,67
3	3,0	14,3	0,9	18,4	128,8	239,47
4	4,0	15,9	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 лесовая 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 $\delta=20$ мм, $\gamma=1800$ кг/м <sup>3</sup>	36	1,3	46,8
3.	Утеплитель $\delta=200$ мм, $\gamma=40$ кг/м <sup>3</sup>	8	1,3	10,4
4.	Гидроизоляция – 2 слоя рубероида	3,6	1,2	4,32
5.	Железобетонная плита перекрытия $\delta=220$ мм	350	1,1	385
	Итого	467,60		537,52

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

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

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

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

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок с типового этажа

№п/п	Вид нагрузки	Нормативная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, γ <sub>f</sub>	Расчетная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1.	Полезная по СП 20.13330.2016	150	1,3	195
2.	Чистый пол, γ=1800кг/м <sup>3</sup>	144	1,3	187
3.	Железобетонная плита перекрытия δ=220 мм	140	1,1	154
4.	Кирпичные перегородки δ=120мм, γ=1800кг/м <sup>3</sup>	250	1,1	275
	Итого	684		793

Грузовая площадь в осях А-Б S<sub>1</sub>=3,00 м.

Грузовая площадь в осях А-В S<sub>2</sub>=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, γ <sub>f</sub>	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 δ=80мм, γ=1800кг/м <sup>3</sup>	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 $\delta=80$ мм, $\gamma=1800$ кг/м <sup>3</sup>	144	1,3	187
3.	Железобетонная плита перекрытия $\delta=220$ мм	350	1,1	385
4.	Кирпичные перегородки $\delta=120$ мм, $\gamma=1800$ кг/м <sup>3</sup>	250	1,1	275
	Итого	1044		1207

Грузовая площадь в осях 2 и 3  $S_1=1,32$  м.

Грузовая площадь в осях 3 и 4  $S_2=1,32$  м.

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

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

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.

$$q = H \cdot b \cdot \gamma \cdot k_f = 1,80 \cdot 0,6 \cdot 25 \cdot 1,1 = 29,7 \text{ кН/м}^2.$$

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  $H$  – высота ростверка;  
 $b$  – ширина ростверка;  
 $\gamma$  – объемный вес бетона;  
 $k_f$  – коэф. надежности по нагрузке.

Собираем всю нагрузку на ростверк

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

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

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

### **3.4 Расчет буронабивной висячей сваи**

#### **3.4.1 Определение несущей способности сваи**

Используем в качестве несущего слоя – песок гравелистый, залегающий на отметке -20,10 м.

Принимаем буронабивные сваи длиной – 12 м, диаметром 300 мм. Отметка конца сваи составит -21,20 м. Сваи без уширения под нижним концом.

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

$$R = 0,75 \alpha_4 (\alpha_1 \gamma'_1 d + \alpha_2 \alpha_3 \gamma_1 h);$$

где  $a_1, a_2, a_3, a_4$  – 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), свай-оболочки или диаметр скважины для свай-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)

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

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

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

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

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

$$S < S_u$$

### 3.4.3 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

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

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

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

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 Ø 16 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 Ø 8 А240 с шагом 200.

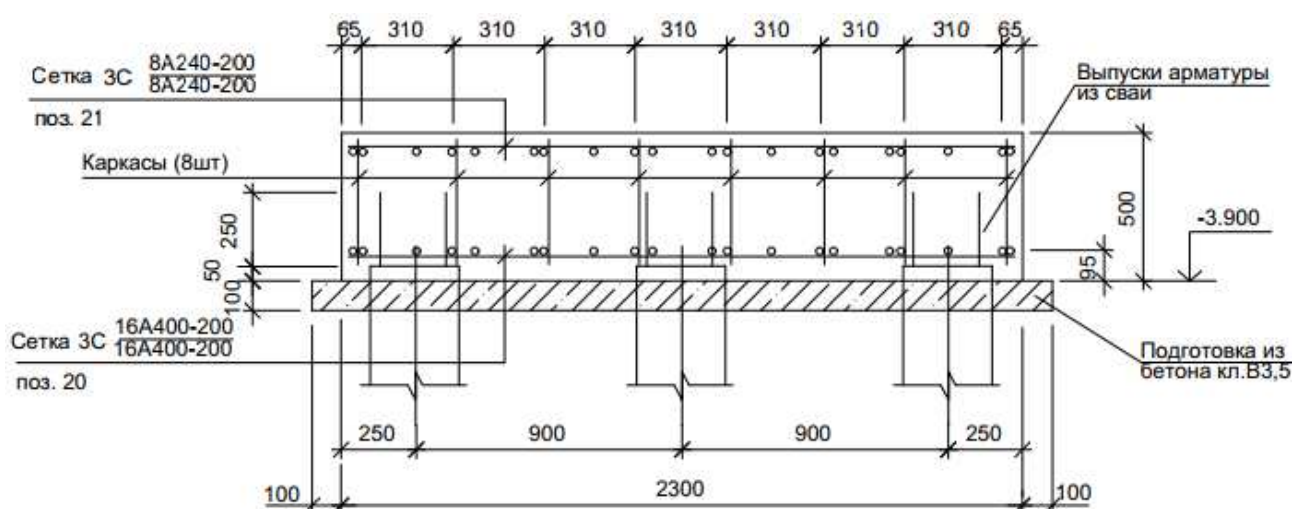


Рисунок 3.2 – Схема ростверка

### 3.5 Расчет забивной висячей сваи

#### 3.5.1 Назначения вида сваи и ее параметров. Выбор глубины заложения ростверка и длины сваи

Используем в качестве несущего слоя – песок гравелистый, залегающий на отметке -20,10 м.

Принимаем сваи длиной – 12 м (С 70.30), с учетом заглубления сваи в несущий слой не менее 1,0 м, свая принимается сечением 300х300 мм, отметка конца сваи составит -21,20 м.

Несущая способность висячей забивной сваи следует определять как сумму сил 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 R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи

$A$  – площадь опирания сваи на грунт, принимаемая равной площади поперечного сечения сваи;

$$A = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ м}^2; u = 0,3 \cdot 4 = 1,2 \text{ м.}$$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 5715,71 \cdot 0,09 + 0,95 \cdot 0,7 \cdot (1,5 \cdot 24 + 1,0 \cdot 16 + 1,8 \cdot 38 + 3,1 \cdot 56)) \\ = 405,82 + 215,46 = 621,28 \text{ кН}$$

Несущая способность сваи по грунту составляет 621,28 кН. При этом 405,82 кН грунт воспринимает через нижний конец сваи, а остальные 215,46 кН реализуются в виде сил трения по боковой поверхности сваи.

$$P = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{621,28}{1,4} = 443,77 \text{ кН.}$$

$$N = 317,2 \text{ кН} < P = 443,77 \text{ кН.}$$

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

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

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

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

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

$$S < S_u$$

### 3.5.3 Подбор сваебойного оборудования и определение расчетного отказа

Выбираем для забивки свай дизель-молот СП77-А. Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} =$$
$$= \frac{59 \cdot 1500 \cdot 0,09}{621,28(621,28 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,5 + 0,2(2,5 + 0,2)}{2,5 + 2,5 + 0,2} = 0,0087 \text{ м} = 0,87 \text{ см}$$

где  $E_d = 59$  кДж – энергия удара дизель-молота;

$\eta$  – коэффициент принимаемый для железобетонных свай равным  $1500 \text{ кН/м}^2$ ;

$F_d = 621,28$  кН – несущая способность вишечей свай;

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

$m_1 = 2,5$  т – полная масса молота;

$m_2 = 2,5$  т – масса свай;

$m_3 = 0,2$  т – масса наголовника;

Расчетный отказ свай должен находится в пределах  $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$ . Так как  $0,5 \text{ см} < 0,87 \text{ см} < 1 \text{ см}$  – условие выполняется, значит молот выбран верно.

### 3.6 Выводы

Сравнение фундаментов на забивных сваях и с использованием буронабивных свай приведено из расчета трудоемкости и стоимости, представленного в табл. 3.6-3.7.



Таблица 3.6 – 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
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 200190,29		Σ 2079,58

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

№ п/п	№ расценки	Наименование работ	Ед. изм.	Объе м	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
2	ФЕР 05-01-003-03	Устройство железобетонных буронабивных свай с бурением скважин вращательным (шнековым) способом в грунтах: 2 группы диаметром до 600 мм, длина свай до 12 м	1 м <sup>3</sup> свай	259,65	1056,49	274317,63	3,23	838,67
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	1,88	7917,00	14883,96	-	-
6								
						Σ 384556,04		Σ 2217,27

Несущая способность как забивных свай так и буронабивных по грунту удовлетворяет условиям  $N \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$  и  $S \leq S_u$  следовательно окончательный выбор типа свай следует производить исходя из технико-экономических соображений. Так как процесс изготовления и монтажа буронабивной сваи происходит на строительной площадке здесь есть множество скрытых работ, за которыми требуется контроль, в отличие от забивных свай, которые изготавливаются на заводе и качество которых регламентируется ГОСТом.

Исходя из этого, можно заключить что почти при равной несущей способности буронабивных и забивных свай по совокупности таких показателей как цена и качество предпочтение стоит отдать забивным железобетонным сваям. Также следует отметить, что возведение свайного фундамента на забивных сваях выгодно в экономическом отношении, т.к. возведение дешевле на 52 %.

По результатам расчета и сравнения технико-экономических показателей, выбран фундамент на забивных сваях, высота ростверка 500 мм. Длина свай 12 м.

## **4. Технология строительного производства**

### **4.1 Природно-климатические условия строительства**

Территория участка строительства относится к IV климатическому району:

- температура наиболее холодной пятидневки - минус 40 °С;
- нормативное значение ветрового давления для III ветр. района -38кгс/м<sup>2</sup>;
- преобладающее направление ветра – западное;
- нормативное значение веса снегового покрова для III снег.р-на - 150кг/м<sup>2</sup>;
- сейсмичность площадки - 7 баллов.

### **4.2 Нормативный срок строительства**

Предположительный срок строительства для объекта нового строительства 10-ти этажного кирпичного жилого дома составляет 10,5 месяцев.

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

Все основные материалы и конструкции для жилого дома производятся в г. Красноярске, что гарантирует их своевременную и бесперебойную доставку на строительную площадку.

### **4.4 Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом и т.д.**

Сведения об инженерных системах сведены в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Инженерные системы здания

Инженерные системы	Характеристики
Электроснабжение	Электроснабжение осуществляется трансформаторами подстанции
Водоснабжение	Холодное водоснабжение – централизованное, от городской сети. Пожарный водопровод объединен с хозяйственно-питьевым водопроводом.
Водоотведение	Канализация раздельная в городскую сеть
Отопление	Городская теплосеть
Вентиляция	Естественная

#### **4.5 Состав участников строительства**

Заказчик: ООО «Специализированный Застройщик «Арбан»

Проектировщик: ООО «ЕНИСЕЙСТРОЙ»

Генеральный подрядчик: ООО «Родной кров»

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

На строительной площадке проектом предусматривается строительство следующих временных зданий и сооружений:

- гардеробные;
- умывальная;
- столовая;
- душевая;
- прорабская;
- туалет;
- сушильная;
- медпункт;
- КПП.

## **4.7 Технологическая карта на монтаж крыши**

### **4.7.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на монтаж крыши здания, предназначена для нового строительства объекта капитального строительства «10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г. Красноярске».

В технологической карте предусмотрено вести работы по устройству несущих элементов крыши из деревянных брусьев и дощатых стропил. По конструкции стропила наклонные, опирающиеся своими концами и средней частью (в одной или нескольких точках) на стены здания и промежуточные опоры.

Деревянные элементы крыши изготавливаются из сосны второго сорта. Их подача на чердачное перекрытие дома выполняется башенным краном.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в 1 смену последовательным методом.

### **4.7.2 Общие положения**

Технологическая карта разработана на основании следующих документов:

1. СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
2. СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
3. СП 64.13330.2017 «Деревянные конструкции»;
4. СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».
5. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
6. МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты».

### 4.7.3 Организация и технология выполнения работ

Для начала работ по монтажу крыши должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

До начала монтажа крыши следует выполнить следующие организационно-подготовительные мероприятия и работы:

- выполнить и принять нижележащие конструкции, включая монтаж чердачного перекрытия, устройство карниза, монтаж вентиляционных стояков выше чердачного перекрытия и крыши;
- установить грузоподъемный кран;
- подготовить инструмент, приспособления, инвентарь;
- доставить на рабочее место материалы и изделия,
- оформить наряд-допуск на работы повышенной опасности;
- ознакомить исполнителей с технологией и организацией работ.

Заготовленные заранее, обработанные защитными составами, замаркированные и спакетированные элементы стропильной системы подают на чердачное перекрытие. Одновременно подают инвентарные средства подмащивания для монтажа.

Установку элементов крыши из наклонных стропил выполняют с разбивкой фронта работ на захватки в следующем порядке:

- устанавливают мауэрлаты и лежни;
- устанавливают стойки и коньковые прогоны;
- устанавливают стропильные ноги, подкосы и кобылки;
- устанавливают обрешетку.

Установку мауэрлатов и лежней выполняют с предварительной прокладкой по верху стен 3 слоев рулонной гидроизоляции.

После укладки мауэрлатов и лежней в проектное положение на лежень устанавливают стойки, временно раскрепив их схватками и подкосами. Затем по

стойкам укладывают коньковый прогон, выверяют его положение при помощи уровня и закрепляют элементы строительными скобами или болтами.

Соединения элементов стропильной системы из досок и брусьев выполняют с помощью врубок. Для соединения стоек с прогонами используют врубки со сквозным и несквозным шипом. Крестообразное пересечение брусьев соединяют вполдерева.

Стропильные ноги и подкосы из досок и брусьев устанавливают в следующем порядке:

- производят разбивку на мауэрлатах проектного положения стропильных ног;
- выбирают в мауэрлатах гнезда;
- устанавливают инвентарные подмости;
- устанавливают стропильные ноги с опорой на коньковый брус и мауэрлат;
- после проверки правильности проектного положения всех установленных элементов стропильную систему скрепляют анкерами и проволокой.
- места сопряжения стропильных ног дополнительно антисептируют.

После установки первых 4 стропильных ног начинают устройство обрешетки.

Доски прибивают по шаблону от карниза к коньку с проектным шагом, который зависит от вида кровельного покрытия. По свесу кровли над карнизом, под стыками листов, а также в разжелобках и на коньке укладывают сплошной настил из обрезной доски.

#### **4.7.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

##### **4.7.4.1 Подбор крана**

Подбираем кран по наиболее тяжелому и удаленному элементу. Этим элементом является плита балконная Б-2  $m=3,3$  т. По каталогу «Средства монтажа



сборных конструкций зданий и сооружений» наиболее подходящими средствами монтажа являются строп 4СК-10-4,  $m=0,089$  т.

Определяем монтажную массу:

$$M_m = M_э + M_г = 3,3 + 0,089 = 3,389 \text{ т};$$

где  $M_э = 3,3$  т – масса монтируемого элемента, т;

$M_г = 0,089$  т – масса грузозахватных механизмов, т.

Определяем монтажную высоту подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_г = 36,1 + 0,5 + 0,22 + 4,0 = 40,82 \text{ м};$$

где  $h_0$  – высота здания (36,1 м);

$h_з$  – запас по высоте (принимается равным 0,5 м);

$h_э$  – высота элемента (0,22 м);

$h_г$  – высота грузозахватного устройства (4,0 м).

Определяем монтажный вылет:

$$L = B + f + f^* + d + R_{пов} = 17,1 + 2,2 + 0,71 + 0,4 + 3,8 = 24,21 \text{ м},$$

где  $B$  – ширина здания в осях,  $B = 17,1$  м;

$f$  – расстояние от оси здания до центра тяжести самого удаленного от крана монтируемого элемента, равное половине балконной плиты,  $f = 2,2$  м;

$f^*$  – ширина наружной стены,  $f^* = 0,71$  м;

$d$  – расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 0,4 при высоте выступающей части здания более 2м;

$R_{пов}$  – задний габарит крана грузоподъемностью до 10 т,  $R_{пов} = 3,8$  м.

По вычисленным параметрам подбираем кран башенный марки КБ-403А с рабочими органами  $L_c = 25,0$  м,  $M_m = 8$  т,  $H_k = 52$  м.

#### 4.7.4.2 Основные материалы и изделия

Потребность в основных материалах и изделиях для устройства стропильной системы из сборных дощатых стропил приведена в табл. 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость потребности в основных материалах и изделиях

№ п.п.	Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Количество
1	Сборные элементы стропил	2x50x200 мм	3 м	17,11
2	Мауэрлат	150x50 мм	3 м	0,18
3	Мауэрлат	100x150 мм	3 м	0,9
4	Кобылка из доски	50x150 мм	3 м	0,37
5	Стойка	100x100 мм	3 м	1,55
6	Обрешетка из досок	30x100	3 м	10,48
7	Прогон брус	100x200	3 м	1,12
8	Лежень брус	150x150	3 м	1,26
9	Подкос	150x150 мм	3 м	1,76
10	Брусек опорный	50x250	3 м	0,11
11	Гвозди	d=6 мм	кг	20
12	Болты	d=12 мм	кг	30
13	Шпильки	d=12 мм	кг	10
14	Крепежная проволока	d=6 мм	м	41,5
15	Рубероид	РПП-3	2 м	57

#### 4.7.4.3 Основные машины, инструменты и приспособления

Потребность в машинах, инструментах и приспособлениях для монтажа крыши приведена в табл. 4.3.

Таблица 4.3 – Ведомость потребности в машинах, инструментах и приспособлениях

Наименование	Марка	Ед. изм.	Количество
Кран башенный, $L_c = 25,0$ м, $M_M = 8$ т, $H_k = 52$ м	КБ-403А	Шт.	1
Строп, $Q=3,2$ т	УСК2-3,2/2500	Шт.	2
Строп, $Q=1,6$ т	УСК1-1,6/6000	Шт.	2
Дисковые электропилы по дереву, 1,6 кВт, 16.8 кг	СЮИТ.298251.001-02	Шт.	1
Машина электрическая сверлильная, 0,45 кВт, 1.6 кг	МЭС-450 ЭР	Шт.	1
Таль ручная шестеренная, Грузоподъемность 0,5 т, Масса 8 кг	ГОСТ 25835-83	Шт.	3
Пила поперечная	ГОСТ 2480	Шт.	2
Пила-ножовка	ГОСТ 2480	Шт.	2
Уровень	ГОСТ 9448	Шт.	2
Отвес	ГОСТ 7948	Шт.	2
Молоток	ГОСТ 2309	Шт.	4
Топор	ГОСТ 1399	Шт.	3
Рулетка металлическая	ГОСТ 7502-98	Шт.	2
Нивелир с рейками	НВ-1	Шт.	1
Инвентарные подмости на козелках	ГОСТ	Шт.	4

#### 4.7.4.4 Грузозахватные средства монтажа

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.

Грузозахватные средства и схемы строповки конструкции представлены на листе 6 графической части.

