

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

« 21 »

ф

2017 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде Выпускной квалификационной работы  
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Архитектурной кирпичной доле в рабочем

тема

поселке Рудоминск Метлинского

района Красноярского края

Руководитель

Гу  
подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, ученая степень

М.А. Плямунова

инициалы, фамилия

Выпускник

Маслова  
подпись, дата

В.В. Маслова

инициалы, фамилия

Красноярск 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	
1 Архитектурно-строительный раздел.....	
1.1 Климатические условия района строительства .....	
1.2 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	
1.3 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	
1.4 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства...	
1.5 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....	
1.6. Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	
1.7 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	
1.8 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости).....	
1.9 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров – для объектов непромышленного назначения.....	
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	
2.1 Исходные данные.....	
2.2 Конструктивные решения.....	

					<b>БР-08.03.01.00.01 ПЗ</b>					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Двухэтажный кирпичный дом в рабочем поселке Раздолинск Мотыгинского района Красноярского края			Стадия	Лист	Листов
Разработал	Мальшева В.В.									
Руководитель	Плясунова М.А.									
Норм. контр.	Плясунова М.А.									
Зав. кафедрой	Деордиев С.В.									
					<b>Кафедра СКиУС</b>					

2.3	Сбор нагрузок.....
2.4	Расчет стропильной крыши.....
2.4.1	Расчет стропильной ноги .....
2.4.2	Расчет прогона .....
2.4.4	Расчет подкоса .....
2.4.5	Расчет узлов.....
2.5	Расчет плиты монолитной ПМ-1.....
2.6	Проектирование фундаментов.....
2.6.1	Исходные данные .....
2.6.2	Сбор нагрузок .....
2.6.3	Расчет фундамента неглубокого заложения .....
2.6.4	Расчет фундамента глубокого заложения .....
2.6.5	Технико-экономическое сравнение вариантов
3	Технология строительного производства.....
3.1	Область применения.....
3.2	Технология производственного процесса.....
3.3	Организация производственного процесса.....
3.4	Требования к качеству работ.....
3.5	Потребность в материально-технических ресурсах.....
3.5.1	Потребность в машинах и технологическом оборудовании .....
3.5.2	Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря.....
3.5.3	Потребность в материалах и изделиях .....
3.6	Техника безопасности и охрана труда .....
3.7	Технико-экономические показатели.....
4	Организация строительного производства.....
4.1	Общие сведения. Условия осуществления строительства.....
4.2	Привязка монтажного крана к надземной части строящегося здания. Определение зон действия монтажного крана.....
4.3	Проектирование складского хозяйства.....

4.4	Проектирование временных дорог.....
4.5	Проектирование бытового городка и временных зданий.....
4.6	Расчет потребности в воде.....
4.7	Расчет потребности в электроэнергии на период строительства.....
4.8	Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности.....
4.9	Техника безопасности на строительной площадке.....
4.10	Расчет продолжительности строительства.....
5	Экономика строительства.....
5.1	Определение стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам .....
5.2	Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ.....
	Заключение.....
	Список используемых источников.....
	Приложение А. Листы графического материала.....
	Приложения Б. Теплотехнический расчет наружной стены здания.....
	Приложения В. Расчет потребности в материалах и изделиях .....
	Приложение Г. Локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки здания с необходимыми сопутствующими работами.....



## ВВЕДЕНИЕ

Переселение из ветхого жилья собственников на сегодняшний день является одной из приоритетных задач в жилищной политике государства. На территории Мотыгинского района 80% муниципального жилого фонда является ветхим и аварийным, последние дома были построены 40 лет назад.

В перечне работ МКУ «Служба заказа и строительства Мотыгинского района» на 2015 год было предусмотрено оформление земельных участков под жилые дома по программе переселения из ветхого и аварийного жилья.

Раздолинск – один из трех поселков Мотыгинского района, который вошел в программу по строительству домов взамен ветхого и аварийного жилья.

Администрация поселка проводит большую работу по ветхому и аварийному жилью, несмотря на то, что процедура требует определенных денежных средств и большой подготовки документации. Признаны аварийными и подлежащими сносу семь многоквартирных домов: ул. Горняцкая, дома № 17, № 15; ул. Гагарина, дома № 24, № 19, № 28; ул. Линейная, дома № 3, №5. На 2016-2017 год запланировано строительство за счет средств краевого бюджета двух двухэтажных двенадцатиквартирных дома по ул. Горняцкой.

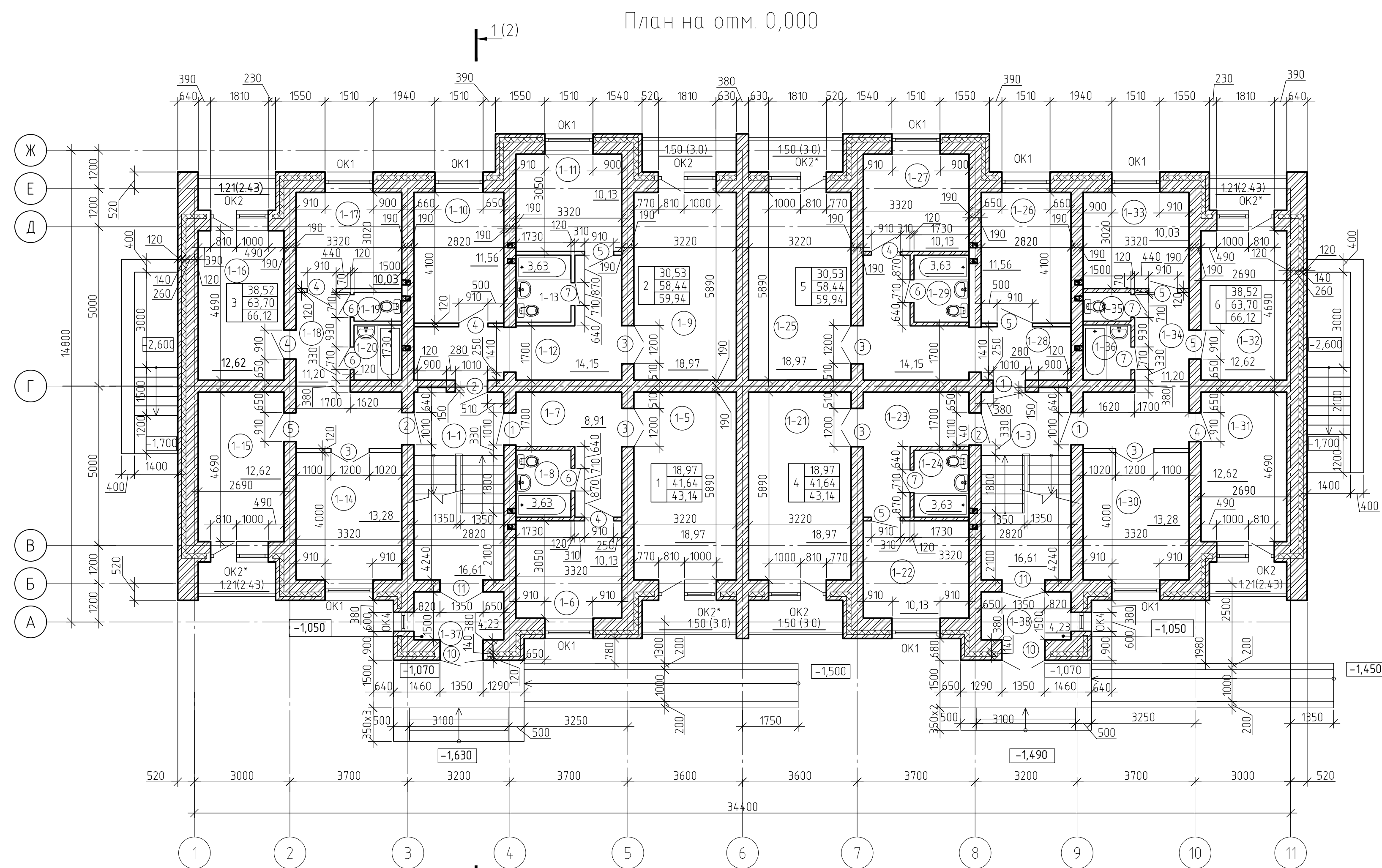
Ввиду этого в данной выпускной квалификационной работе представлена документация по строительству двухэтажного кирпичного дома в рабочем поселке Раздолинск Мотыгинского района Красноярского края.

Архитектурно-планировочное решение здания обеспечивает оптимальное соотношение площадей, рациональное взаимное расположение помещений, в соответствии с их функциональным назначением и взаимосвязи. Преимущество принятой бескаркасной стеновой конструктивной системы – высокая устойчивость, ведь каждая стена работает как вертикальная диафрагма жесткости. Применение облегченной

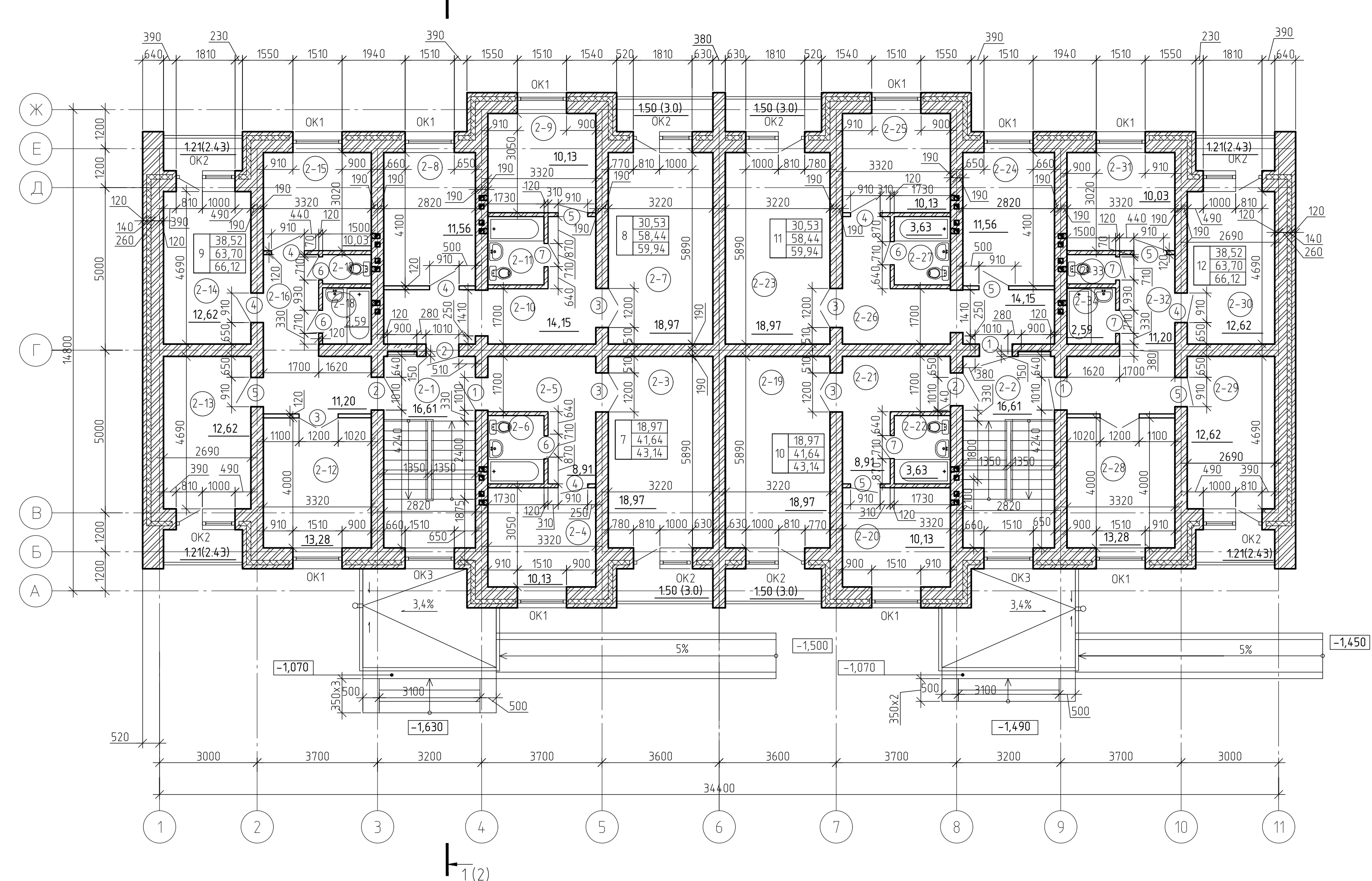
кладки стен позволяет уменьшить расход материалов, значительно сократить трудоемкость и стоимость работ. Технологический процесс возведения здания обеспечивает непрерывность и ритмичность.

Выпускная квалификационная работа содержит 5 разделов, в каждом из которых рассмотрены основные положения и вопросы по проектированию объекта.

Задачи дипломного проектирования решались посредством использования нормативно-правовой документации, учебной литературы, учебно-методических пособий, ресурсов интернета, а так же программ: Гранд-смета, AutoCAD, консультант плюс, Microsoft Word, Microsoft Excel, SCAD Office.