#### 4.7.5 Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Таблица 4.4 – Калькуляция трудовых затрат и машинного времени

Обоснование (ЕНиР и др. нормативные документы)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени рабочих, чел.-час	Норма времени машин, маш.-час	Затраты труда, чел.-час	Затраты времени машин, маш.-час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е4-1-9 №3б	Подача грузов башенными кранами грузоподъемностью до 10 т	100 т	25	Машин:5р-1 Такел:2р-2	3,4	1,7	85	42,5
Е6-1-7 т.2 п.1б	Укладка на место мауэрлатов с поперечным перепиливанием, нанесением антисептических составов, обвертыванием толем и постановкой креплений	100 м <sup>2</sup>	5,13	Плотник 4 разр.-1, 3 разр.-1, 2 разр.-2 Подс. раб. 1 разр. - 1	1,4	-	7,18	-
Е6-1-7 т.2 п.1в	Разметка мест установки стропил и изготовление сопряжений стропил с мауэрлатами. Установка на место лежней, стоек, прогонов, раскосов, подкосов, стропил и крепление их гвоздями, скобами, болтами, хомутами, арматурой и т.п.	100 м <sup>2</sup>	5,13	Плотник 4 разр.-1, 3 разр.-1, 2 разр.-2 Подс. раб. 1 разр. - 1	32,5	-	166,73	-

Окончание таблицы 4.4

Е6-1-7 т.2 п.1г	Разметка и поперечное перепиливание материалов, укладка, выверка и прибивка обрешетки. Устройство разжелобков, свесов и постановка ребровых и коньковых досок	100 м <sup>2</sup>	5,13	Плотник 4 разр.-1, 3 разр.-1, 2 разр.-2 Подс. раб. 1 разр. - 1	13,5	-	69,26	-
Е6-1-7 т.2 п.1д	Вырезка обрешетки в крыше, врубка ригелей и стропил, сборка всего каркаса слуховых окон, обшивка боковых стенок	100 м <sup>2</sup>	5,13	Плотник 4 разр.-1, 3 разр.-1, 2 разр.-2 Подс. раб. 1 разр. - 1	1,3	-	6,7	-
							334,87	42,5

#### **4.7.6 Техничко-экономические показатели**

Основные технико-экономические показатели технологической карты на монтаж крыши:

- Объем работ – 513 м<sup>2</sup>;
- Трудоемкость – 41,86 чел.-см.;
- Выработка на 1 рабочего в смену – 12,26 м<sup>2</sup>;
- Продолжительность работ – 9 дней;
- Максимальное количество рабочих – 8 чел.;
- Число смен – 1.

## **5. Организация строительства**

### **5.1 Объектный строительный генеральный план на период возведение надземной части здания**

#### **5.1.1 Область применения**

Объектный строительный генеральный план разработан на устройство надземной части. Он предназначен для определения состава, объема и размещения объектов строительного хозяйства в целях максимальной эффективности их применения и с учетом соблюдения требований охраны труда; составляется на стадии разработки проекта производства работ (ППР) и входит в его состав.

#### **5.1.2 Подборка крана**

Кран принимаем из расчета по ТК (пункт 4.1.4.1), КБ-403А.

#### **5.1.3 Привязка крана к зданию**

Существует две привязки грузоподъемных механизмов:

- поперечная;
- продольная.

Поперечная привязка выражается в размещении башенного крана от здания на безопасном расстоянии для крана, строящегося здания и участников строительства.

Продольная привязка производится в три этапа:

- максимальным вылетом крюка кран должен доставать дальний угол здания;
- максимальным вылетом крюка кран должен доставать и монтировать на дальний угол здания необходимый элемент;
- минимальным вылетом крюка кран должен доставать и монтировать в середине, приближенной к крану здания, элемент.

Для крана КБ-403А поперечная привязка составляет:

$$B = R_{\text{пов}} + 0,7 = 3,8 + 0,7 = 4,5 \text{ м}$$

Продольная привязка:

На оси движения крана делаем засечки равными максимальному рабочему вылету крюка из наиболее удаленных точек здания.

На оси движения крана делаем засечки равные минимальному вылету крюка крана из самых ближних точек контура здания.

На оси движения крана делаем засечки равными вылету крюка крана согласно грузовой характеристике из центров тяжести наиболее удаленных элементов.

Из всех точек выбираем наиболее далеко расположенные.

Длина рельсовых путей:

$$L_{\text{пп}} = l_{\text{кр}} + H + 2 \cdot l_{\text{тор}} + 2 \cdot l_{\text{туп}}$$

где  $l_{\text{кр}}$ -максимально необходимое расстояние между крайними стоянками крана, м (определяется путем построения, принимается  $l_{\text{кр}} = 25$  м)

$H$ -база крана, м ( $H = 6$  м)

$l_{\text{тор}}$  - величина тормозного пути крана, м

$l_{\text{туп}}$  - расстояние от конца рельса до тупиков, м.

$$L_{\text{пп}} = 25 + 6 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,0 = 36 \text{ м}$$

Принимаем длину рельсовых путей 37,5 м с учетом кратности полузвена, т.е. 6,25м.



## 5.1.4 Определение зон действия крана

При размещении строительного крана следует установить опасные для людей зоны, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасная зона работы подъемника, опасную зону дорог.

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Величина отлета  $x_{от}$  принимается согласно РД 11-06-2007 (табл.3, рис.15) и зависит от высоты здания:

$$R_{м.з.} = L_{э} + x_{от} = 4,4 + 7,4 = 11,8 \text{ м}$$

где  $L_{э}$  – максимальная длина элемента;

$x_{от}$  – минимальное расстояние отлета груза.

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

$$R_{з.ок} = R_{р.мак} = L_k = 25 \text{ м}$$

Зона перемещения груза – пространство в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке груза:

$$R_{\text{зн.}} = R_{p.\text{max}} + 0,5l_{\text{max.эл.}} = 25 + 0,5 \cdot 4,4 = 27,2 \text{ м}$$

Опасная зона работы крана – пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания.

$$R_{\text{он}} = R_{\text{раб}} + 0,5 \times b_{\text{эл}} + L_{\text{э}} + x_{\text{ом}} = 25 + 0,5 \times 1,8 + 4,4 + 7,4 = 37,7 \text{ м.}$$

### 5.1.5 Проектирование внутрипостроечных дорог

Для внутренних перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

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

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

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

Вся возведенная дорога выделяется на строительном генеральном плане двойной штриховкой.

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

## 5.1.6 Проектирование складов

Количество материалов подлежащих хранению на складах:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ где}$$

$P_{\text{общ}}$  – общая потребность на весь период строительства

$T$  – продолжительность периода потребления, дн.

$T_n$  – нормативный запас материала, дн.

$k_1 = 1.1-1.5$  коэффициент неравномерности поступления материалов на склад.

$k_1 = 1.1-1.3$  коэффициент неравномерности производственного потребления материалов в течении расчетного периода.

$$F = \frac{P}{V}, \text{ где}$$

$P$  - общая потребность на весь период строительства

$V$  – норма складирования на  $1\text{ м}^2$  полезной площади.

Общая площадь склада, включая проходы.

$$S = \frac{F}{\beta} \text{ где}$$

$\beta$ - коэффициент использования склада.

- для закрытых складов  $\beta=0,5$

- для открытых складов  $\beta=0,6$

Таблица 5.1 - Требуемая площадь складов

Наименование материала	Тип склада	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	$T$ , дн.	$T_n$ , дн.	$K_1$	$K_2$	$V$	$\beta$	$P_{\text{скл}}$	$F$ , $\text{м}^2$	$S$ , $\text{м}^2$
Ж/Б плиты перекрытия	откр.	$\text{м}^3$	234,74	22	10			1,2	0,6	106,7	88,92	148,2

### Окончание таблицы 5.1

Ж/Б перемычк и	откр.	м <sup>3</sup>	77,28	25	5			0,8	0,6	15,46	19,32	32,2
Кирпич	откр.	тыс. шт.	1140,5 5	15	5			0,75	0,6	228,1 1	304,1 4	506,9
Ок. дв.бл.	и закр.	м <sup>3</sup>	125,91	22	8			25	0,5	346,2 5	13,85	27,7

Итого:

- площадь открытых складов – 687,3 м<sup>2</sup>;
- площадь закрытого склада – 27,7 м<sup>2</sup>.

Для хранения кирпича и ж/б изделий устраиваем открытый склад. Для хранения оконных и дверных блоков используем закрытый склад. Для хранения материалов для отделочных работ используем первый этаж строящегося здания.

Кирпич располагаем штабелями в 2 яруса.

Оконные и дверные блоки располагаем штабелями в вертикальном положении.

#### 5.1.7 Проектирование временных зданий, бытовых помещений

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

Удельный вес различных категорий работающих зависит от показателей конкретной строительной отрасли.

Ориентировочно принимаем:

- рабочие – 85% (20 человек);
- ИТР – 12% (3 человек);
- МОП и ПСО – 3% (1 человек).
- Итого 24 человека.

На строительной площадке с числом работающих в наиболее многочисленной смене менее 60 человек должны быть как минимум следующие санитарно-бытовые помещения:

- гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными;
- помещения для обогрева, отдыха и приема пищи;
- прорабская;
- туалет;
- навес для отдыха;
- устройства для мытья обуви;
- щит со средствами пожаротушения.

Требуемые на период строительства площади временных помещений:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}},$$

где  $N$  – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену, чел;

$F_{\text{н}}$  - норма площади на одного рабочего.

Таблица 5.2 - Определение площади бытовых помещений

№ п/п	Наименование помещений	Численность работающих, чел.	Норма площади на одного рабочего, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принятый тип помещений	Принятая площадь на ед., м <sup>2</sup>	Принятая площадь всего, м <sup>2</sup>
1	Гардеробная	43	0,9	38,7	5055-1	24	48
2	Умывальная	36	0,05	1,8	ГОССС-20	27	27
3	Столовая	36	0,6	21,6	ГОССС-20		
4	Душевая	30	0,43	12,9	ГОССД-6	27	27
5	Сушильная	43	0,2	8,6	ЛВ-157	9	9
6	Туалет	30	0,07	2,1	5055-7-2	6,2	6,2
7	Медпункт	30	20 на 300 чел	2	1129К	19,8	19,8
Служебные помещения							
8	Прорабская	5	24 на 5 чел	24	ГОССС-11-3	24	24
9	КПП	1	7 на 1 чел	7	5555-9	23,25	46,5

### 5.1.8 Временное электроснабжение строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производят по формуле:

$$P = \alpha \cdot (\Sigma K_1 \cdot P_c / \cos \varphi + \Sigma K_2 \cdot P_T / \cos \varphi + \Sigma K_3 \cdot P_{св} + \Sigma K_4 \cdot P_H),$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05÷1,1);

$K_1, K_2, K_3, K_4$  - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы; принимается по справочникам;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

$P_T$  – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$  – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos\varphi$  – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Таблица 5.3 - Результаты расчета электроэнергии

Наименование Потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм. кВт	Требуемая мощность, кВт
Экскаватор	шт.	1	70	70
Кран башенный КБ-305А	шт.	1	75	75
Бетононасос	шт.	1	14,5	14,5
Сварочные аппараты	шт.	1	23	23
Вибраторы	шт.	2	0,13	0,26
Строгальные и затирочные машинки	шт.	3	0,53	1,59
Краскопульты	шт.	3	0,13	0,39
Передвижные малярные станции	шт.	1	2,63	2,63
Итого 1:				187,37
Технологическое оборудование				
Электрокалориферы	шт.	2	74,1	148,2
Итого 2:				148,2
Освещение				
Отделочные работы	м <sup>2</sup>	1195	0,013	15,54
Бытовые помещения	м <sup>2</sup>	97,2	0,013	1,26
Склады закрытые	м <sup>2</sup>	27,7	0,013	0,36
Склады открытые	м <sup>2</sup>	687,3	0,00252	1,73
Итого 3:				18,89
Всего:				354,46

Вычислим требуемую мощность:

$$P = 1,1 \cdot (354,46) = 389,91 \text{ кВт.}$$

Принимаю подстанцию типа КТП/Т мощностью 400 кВт .

Находим необходимое количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = P \cdot E \cdot S / P_n,$$

$$(5.10)$$

где  $P$  – удельная площадь Вт/м<sup>2</sup>;  $P = 0,2 \text{ Вт/м}^2$  – для прожекторов ПЗС-35;

$E$  – освещенность, лк.  $E = 2,5$  лк;

$S$  – размер площади, подлежащей освещению,  $m^2$ ;

$P_n$  – мощность лампы прожектора ( $P_n = 500$  Вт);

$n = 0,2 \cdot 2,5 \cdot 7350 / 500 = 7,35$  шт.;

Принимаю 8 прожекторов типа ПЗС – 35.

### 5.1.9 Временное водоснабжение строительной площадки

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитывают на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с:

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

(5.11)

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

Расход воды на производственные нужды сводим в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Расход воды на производственные нужды

№ п.п	Наименование пр-х нужд	Ед.изм.	$V$	$q_1$ , л	$K_ч$	$Q_{\text{пр}}$ , л/с
1.	Производство штукатурных работ	$m^3$	169,27	190	1,6	1,76
2.	Грузовые автомашины	шт	3	500	2	0,84
						$\Sigma$ 2,6

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

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



где 
$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_3 \cdot K_q}{8 \cdot 3600} = 10 \cdot \frac{30 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0,031 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{душ.}} = \frac{N_{\text{max}} \times q_4 \times K_q}{t_{\text{душ}} \times 3600} = \frac{10 \times 30 \times 0,4}{8 \times 3600} = 0,067 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = 0,067 + 0,031 = 0,098 \text{ л/с.}$$

Расход воды на противопожарные нужды:

$$Q_{\text{пож}} = n \times q_5,$$

где  $n$  – количество струй;

$q_5$  – расход воды.

$$Q_{\text{пож}} = 2 \times 5 = 10 \text{ л/с.}$$

Расчетный расход воды:

$$Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож}} + 0,5 \times (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз.-быт.}}) = 10 + 0,5 \times (2,6 + 0,098) = 11,35 \text{ л/с.}$$

Диаметр магистрального ввода:

$$D = 63,25 \times \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \times v}} = 63,25 \times \sqrt{\frac{11,35}{3,14 \times 2,0}} = 85,03 \text{ мм.}$$

Согласно ГОСТ 3262-75\* принимаем диаметр магистрального ввода 90 мм.

### 5.1.10 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Потребность в сжатом воздухе определяем по формуле

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \Sigma q_i \cdot n_i \cdot K_i,$$

где, 1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

$q_i$  - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м<sup>3</sup>/мин,;

$n_i$  - кол-во однородных механизмов, шт.;

$K_i$  - коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1 = 2,2 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Потребность в сжатом воздухе удовлетворяется передвижными компрессорами СО – 38, оборудованным комплектом гибких шлангов диаметром 20-40мм, имеющих производительность 3-9м<sup>3</sup>/мин. Кислород и ацетилен поставляют на объект в стальных баллонах и хранят в закрытых складах.

#### **5.1.11 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности**

Мероприятия по охране труда производятся с учетом требований Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ № 336н от 1 июня 2015 г.

1. Следует устанавливать опасные зоны для рабочих в пределах, которых действуют постоянные или потенциально опасные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями соответствующей формы.

2. Строительная площадка в темное время суток должна быть освещена. Производство работ в неосвещенных местах запрещено.

3. Строительный мусор со зданий и лесов опускать по закрытым желобам или в закрытых люльках. Сбрасывать с высоты не более 3м, места сбрасывания мусора оградить и поставить надзор.

4. Помещения, рабочие места в которых производятся работы, должны быть обеспечены вентиляционными системами.

5. Должен быть обеспечен проезд пожарных машин к зданию и пожарным гидрантам, которые должны находиться на расстоянии 2м от дороги и не более 100м между собой, запрещается загрождать проезды.

6. Во временных зданиях должна быть оборудована автоматическая противопожарная сигнализация.

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

Природоохранные мероприятия подразделяются на следующие основные направления:

- охрана и рациональное использование ресурсов земли;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим предусматривают установку границ строительной площадки, максимальную сохранность на территории строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

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

Хранение строительных материалов должно производиться на специально отведенных для этого площадках.

Организуются места, на которых устраиваются емкости для сбора мусора.

На въездах и выездах строительной площадки устанавливаются ворота, работает сторожевая охрана, размещенная во временных зданиях.

На площадке предусмотрена система сигнализации. Для механизированной заправки строительных машин горюче-смазочными материалами организуются специальные места.

С площадки должны быть организованы своевременная уборка благоустройство территории.

### **5.1.13 Техничко-экономические показатели**

Техничко-экономические показатели приведены на листе 7.

## **6 Экономика строительства**

### **6.1 Составление локального сметного расчета на монтаж крыши**

Локальный сметный расчет составлен на один отдельный вид общестроительных работ, для которого в разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта, а именно на монтаж крыши, на основании которой определен вид и объемы выполнения технологических операций, потребность в ресурсах для их производства.

Локальный сметный расчет составлен базисно – индексным методом, с использованием ФЕР (Федеральных единичных расценок).

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 текущий уровень цен по состоянию на I квартал 2021 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края равного 8,76, (для жилых домов кирпичных), согласно письму Министерства строительства № 17207-ИФ/09 от 11.03.2021 г.

Накладные расходы определены в соответствии с (МДС 81-33-2004, приложение 3) в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с (МДС 81-25-2004 п.2.1) в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Временные здания и сооружения 1,1 %. Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.48.1

2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для общественных зданий – 2,2 %. ГСН-81-05-02-2007 п.11.2

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непромышленного назначения – 2%. Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179

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

Локальный сметный расчет на монтаж крыши приведен в приложении Д. Сметная стоимость по локальному сметному расчету составила 5387214 руб.

Структура локального сметного расчета на монтаж крыши по составным элементам представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на монтаж крыши

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
1	3	4
Прямые затраты, всего	3190006,6	59,12
в том числе:		
оплата труда	517107,2	9,65
эксплуатация машин и механизмов	379881,8	7,08
материалы	2275497,6	42,39
Накладные расходы	694122,25	12,94
Сметная прибыль	375588,5	7,01
Лимитированные затраты, всего	229626,8	4,26
НДС	897869	16,67
ИТОГО	5387214	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура сметной стоимости локального сметного расчета на монтаж крыши по составным элементам.

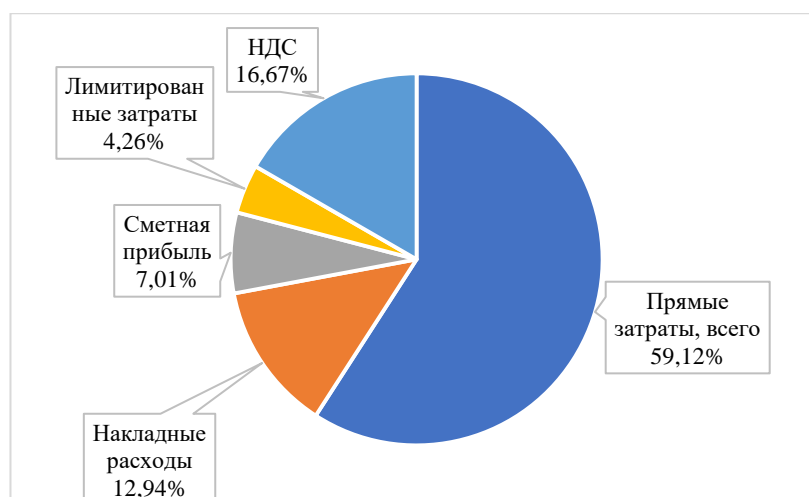


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на монтаж крыши по составным элементам, %

Из рисунка 6.1 видно, что по структуре локального сметного расчета на монтаж крыши основные затраты приходятся на прямые затраты в размере 3190006,6 рублей, что составляет 59,12% от общей стоимости работ.

## 6.2 Техничко – экономические показатели

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

Планировочный коэффициент ( $K_{пл}$ ) для общественного здания определяется отношением жилой площади ( $S_{жил}$ ) к общей ( $S_{общ}$ ), планировочный коэффициент показывает долю основных помещений в общей площади здания:

$$K_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}} ; \quad (6.1)$$

где  $S_{\text{жил}}$  – жилая площадь,  $\text{м}^2$ ;

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

Планировочный коэффициент жилого дома составляет:

$$K_{\text{пл}} = \frac{3248,04}{5326,06} = 0,61;$$

Объемный коэффициент ( $K_{\text{об}}$ ) определяется отношением объема здания ( $V_{\text{стр}}$ ) к общей площади, зависит от принятой высоты помещений, размеров лестниц и коридоров, характеризует отношение строительного объёма здания к его общей площади:

$$K_{\text{об}} = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{жил}}}; \quad (6.2)$$

где  $V_{\text{стр}}$  – объем здания,  $\text{м}^3$ ;

$S_{\text{стр}}$  – жилая площадь здания,  $\text{м}^2$ .

Объемный коэффициент жилого дома составляет:

$$K_{\text{об}} = \frac{21120,88}{3248,04} = 6,5.$$

Стоимостные показатели ввиду невозможности выполнения расчета по УНЦС в таблице ТЭП отсутствуют.

Технико-экономические показатели объекта представлены в таблице 6.2

Таблица 6.2 – Техничко-экономические показатели 10-ти этажного кирпичного жилого дома с деревянной скатной крышей в г. Красноярске.

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
<b>1. Объемно-планировочные показатели</b>		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	671
Этажность	эт.	10
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	2,7
Строительный объем, всего, в том числе	м <sup>3</sup>	21120,88
надземной части	м <sup>3</sup>	18429,82
подземной части	м <sup>3</sup>	2691,06
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	6842,68
Общая площадь квартир	м <sup>2</sup>	5326,06
Жилая площадь квартир	м <sup>2</sup>	3248,04
Объемный коэффициент		6,5
Планировочный коэффициент		0,61
<b>2. Показатели по ЛСР</b>		
Сметная стоимость работ на монтаж крыши	тыс.руб.	5387,214
Трудоемкость производства	чел-см.	41,86
Выработка на 1 рабочего в смену	м <sup>2</sup>	12,26
<b>3. Прочие показатели проекта</b>		
Продолжительность строительства	мес.	18

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства 10-ти этажного кирпичного жилого дома с деревянной скатной крышей в г. Красноярске.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом бакалаврской работы является разработанная проектно-сметная документация на строительство 10-ти этажного кирпичного жилого дома с деревянной скатной крышей в г. Красноярске.

В результате дипломного проектирования были достигнуты следующие результаты:

- Выполнены основные архитектурно-строительные чертежи по объекту, в котором решены вопросы планировки, отделки и организации перемещений внутри здания, произведен теплотехнический расчет стен, покрытий и светопрозрачной конструкции;

- Произведен расчет монолитной плиты в осях 7-8/Г-Д, расчет и конструирование стропильной системы.

- Выполнено сравнение двух вариантов свайного фундамента на забивных и буронабивных сваях. В ходе расчета и сравнения технико-экономических показателей принят фундамент на забивных сваях.

- Разработана технологическая карта на монтаж крыши, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации.

- Разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания, итогами которого является наглядное изображение последовательности основных строительно-монтажных работ при возведении жилого комплекса.

- Составлен локальный сметный расчет на монтаж крыши. Проведен структурный анализ, рассчитаны основные технико-экономические показатели проекта. Сметная стоимость на монтаж крыши составила 5387,214 тыс. руб.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте. В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (с изм. от 28.04.2020) // Российская газета. – 2008. – 27 фев.
- 2 СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Введ. 04.06.2017. – Москва: ОАО ЦПП, 2014. – 82 с.
- 3 ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (Переиздание с Поправкой). – Введ. 12.06.2012. – Москва :Стандартинформ, 2012. – 16 с.
- 4 ГОСТ 21.501-2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. С 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45 с.
- 5 ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 01.01.2021. – Москва :Стандартинформ, 2020. – 69 с.
- 6 ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501-2011 ;введ. 01.06.2019. – Москва :Стандартинформ, 2019. – 50 с.
- 7 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; Введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.
- 8 СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – Введ. 07.11.2016. – Москва : Минрегион России, 2016. – 68 с.

- 9 СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Взамен СП 17.13330.2010; Введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74 с.
- 10 СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 28.11.2018. – Москва : Минрегион РФ, 2018.– 120 с.
- 11 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. С изм. от 01.02.2011. – Введ. 01.05.2009. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 43 с.
- 12 СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Взамен СП 2.13130.2009; Введ. 12.01.2012. – М.: Минрегион России, 2012.
- 13 ГОСТ 530-2016 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 530-07; Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 31 с.
- 14 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 20.05.2011. – Москва: ОАО ЦПП, 2011. – 64 с.
- 15 ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.
- 16 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012.– 100 с.
- 17 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42 с.
- 18 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.

19 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.

20 СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. – Введ. 28.08.2017. – Москва: Минстрой России, 2017. – 110 с.

21 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Введ. 04.06.2017. – Москва: Минстрой России, 2016. – 80 с.

22 Кузнецов, В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для студентов спец. «Промышленное и гражданское строительство / В.С. Кузнецов. – М.: АСВ, 2010. – 197 с.

23 Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: ООО БАСТЕТ, 2009. – 768с.

24 СП 64.13330.2017 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. – Введ. 28.08.2017. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 97 с.

25 ГОСТ 8486-86 Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия (с Изменениями № 1,2,3, с Поправкой) – Введ. 01.01.1988. – Постановлением ГК СССР №2933. – 9с.

26 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

27 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

- 28 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.
- 29 Козаков Ю.Н. Рекомендации по выбору оптимальных параметров буронабивных свай / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов, С.Г.Гринько, С.В.Ковалев, Н.Ф.Буланкин. — Красноярск: КрасГАСА, 1998. -68 с.
- 30 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.
- 31 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.
- 32 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
- 33 Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.
- 34 Каталог средств монтажа сборных конструкции здания и сооружения. -М.: МК ТОСП, 1995. - 64с.
- 35 ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
- 36 СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 25.06.2020. – М.: ОАО ЦПП, 2020.
- 37 МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ.- М.: ЦНИИОМТП, 2009.
- 38 Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 190 - ФЗ. - М.: Юрайт- Издат. 2006. - 83 с.
- 39 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис, 2003.

40 Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.

41 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200034929>

42 МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-02-28. – М.: Госстрой России 2001/ - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200007421>

43 Письмо Министерства строительства № 9351– ИФ/09 от 11.03.2021 г. Об индексах изменения сметной стоимости строительного-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2021 года. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/118296/>

44 ФЕР 10-01-002-01. Федеральные единичные расценки на установку стропил. Приказ Минстроя России от 26.12.2019 г. №876/пр. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/view.fer-2020.php>

45 ФЕР 12-01-034-02. Федеральные единичные расценки на устройство обрешетки. Приказ Минстроя России от 26.12.2019 г. №876/пр. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/view.fer-2020.php>

46 «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» [Электронный ресурс]: Приказ Минстроя России от 19.06.2020 г. «332/пр. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/77258/>

47 ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. – Введ. 2007 – 06– 01. – М.: Госстрой России, 2007. – Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/10587/>

## Приложение А. Теплотехнические расчеты (ТТР)

### Теплотехнический расчет наружных стеновых ограждающих конструкций

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

Таблица А.1 – Состав стены

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, $\delta$ , м	Плотность, $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , Вт/(м*°С)
1	Кирпич полнотелый	0,510	1800	0,7
2	Утеплитель – плиты пенополистирольные ППС-25 ГОСТ 15588-2014	x	80	0,035
4	Облицовочный Кирпич	0,120	1500	0,7

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2018 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха:  $t_n = - 37^\circ\text{C}$ .
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода:  $t_{от} = - 6,5^\circ\text{C}$ ;
- продолжительность отопительного периода:  $z_{от} = 235$  суток.

Параметры воздуха внутри жилых зданий из условия комфортности для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания:  $t_b = + 21^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность внутри здания:  $\varphi_b = 55\%$ .

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$ГСОП = (t_b - t_n) \cdot Z_{от},$$

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

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$R_0^{тр} = a \cdot ГСОП + b,$$

$$R_0^{тр} = 0,00035 \cdot 6462,5 + 1,4 = 3,66 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

где  $a = 0,00035$ ,  $b = 1,4$  — коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Сопротивление теплопередаче  $R^0$ ,  $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_o = R_B + R_k + R_H = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_H} * r$$

где  $R_B = 1/\alpha_B$ ,  $\alpha_B$  — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$ ,  $\alpha_B=8,7$ ;

$R_H = 1/\alpha_H$ ,  $\alpha_H$  — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^\circ\text{C})$ ,  $\alpha_H=23$ ;

$R_k$  — термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

$r$  — коэффициент теплотехнической однородности,  $r = 0,75$

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^\phi = \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{0,08}{0,035} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{1}{23} \right) * 0,75 = 3,75 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним  $R_0^{тр}$  и  $R_0^\phi$ .



$$R_0^{тр} < R_0^{\phi}.$$

$$3,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < 3,75 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель: Утеплитель – плиты пенополистирольные ППС-25 ГОСТ 15588-2014 – 80 мм.

### Теплотехнический расчет ограждающих конструкций покрытия

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

Таблица А.2 – Состав покрытия

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, $\delta$ , м	Плотность, $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, $\lambda$ , Вт/(м*°С)
1	Железобетонная плита покрытия	0,220	2400	1,92
2	Обрешетка	0,06	В расчетах не участвует	
2	Пароизоляция	0,005		
3	Утеплитель Изовер	х	180	0,031
6	Металлочерепица	0,01	В расчетах не участвует	

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2018 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха:  $t_n = - 37^{\circ}\text{C}$ .
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода:  $t_{от} = - 6,5^{\circ}\text{C}$ ;
- продолжительность отопительного периода:  $z_{от} = 235$  суток.

Параметры воздуха внутри жилых зданий из условия комфортности для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания:  $t_{в} = + 21^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность внутри здания:  $\varphi_{в} = 55\%$ .

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

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

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

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры в лестничной клетке от температуры жилых помещений составляет

$$n_t = \frac{t_{в}^* - t_{от}^*}{t_{в} - t_{от}}$$

$$n_t = \frac{16 + 6.7}{21 + 6.7} = 0.82$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$R_0^{\text{ТР}} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

$$R_0^{\text{ТР}} = 0,0005 \cdot 6462,5 + 2,2 = 5,43 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт},$$

где  $a = 0,0005$ ,  $b = 2,2$  — коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Определяем нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций в лестничной клетке:

$$R_{\text{ТР}} = 5,43 \cdot 0,82 = 4,45 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт},$$

Сопротивление теплопередаче  $R^0$ ,  $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ , многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_o = R_{в} + R_k + R_{н} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{н}} * r$$

где  $R_{в} = 1/\alpha_{в}$ ,  $\alpha_{в}$  — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ,  $\alpha_{в} = 8,7$ ;

$R_{н} = 1/\alpha_{н}$ ,  $\alpha_{н}$  — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$ ,  $\alpha_{н} = 12$ ;

$R_k$  — термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,20}{0,031} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{12} = 6,76 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним  $R_0^{\text{тр}}$  и  $R_0^\phi$ .

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^\phi.$$

$$4,45 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} < 6,76 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель Изолвер – 200 мм.

### **Теплотехнический расчет светопрозрачной конструкции жилой части здания**

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2018 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха:  $t_n = - 37^\circ\text{C}$ .
- продолжительность отопительного периода:  $z_{\text{от}} = 235$  суток.

Параметры воздуха внутри жилых зданий из условия комфортности для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания:  $t_b = + 21^\circ\text{C}$ ;

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_n) \cdot z_{\text{от}},$$

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,5)) \cdot 235 = 6462,5^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (3.1)$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00005 \cdot 6462,5 + 0,3 = 0,623 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт},$$

где  $a = 0,00005$ ,  $b = 0,3$  — коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Окна выполняются в металлопластиковых переплетах. Заполнение из двухкамерного стеклопакета. Стеклопакет СПД 4М1-12Ar-4М1-12Ar-И4 ГОСТ 24866-2014, состоит из 3-х листовых стекол толщиной 4 мм марки М<sub>1</sub>, с твердым низкоэмиссионным покрытием на внутреннем стекле, с расстоянием между стеклами 14 мм, заполнение: наружная и внутренняя камера – аргон, толщина стеклопакета 40 мм.

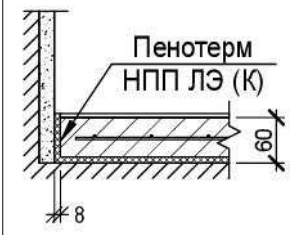

Витражи выполняются в алюминиевых переплетах система КП 50. Заполнение из двухкамерного стеклопакета. Стеклопакет СПД 4М1-12Ar-4М1-12Ar-И4, 24866-2014 состоит из 3-х листовых стекол толщиной 4 мм марки М<sub>1</sub>, с твердым низкоэмиссионным покрытием на внутреннем стекле, с расстоянием между стеклами 14 мм, заполнение: наружная и внутренняя камера – аргон, толщина стеклопакета 40 мм, морозостойкий, энергосберегающий.

Общий коэффициент сопротивления теплопередаче  $0,8 \text{ м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ . (принят по приложению к сертификату соответствия №РА.RU.СГ64/НО1072 от 17.10.2015 г.)

$$R_0^{\phi} = 0,8 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт} > R_0^{\text{TP}} = 0,623 \text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}; \text{ Условие выполняется.}$$

## Приложения Б. Экспликация полов

Таблица Б.1 – Экспликация полов

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
<b>Типовые этажи</b>				
Жилые комнаты, кухни, коридоры	1		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 4ВрI-150 4ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 52 мм 2. Ж. б. плита перекрытия - 220 мм	5076,6
Санузлы, ванные комнаты	2		1. Керамическая плитка 2. Прослойка и заполнение швов из цем.-песч. раствора М 150 - 15 мм 3. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 4ВрI-150 ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 40 мм 3. Гидроизоляция - Ceresit CR 65 4. Ж. б. плита перекрытия - 220 мм	257,4

Окончание таблицы Б.1

<p>Лифтовой холл, первый этаж</p>	<p>3</p>		<p>1. Керамогранит на клею 2. Прослойка и заполнение швов из цем.-песч. раствора М 150 - 15 мм 3. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 4ВрI-150 ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 40 мм 3. Утеплитель - "ИзOVER" - 100 мм 4. Ж. б. плита перекрытия - 220 мм</p>	<p>64,04</p>
---	----------	--	--	--------------

**Приложение В. Спецификации элементов заполнения дверных и оконных проемов**

Таблица В.1 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во				Примечание
			1эт.	Тип. эт.	Черд.	Всего	
1	ГОСТ 6629-86	ДГ 21-10	-	18	-	18	
2		ДГ 21-10 л	-	9	-	9	
3		ДО 21-13	2	27	-	29	
4		ДО 21-9	-	18	-	18	
5		ДО 21-9 л	-	9	-	9	
6		ДГ 21-9	1	18	1	20	
7		ДГ 21-9 л	-	9	-	9	
8		ДГ 21-7 п	2	18	-	20	
9		ДГ 21-7 п л	-	36	-	36	
10		ДГ 21-7	-	15	-	15	
11		ДГ 21- 7 л	-	9	-	9	
12	ЗАО "ШЕФ"	Дверь противопожарная 900x1900h	-	-	1	1	
13		Дверь противопожарная 900x1900h лев.	-	-	1	1	
14	ГОСТ 24698-81	ДН 21-13пщР2	4	-	-	4	
15		ДН 21-9пщР2	2	-	-	2	

Таблица В.2 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов и витражей

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во				Примечание
			1эт.	Тип. эт.	Черд.	Всего	
<b>Оконные блоки</b>							
О-1	ГОСТ 30674-99	СПД-0,66-1500-900 4М1-12-4М1-12-И4	-	18	-	18	
О-2		СПД-0,66-1500- 1200 4М1-12-4М1-12-И4	2	17	-	19	
О-3		СПД-0,66-1500- 2200 4М1-12-4М1-12-И4	1	27	-	28	
О-4		СПД-0,66-1500-600 4М1-12-4М1-12-И4	-	27	-	27	
О-5		СПД-0,66-1500- 1500 4М1-12-4М1-12-И4	5	-	-	5	
О-6		СПД-0,66-1500- 2400 4М1-12-4М1-12-И4	-	9	-	9	
О-7		СПД-0,66-1100- 1050 4М1-12-4М1-12-И4	-	-	12	12	
<b>Балконные двери</b>							
Б-1	ГОСТ 30674-99	СПД-0,66-2200-900 4М1-12-4М1-12-И4	-	26	-	26	
Б-2		СПД-0,66-2200-900 4М1-12-4М1-12-И4 лев.	-	19	-	19	
<b>Витражи</b>							
ВА-1	Индивидуальное изготовление	Витраж 2600x1800h	2	-	-	2	
ВА-2		Витраж 5860x1800h	-	-	1	1	



## Приложение Г. Ведомость отделки помещений

Таблица Г.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площ. м <sup>2</sup>	Стены и перегородки	Площ. м <sup>2</sup>	
Жилые комнаты, коридоры, кухни-ниши	Натяжной потолок цвет: белый	2775,3 6	Штукатурка, затирка	4450,7 9	Натяжной потолок выполнить на высоте 2,66 м от уровня чистого пола
			Затирка	1954,7 2	
			Вермикулитовая штукатурка 20 мм, затирка	6,65	
Ванные комнаты, санузлы			Штукатурка, затирка, окраска ВД-АК-121 за 2 раза	1496,3 6	
Балконы и лоджии	Затирка, окраска водоэмульсионной краской цвет белый	264,77	См. отделку фасада	678,03	

Окончание таблицы Г.1

Лестница клетка, коридоры, (низ маршей)	Штукатурка, затирка окраска ВАК-С "Специальная" (в т.ч. низ маршей) цвет: белый	529,98	Штукатурка, затирка, окраска ВАК-С "Специальная"	1661,6 4	Откосы проемов лифтовой шахты обрамить металлич. окрашенно й полосой (в цвет прилегающ ей стены)
ИТП, водомерный узел	Затирка, покраска ВД-ВА-224	32,45	Штукатурка, затирка, покраска ВД-АК-121	36,84	
			Затирка, покраска ВД-АК-121	40,76	
Бытовое помещение для обслуживающего технического персонала без организации рабочих мест, тех. помещения подвала, электрощитовая, тех. помещения чердака, машинное пом. лифта	Обеспыливание поверхности REFLOOR AC-S200 (SILER)	1519,5 0	Обеспыливание поверхности REFLOOR AC-S200 (SILER)	916,83	

**Приложение Д. Локальный сметный расчет**  
**Форма локального сметного расчета (сметы)**  
(вариант формы по Методике приказ 421/пр (упрощенный вариант))

**Жилой комплекс на Толстого**

(наименование стройки)

**10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей**

(наименование объекта капитального строительства)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №1**

На монтаж крыши

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен 1 кв. 2021г.

Основание: 21-08-5-2010

Сметная стоимость 5387,214 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих 517,11 тыс. руб.