План на отм. +3,000



Экспликация помещений на отм.+0,000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат.
1-1	Лестничная клетка	16,61	
1-3	Лестничная клетка	16,61	
Квартира №1			
1-5	Гостиная	18,97	
1-6	Кухня	10,13	
1-7	Коридор	8,91	
1-8	Совмещенная ванна с санузлом	3,63	
Квартира №2			
1-9	Гостиная	18,97	
1-10	Спальня	11,56	
1-11	Кухня	10,13	
1-12	Коридор	14,15	
1-13	Совмещенная ванна с санузлом	3,63	
Квартира №3			
1-14	Гостиная	13,28	
1-15	Спальня	12,62	
1-16	Спальня	12,62	
1-17	Кухня	10,03	
1-18	Коридор	11,20	
1-19	Санузел	1,36	
1-20	Ванная	2,59	
Квартира №4			
1-21	Гостиная	18,97	
1-22	Кухня	10,13	
1-23	Коридор	8,91	
1-24	Совмещенная ванна с санузлом	3,63	
Квартира №5			
1-25	Гостиная	18,97	
1-26	Спальня	11,56	
1-27	Кухня	10,13	
1-28	Коридор	14,15	
1-29	Совмещенная ванна с санузлом	3,63	
Квартира №6			
1-30	Гостиная	13,28	
1-31	Спальня	12,62	
1-32	Спальня	12,62	
1-33	Кухня	10,03	
1-34	Коридор	11,20	
1-35	Санузел	1,36	
1-36	Ванная	2,59	
1-37	Тамбур	4,23	
1-38	Тамбур	4,23	

Экспликация помещений на отм.+3,000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат.
2-1	Лестничная клетка	16,61	
2-2	Лестничная клетка	16,61	
Квартира №7			
2-3	Гостиная	18,97	
2-4	Кухня	10,13	
2-5	Коридор	8,91	
2-6	Совмещенная ванна с санузлом	3,63	
Квартира №8			
2-7	Гостиная	18,97	
2-8	Спальня	11,56	
2-9	Кухня	10,13	
2-10	Коридор	14,15	
2-11	Совмещенная ванна с санузлом	3,63	
Квартира №9			
2-12	Гостиная	13,28	
2-13	Спальня	12,62	
2-14	Спальня	12,62	
2-15	Кухня	10,03	
2-16	Коридор	11,20	
2-17	Санузел	1,36	
2-18	Ванная	2,59	
Квартира №10			
2-19	Гостиная	18,97	
2-20	Кухня	10,13	
2-21	Коридор	8,91	
2-22	Совмещенная ванна с санузлом	3,63	
Квартира №11			
2-23	Гостиная	18,97	
2-24	Спальня	11,56	
2-25	Кухня	10,13	
2-26	Коридор	14,15	
2-27	Совмещенная ванна с санузлом	3,63	
Квартира №12			
2-28	Гостиная	13,28	
2-29	Спальня	12,62	
2-30	Спальня	12,62	
2-31	Кухня	10,03	
2-32	Коридор	11,20	
2-33	Санузел	1,36	
2-34	Ванная	2,59	

Условные обозначения

- 1-1 - номер помещения
- 1 - номер заполнения дверного проема
- [Symbol] - наружные кирпичные стены
- [Symbol] - внутренние кирпичные стены и перегородки
- [Symbol] - гипсокартонные перегородки

Технико-экономические показатели

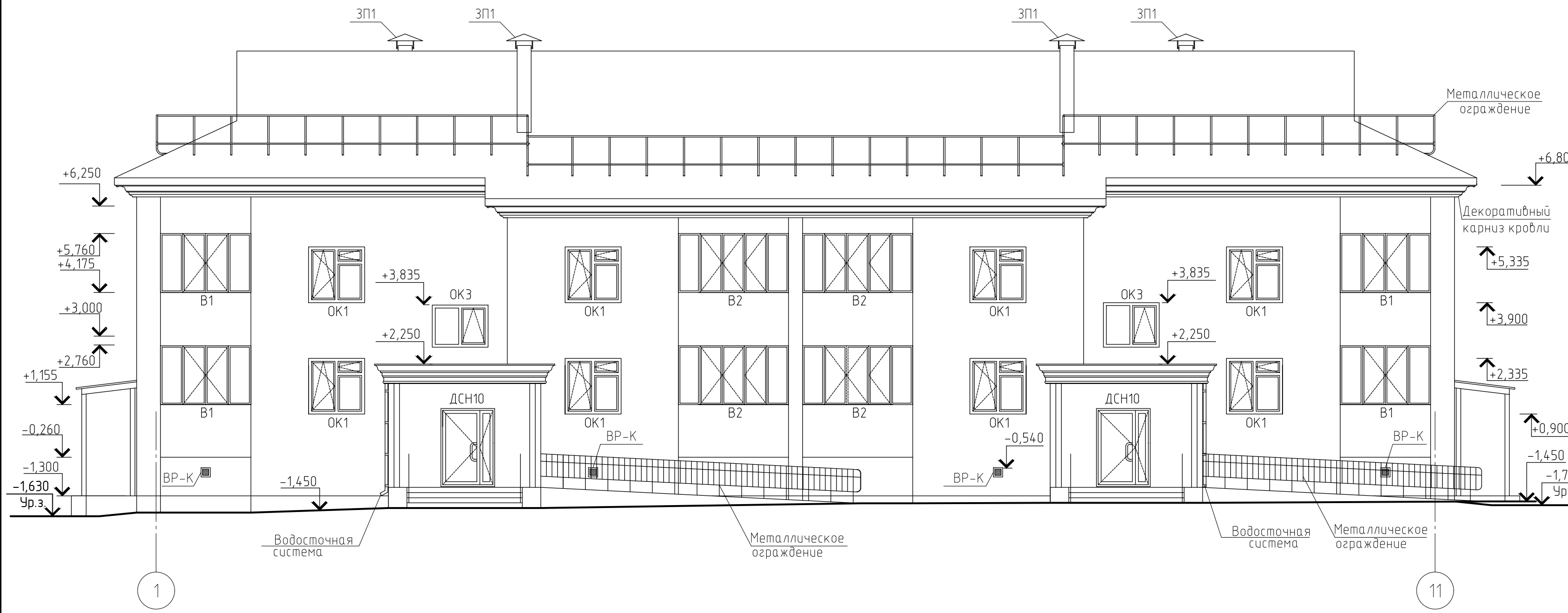
Наименование показателя	Ед. изм.	Всего
Площадь застройки	м²	565,58
Строительный объем жил. здания:	м³	4797,6
в т.ч. выше отм. 0,000	м³	3550,5
в т.ч. ниже отм. 0,000	м³	1247,1
Площадь жилого здания:	м²	1081,64
в т.ч. выше отм. 0,000	м²	727,38
в т.ч. ниже отм. 0,000	м²	354,26
Жилая площадь квартир	м²	352,08
Площадь квартир	м²	655,12
Общая площадь квартир	м²	676,80
Количество этажей	шт	2
Количество квартир	шт	12

БР-08.03.01.00.01 АР					
Изм.	Кол. уч.	Лист № док.	Подп.	Дата	Статус
Разработал	Мальшева В.В.				Лист
Консультант	Чайворова Е.Р.				Листов
Руководитель	Плясунова М.А.				Р 1 2
Н.контр.	Плясунова М.А.				Кафедра СКУС
Зав.кафедрой	Леоридов С.В.				

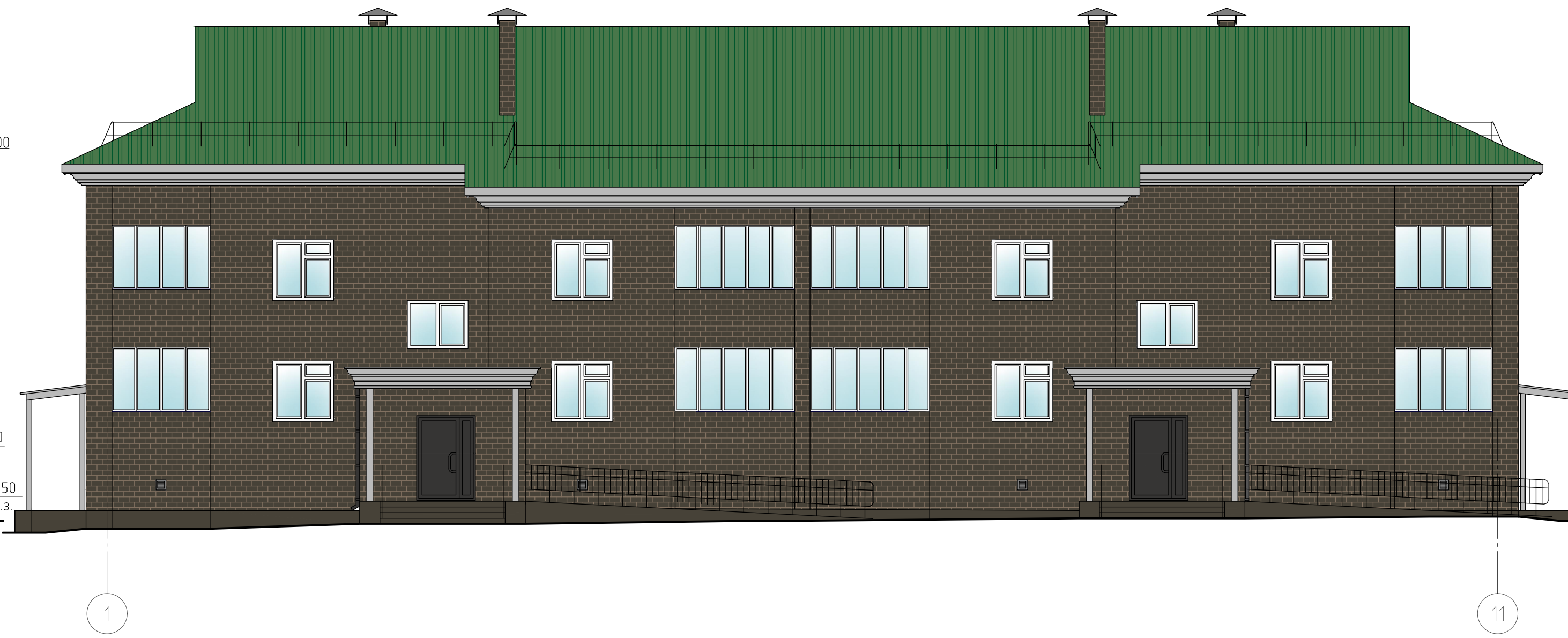
Согласовано  
Взам. инд. №  
Подп. и дата  
Имя, № подл.