№ п.п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол.	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Крыша</b>									
1	ФЕР 10-01-002-01	Установка стропил	м <sup>3</sup>	17,11					
		1 ОТ			197,78		3384,02		
		2 ЭМ			31,77		543,59		
		3 ОТ <sub>м</sub>			4,58		78,36		
		4 М			2068,17		35386,4		

2	ФЕР 10-01-002-01	Установка стропил (мауэрлат, стойки, лежни) ОТ 1 ЭМ 2 ОТм 3 М 4	м <sup>3</sup>	3,89					
					197,78		769,36		
					31,77		123,59		
					4,58		17,82		
					2068,17		8045,18		
3	ФЕР 10-01-002-01	Установка стропил (прогоны, подкосы, кобылки) 1 ОТ 2 ЭМ 3 ОТм 4 М	м <sup>3</sup>	3,25					
					197,78		642,79		
					31,77		103,25		
					4,58		14,89		
					2068,17		6721,55		
		Итого по расценке			6893,16		55719,7		
		ФОТ			607,08		4907,23		
	МДС81-33-2004	Накладные расходы	%	118			5790,53		
	Письмо 5536-06 к МДС81-33-2001	Сметная прибыль	%	63			3091,55		
		<b>Всего по позиции</b>					64601,8		
4	ФЕР 12-01-034-02	Устройство обрешетки ОТ 1 ЭМ 2 ОТм 3 М 4	м <sup>2</sup>	513					
					105,72		54234,4		
					86,93		44595,1		
					13,59		6971,67		
					408,59		209607		
		Итого по расценке			601,24		308436		
		ФОТ			119,31		61206		
	МДС81-33-2004	Накладные расходы	%	120			73447,2		

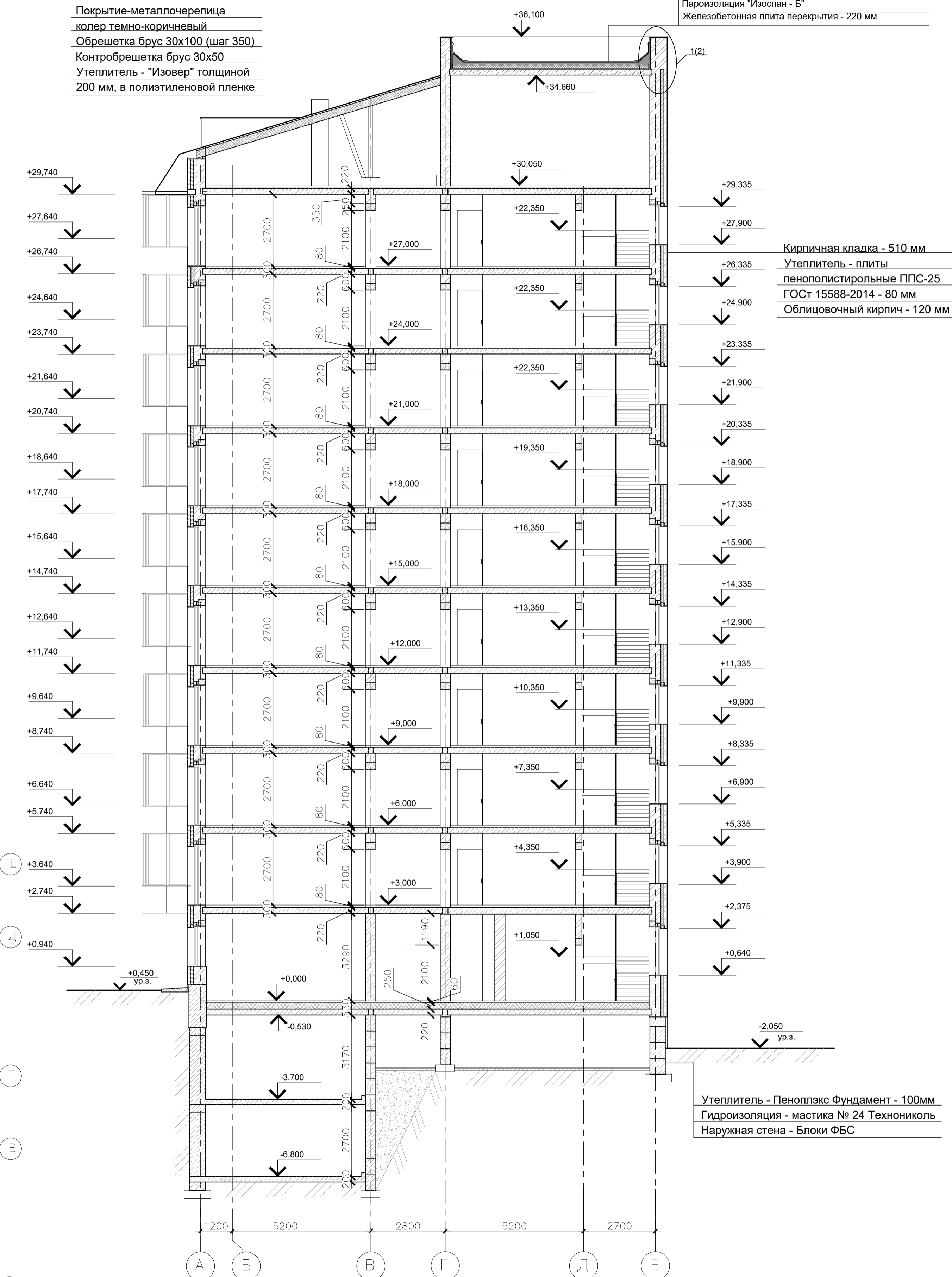
Письмо 5536-06 к МДС81-33- 2001	Сметная прибыль	%	65			39783,9		
	<b>Всего по позиции</b>					421667		
Итого прямые затраты по смете						364156		
<i>в том числе:</i>								
оплата труда						59030,5		
эксплуатация машин и механизмов						43365,5		
материальные ресурсы						259760		
Итого ФОТ						66113,3		
Итого накладные расходы						79237,8		
Итого сметная прибыль						42875,5		
Итого по смете						486269		
<b>ВСЕГО по смете</b> ( И <sub>смп</sub> = 8,76 Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09 Жилые дома Кирпичные Красноярский край 1 зона						486269	8,76	4259717
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.48.1) 1,1%						5348,96		46856,89
<b>Итого с временными</b>						491618		4306574
Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-02-2007 п.11.2) для жилых зданий из кирпича в г. Красноярске 2,2%						10815,6		55843,55
<b>Итого с зимним удорожанием</b>						502434		4401319
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) для объектов непроизводственного значения 2%						10048,7		88026,37
<b>Итого с непредвиденными</b>						512482		4489345
НДС (НК РФ) 20%						102496,4		897869
<b>ВСЕГО ПО СМЕТЕ</b>						614978,4		5387214



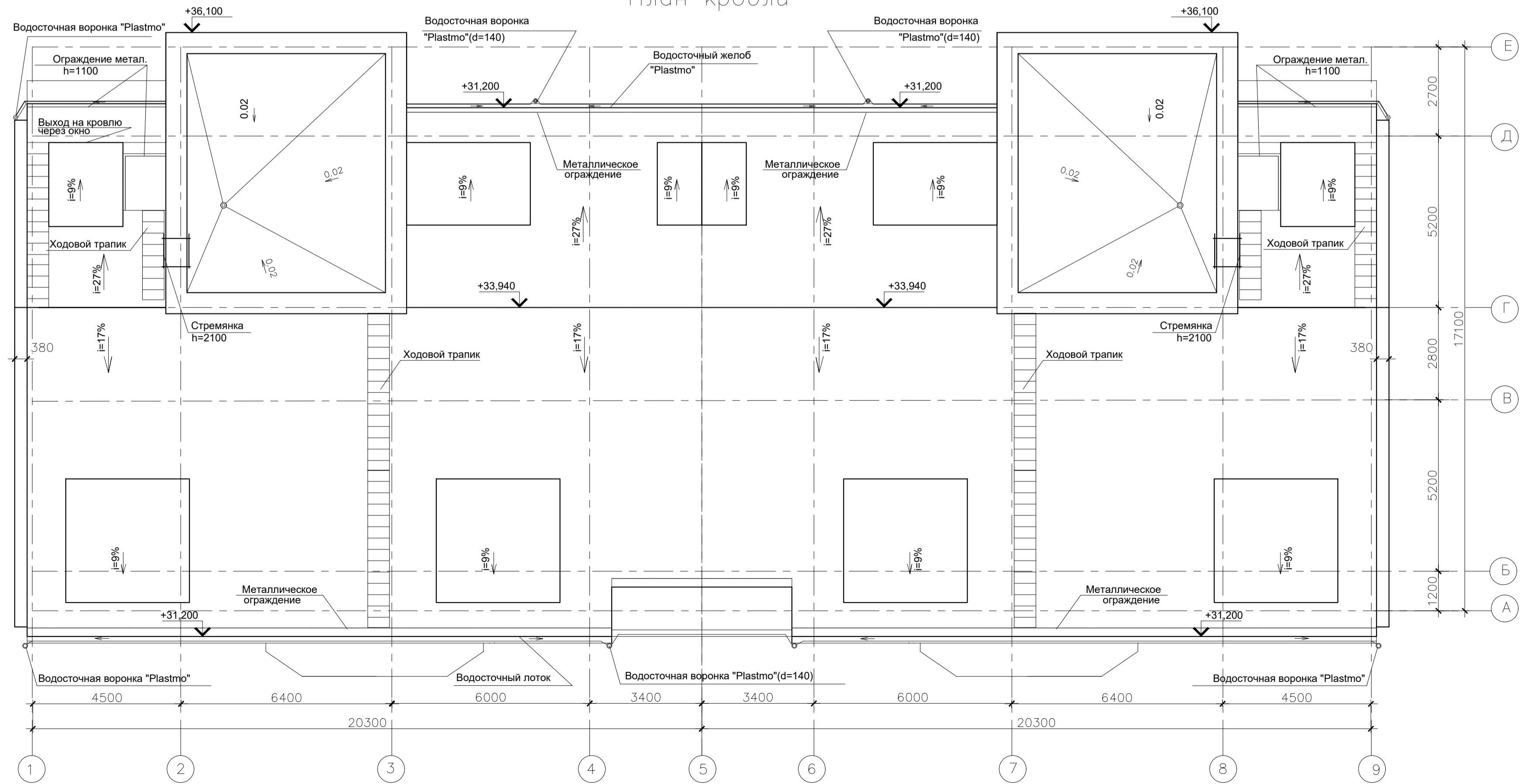
Фасад 9-1



Разрез 1-1



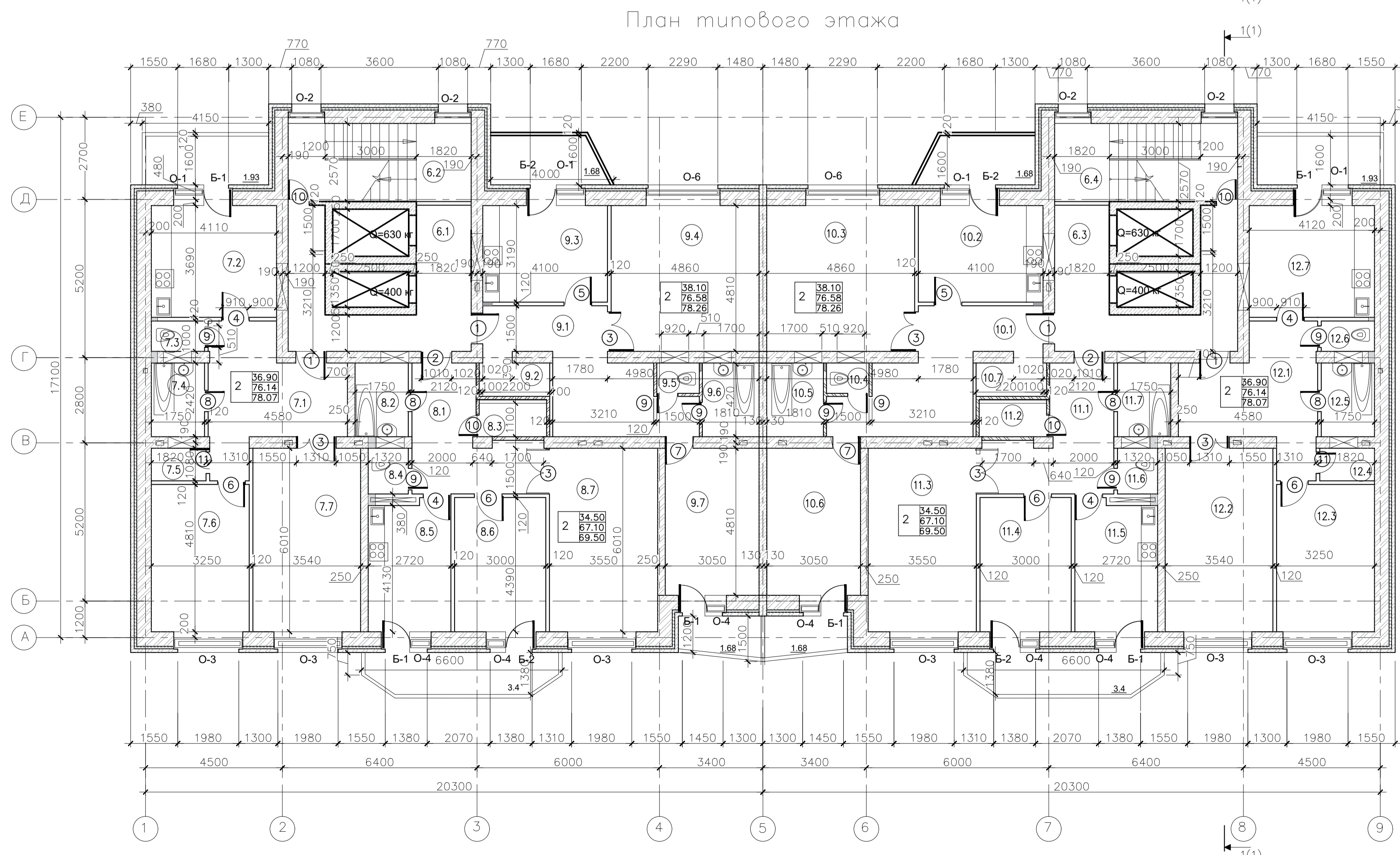
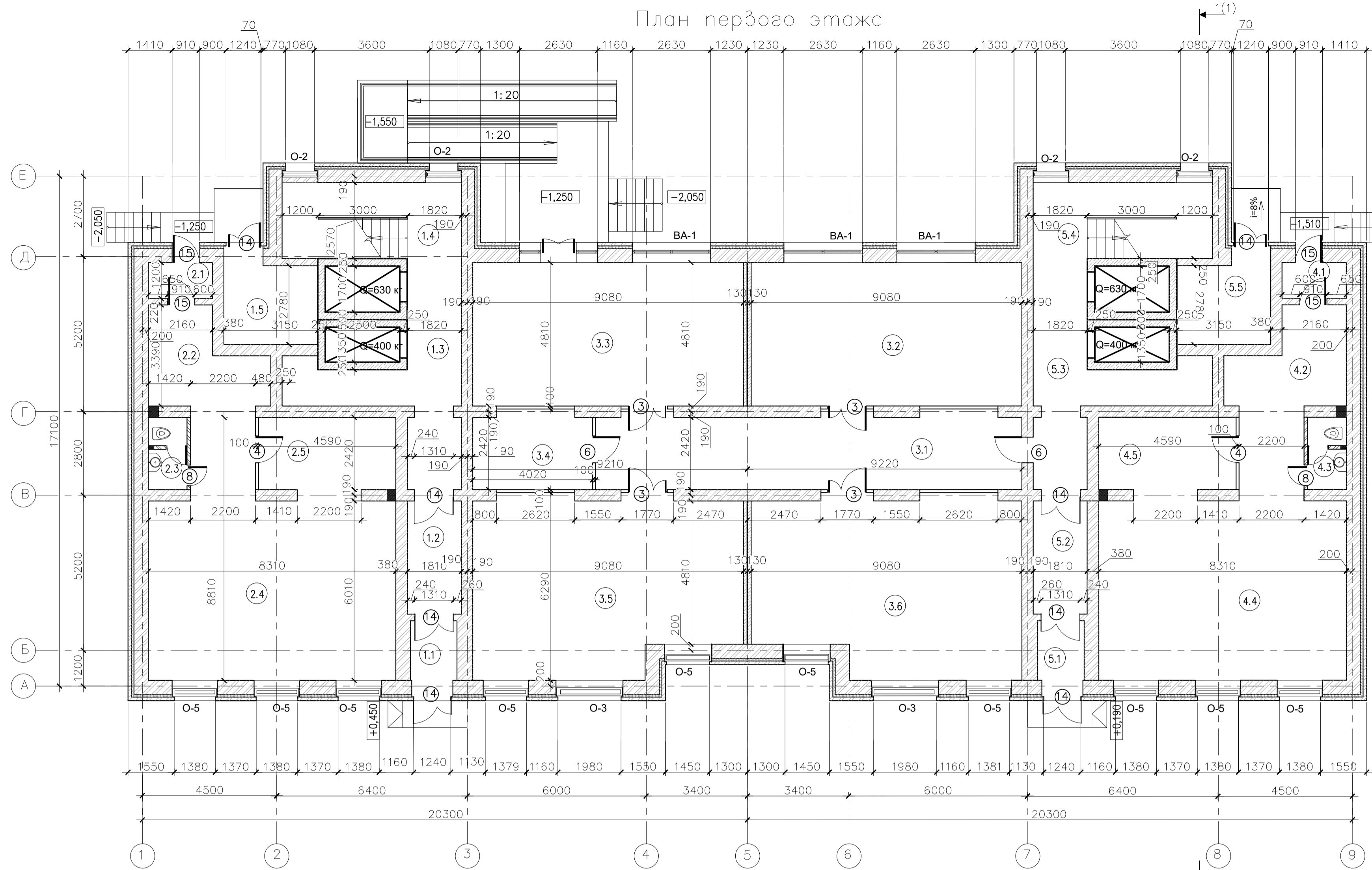
План кровли



1. Лист 1 читать совместно с листом 2  
2. Ведомости отделки помещений и спецификации заполнения проемов приведены в текстовой части

БР-08.03.01.01-АР						
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт						
Изм	Копуч	Лист	Начок	Подп.	Дата	
Разраб.	Мальцев Д.И.					10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г. Красноярске
Консультант	Козакова Е.В.					Стадия
Руководит.	Тясунова М.А.					Лист
						Р 1 7
Н. контр.	Тясунова М.А.					Фасад 9-1; разрез 1-1; план кровли
Заб. кафедр.	Дворничев С.В.					СКУС



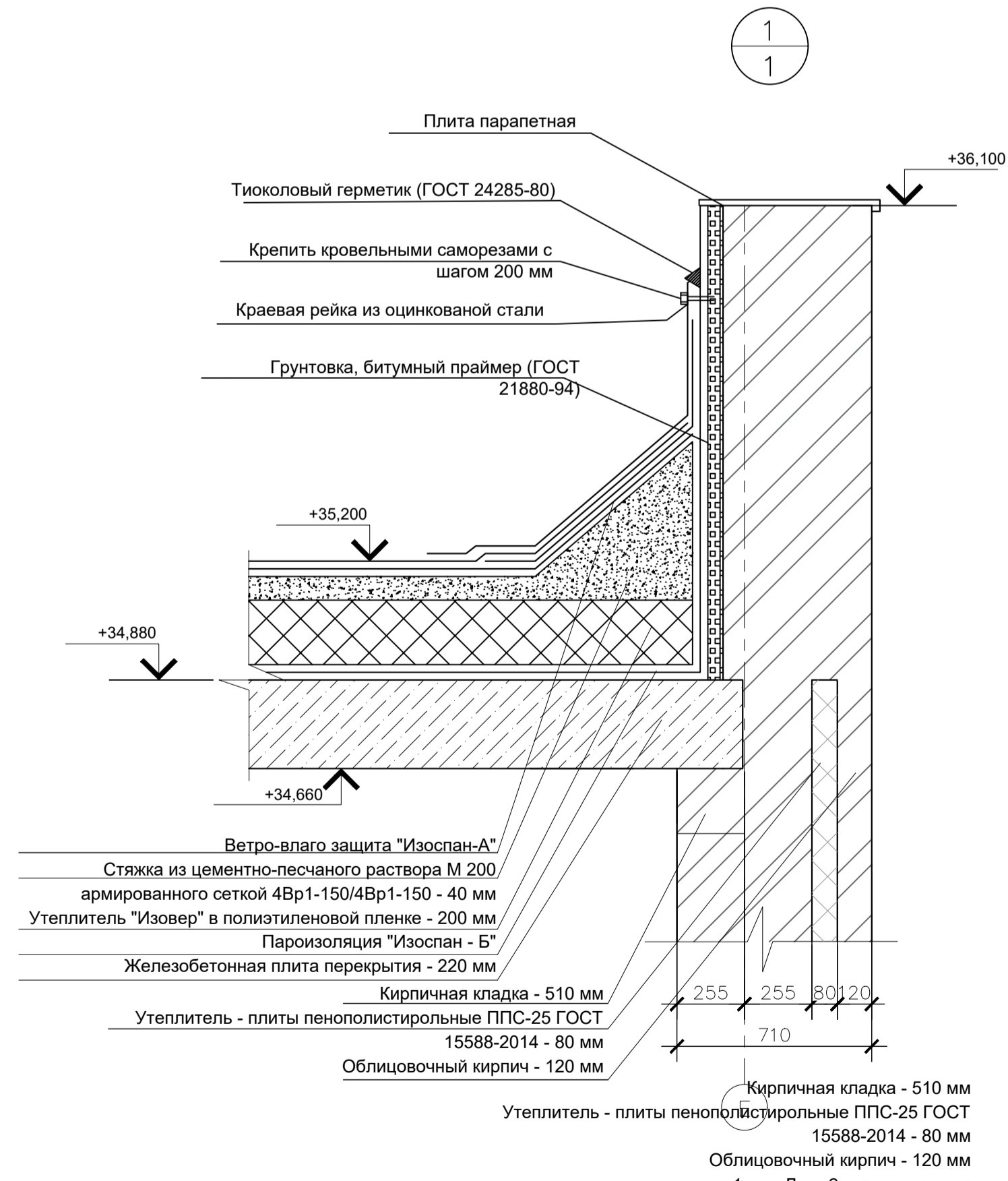


Экспликация помещений 1 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кол. помещений
Помещения общего пользования			
1.1	Тамбур	3,12	
1.2	Коридор	6,86	
1.3	Вестибюль	19,55	
1.4	Лестничная клетка	15,34	
1.5	Мусорокамера	9,3	
Офис №1			
2.1	Тамбур	2,5	
2.2	Вестибюль	16,52	
2.3	Санузел	2,99	
2.4	Офисное помещение	50,56	
2.5	Пособное помещение	16,27	
Офис №2			
3.1	Коридор	36,1	
3.2	Кабинет	43,68	
3.3	Кабинет	43,68	
3.4	Комната персонала	10,46	
3.5	Кабинет	51,84	
3.6	Кабинет	51,84	
Офис №3			
4.1	Тамбур	2,5	
4.2	Вестибюль	16,52	
4.3	Санузел	2,99	
4.4	Офисное помещение	50,56	
4.5	Пособное помещение	16,27	
Помещения общего пользования			
5.1	Тамбур	3,12	
5.2	Коридор	6,86	
5.3	Вестибюль	19,55	
5.4	Лестничная клетка	15,34	
5.5	Мусорокамера	9,3	