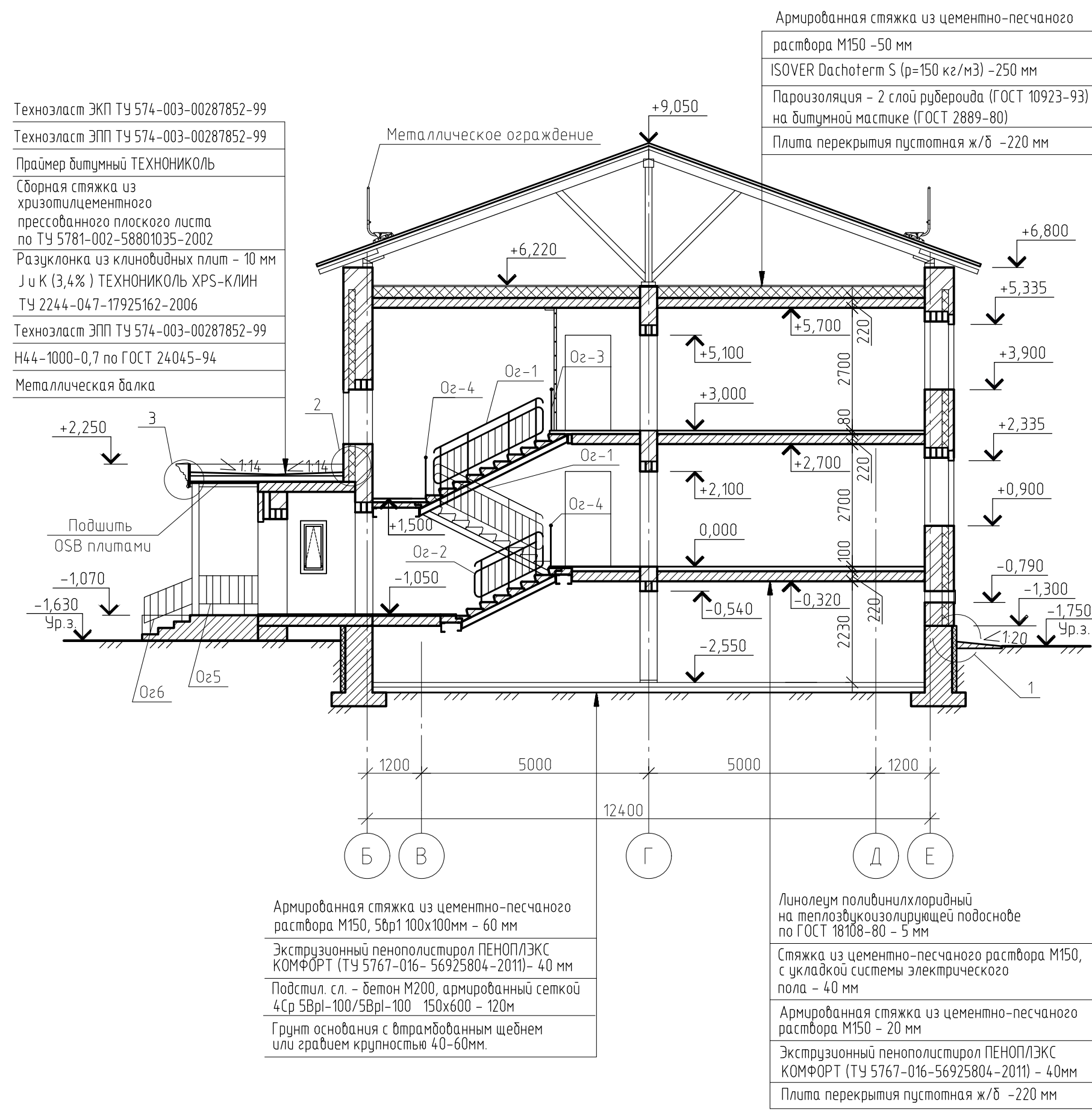
Фасад в осях 1-11



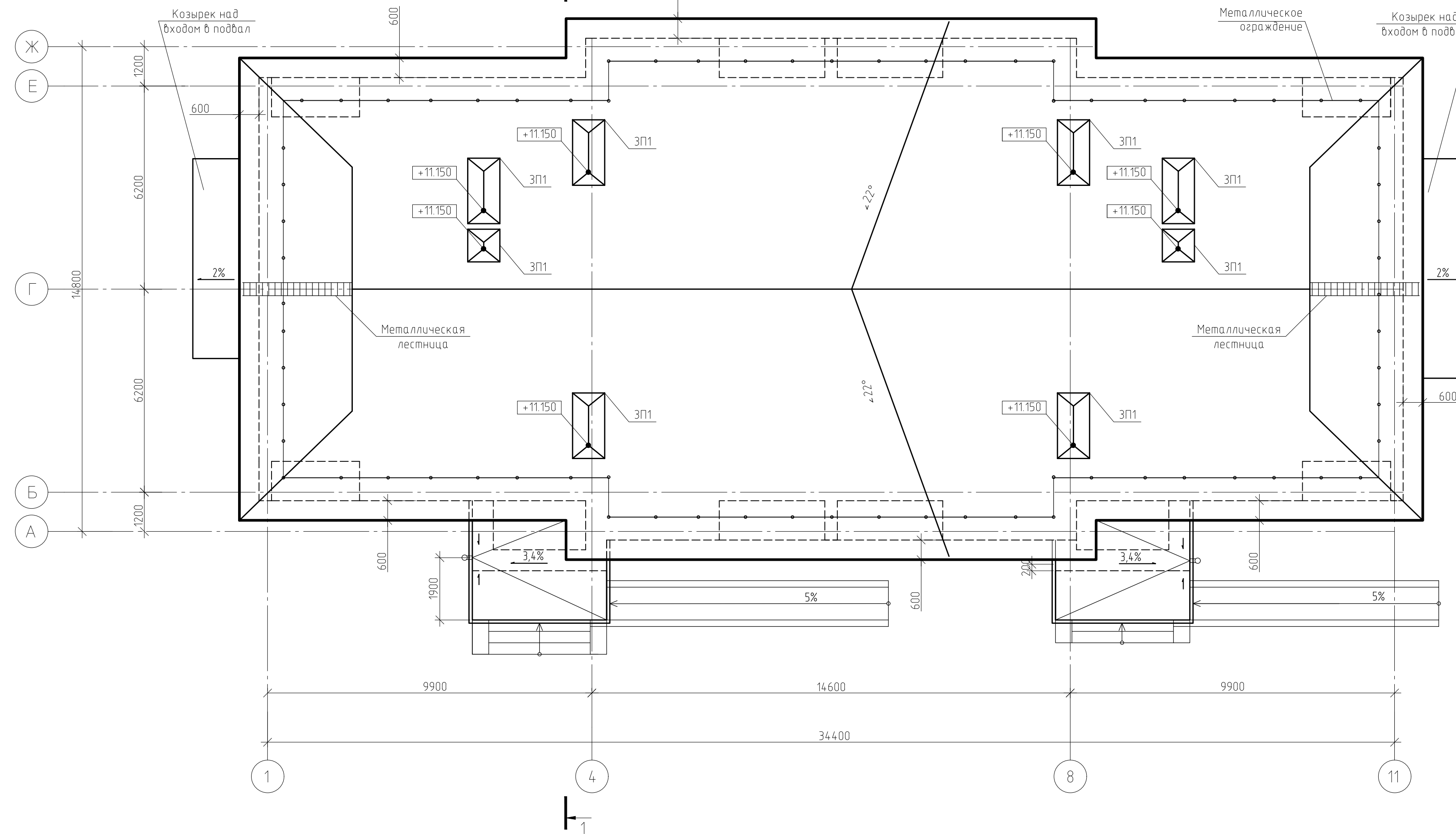
Цветовое решение фасада в осях 1-11



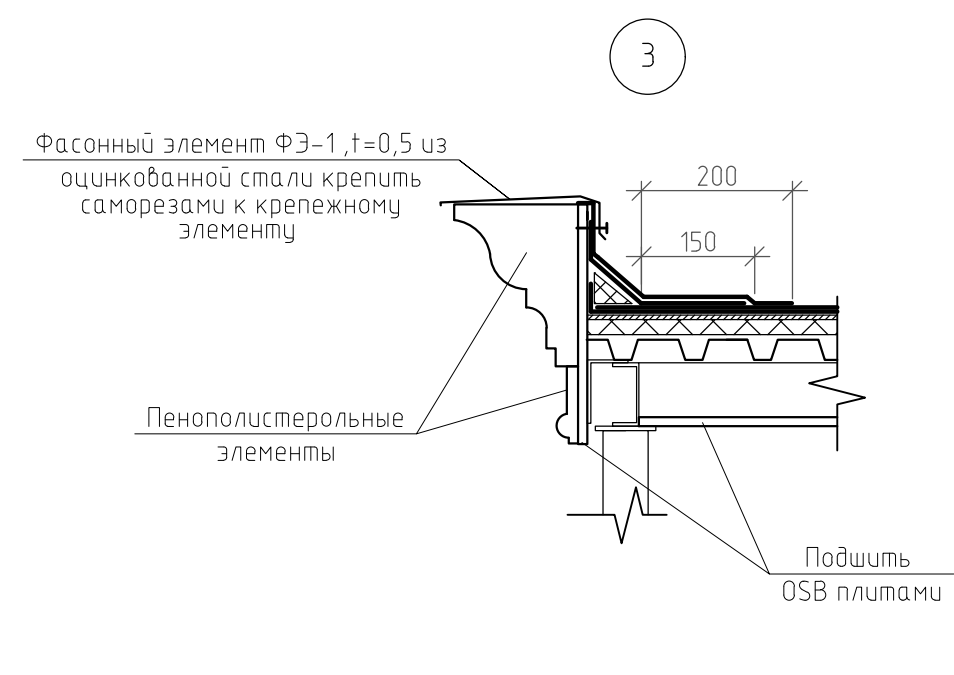
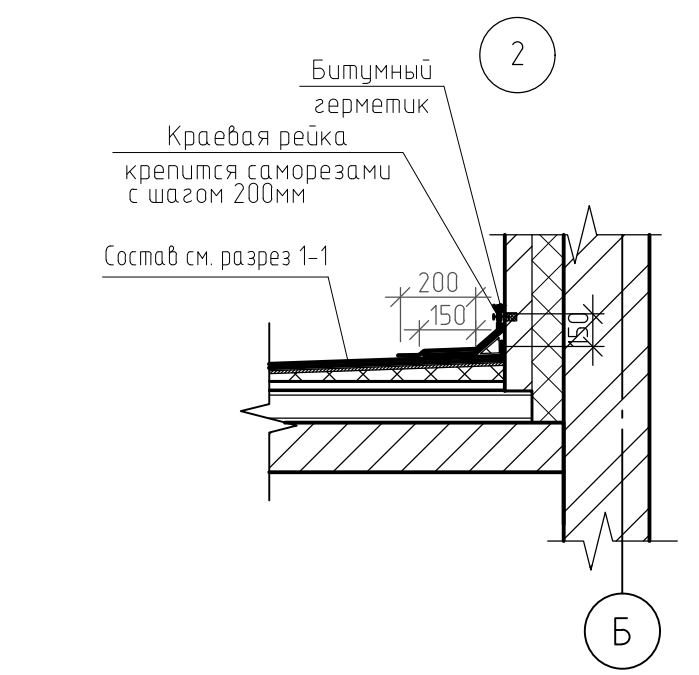
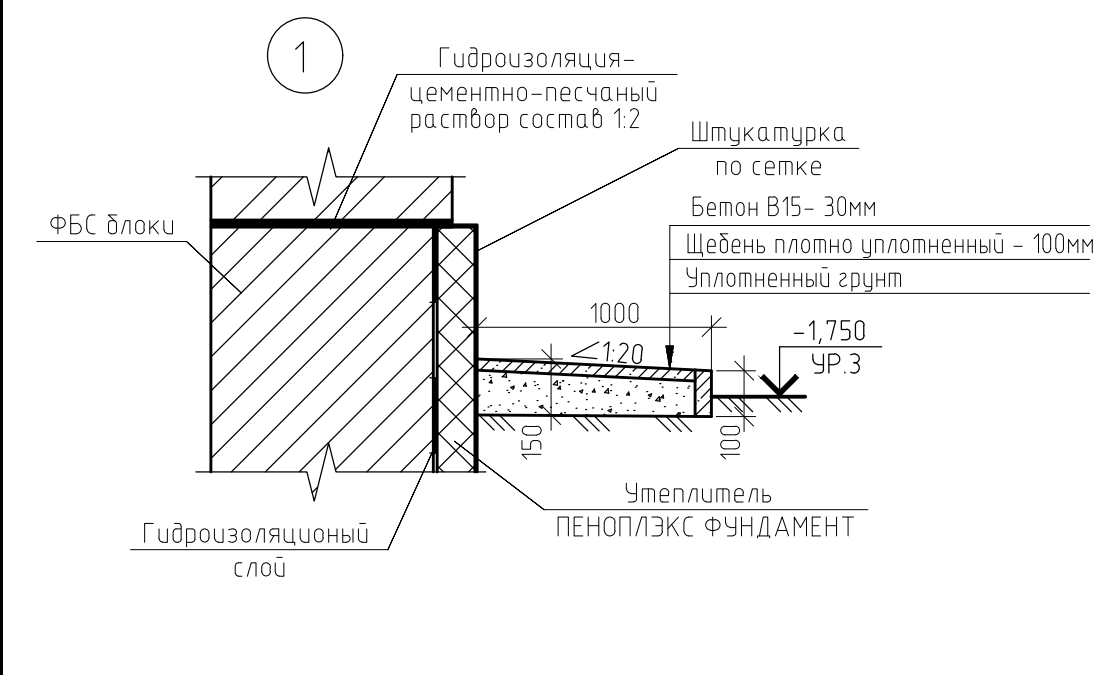
Разрез 1-1



План кровли



Согласовано  
Подп. и дата  
М.П. № подл.



1. Все слуховые окна оборудовать металлическими лестницами, установленными под углом 45° к поверхности перекрытия с выходом на горизонтальную площадку шириной 700 мм.
2. Профлист устанавливать с величиной нахлестки вальс ската не менее 200мм и на одну волну в направлении поперек ската.
3. Продольные и поперечные стыки профлиста загерметизировать силиконовым герметиком.
4. Крепление профлиста к обрешетке выполнять шурупами ГОСТ 1144-80 с уплотнительной шайбой из неопрековой резины толщиной 1 мм. На крайних опорах нижние полки настила крепятся в каждой гофре к обрешетке, на промежуточных опорах - через гофру. Шаг шурупов в продольных стыках не более 500мм.
5. Изогипление прямоугольных вентиляционных зонтов индивидуальное согласно серии 5.904-51, вып.1 "Зонты и дефлекторы вентиляционных систем", окрасить в цвет по RAL 9003.
6. Предусмотрено кровельное ограждение высотой 1200 мм по ТУ 5262-001-66306746-2010 000 "Berge".
7. На продухи подвала установить вентиляционные решетки СЕЗОН ВР-К 250x250 RAL 7013 (производства ООО "Завод "СЕЗОН" по ТУ 4863-001-57953429-06).

БР-08.03.01.00.01 АР					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Мальцева В.В.				
Консультант	Чаторова Е.Р.				
Руководитель	Плясунова М.А.				
Исполнитель	Плясунова М.А.				
Зав.кафедрой	Леоридов С.В.				

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			Страница	Лист	Листов
Двухэтажный кирпичный дом в рабочем поселке Раздольск Мотыгинского района Красноярского края			Р	2	
Фасад в осях 1-11. План кровли. Цветовое решение фасада в осях 1-11. Разрез 1-1. Улы 1, 2, 3.			Кафедра СКУС		

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

### **1.1 Климатические условия района строительства**

Место строительства – рабочий поселок Раздолинск Мотыгинского района Красноярского края.

Климатический район – 1Д в соответствии с СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», [1].

Снеговой район – V, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли  $S_g=320$  кгс/м<sup>2</sup> в соответствии с СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия», [2].

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус, 46°С в соответствии с СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», [1].

Сейсмичность площадки – 5 баллов в соответствии с картой сейсмического районирования А ОСР-97.

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

Уровень ответственности здания – II (нормальный) в соответствии с п. 5 ГОСТ 27751-88 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету», [3].

Степень огнестойкости – I в соответствии с СНиП 21.01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», [4].

Класс конструктивной пожарной опасности - C0 в соответствии с СНиП 21.01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», [4].

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3 в соответствии с СНиП 21.01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», [4].

Класс пожарной опасности строительных конструкций – К0 в соответствии с СНиП 21.01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений», [4].

Здание многоквартирного жилого дома представляет собой двухэтажный прямоугольный объем, с размерами в плане в осях – 14,8х34,0 м. Высота этажа 3,0 м.

Здание жилого дома двух секционное. На первом и втором этажах расположены одно, двух и трехкомнатные квартиры.

Под всем объемом здания расположен технический подвал высотой этажа 2,250 м. Электрощитовая и помещение теплового и водомерного узла находятся в техническом подвале.

Вокруг здания выполняется асфальто-бетонная отмостка шириной 1,0 м.

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

Наружные стены – облегченная кладка на гибких связях с утеплителем ПЕНОПЛЭКС СТЕНА, толщиной 640 мм: кладка из кирпича КОРПо 1НФ/150/2,0/50 по ГОСТ 530-2007 на растворе марки 50 и бетона В7,5 толщиной 380 мм. Утеплитель – ПЕНОПЛЭКС СТЕНА, толщиной 140 мм, ТУ 5767-015-56925804-2011. Облицовочный кирпич по ГОСТ 530-2007 ОАО "Копыловский керамический завод МПО" (цвет "горький шоколад") толщиной 120 мм.

Стены подвала – из ФБС блоков по ГОСТ 13579-78, толщиной 600 мм, с утеплителем ПЕНОПЛЭКС ФУНДАМЕНТ по ТУ 5767-015-56925804-2011, толщиной 100 мм.

Перекрытия – сборные пустотные плиты перекрытия по серии 1.1.41-1.



Чердачное перекрытие утеплено плитами ISOVER Dachoterm S ( $\rho=150$  кг/м<sup>3</sup>), перекрытие на отметке 0,000 со стороны подполья утеплено плитами ISOVER KL-34 (ТУ 5763-001-56846022-05).

Внутренние несущие стены – из кирпича КОРПо 1НФ/150/2,0/50 по ГОСТ 530-2007 на растворе марки 50 – толщиной 380 мм, 250 мм.

Перегородки – из кирпича КОРПо 1НФ/100/0,8/15 на растворе марки 50 и бетона В7,5 – толщиной 120 мм. А также гипсокартонные перегородки системы "KNAUF" по серии 1.03.9-2.00, вып.1 толщиной 100 мм.

Лестницы внутренние – сборные железобетонные по металлическим косоурам. Предусмотрены ограждения лестниц, спецификация элементов ограждения представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Спецификация элементов ограждения лестниц внутренних

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса ед., кг	Прим.
Сборочные единицы					
Ог1	Сер. 1.100.2-5.1-3СБ	Лестничное ограждение МВ24.14-24.9Р-5	4	23,96	
Ог2	Сер. 1.100.2-5.1-12СБ	Лестничное ограждение МВ15.10-15.9Р-5	2	16,47	
Ог3	Сер. 1.100.2-5.1-18СБ	Лестничное ограждение ПВ-16.9Р-5	2	16,57	
Ог4	Сер. 1.256.2-21-09.00.0-03	Лестничное ограждение ОВ-3.9Р	2	2,97	

Перемычки – сборные железобетонные по серии 1.038.1-1, выпуск 1.

Двери – внутренние по ГОСТ 6629-88 деревянные, наружные по ГОСТ 30970-2002, противопожарные по ТУ 5262-002-51740842-2003. Ведомость элементов заполнения дверных проемов представлена в таблице 1.2.

Крыша здания – четырехскатная, стропильная с чердаком. Для вентиляции чердачного пространства предусмотрены два слуховых окна, которые оборудованы металлическими лестницами размером 2000х340 мм, установленными под углом к поверхности перекрытия с выходом на горизонтальную площадку шириной 700 мм.

Кровля здания – профилированный лист Н44-1000-0.8 по ГОСТ 24045-94, цвет по международной палитре цветов RAL 6011. Предусмотрено кровельное ограждение высотой 1200 мм по ТУ 5262-001-66306746-2010 ООО «Berge». Изготовление прямоугольных вентиляционных зонтов ЗП1 – индивидуальное размером 1970x980 мм согласно серии 5.904-51, выпуск 1 «Зонты и дефлекторы вентиляционных систем». Зонты вентиляционные окрасить в цвет по RAL 9003.