Экспликация помещений типового этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кол. помещений
Помещения общего пользования			
6.1	Лифтовой холл	18,11	
6.2	Лестничная клетка	15,34	
6.3	Лифтовой холл	18,11	
6.4	Лестничная клетка	15,34	
Квартира №1			
7.1	Прихожая	16,08	
7.2	Кухня	15,20	
7.3	Санузел	1,75	
7.4	Ванная	4,24	
7.5	Кладовая	1,97	
7.6	Спальня	15,60	
7.7	Гостиная	21,30	
Квартира №2			
8.1	Прихожая	12,49	
8.2	Ванная	4,24	
8.3	Кладовая	2,42	
8.4	Санузел	1,95	
8.5	Кухня	11,50	
8.6	Спальня	13,20	
8.7	Гостиная	21,30	
Квартира №3			
9.1	Прихожая	17,10	
9.2	Кладовая	2,42	
9.3	Кухня	13,08	
9.4	Гостиная	23,4	
9.5	Санузел	1,50	
9.6	Ванная	4,38	
9.7	Спальня	14,70	
Квартира №4			
10.1	Прихожая	17,10	
10.2	Кухня	13,08	
10.3	Гостиная	23,4	
10.4	Санузел	1,50	
10.5	Ванная	4,38	
10.6	Спальня	14,70	
10.7	Кладовая	2,42	
Квартира №5			
11.1	Прихожая	12,49	
11.2	Кладовая	2,42	
11.3	Гостиная	21,30	
11.4	Спальня	13,20	
11.5	Кухня	11,50	
11.6	Санузел	1,95	
11.7	Ванная	4,24	
Квартира №6			
12.1	Прихожая	16,08	
12.2	Гостиная	21,30	
12.3	Спальня	15,60	
12.4	Кладовая	1,97	
12.5	Ванная	4,24	
12.6	Санузел	1,75	
12.7	Кухня	15,20	

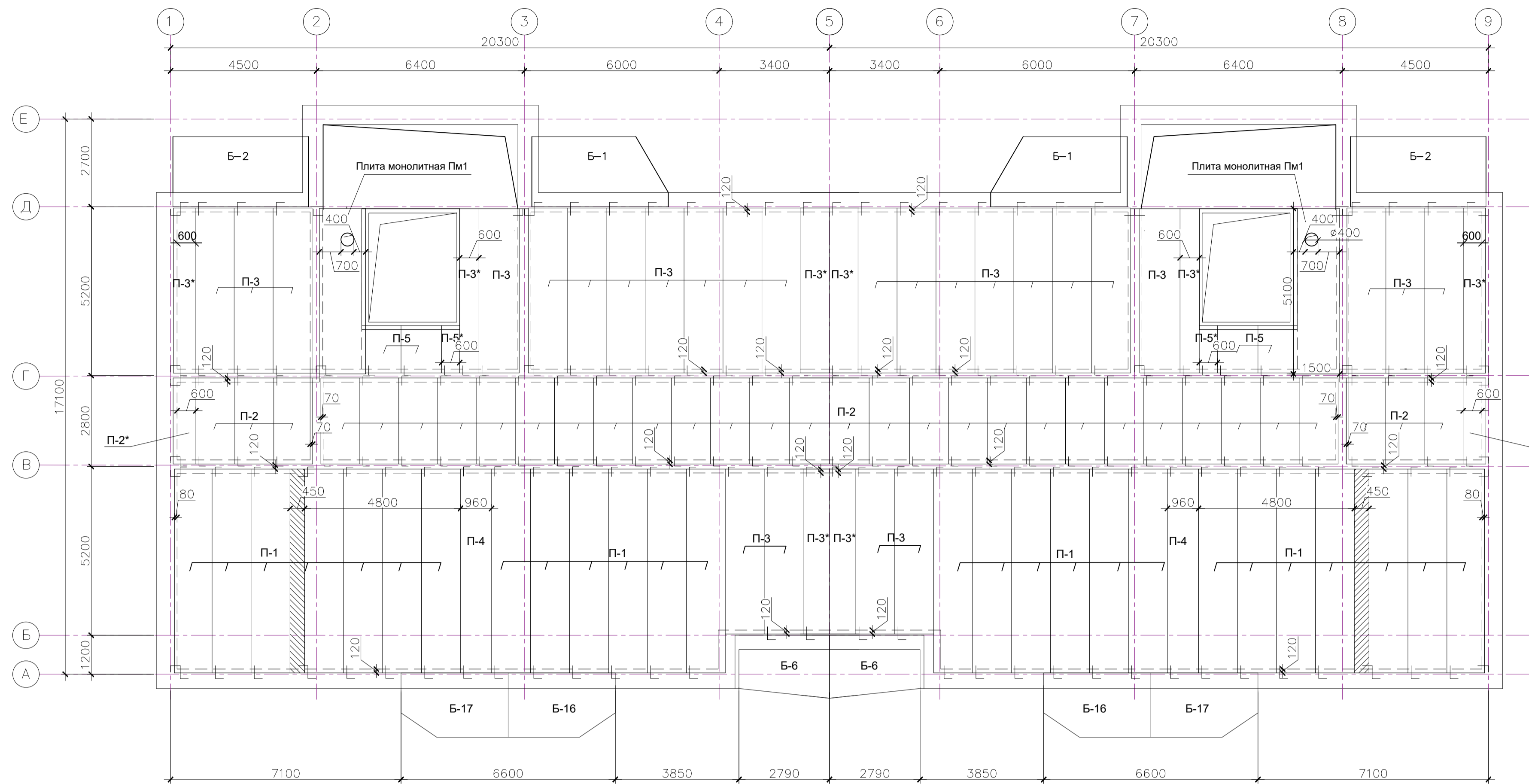


1. Лист 2 читать совместно с листом 1  
2. Ведомости отделки помещений и спецификации заполнения проемов приведены в текстовой части

БР-08.03.01.01-АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Копуч	Лист	Нижок	Подл.	Дата
Разраб.	Мальцев Д.И.				
Консультант	Козлова Е.В.				
Руководит.	Тласунова М.А.				
Н. контр.	Тласунова М.А.				
Заб. кафедр.	Дворничев С.В.				
10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г. Красноярске		Стадия	Лист	Листов	
План на отм. 0,000 и план типового этажа		Р	2	7	
		СКУС			



Схема расположения элементов каркаса на отметке +2,740



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг.	Примечание
П-1	ГОСТ 26434-2015	Плита перекрытия 6300x1200x220 мм	286	2400	686400 кг
П-2	ГОСТ 26434-2015	Плита перекрытия 2700x1200x220 мм	352	1000	352000 кг
П-2*	ГОСТ 26434-2015	Плита перекрытия 5100x600x220 мм	22	500	11000 кг
П-3	ГОСТ 26434-2015	Плита перекрытия 5100x1200x220 мм	286	1900	543400 кг
П-3*	ГОСТ 26434-2015	Плита перекрытия 5100x600x220 мм	88	1200	105600 кг
П-4	ГОСТ 26434-2015	Плита перекрытия 6300x1000x220 мм	22	2100	686400 кг
П-5	ГОСТ 26434-2015	Плита перекрытия 1500x1200x220 мм	44	400	17600 кг
П-5*	ГОСТ 26434-2015	Плита перекрытия 1500x600x220 мм	22	200	4400 кг
Б-1	ГОСТ 25697-2018	Плита балконная	20	2900	58000 кг
Б-2	ГОСТ 25697-2018	Плита балконная	20	3300	66000 кг
Б-6	ГОСТ 25697-2018	Плита балконная	20	2200	44000 кг
Б-16	ГОСТ 25697-2018	Плита балконная	20	2600	52000 кг
Б-17	ГОСТ 25697-2018	Плита балконная	20	2700	54000 кг
Пм1	БР-08.03.01-411722683-2021	Плита монолитная 5100x1500x220 мм	20	2300	46000 кг

Спецификация элементов монолитной плиты

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг.	Примечание
<b>Детали</b>					
1	ГОСТ 34028-2016	10A500, L=1420 мм	52	0.88	45.76 кг
2	ГОСТ 34028-2016	10A500, L=5020 мм	16	3.1	49.6 кг
3	ГОСТ 34028-2016	12A500, L=720 мм	24	0.64	15.36 кг
4	ГОСТ 34028-2016	10A500, L=648 мм	34	0.61	20.74 кг
<b>Материалы</b>					
Бетон кл. В25 F100 W6					1,68 м³

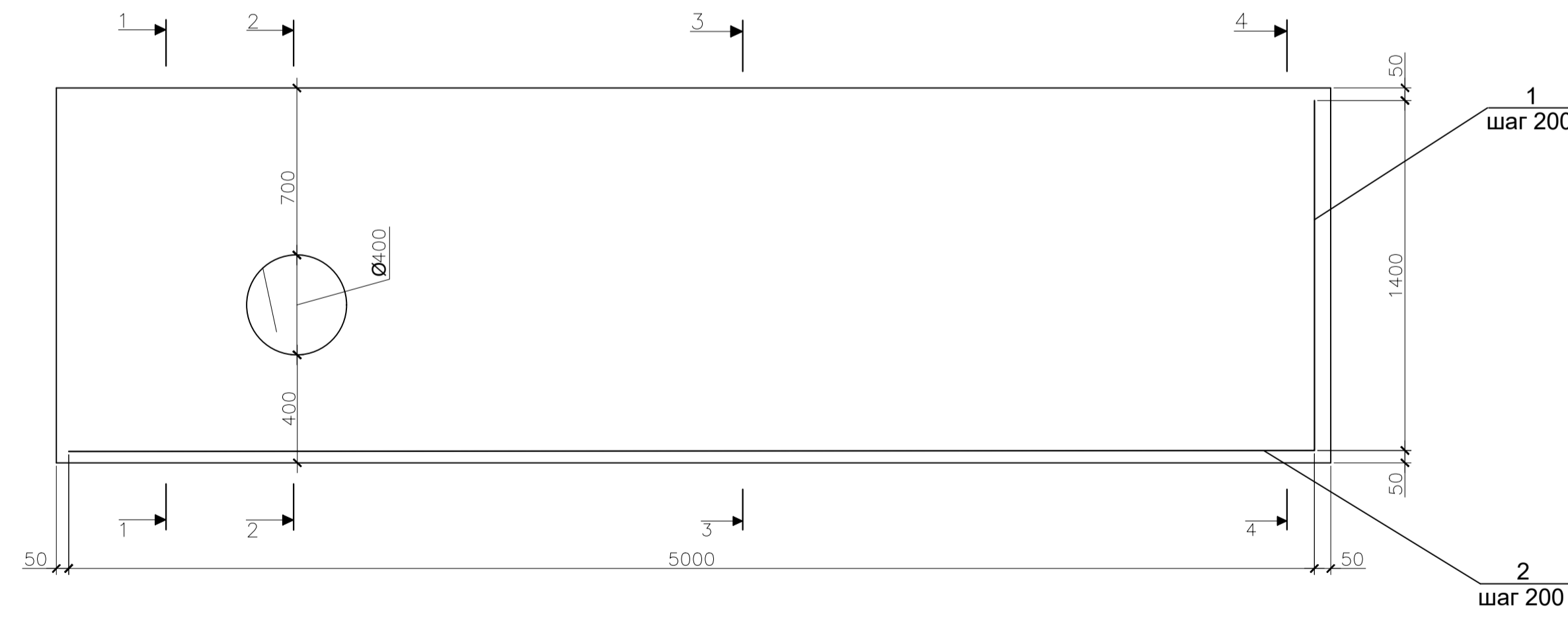
Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента	Изделия арматурные			
	Арматура класса			
	A-500			Всего
	ГОСТ 34028-2016			
Плита монолитная	Ø10	Ø12	Итого	262.92
	116.1	15.36	131.46	

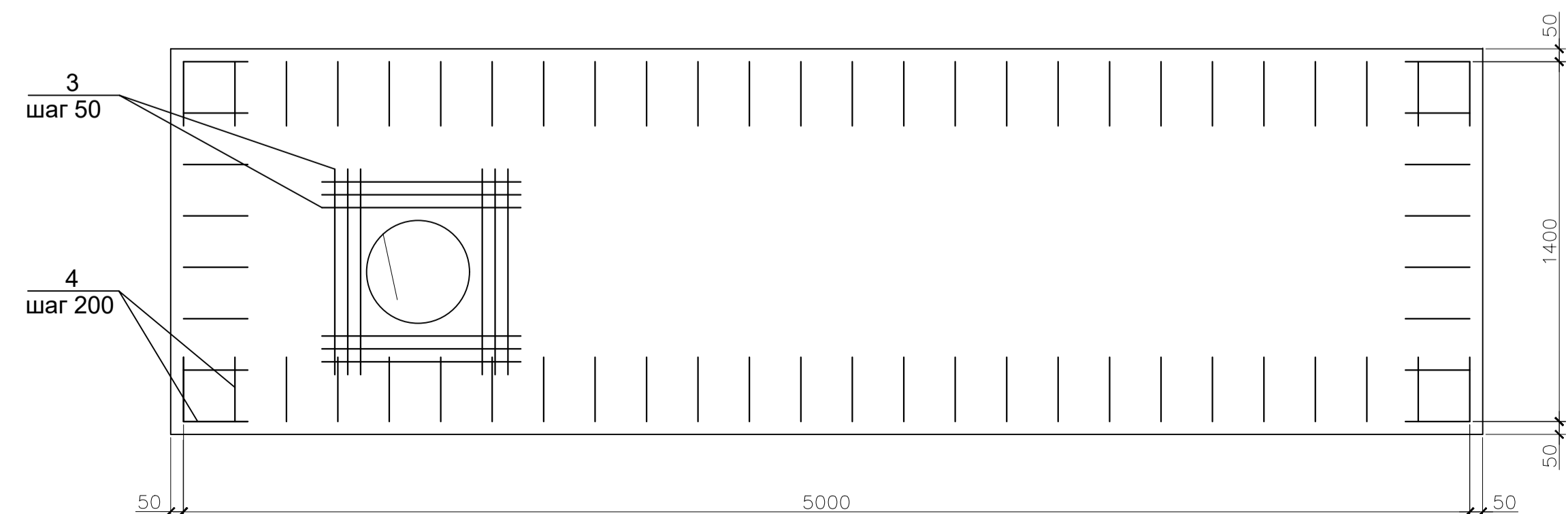
Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
4	

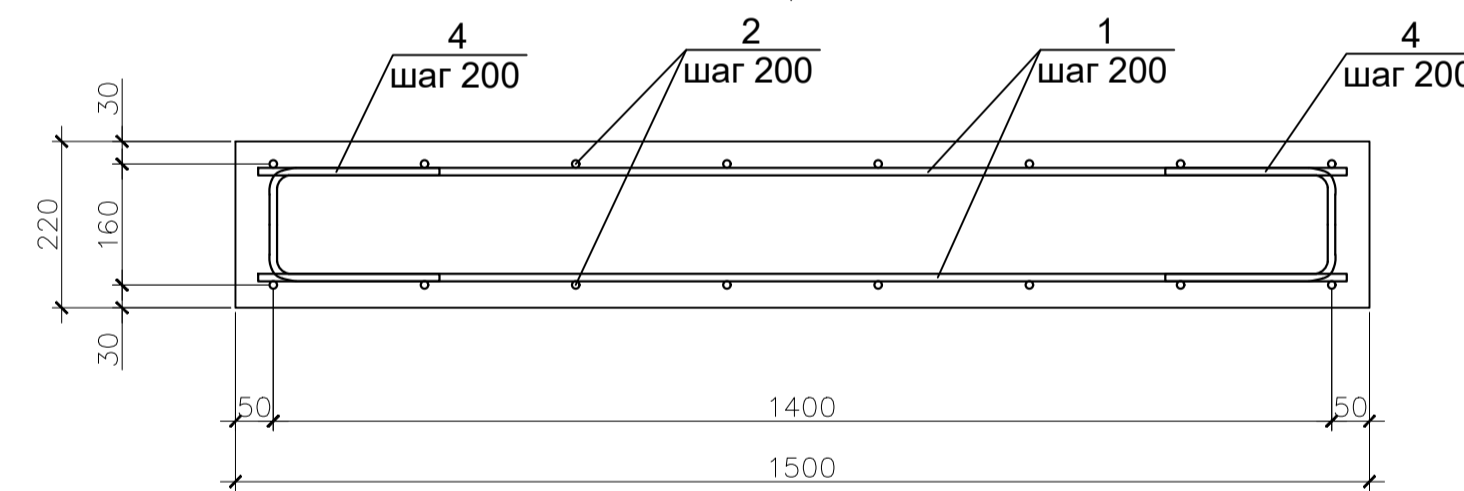
Армирование Пм1



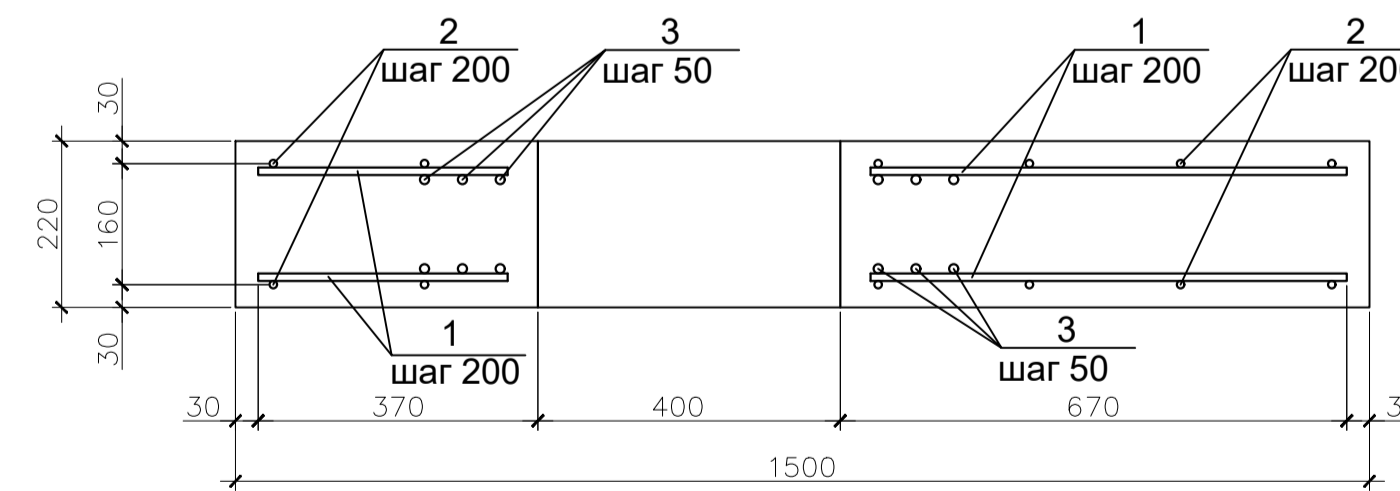
Доп. армирование Пм1



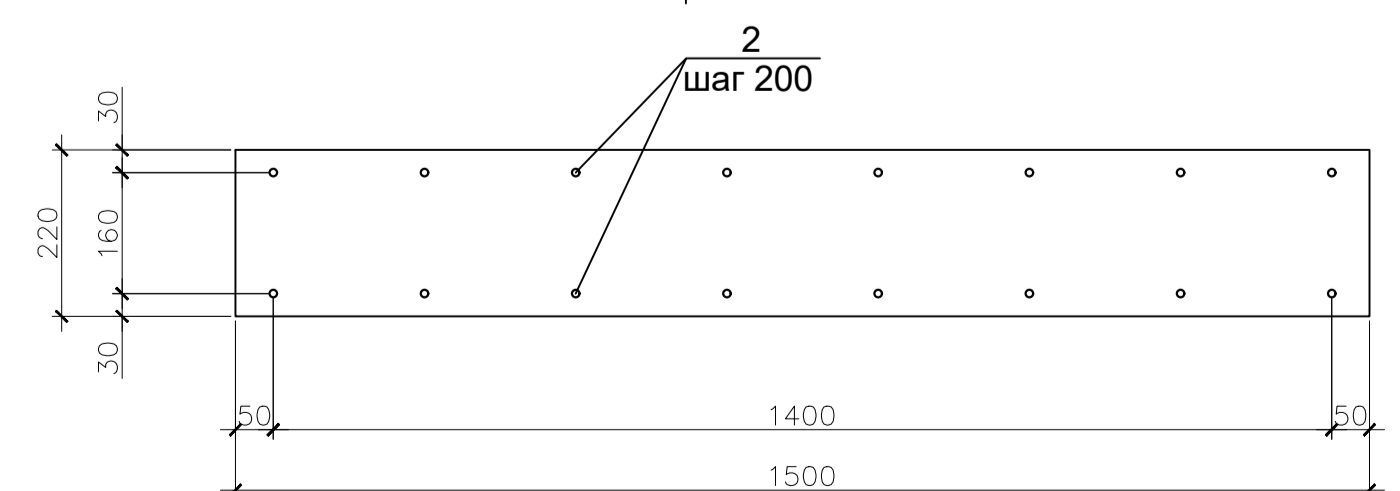
Разрез 1-1



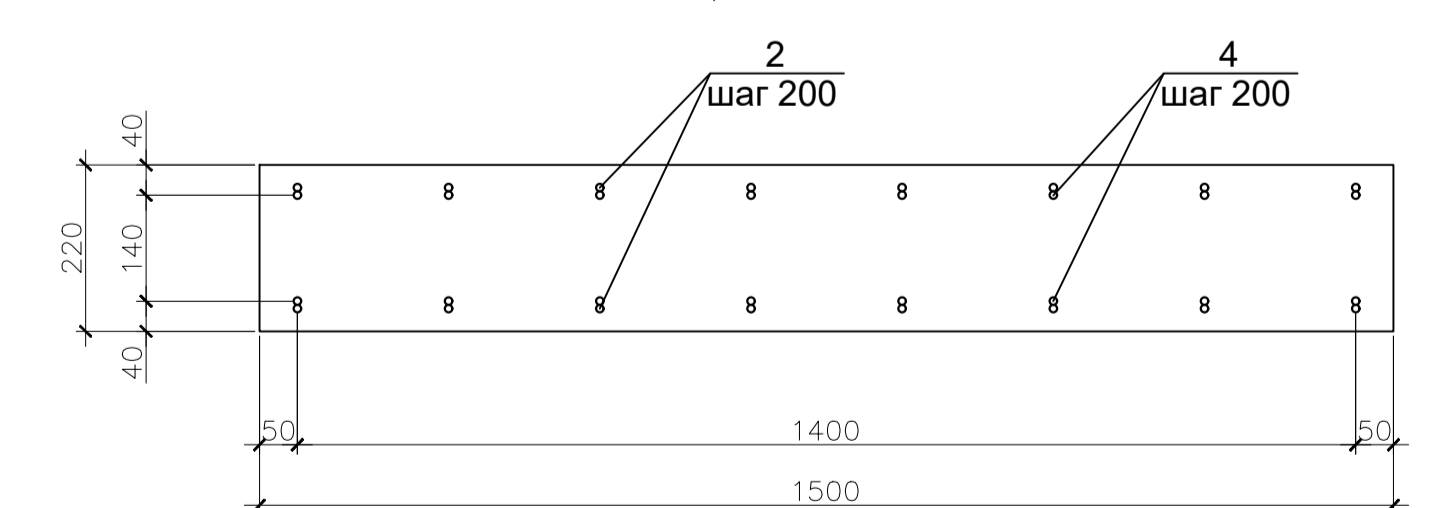
Разрез 2-2



Разрез 3-3



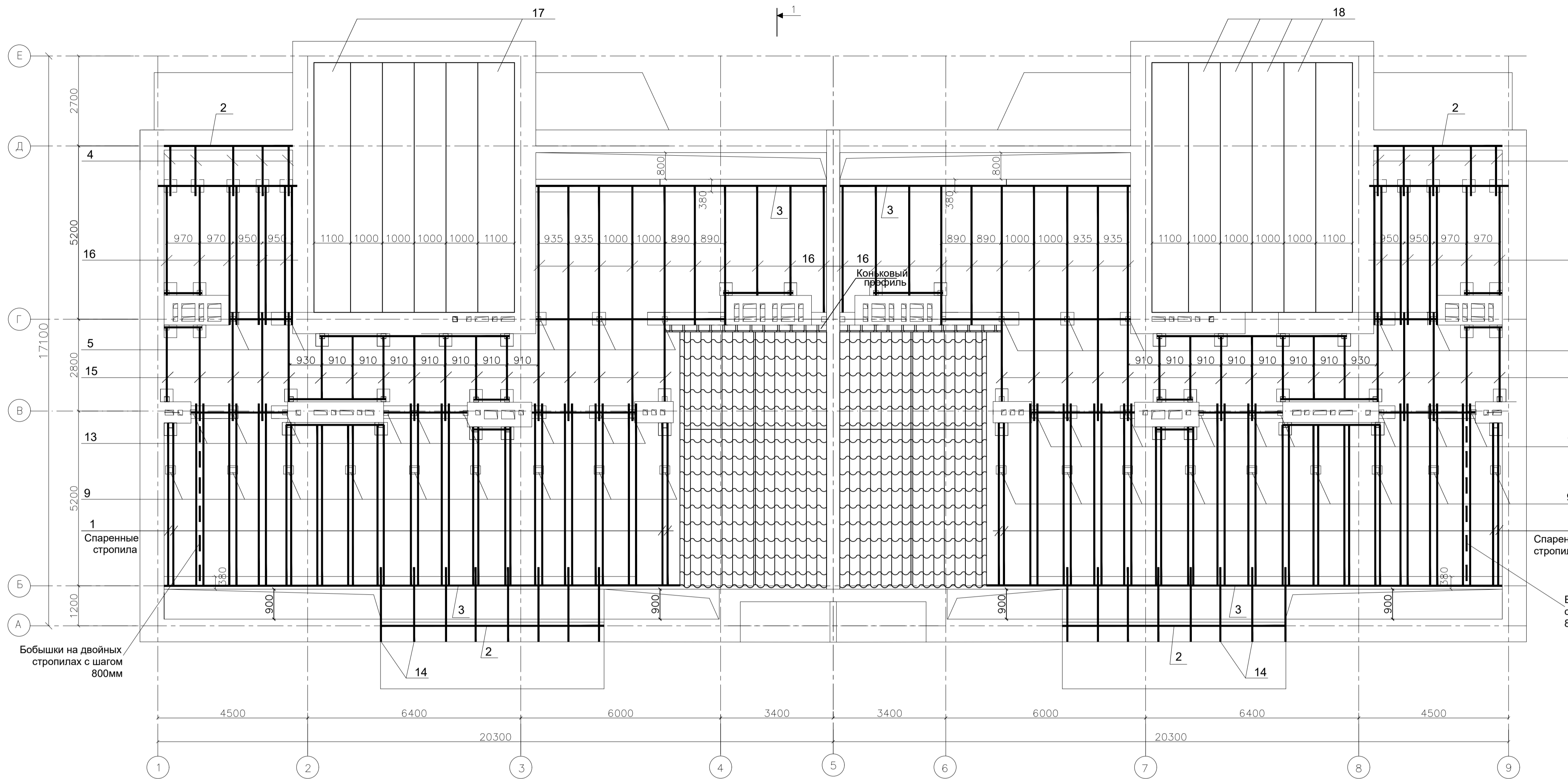
Разрез 4-4



1. Производство и приемку работ по бетонированию монолитной плиты выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции", СП 63.13330.2018 "Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения".
2. Толщина монолитной плиты 220 мм, бетон класса В25, F100, W6.
3. Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями не более 10 мм.
5. Пересечение арматурных стержней выполнять вязальной проволокой 1,2-О-Ч ГОСТ 3282-74.
6. Защитный слой бетона не менее 20 мм.

БР-08.03.01.01-КР						
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт						
Изм.	Копуч	Лист	Нарок	Подп.	Дата	
Разраб.	Мальцев Д.И.					
Консультант	Пласунова М.А.					
Руководит.	Пласунова М.А.					
10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г. Красноярске					Стадия	Лист
Схема расположения элементов каркаса; армирование Пм1; разрез 1-1, 2-2, 3-3, 4-4.					Р	3 / 7
Н. контр.	Мичкевич О.С.					СКУС
Заб. кафедр.	Дворничев С.В.					

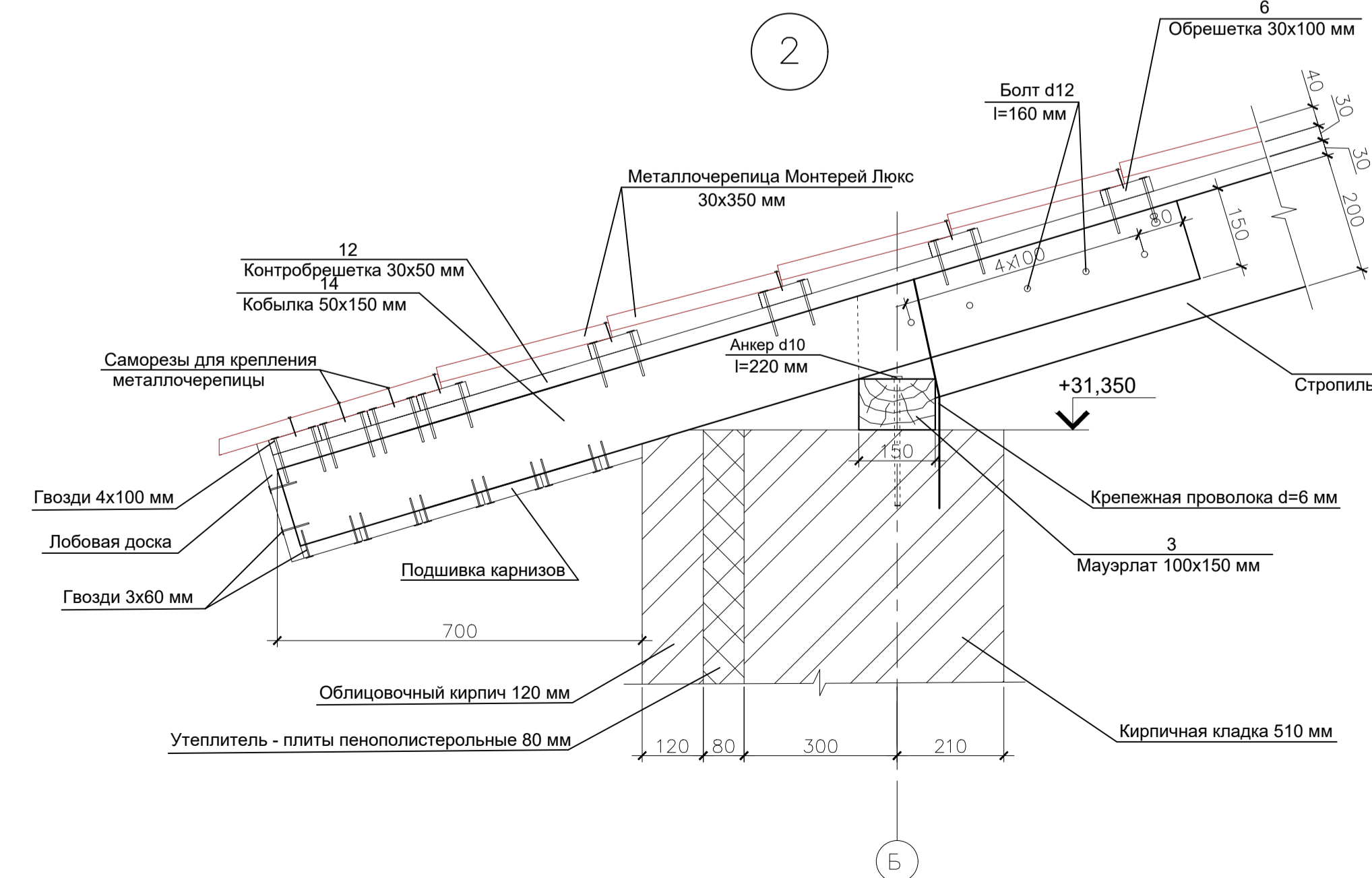
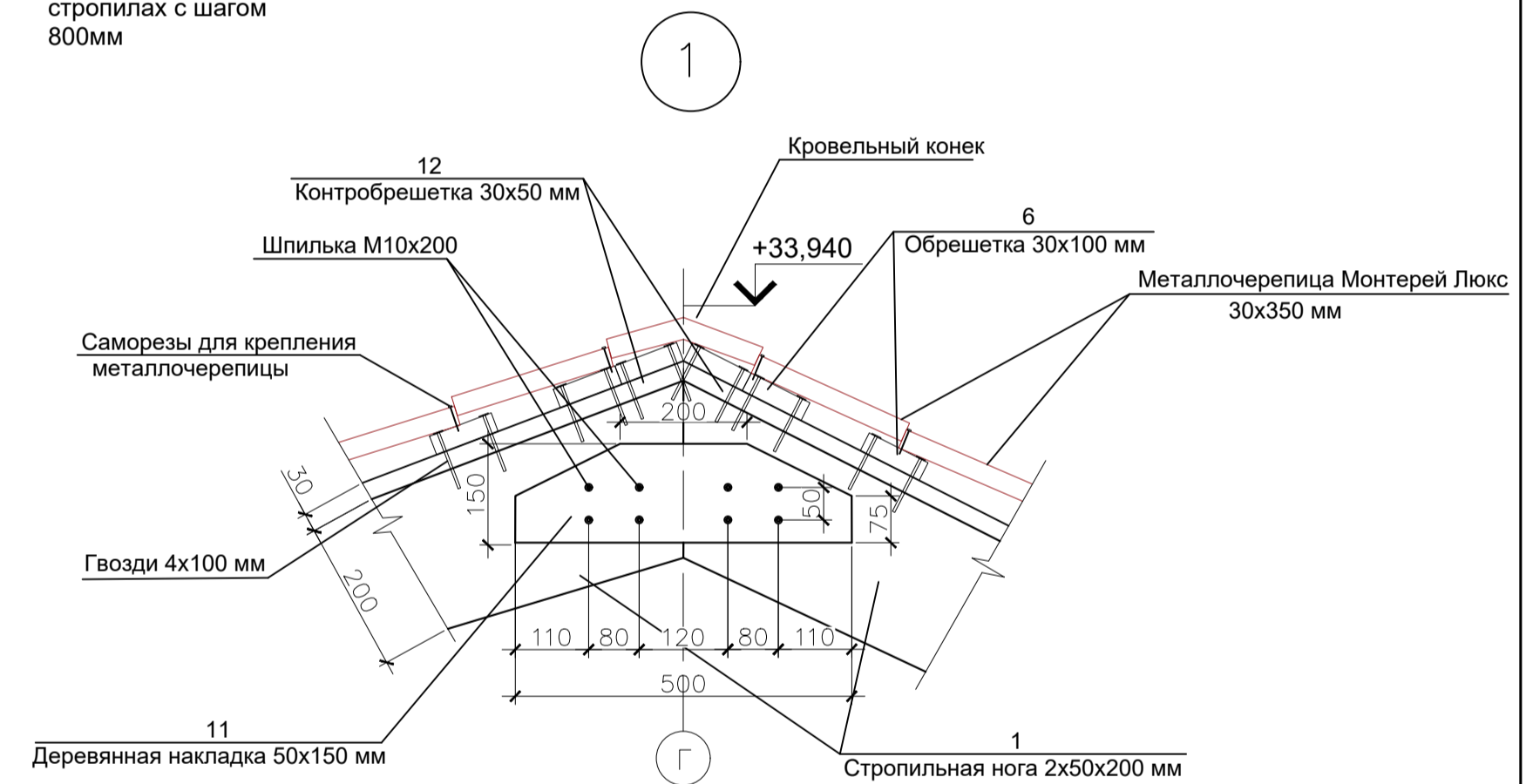
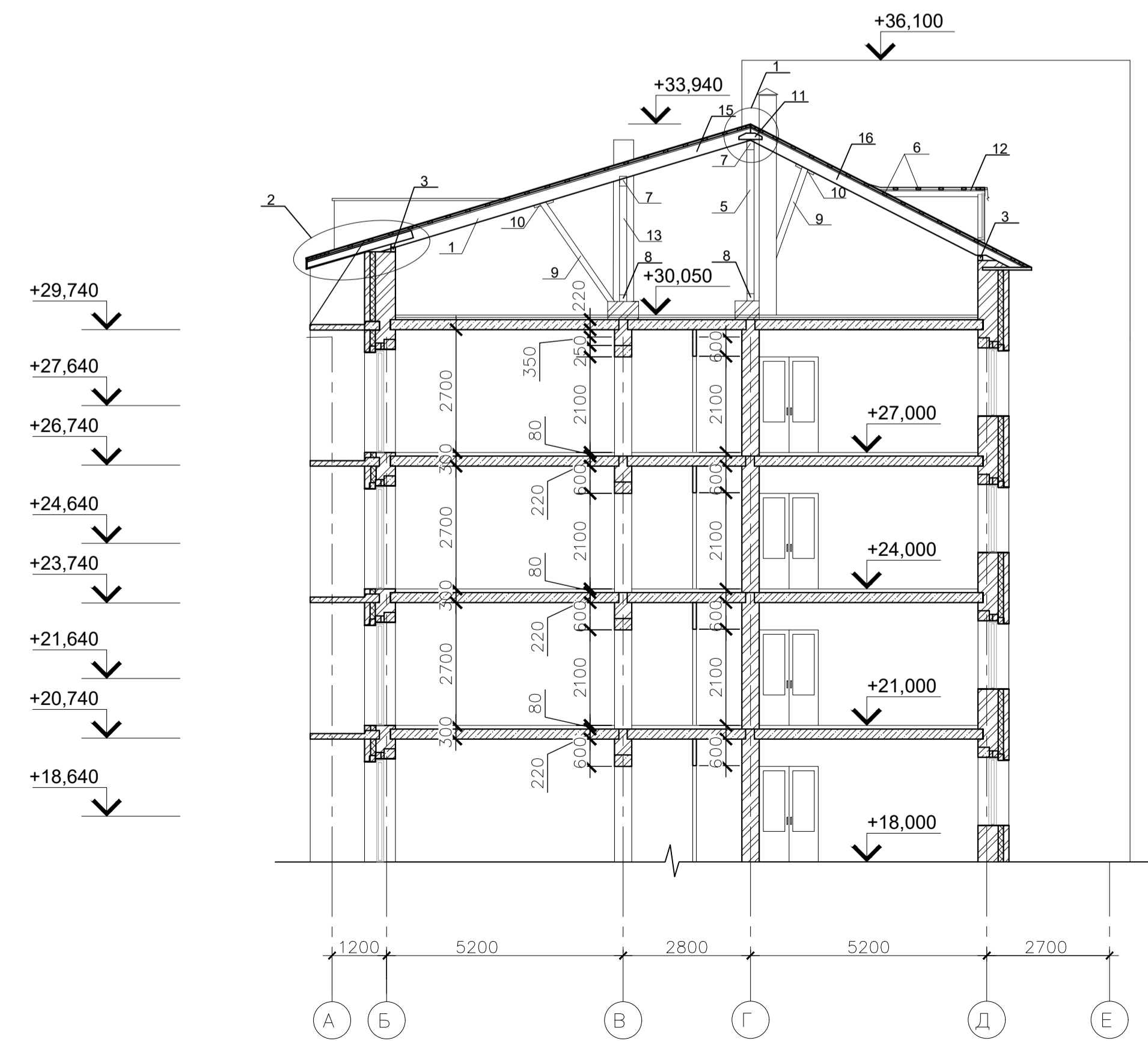
Схема расположения элементов деревянной крыши