Таблица 1.2 – Ведомость элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса ед., кг	Прим.
Окна и витражи					
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1460 - 1470 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-И4)	20		
ОК2, ОК2*	ГОСТ 30674-99	Балконная дверь БП 2140x810	16		
	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1460 - 1000 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-И4)	16		
ОК3	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1160 - 1470 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-И4)	2		
ОК4	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 1160 - 570 (4М1-12Ar-4М1-12Ar-И4)	2		
В1	Индивидуальное изготовление	Алюминиевый витраж 1585-2430	8		
В2	Индивидуальное изготовление	Алюминиевый витраж 1585-2960	8		
Двери					
1.	ГОСТ 31173-2003	ДСВ ППН 2100-1000	6		
2.	ГОСТ 31173-2003	ДСВ ППН 2100-1000	6		
3.	ГОСТ 6629-88	ДО 21-13	12		
4.	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9Л	12		
5.	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	12		
6.	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7 Л	8		
7.	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7	8		
8.	ГОСТ 31173-2003	ДСВ ПЛН 2100-1000	1		
9.	ГОСТ 31173-2003	ДСВ ППН 2100-1000	1		
10.	ГОСТ 31173-2003	ДСН ДПН 1 У 2100-1350	2		
11.	ГОСТ 24698-81	ДН Д21-13.5 ПЩ	2		
12.	ТУ 5262-001-51740842-99	ДМП 01/60 2070x970	3	108	
12а.	ТУ 5262-001-51740842-99	ДМП 01/60 2070x970 Л	1	108	
Л1	ТУ 5262-005-23604835-2010	ЛПМ-01/60 800x800	2		

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

Наружная отделка фасадов – облицовочный кирпич по ГОСТ 530-2007 ОАО "Копыловский керамический завод МПО" (цвет "горький шоколад") толщиной 120 мм. При кладке облицовочного кирпича использовать цветной кладочный раствор Weber.Vetonit 5ML (цвет 140 Jeres или 150 Nattas).

Ограждения лоджий – армированный облицовочный кирпич.

Декоративный карниз кровли – GrandArchio KP 055, декоративный молдинг – GrandArchio M 064. Декоративный карниз входа – GrandArchio KP 072, декоративный молдинг – GrandArchio M 064. Для крепления архитектурных деталей использовать клеевой состав Ceresit и анкер фасадный l=150 мм. Для стыковки декоративных элементов использовать полиуретановый клей монтажный конструкционный Soudal PUROCOL. Выполнить окрашивание поверхности архитектурных деталей краской не содержащей растворитель Beckers Putsfarg, в 2 слоя, цвет по RAL 9003.

Цокольная часть – тонкая штукатурка по сетке. Окрасить – Beckers Putsfarg, в 2 слоя, цвет по RAL 7013. На продухи подвала установить вентиляционные решетки ВР-К размером 250x250, цвет по RAL 7013 (производства ООО "Завод "СЕЗОН" по ТУ 4863-001-57953429-06).

Для крылец выполнить ограждения Ог5, Ог6 индивидуального изготовления высотой 900мм из хромированных элементов труб по ГОСТ 10704-91. Для пандусов выполнить металлические ограждения высотой 900 мм из хромированных элементов труб по ГОСТ 10704-91.

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

В отделке стен, потолков, перегородок, пола дома применяются высококачественные отделочные материалы светлых тонов, отвечающие необходимым эксплуатационным эстетическим, санитарно-гигиеническим и противопожарным требованиям.

Для отделки стен и перегородок применяются: штукатурка; окраска ВД-ВА, ВД-АК или масляной краской; оклеивание обоями. Типы отделки стен и перегородок представлены в таблице 1.3. Типы отделки потолков представлены в таблице 1.4. Типы отделки полов представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.3 – Типы отделки стен и перегородок

Вид помещения	Тип отделки
Лестничная клетка, тамбур	Окраска ВД-АК на высоту 1200 мм, выше окраска ВД-ВА
Технические помещения	Побелка известковым раствором
Ванная, туалеты	Окраска масляной краской (супер стойкой к мытью) на высоту 1600 мм, выше окраска ВД-ВА
Спальня, гостиная, коридор	Оклейка обоями
Кухни	Окраска ВД-ВА

Таблица 1.4 – Типы отделки потолков

Вид помещения	Тип отделки
Лестничная клетка, тамбур, ванная, туалеты, Спальня, гостиная, коридор, кухни	Окраска ВД-ВА
Технические помещения	Побелка известковым раствором

Таблица 1.5 – Типы отделки полов

Вид помещения	Тип отделки
Технические помещения	Армированная стяжка
Тамбур, туалеты, ванная, площадки лестничных клеток	Керамическая плитка
Коридор, гостиная, спальня, кухня	Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукизолирующей основе

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

Объемно-планировочные решения здания предусматривают, что помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение через конструктивные световые проемы.

Естественную освещенность имеют жилые комнаты, кухни, входные тамбуры, лестничные клетки. При этом отношение световых проемов всех жилых комнат и кухонь квартир к площади пола этих помещений не более чем 1:5,5 и не менее, чем 1:8 [5].

Окна и балконные двери выполняются в ПВХ переплетах. Заполнение из двухкамерного стеклопакета с теплоотражающим покрытием. Стеклопакет СПД 4М1-12Ar-4М1-12Ar-И4 по ГОСТ 30674-99. С конструкцией стеклопакета: из 3-х листовых стекол толщиной 4 мм марки М1, с расстоянием между стеклами 12 мм, заполненное аргоном, внутреннее стекло 4 мм с твердым теплоотражающим покрытием. Остекление балконов предусматривается витражами из алюминиевого профиля с заполнением одинарным стеклом. Ведомость элементов заполнения оконных проемов представлена в таблице 1.2.

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

Проектируемый жилой дом по внешнему шумовому воздействию, фасадом выходит на улицу Горняцкая. Основным источником внешнего шума является транспортные потоки по улице Горняцкая.

Ввиду отсутствия фактических замеров шумов в районе строительства, принимаем допустимые уровни звукового давления. Эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещения жилых зданий и шума на территории жилой застройки принимаем по п.9 т.3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96: допустимый уровень звука и эквивалентный уровень звука  $L_{\text{экв.}} = 55$  дБА; максимальный уровень звука  $L_{\text{макс.}} = 70$  дБА.

С учетом факторов снижения уровня звука, уровень шума на территории проектируемого жилого дома составляет:  $LA_{\text{тер.}} = 55$  дБА; Уровень звука на территории проектируемого жилого дома соответствует нормативным требованиям СН 2.2.4/2.1.8.562-96, [6].

Нормативный уровень звука в квартирах жилого дома составляет:  $LA_{\text{экв.}} = 40$  дБА;  $LA_{\text{макс.}} = 55$  дБА. Уровень шума в квартирах составляет:  $LA = 35$  дБА, что является меньше нормативного, гигиенические нормы выполнены.

Тепловая защита здания разработана в соответствии с СП 50.13330.20-10 «Тепловая защита зданий» [7], СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [1] и ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» [8].

Проектом предусматривается тепловая защита здания в соответствии с теплотехническим расчетом ограждающей конструкции наружной стены, который представлен в приложении Б.

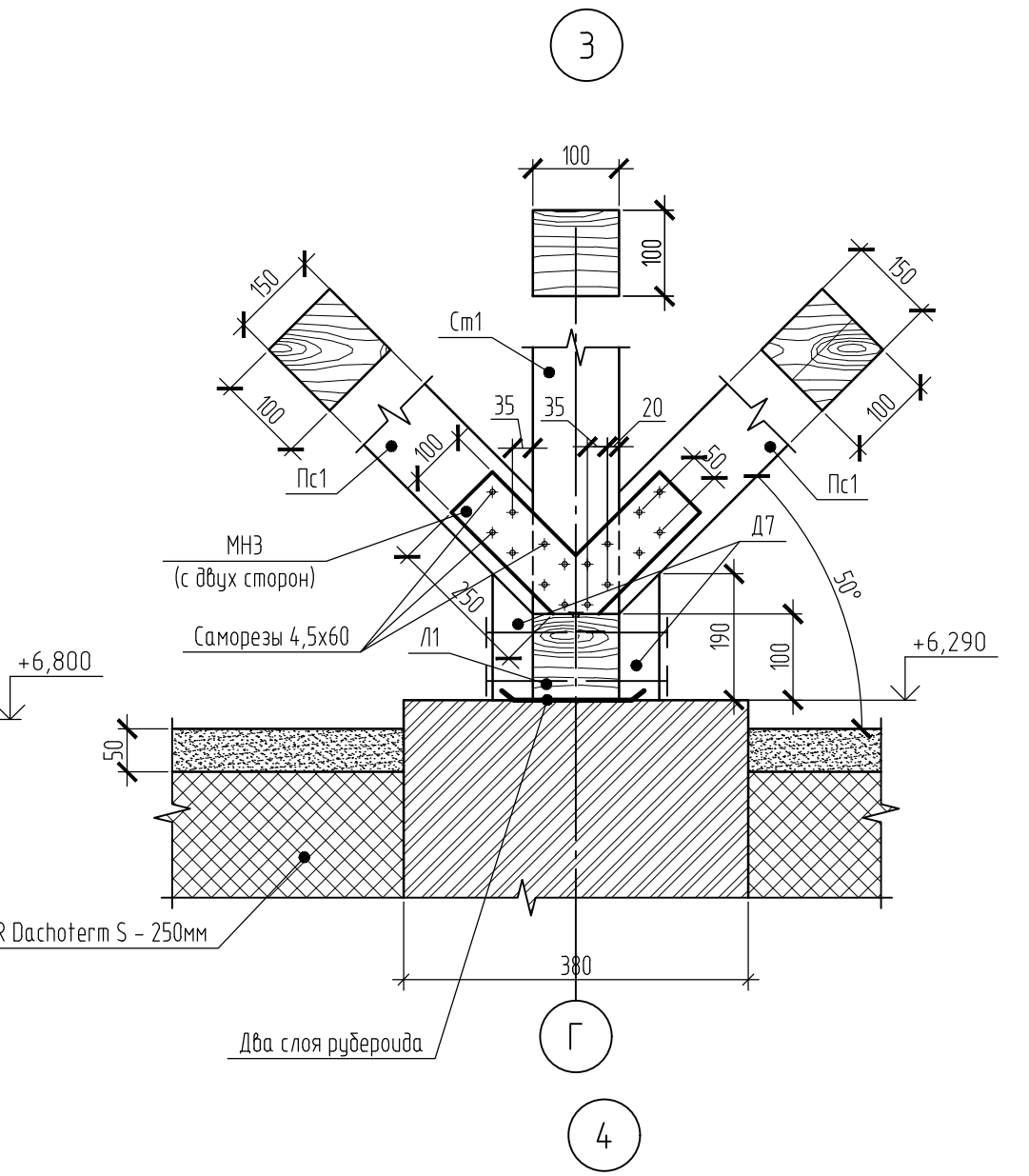
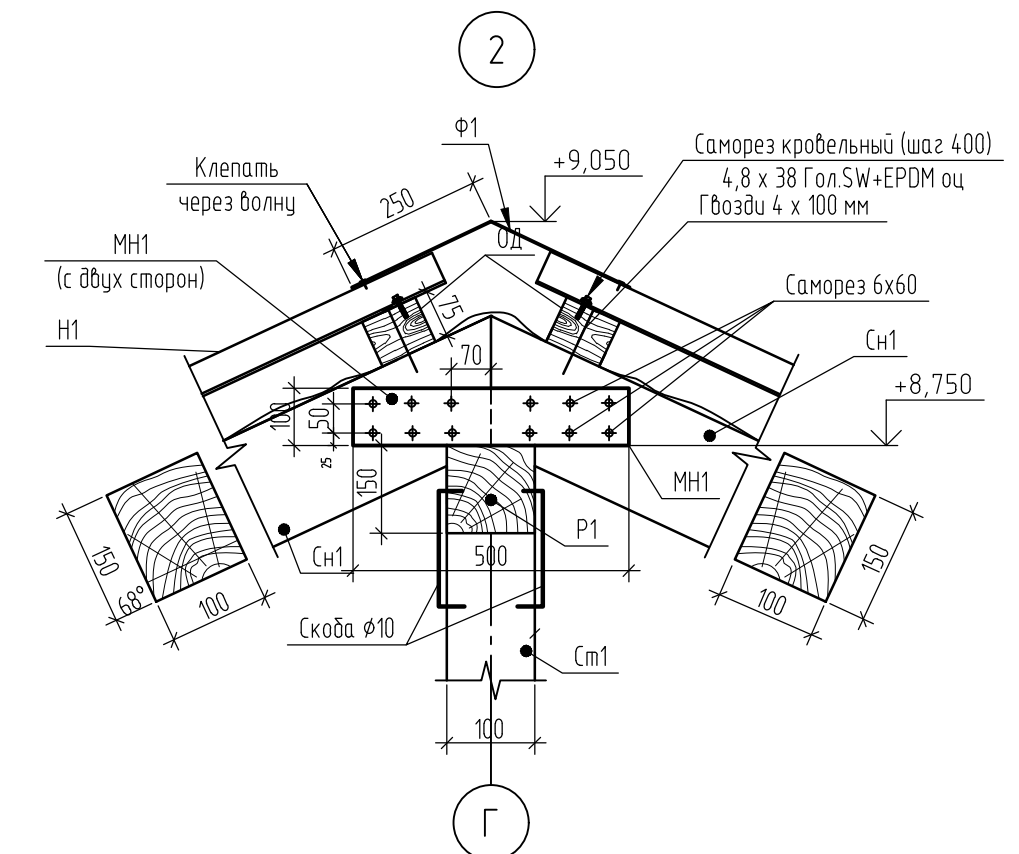
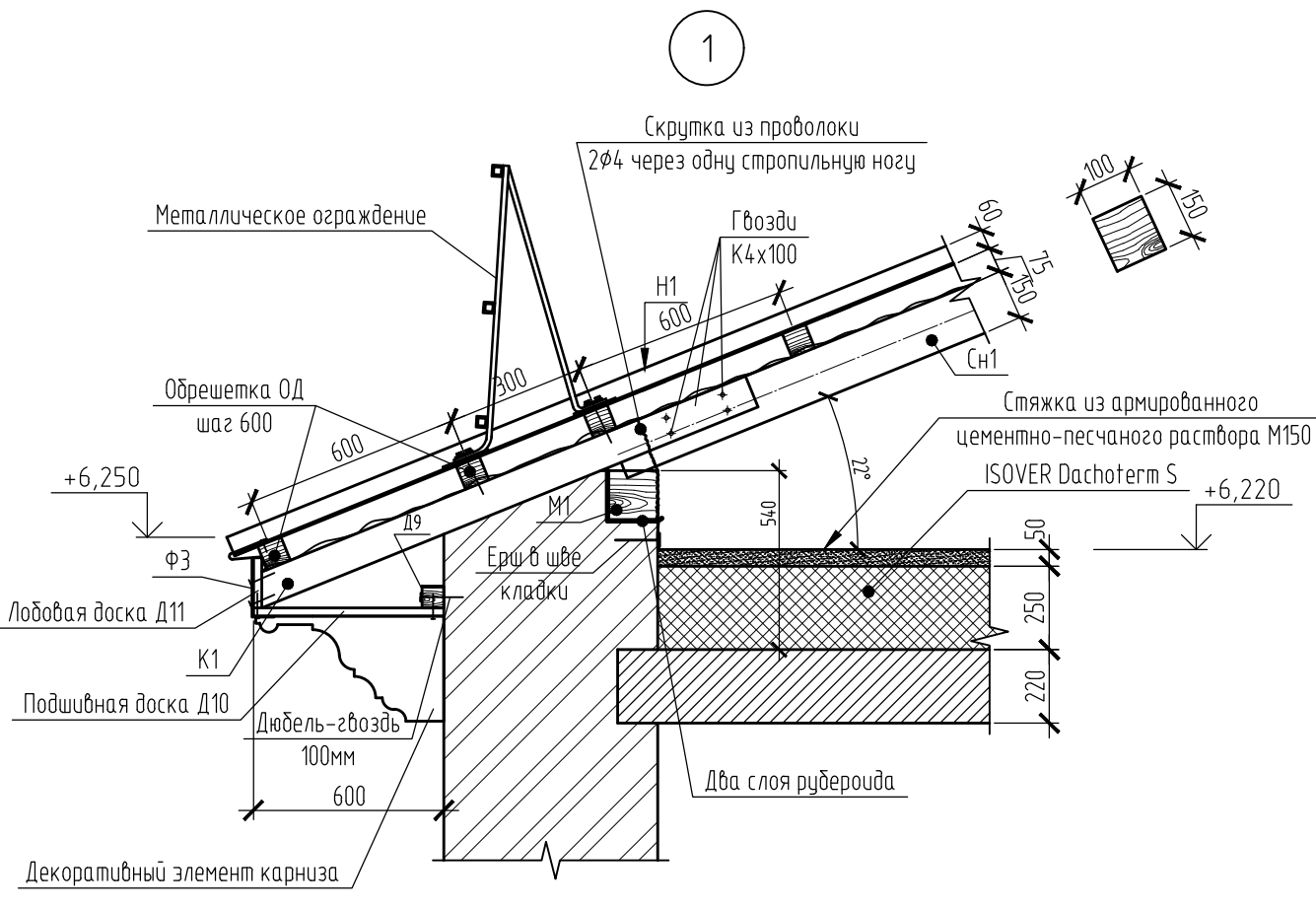
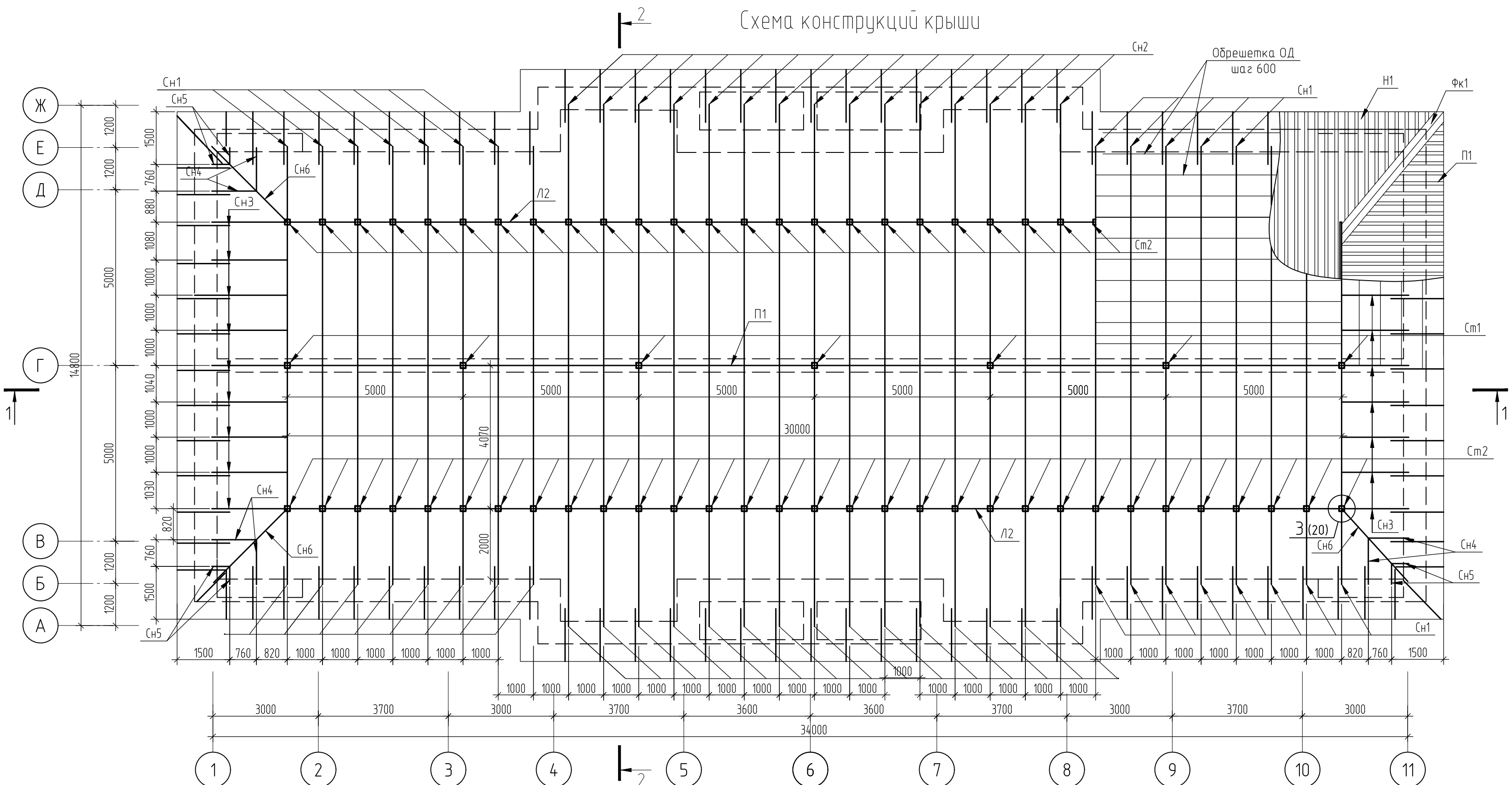