Спецификация элементов деревянной крыши

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг.	Примечание
<b>Деревянные элементы</b>					
1	ГОСТ 8486-86	Стропильная нога 2х50х200(н), L=6150 мм	88	61,5	10,82 м³
2	ГОСТ 8486-86	Мауэрлат 150 х 50, L= м.п.	23	3,93	0,18 м³
3	ГОСТ 8486-86	Мауэрлат 100 х 150, L= м.п.	60	7,5	0,9 м³
4	ГОСТ 8486-86	Кобылка 50х150 L=1500	10	5,65	0,11 м³
5	ГОСТ 8486-86	Стойка 100х100, L=3200	32	1,6	1,02 м³
6	ГОСТ 8486-86	Обрешетка 30х100, L= м.п.	3492	1,42	10,48 м³
7	ГОСТ 8486-86	Прогон брус 100х200, L= м.п.	56	11,35	1,12 м³
8	ГОСТ 8486-86	Лежень брус 150х150, L= м.п.	56	10,4	1,26 м³
9	ГОСТ 8486-86	Подкос 150х150, L=2600 мм	30	29	1,76 м³
10	ГОСТ 8486-86	Брусок опорный 50х250, L=300	30	2	0,11 м³
11	ГОСТ 8486-86	Деревянная накладка 50х150, L=500	22	2	0,08 м³
12	ГОСТ 8486-86	Контробрешетка 30х50, L= м.п.	1064	0,71	1,74 м³
13	ГОСТ 8486-86	Стойка 100х100, L=2400	22	12	0,53 м³
14	ГОСТ 8486-86	Кобылка 50х150 L=2200	16	8,5	0,26 м³
15	ГОСТ 8486-86	Стропильная нога 2х50х200(н), L=2900 мм	44	29	2,55 м³
16	ГОСТ 8486-86	Стропильная нога 2х50х200(н), L=5200 мм	36	52	3,74 м³
<b>Железобетонные элементы</b>					
17	ГОСТ 9561-2016	Плита перекрытия ПК-78-12-8АТ5 7800х1200х220 мм	4	3050	12200 кг
18	ГОСТ 9561-2016	Плита перекрытия ПК-78-10-8АТ5 7800х1000х220 мм	8	2310	18480 кг

Разрез 1-1



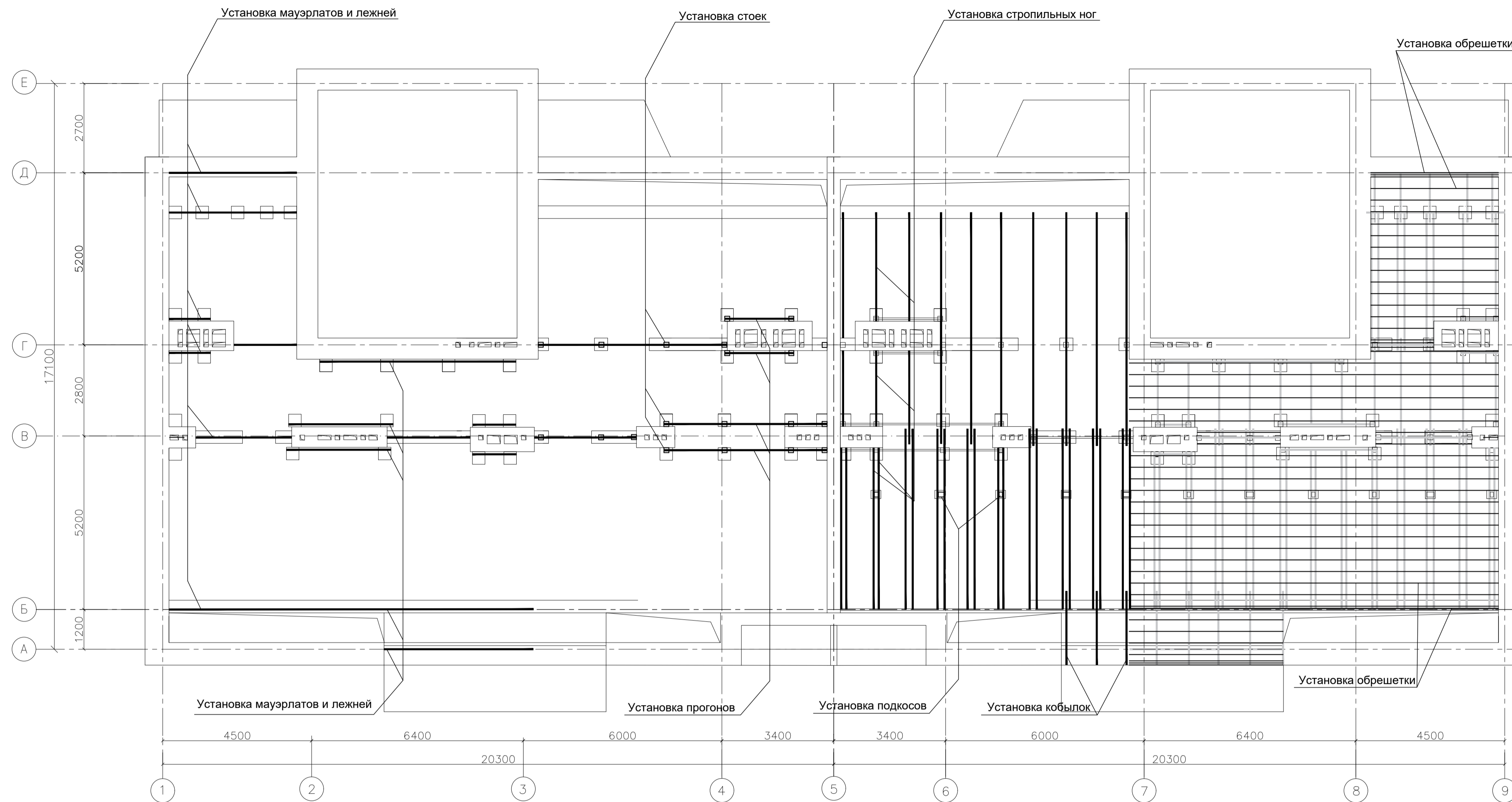
1. Деревянные элементы из сосны второго сорта применять по СП 64.13330.2017.
2. В процессе эксплуатации увлажнение деревянных конструкций не допускается. Нормативная влажность не более 12%.
3. Для защиты деревянных элементов от конденсатной влаги в опорных узлах отделать древесину от бетона тремя слоями рубероида.
4. Стальные элементы применять по СП 16.13330.2017.
5. Лист 4 читать совместно с пояснительной запиской.

БР-08.03.01.01-КД					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Копуч	Лист	№рек	Подп.	Дата
Разраб.	Мальцев Д.Н.				
Консультант	Тласунова М.А.				
Руководит.	Тласунова М.А.				
Н. контр.	Тласунова М.А.				
Заб. кафедр.	Дворниев С.В.				
		10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г. Красноярске		Стадия	Лист
				Р	4
		Схема расположения деревянной крыши разрез 1-1; узел 1,2.		СКУС	





## Схема производства работ



## Требования к качеству работ

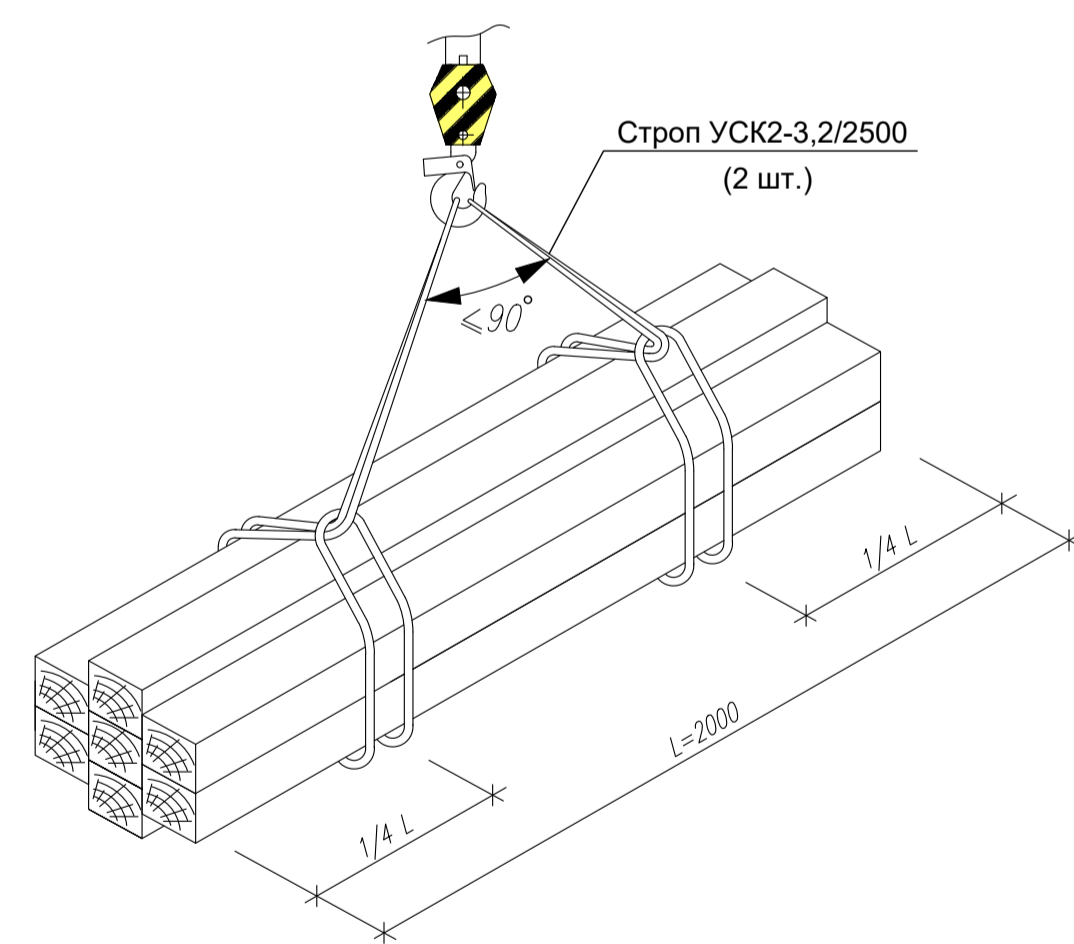
(согласно СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции")  
 При устройстве стропильной системы из деревянных элементов осуществляется производственный контроль качества, который включает: входной контроль конструкции, материалов и полуфабрикатов; операционный контроль выполнения стропильно-монтажных работ, а также приемочный контроль выполненных работ. На всех этапах работ производится инспекционный контроль представителями технического надзора заказчика.  
 Документ о качестве изделий, поставляемых потребителю, должен быть подписан работником, ответственным за технический контроль предприятия-изготовителя.  
 Входной контроль качества материалов заключается в проверке внешним осмотром их соответствия ГОСТам, ТУ, требованиям проекта, паспортам, сертификатам, подтверждающим качество их изготовления, комплектности и соответствия их рабочим чертежам. Входной контроль выполняет линейный персонал при поступлении материалов изделий на строительную площадку. Форма и основные размеры изделий должны соответствовать проекту.  
 Внешнему осмотру подвергаются все партии материалов и изделия в целях обнаружения явных отклонений геометрических размеров от проекта.  
 Размеры и геометрическая форма проверяются выборочно одноступенчатым контролем.  
 Устройство стропильной системы разрешается производить только после приемки опорных конструкций.

## Техника безопасности и охрана труда

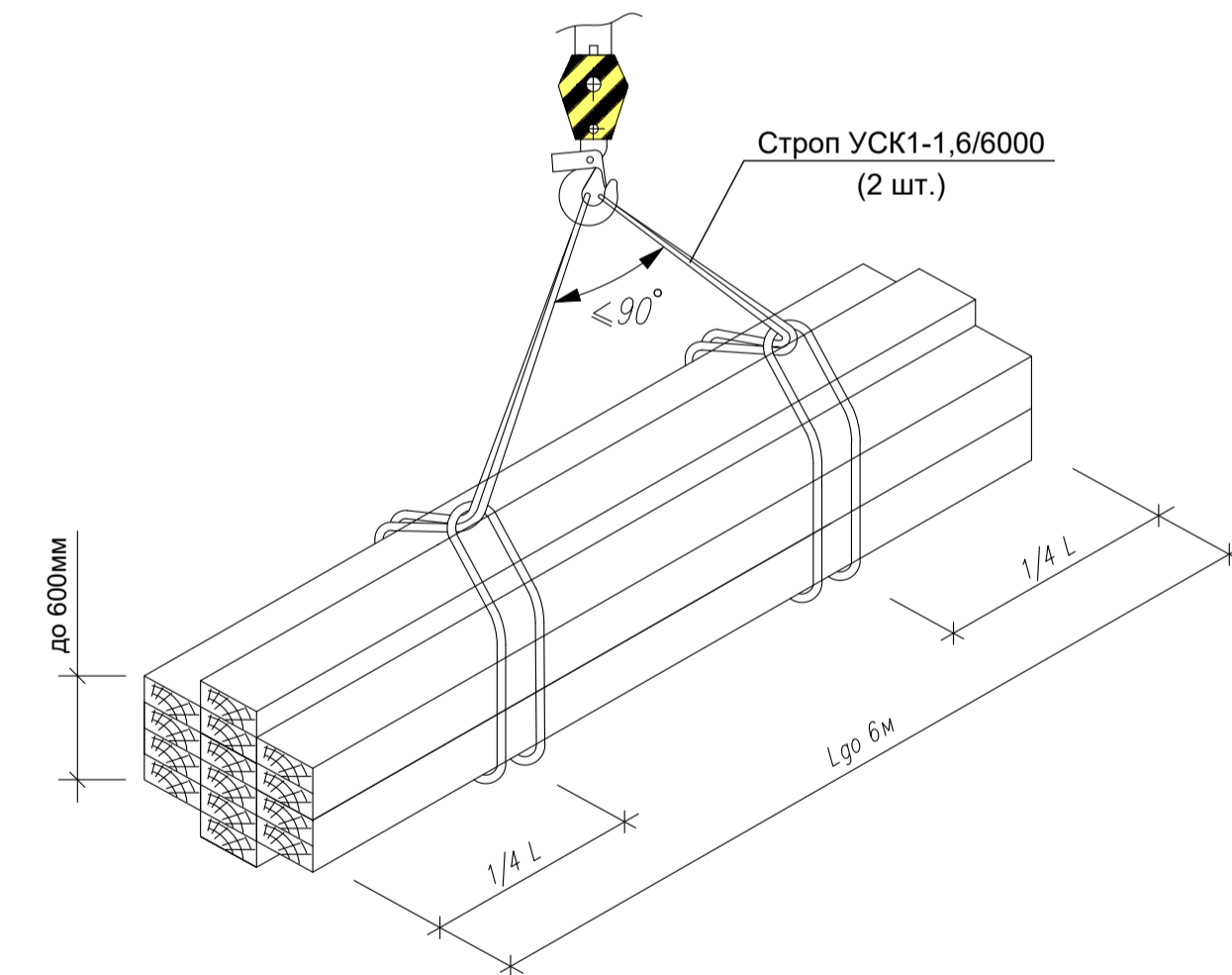
(согласно СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1";  
 СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть II")

Основными опасными производственными факторами при производстве работ являются: работа в зоне действия монтажного крана; работа на высоте; возможность падения монтируемых элементов; нарушение технологии выполнения рабочих операций; опасность возгорания пиломатериалов.  
 До начала работы на высоте необходимо:  
 - получить наряд-допуск по форме приложения "Д" к СНиП 12-03-2001;  
 - получить (при необходимости) акт-допуск по форме приложения "В" к СНиП 12-03-2001;  
 получить предохранительные пояса.  
 До начала работы стропальщики должны:  
 - проверить исправность грузозахватных приспособлений и наличие на них клейм или бирок с обозначением номера, даты испытания грузоподъемности;  
 - проверить наличие и исправность вспомогательных инвентарных приспособлений;  
 - подобрать грузозахватные приспособления, соответствующие массе и характеру поднимаемого груза.  
 На участке, где ведутся работы краном, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц. Зоны, опасные для движения людей во время монтажа, должны быть ограждены и оборудованы хорошо видимыми предупредительными знаками.  
 До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между бригадиром монтажной бригады и машинистом крана. Все сигналы подаются только одним лицом, кроме команды «Стоп», которую может подать любой работник, заметивший явную опасность.  
 Рабочие места на высоте более 1 м над землей или перекрытием должны быть надежно ограждены. В случае невозможности устройства ограждения монтажники, работающие на высоте, должны быть обеспечены предохранительными поясами. Места закрепления карабинов должны быть указаны мастером.  
 Расстроповку элементов, установленных в проектное положение, следует производить после их временного надежного закрепления.  
 Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ.  
 До начала работы плотники обязаны:  
 - надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;  
 - получить задание на выполнение работы у бригадира или руководителя и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;  
 - проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;  
 - подобрать оборудование, инструмент и технологическую оснастку, необходимые при выполнении работ, проверить их исправность и соответствие требованиям безопасности;  
 - проверить устойчивость ранее установленных конструкций.  
 Для подхода на рабочие места плотники должны использовать оборудованные системы доступа (маршевые лестницы, трапы, стремянки, переходные мостики).  
 Подмости, с которых производится монтаж и установка деревянных конструкций, не допускается соединять или опирать на эти конструкции до их окончательного закрепления.  
 При выполнении работ не следует располагать инструмент и материалы вблизи границы перепада по высоте. В случае перепада в работе плотники должны принять меры для предупреждения их падения. Работы по изготовлению недостающих деталей (рубка, распиливание, теска и т.п.) в указанных местах не допускаются.  
 При устройстве настилов, стремянок, ограждений с перилами нельзя оставлять сколы и торчащие гвозди. Шляпки гвоздей следует заглублять в древесину.  
 Разбирать штабеля пиломатериалов нужно уступами, сверху вниз, обеспечивая устойчивость остающихся в штабеле материалов.  
 Переносить брусля плотники должны при помощи специальных клещей. Кантовать брусля и тяжелые детали следует при помощи специальных крочьев и ломов. Длинные пиломатериалы (брусля и т.п.) необходимо переносить вдвоем.  
 При установке стропил, стоек и других деревянных конструкций не следует прерывать работу до тех пор, пока собираемые и устанавливаемые конструкции не будут прочно закреплены.  
 Элементы и детали кровель следует подавать на крышу в заготовленном виде. Заготовку деталей в больших количествах следует производить в специально предназначенных для этого и соответствующим образом оборудованных местах. Производить заготовку непосредственно на крыше не допускается.  
 Подавать материалы, элементы и детали кровель на крышу следует в контейнерах грузоподъемным краном. Прием указанных грузов должен производиться на специальные приемные площадки с ограждениями. Не допускается захватывать груз руками, перебегая через ограждение; направлять груз при опускании его на приемную площадку следует при помощи специальных крочьев. Размещать материалы, элементы и детали кровель на крыше плотники обязаны в местах, указанных руководителем работ, с принятием мер против их падения, скалывания или воздействия порывов ветра.  
 При обнаружении неисправности средств подмачивания, технологической оснастки, электроинструмента, а также возникновения другой аварийной ситуации на месте работ работу необходимо приостановить и принять меры к ее устранению. В случае невозможности устранить аварийную ситуацию собственными силами плотники обязаны сообщить об этом бригадиру или руководителю работ.

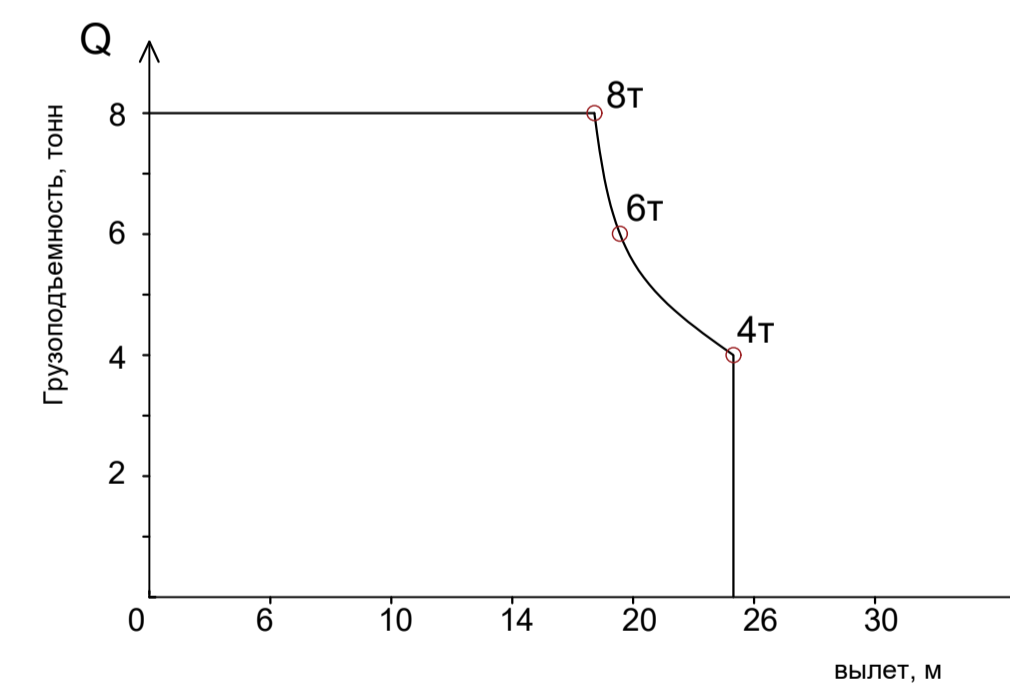
## Схема строповки бруса



## Схема строповки стропил

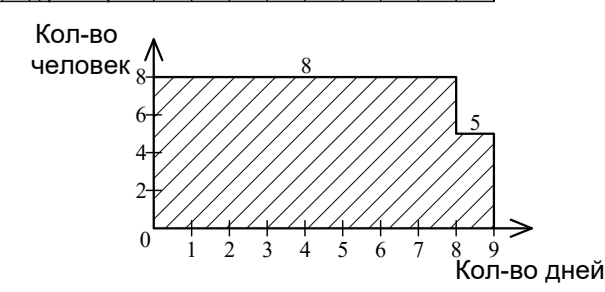


## Технические характеристики крана КБ-403А

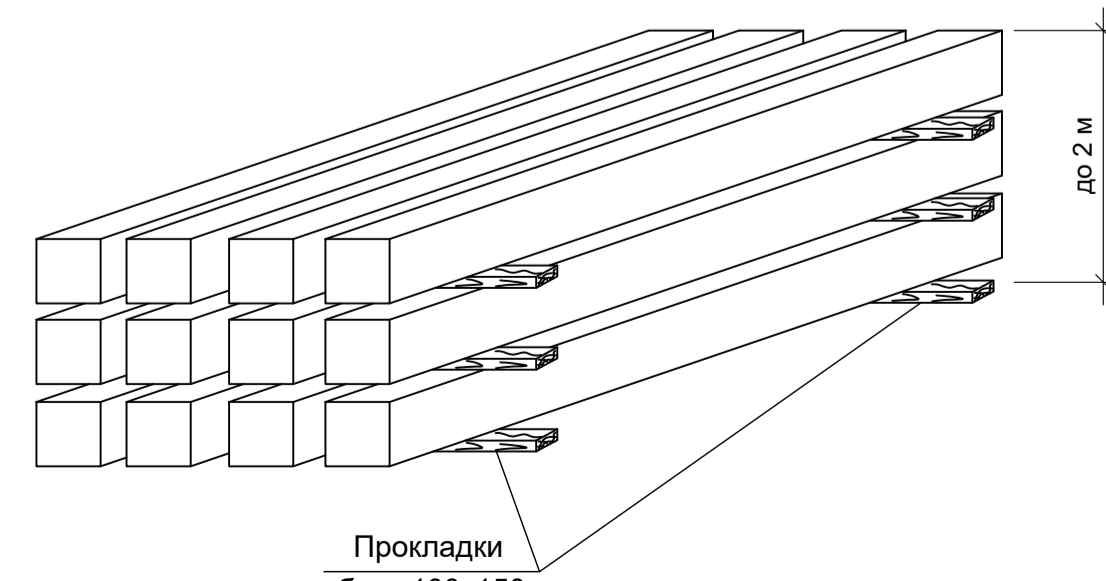


## График производства работ

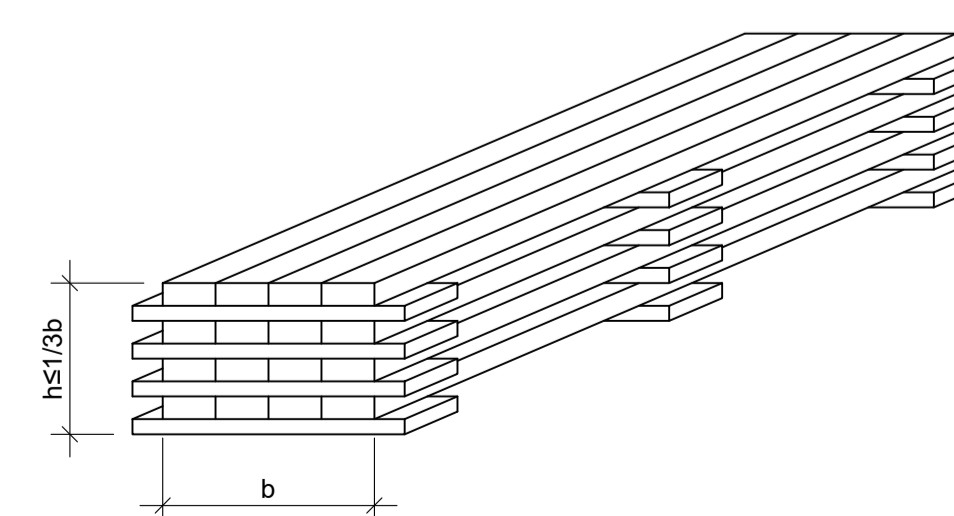
Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см	Затраты времени машин, маш.-см.	Продолжительность работы, работ.-дн.	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	Календарные дни												
	Ед. изм.	Кол-во							Рабочие дни												
Подача грузов башенными кранами грузоподъемностью до 10 т	100 т	25	10,63	5,31	6	1	3	машин 5р-1; такелаж 2р-2													
Укладка на место мауэрлатов, нанесением антисептических составов и постановкой креплений	100 м <sup>2</sup>	5,13	0,9		1	1	5	плотники 4р-1,3р-1; 2р-2 под раб. 1р-1													
Ремонт мест установки стропил. Установка на место лежней, стоек, прогонов, раскосов, подкосов, стропил и их крепления	100 м <sup>2</sup>	5,13	20,88		5	1	5	плотники 4р-1,3р-1; 2р-2 под раб. 1р-1													
Высечка, укладка, выверка и прибивка обрешетки	100 м <sup>2</sup>	5,13	8,66		2	1	5	плотники 4р-1,3р-1; 2р-2 под раб. 1р-1													
Устройство свесов и постановка ребровых и коньковых досок	100 м <sup>2</sup>	5,13	0,84		1	1	5	плотники 4р-1,3р-1; 2р-2 под раб. 1р-1													
Высечка обрешетки в крыше, рубка ригелей и стропил, сборка всего каркаса слуховых окон	100 м <sup>2</sup>	5,13	0,84		1	1	5	плотники 4р-1,3р-1; 2р-2 под раб. 1р-1													



## Схема складирования бруса



## Схема складирования пиломатериала



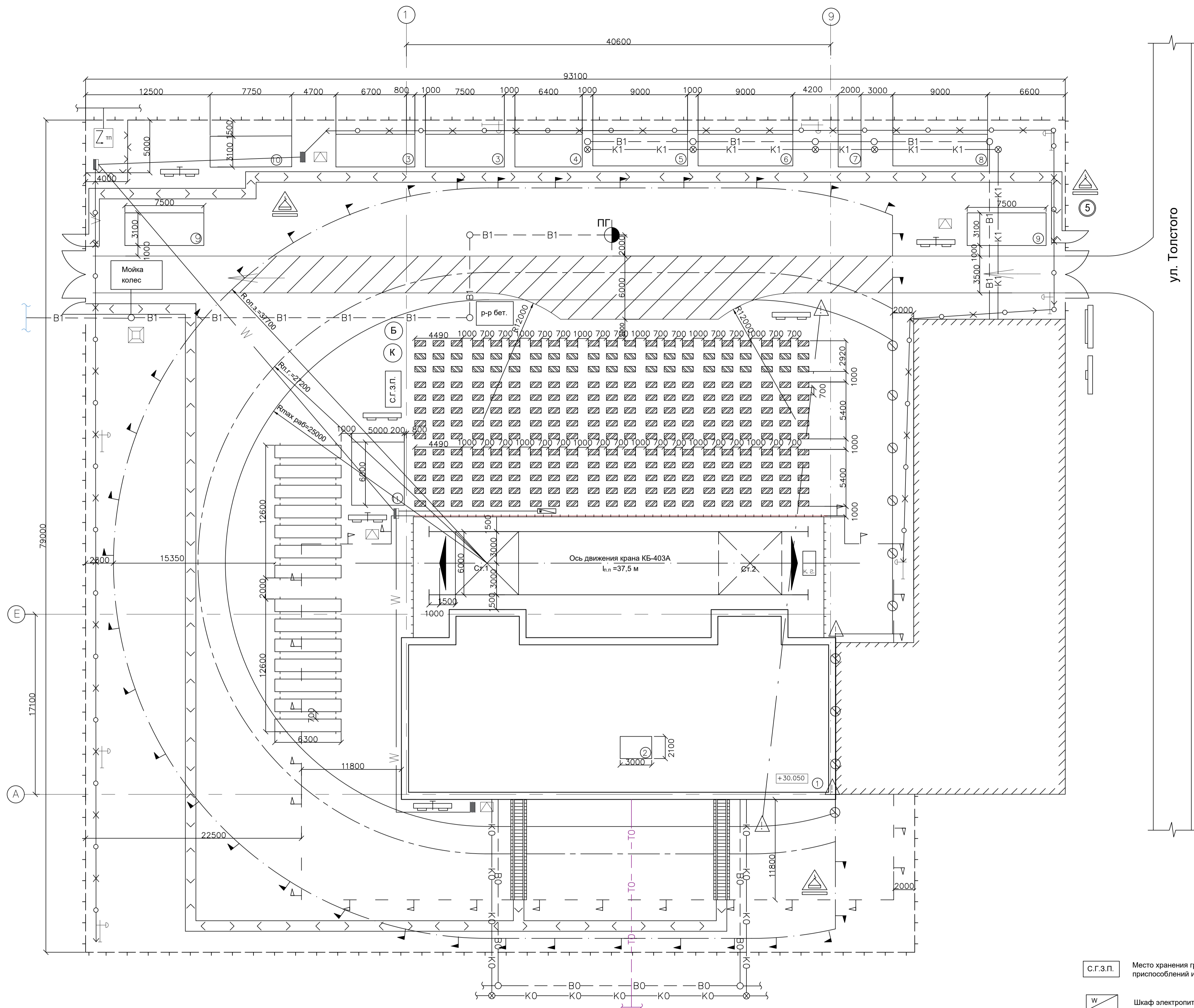
## Технико-экономические показатели

Наименование показателей	Единица измерения	Количество
Объем работ по ТК	м <sup>2</sup>	513
Трудоёмкость	чел.-см	41,86
Выработка на 1 человека в смену	м <sup>2</sup>	12,26
Продолжительность выполнения работ	дни	9
Максимальное количество рабочих в смену	чел.	8
Число смен	смены	1

БР-08.03.01.01-ТК					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Копуч.	Лист	Нарок	Подп.	Дата
Разраб.	Мальцев ДН				
Консультант	Михайлов ОС				
Руководит.	Тласунова М.А.				
Н. контр.	Тласунова М.А.				
Заб. кафедр.	Дворничев СВ				
10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г. Красноярске			Стадия	Лист	Листов
Технологическая карта на монтаж крыши			Р	6	7
			СКУС		



Объектный строительный план на период возведения наземной части



Условные обозначения

- Возводимое здание
- Направление движения транспорта
- Участок дороги в опасной зоне работы крана
- М-р бет.
- Временное ограждение строительной площадки
- Ограждение рельсовых путей крана
- Граница монтажной зоны
- Граница зоны действия крана
- Граница опасной зоны работы крана
- Линия предупреждающая об ограничении зоны действия крана
- Линия ограничения зоны действия крана
- Трансформаторная подстанция
- Шкаф распределительный
- Щит для подключения
- Наружнее освещение на деревянных опорах
- ЛЭП временная подземная
- Проектор на опоре
- Водопровод проектируемый невидимый
- Водопровод проектируемый невидимый (хозяйственно-питьевой)
- Канализация проектируемая невидимая
- Канализация проектируемая невидимая (бытовая)
- Теплотрасса проектируемая невидимая

ул. Толстого

Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Жилой дом	шт.	1	40600 x 17100	строя-ся здание
2	Временное инвент. зд.	шт.	1	3000 x 2100	инвентарное
3	Гардеробная	шт.	2	7500 x 3100	5055-1
4	Медпункт	шт.	1	6400 x 3100	1129К
5	Столовая	шт.	1	9000 x 3000	ГОССС-20
6	Умывальная	шт.	1	9000 x 3000	ГОССС-20
7	Туалет	шт.	1	2000 x 3100	5055-27А
8	Душевая	шт.	1	9000 x 3000	ГОССД-6
9	КПП	шт.	2	7500 x 3100	5555-9
10	Прорабская	шт.	1	7750 x 3100	1129-К
11	Крытый склад	шт.	1	5000 x 6000	сборное

Технико-экономические показатели СГП

Наименование показателей	Единица измерения	Количество
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	7154,2
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	1347,3
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	208,6
Площадь открытых складов	м <sup>2</sup>	687,3
Площадь закрытых складов	м <sup>2</sup>	30
Протяженность автодорог	км	0,93
Протяженность инженерных коммуникаций	км	0,22
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,265

- До начала строительства должны быть выполнены следующие работы:
- ограждена территория строительной площадки защитно-охраняющим ограждением согласно ГОСТ Р 58967-2020;
- выполнена вертикальная планировка строительной площадки с учетом отвода поверхностных вод;
- выполнено обеспечение строительной площадки электроэнергией от действующей ТПН;
- выполнено освещение строительной площадки;
- выполнены временные проезды для автомобильного транспорта;
- выполнены складские площадки;
- оборудованы места проведения огневых работ и размещены средства пожаротушения;
- выставлено сигнальное ограждение согласно ГОСТ Р 58967-2020;
- вывешены схемы движения автотранспорта, схемы разворота и места разгрузки, а также план пожарной безопасности и аншлаги;
- обозначены места прохода на рабочие места;
- выполнены и принят в эксплуатацию крановый путь;
- смонтированы, испытаны и введены в действие башенные краны.

- Щит со средствами пожаротушения
- Щит со схемой движения транспорта по строительной площадке
- Информационный щит
- Щит с указанием строповки
- Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Пешеходная дорожка
- Навес над входом в здание
- Контур существующего здания
- Знаки ограничения скорости движения транспорта
- Мусороприемный бункер

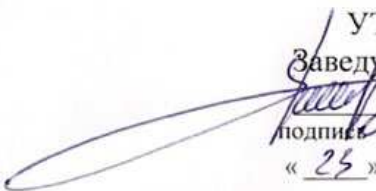
- М-р хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Шкаф электропитания крана
- Место для первичных средств пожаротушения
- Пожарный гидрант
- Знак предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
- Шкаф для хранения баллонов с кислородом

БР-08.03.01.01-0С						
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт						
Изм.	Копуч.	Лист	Черк.	Подп.	Дата	
Разраб.	Мальцев Д.Н.					10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной скатной крышей в г. Красноярске
Консультант	Михайлов О.С.					
Руководит.	Тавасунова М.А.					Студия
Н. контр.	Тавасунова М.А.					Лист
Заб. кафедр.	Дворникова С.В.					7
Объектный строительный генеральный план на основной период строительства						Листов
						СКУС

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
  
С.В. Деордиев  
подпись инициалы, фамилия  
« 23 » 06 2021 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

10-ти этажный кирпичный жилой дом с деревянной  
тема

скатной кровлей в г. Красноярске

Руководитель

23.06.21  
подпись, дата

Доцент, К.Т.Н.  
должность, ученая степень

М.А. Сизумова  
инициалы, фамилия

Выпускник

23.06.21  
подпись, дата

Д.Н. Малышев  
инициалы, фамилия

Красноярск 20 21 г.



Продолжение титульного листа БР по теме 10-ти этажный  
кирпичный жилой дом с деревянной шатровой крышей  
в г. Красноярске

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

Кер 4.06.21  
подпись, дата

С.В. Казакова  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

А.А. 10.06.21  
подпись, дата

М.А. Тресунова  
инициалы, фамилия

фундаменты

И.И. 8.06.21  
подпись, дата

В.А. Иванова  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

А.А. 19.06.21  
подпись, дата

В.С. Мичкин  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

А.А. 19.06.21  
подпись, дата

В.С. Мичкин  
инициалы, фамилия

экономика строительства

М.А. 21.06.21  
подпись, дата

В.В. Пухов  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

А.А. 23.06.21  
подпись, дата

М.А. Тресунова  
инициалы, фамилия