**1.8 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)**

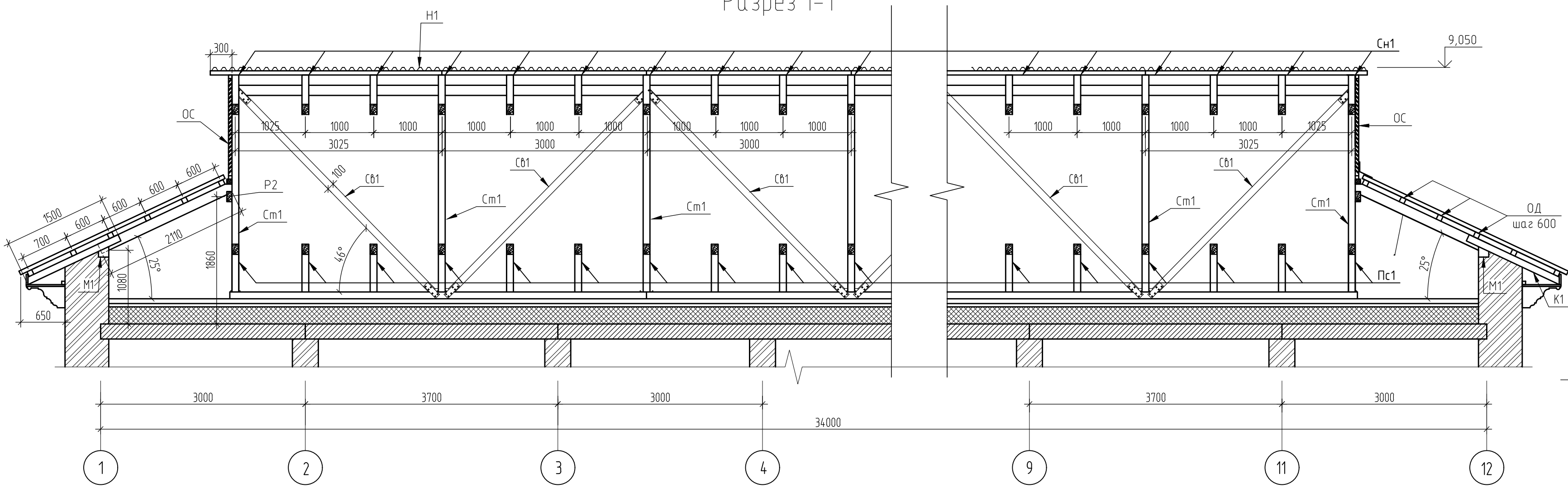
Не требуется.

**1.9 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения**

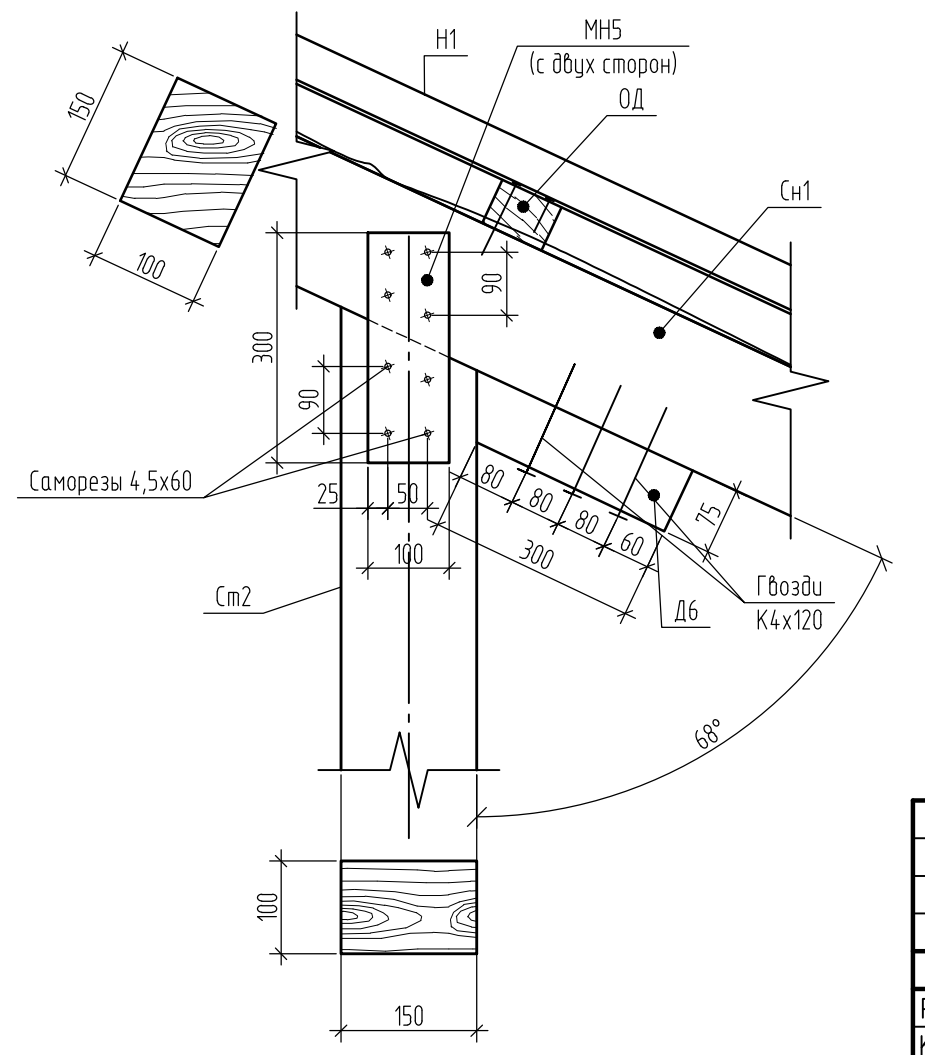
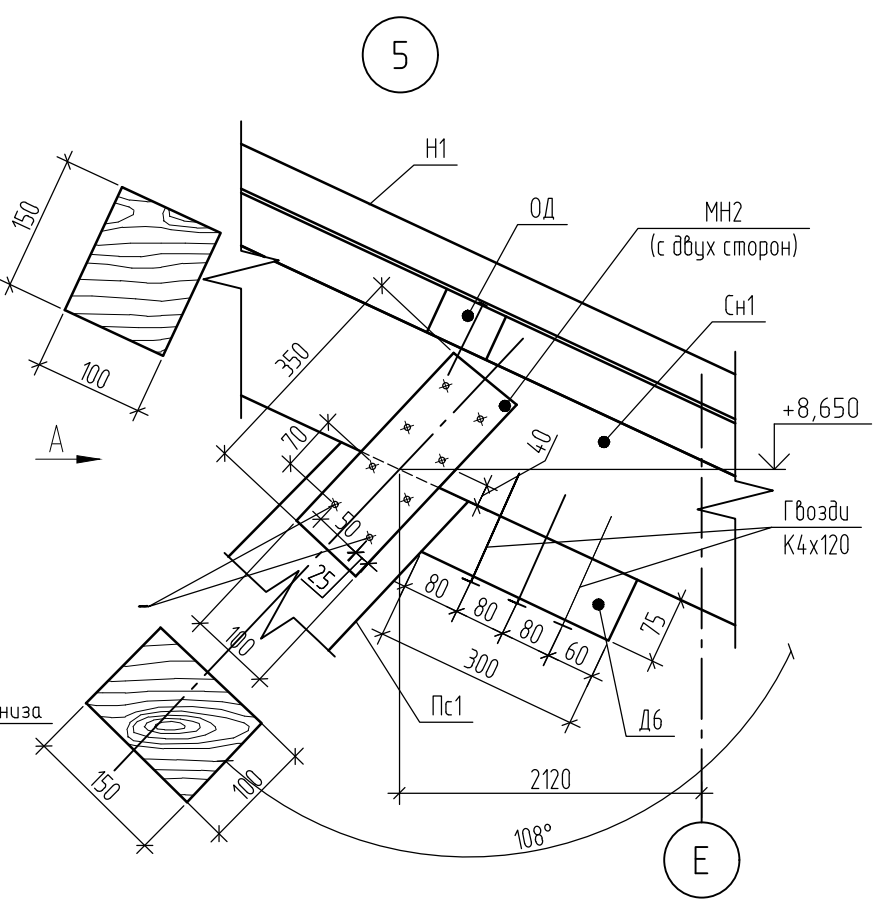
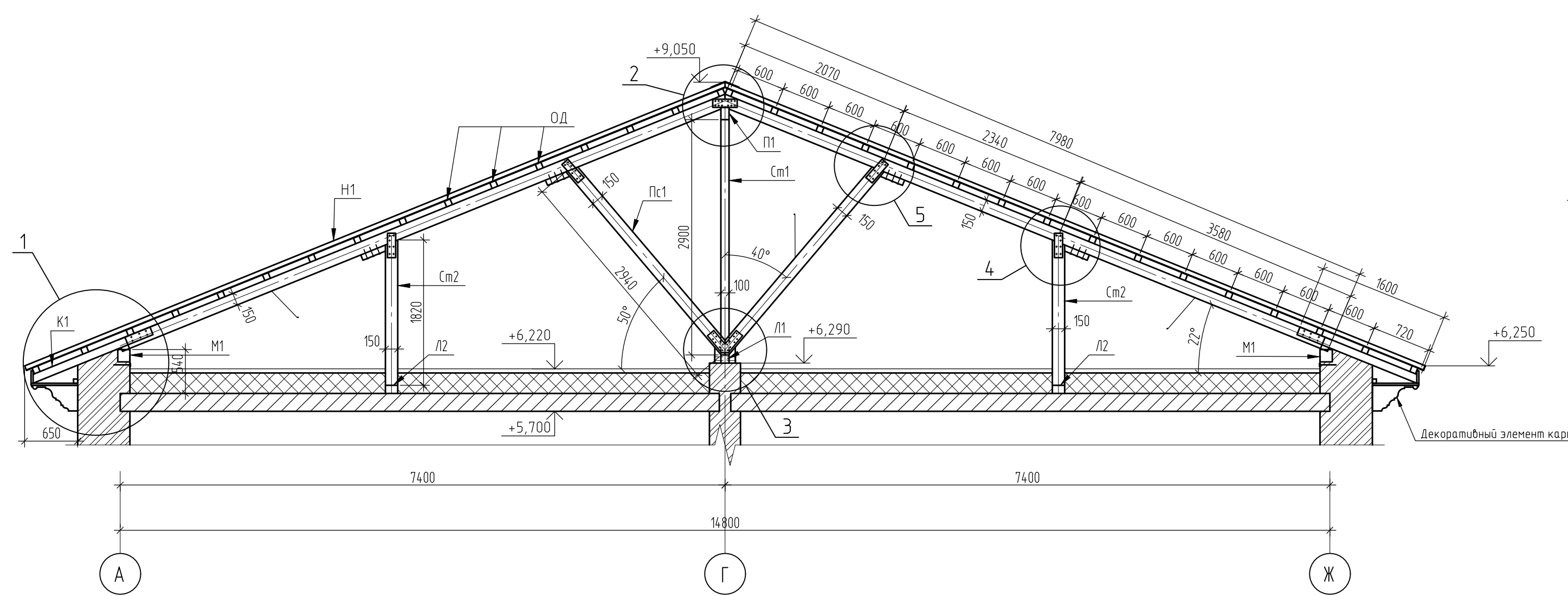
Не требуется.



Разрез 1-1



Разрез 2-2



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
П1	ГОСТ 8486-86*	брус 100x150, L=31200	1	235,0	Σ=0,47м³
См1	ГОСТ 8486-86*	брус 100x100, L=2900	11	14,50	Σ=0,32м³
См2	ГОСТ 8486-86*	брус 100x150, L=1830	62	13,72	Σ=1,70м³
Л1	ГОСТ 8486-86*	брус 100x100, L=31200	1	156,0	Σ=0,31м³
Л2	ГОСТ 8486-86*	брус 150x100, Лобщ=31200	2	234,0	Σ=0,47м³
М1	ГОСТ 8486-86*	брус 150x150, Лобщ=96800	7	1090,0	Σ=2,18м³
Сн1	ГОСТ 8486-86*	брус 100x150, L=6720	32	50,4	Σ=3,23м³
Сн2	ГОСТ 8486-86*	брус 100x150, L=7980	30	60,0	Σ=3,60м³
Сн3	ГОСТ 8486-86*	брус 100x150, L=2110	18	15,8	Σ=0,56м³
Сн4	ГОСТ 8486-86*	брус 100x150, L=1260	8	9,45	Σ=0,15м³
Сн5	ГОСТ 8486-86*	брус 100x150, L=500	8	3,75	Σ=0,06м³
Сн6	ГОСТ 8486-86*	брус 100x150, L=2950	4	22,12	Σ=0,18м³
К1	ГОСТ 8486-86*	брус 50x125, L=1600	96	6,0	Σ=1,15м³
Пс1	ГОСТ 8486-86*	брус 100x150, L=2940	62	22,05	Σ=2,73м³
СВ1	ГОСТ 8486-86*	брус 100x100, L=4030	10	20,15	Σ=0,40м³
ОД	ГОСТ 8486-86*	брус 75x75, Лобщ=103300	-	2905	Σ=5,81м³
П2	ГОСТ 8486-86*	брус 75x150, L=9480	2	53,32	Σ=0,21м³
Д1	ГОСТ 8486-86*	доска 50x150, L=700	124	2,62	Σ=0,65м³
Д2	ГОСТ 8486-86*	брус 75x75, L=2630	4	7,40	Σ=0,06м³
Д3	ГОСТ 8486-86*	брус 75x75, L=3000	4	8,43	Σ=0,07м³
Д4	ГОСТ 8486-86*	брус 75x75, L=1500	2	4,21	Σ=0,016м³
Д5	ГОСТ 8486-86*	брус 75x75, L=1450	4	4,0	Σ=0,032м³
Д6	ГОСТ 8486-86*	брус 75x100, L=300	62	1,12	Σ=0,14м³
Д7	ГОСТ 8486-86*	брус 75x150, L=190	62	1,13	Σ=0,14м³
Д8	ГОСТ 8486-86*	брус 50x50, L=100	22	0,13	Σ=0,006м³
Д9	ГОСТ 8486-86*	брус 75x75, Лобщ=101800	-	286,31	Σ=0,58м
Д10	ГОСТ 8486-86*	доска 25x100, L=600	1030	0,75	Σ=1,57м³
Д11	ГОСТ 8486-86*	доска 25x150, Лобщ=106800	-	200,30	Σ=0,4м³
Н1	ГОСТ 24045-94	Профлист Н44-1000-0,8 (RAL 6011)	620,7		м²
МН-1	ГОСТ 27772-88*	-3x100, L=500, С255 ГОСТ 19903-74	62	1,15	
МН-2	ГОСТ 27772-88*	-3x100, L=350, С255 ГОСТ 19903-74	124	0,81	
МН-3	ГОСТ 27772-88*	-3x100, L=520, С255 ГОСТ 19903-74	62	1,25	
МН-4	ГОСТ 27772-88*	-3x100, L=200, С255 ГОСТ 19903-74	124	0,42	
МН-5	ГОСТ 27772-88*	-3x100, L=300, С255 ГОСТ 19903-74	124	0,75	
МН-6	ГОСТ 27772-88*	-3x80, L=280, С255 ГОСТ 19903-74	40	0,58	
У1	сталь по ГОСТ 14918-80	Широкий уголок КС3 (60x60x60x2,0)	44	0,08	
У2	ГОСТ 8509-93	Уголок 75x75 ГОСТ 8509-93 L=3000	8	23,88	
У3	ГОСТ 8509-93	Уголок 75x75 ГОСТ 8509-93 L=3500	8	27,86	
	ГОСТ 9066-75	Шпилька резьбовая М12x300	496	0,26	
	ГОСТ 9066-75	Шпилька резьбовая М12x200	34	0,17	
	ГОСТ 103-76*	Скоба противоветровая 20x4 L=250	104		
	ТУ 14-177-46-99	Скоба стропильная Ø10x200x80	26	0,18	

- Несущие конструкции кровли должны изготавливаться из древесины хвойных пород (ГОСТ 24454-80\*), не ниже 2 сорта с влажностью не более 20%, для обрешетки не ниже 3 сорта.
- Все деревянные элементы обрабатываются антисептиком и антипиреном, составом «Вулпротек-3» ТУ 2386-012-36740853-2006.
- Все деревянные элементы, соприкасающиеся с кладкой и металлическими элементами изолируются 2 слоями толя.
- При производстве работ руководствоваться СП 17.13330.2011.
- Все металлоконструкции окрасить эмалью ПФ 1189(ТУ 6-10-1710-86) за два раза по грунтовке ГФ-021 ГОСТ 25129-82\*.
- Профлисты укладывать с величиной нахлестки вдоль ската не менее 200мм и на одну волну в направлении потерек ската.
- Продольные и поперечные стыки профлистов загерметизировать силиконовым герметиком.
- Крепление профлистов к обрешетке выполнять шурупами ГОСТ 144-80 с уплотнительной шайбой из неопреновой резины толщиной 1мм. На крайних опорах нижней полки настла крепятся в каждой горке к обрешетке, на промежуточных опорах - через зольфу. Шаг шурупов в проволочных стыках не более 500мм.
- Металлические конструкции обрабатывать огнезащитным составом «Джегер М» по грунтовке ГФ-021 (ГОСТ 18186-79).

БР-08.03.01.00.01 КД				
ФГАОУ ВО «Сибирский Федеральный Университет» Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. упр.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Мальцева В.В.			
Консультант	Плясунова М.А.			
Руководитель	Плясунова М.А.			
Н.контр.	Плясунова М.А.			
Зав.кафедрой	Леоридов С.В.			
Двухэтажный кирпичный дом в рабочем поселке Раздольинск Мольдинского района Красноярского края		Студия	Лист	Листов
Схема конструкций крыши. Разрезы 1-1, 2-2. Узлы 1-5.		Р	1	1
		Кафедра СКУС		

Согласовано  
Подп. и дата  
Имя, № подл.

Схема расположения перекрытий низ на отм. -0,320

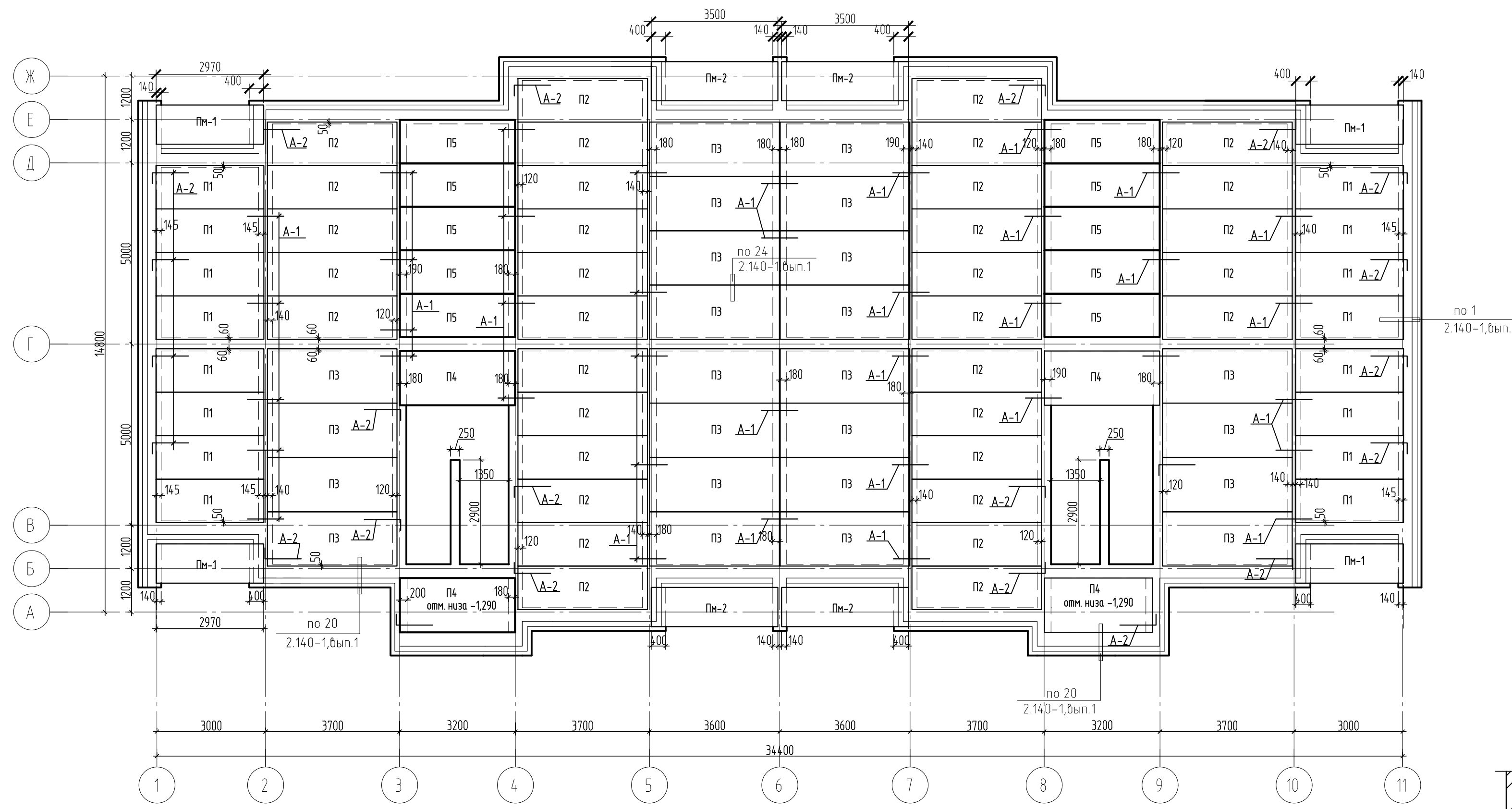
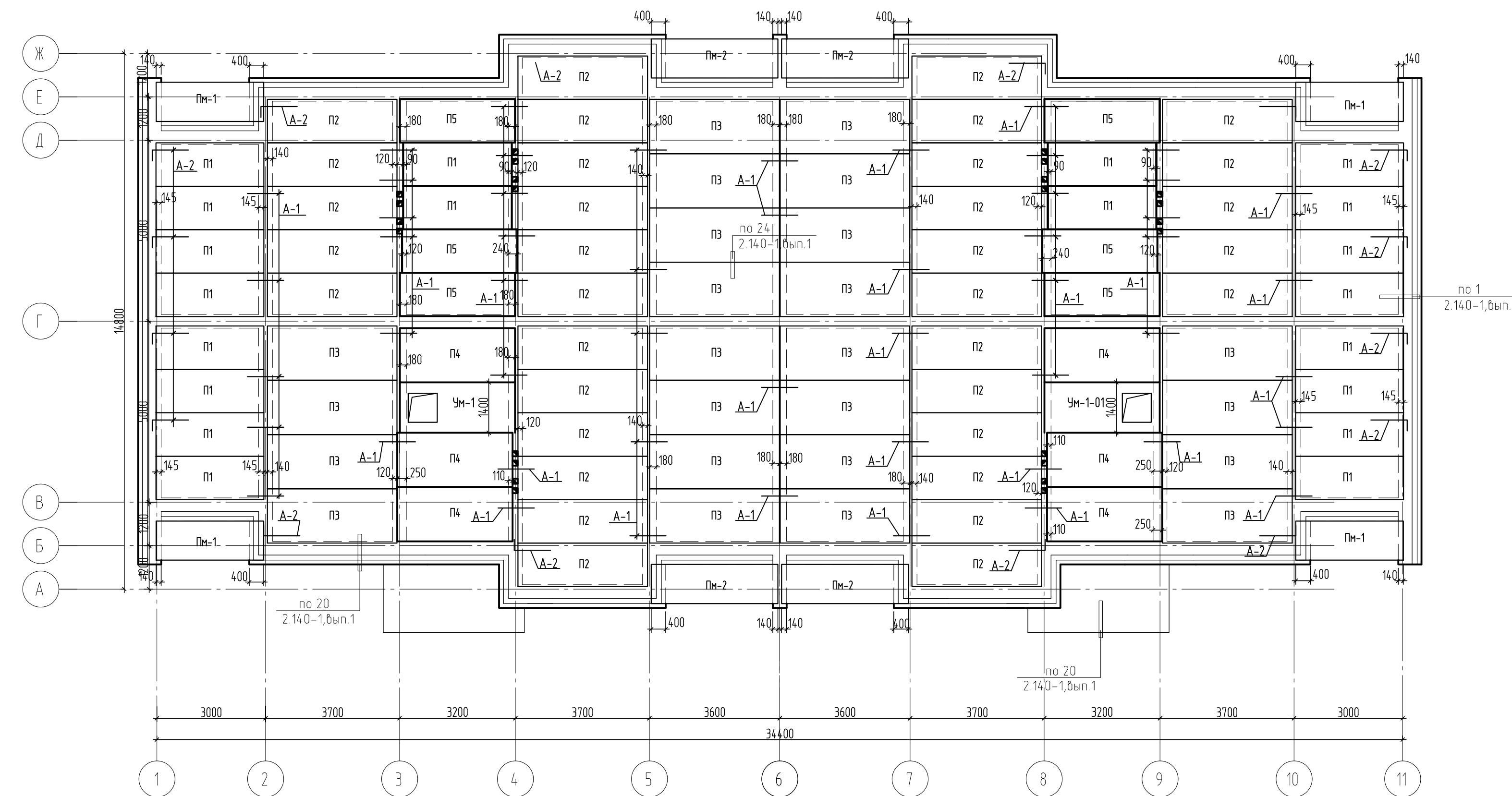


Схема расположения перекрытий низ на отм. +5,700



Опалубочный чертеж плиты Пм-1

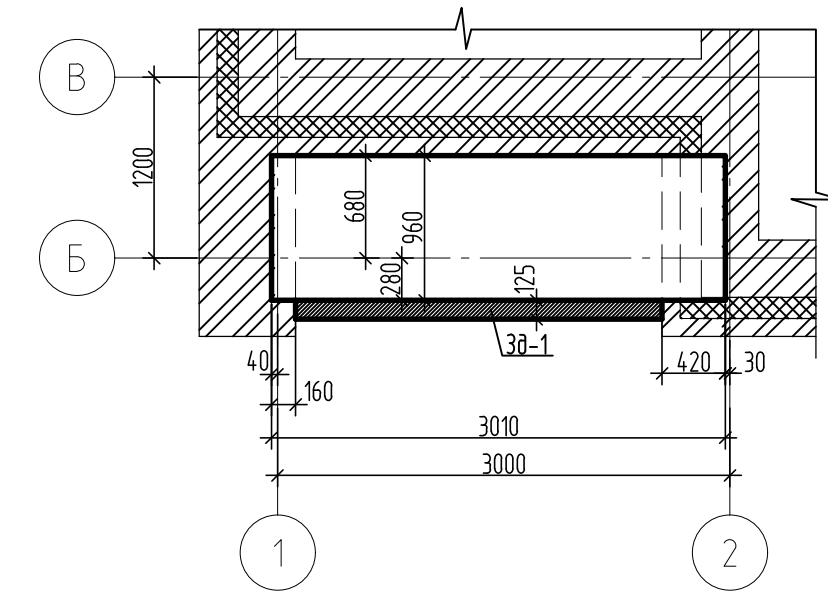
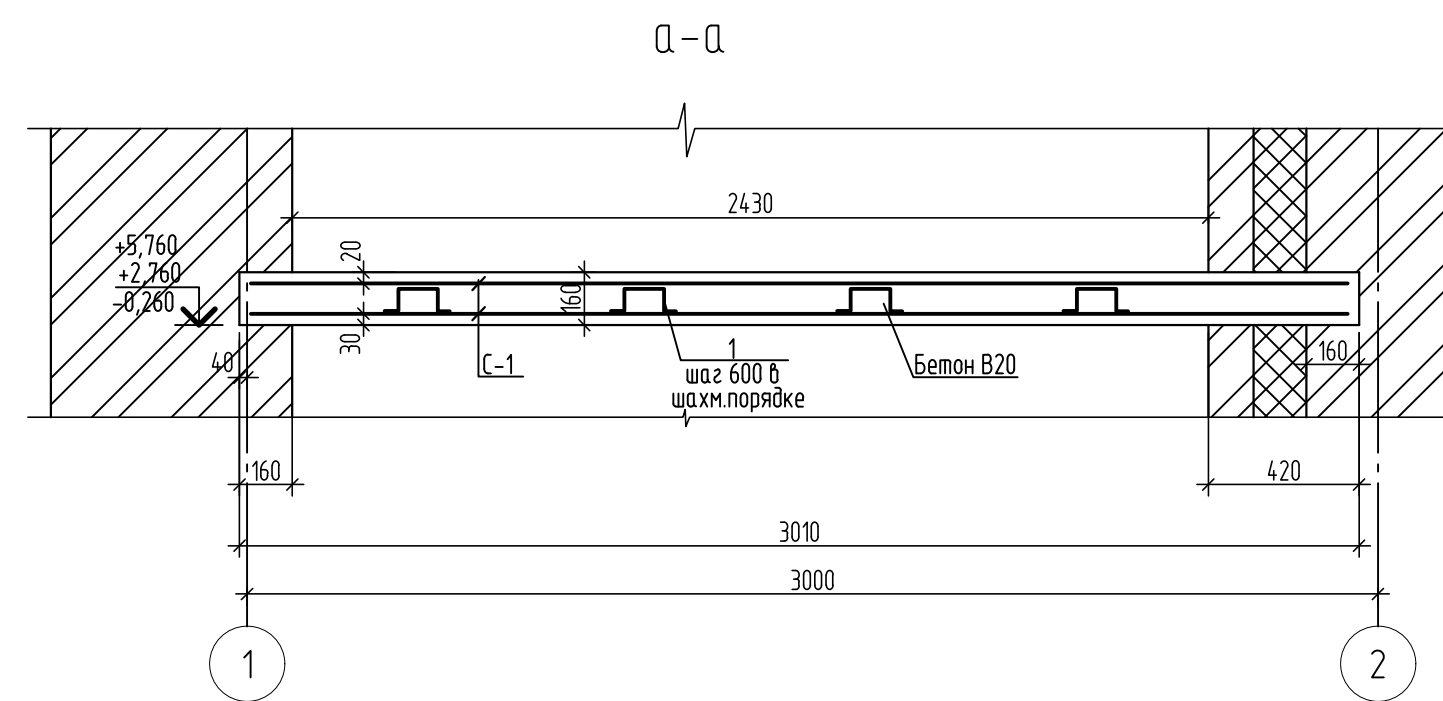
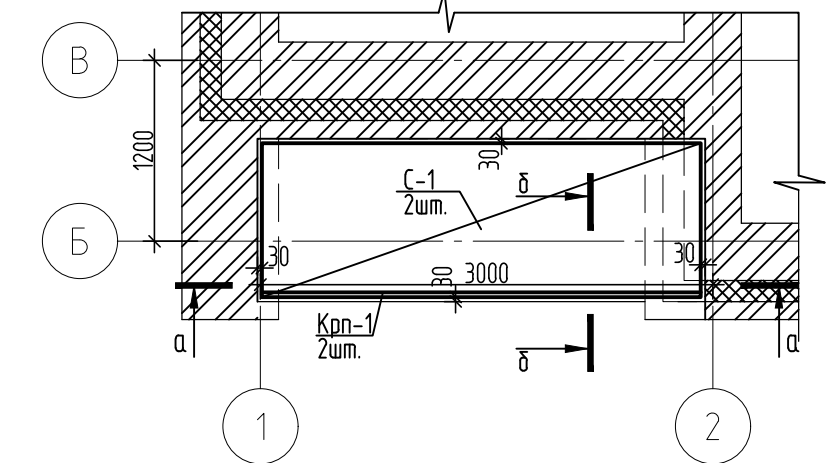
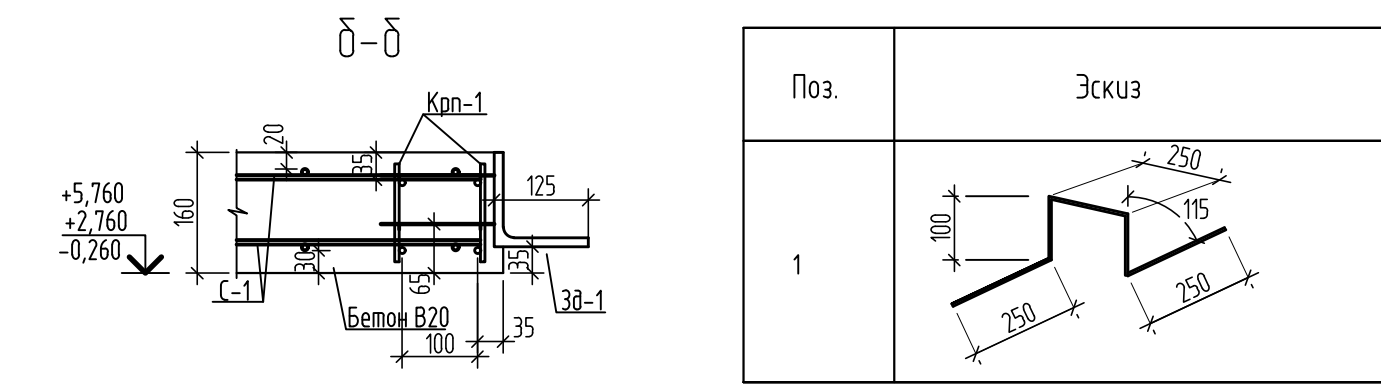


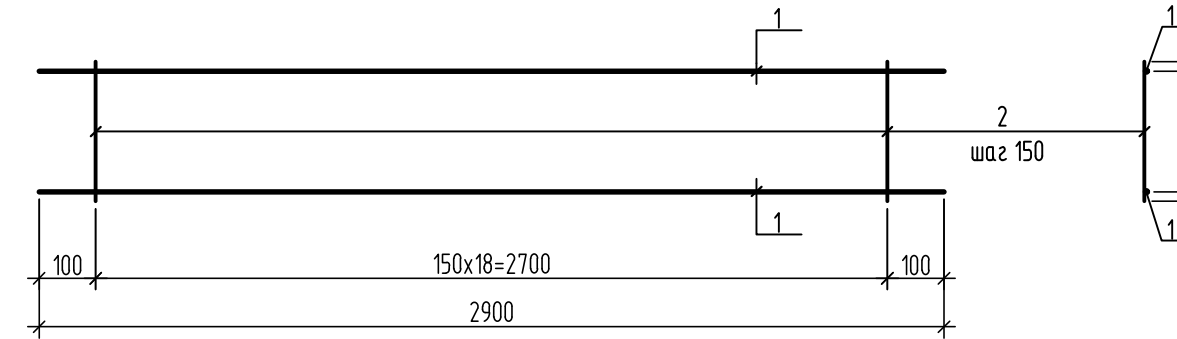
Схема армирования плиты Пм-1



Ведомость деталей



Каркас плоский Крп-1



Спецификация на каркас Крп-1

Марка изделия	Поз. дет.	Наименование	Кол.	Масса 1 дет.кг	Масса изделия кг
Крп-1	1	Ø10A400 ГОСТ5781-82 L=2900	2	1,79	4,03
	2	Ø6A240 ГОСТ5781-82 L=130	19	0,028	

Спецификация элементов перекрытий низ на отм. -0,320 и -1,290

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
Сборочные единицы					
П1	Сер.1141-1.вып.60	ПКМ 30.12-8м	16	1200	
П2	Сер.1141-1.вып.60	ПКМ 36.12-8м	34	1305	
П3	ИИ-04.1141/1041	ПК 36-15-8	24	1810	
П4	ИИ-04.1141/1041	ПК 32.15-8м	9		
П5	ИИ-04.1141/1041	ПК 32.12-8м	10		
Пм-1		Плита монолитная Пм-1	4		
Пм-2		Плита монолитная Пм-2	4		
Пм-4		Плита монолитная Пм-4	1		
Детали					
А-1		Ø10 А-1 ГОСТ 5781-82 L=850	39	0,52	
А-2		Ø10 А-1 ГОСТ 5781-82 L=1150	29	0,71	
Материалы					
	Завелка бетоном	Бетон В15	1,05		м³

Спецификация элементов перекрытий низ на отм. +5,700

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
Сборочные единицы					
П1	Сер.1141-1.вып.60	ПКМ 30.12-8м	20	1200	
П2	Сер.1141-1.вып.60	ПКМ 36.12-8м	34	1305	
П3	ИИ-04.1141/1041	ПК 36-15-8	24	1810	
П4	Сер. 1.141-1.вып.60	ПК 32.15-8м	6	1425	
П5	Сер. 1.141-1.вып.60	ПК 32.12-8м	6		
Ум-1		Участок монолитный Ум-1	1		
Ум-1-01		Участок монолитный Ум-1-01	1		
Пм-1		Плита монолитная Пм-1	4		
Пм-2		Плита монолитная Пм-2	4		
Детали					
А-1		Ø10 А-1 ГОСТ 5781-82 L=850	51	0,52	
А-2		Ø10 А-1 ГОСТ 5781-82 L=1150	14	0,71	
Материалы					
	Завелка бетоном	Бетон В15	1,05		м³

Спецификация к схеме армирования Пм-1

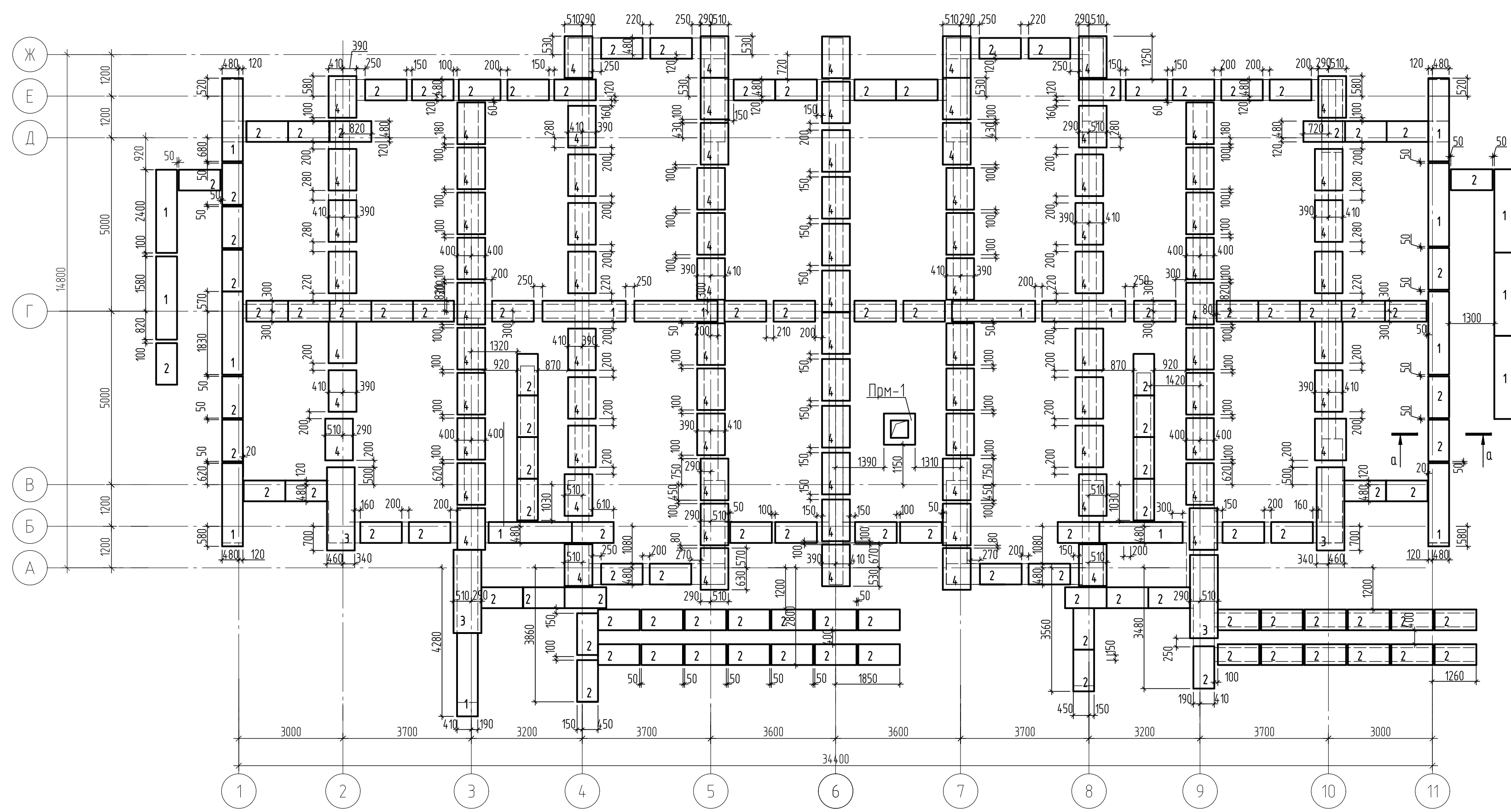
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед.кг	Примечание
Сборочные единицы					
С-1	ГОСТ 23279-85	4С-Ø8A400-200 ГОСТ 5781-82 Ø6A240-200 ГОСТ 5781-82 90x295 75 50	2	8,82	
Крп-1		Каркас плоский Крп-1	2	4,03	
З8-1		Изделие закладное З8-1	1	59,40	
Детали					
1		Ø6 А240, ГОСТ 5781-82, L=950	5	0,21	
Материалы					
		Бетон В20, F100, W2	0,46		м³

- Швы между плитами перекрытий заделка бетоном.
- Анкеры А-1 и А-2 изготовить согласно сер. 2.140-1, вып.1
- Все плиты перекрытия связать между собой за монтажные петли скрутками из вязальной проволоки Ø6 по ГОСТ 3282-74\*, петли загнуть.
- Отверстия 150x150 и меньше делать по месту. Отверстия выполнять в пустоте плиты.
- Каркасы Крп-1 вязать со стержнями сеток С-1
- Анкеры закладной З8-1 приварить к продольной арматуре каркаса Крп-1
- Сварку выполнять электродом 350 согласно требованиям ГОСТ 9467-95.

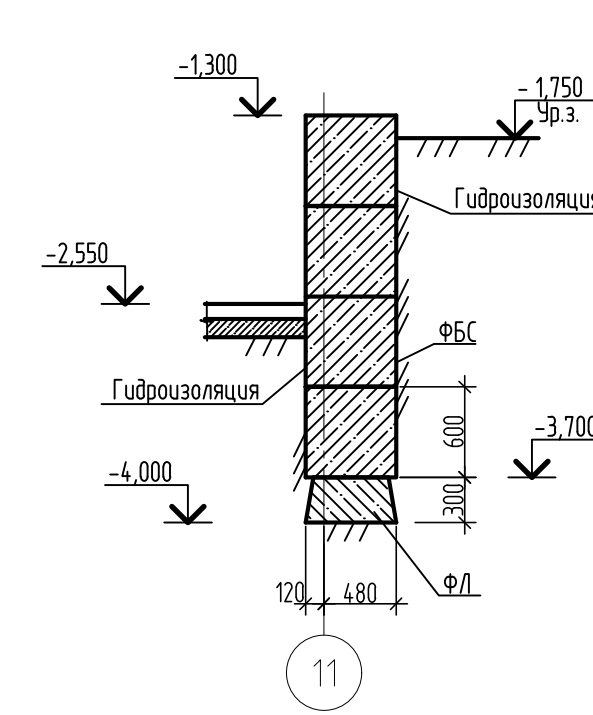
БР-08.03.01.00.01 КЖ					
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Мальцева В.В.				
Консультант	Плясунова М.А.				
Руководитель	Плясунова М.А.				
Н.контр.	Плясунова М.А.				
Зав.кафедрой	Дворниев С.В.				
Двухэтажный кирпичный дом в рабочем поселке Раздольнск Мотыгинского района Красноярского края				Студия	Лист
Схема расположения перекрытий на отм. -0,320, +5,700				Р	1
Плита монолитная Пм-1				Листов	2
Кафедра СКИУС					



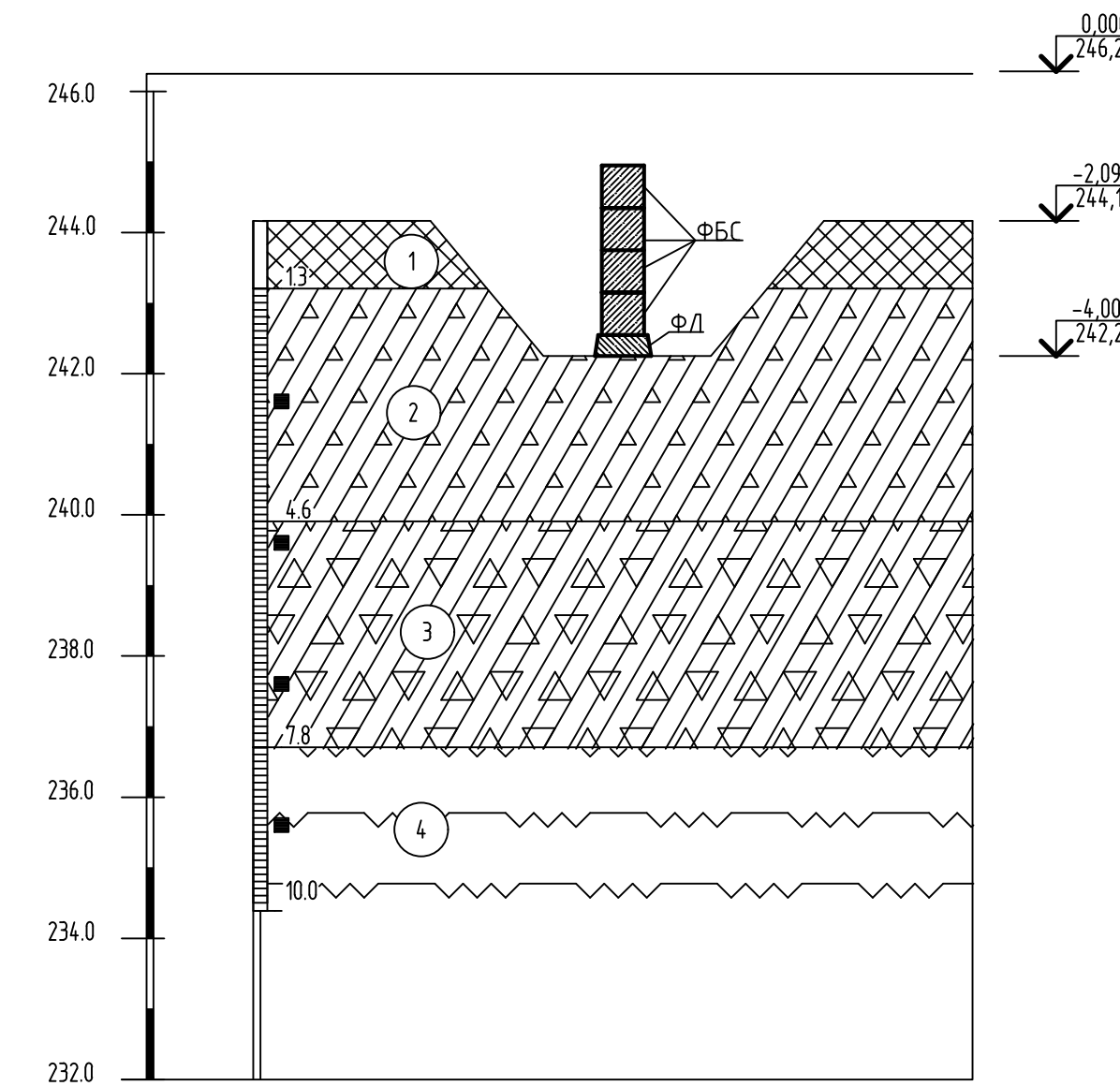
Схема расположения фундаментных подушек



а-а



Инженерно-геологический разрез



Условные обозначения

- Насыпной грунт (Супесь, ПГС, Строительный мусор)
- Древесный грунт с суглинистым заполнителем до 47 %
- Щебенчатый грунт с суглинистым заполнителем до 34 %
- Сланец серицит хлоритовый, малорпрочный выветрелый, разряженный
- Номер инженерно-геологического элемента
- Места отбора проб ненарушенной структуры

Схема раскладки стеновых блоков по оси 7

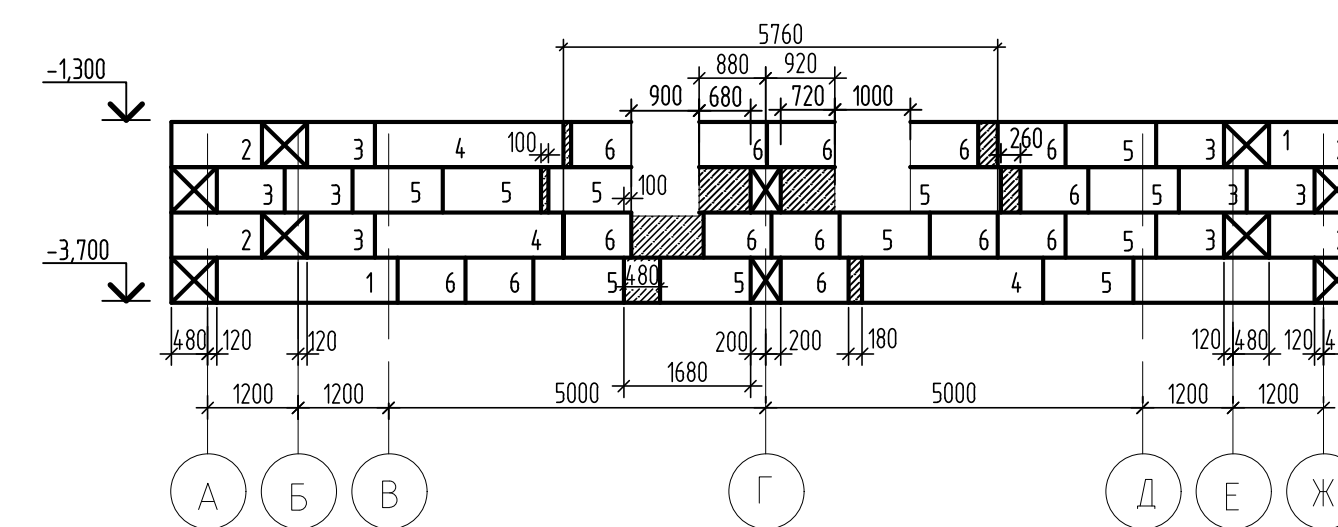
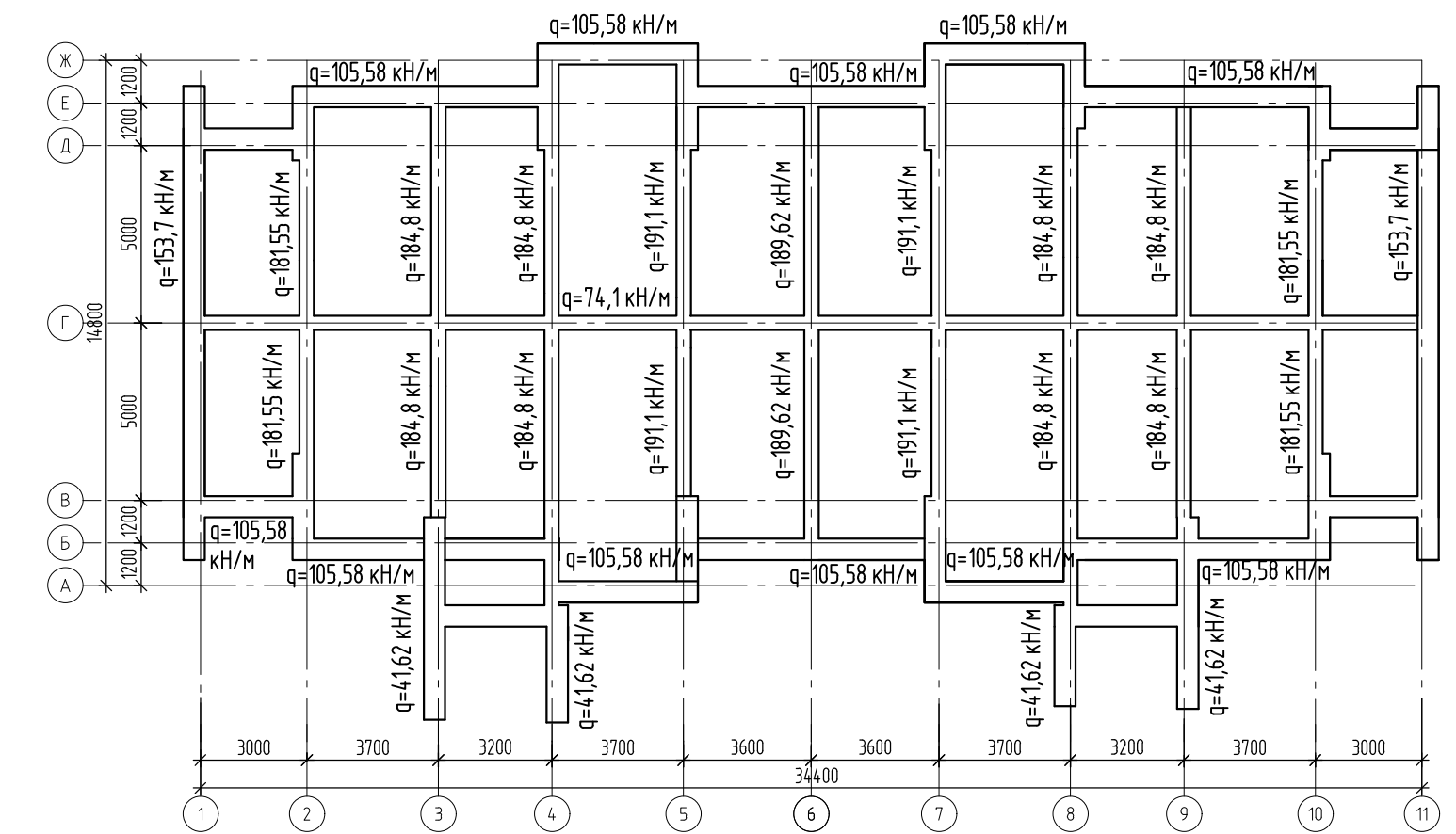


Схема нагрузок на фундаменты



Спецификация к схеме расположения фундаментных подушек ФЛ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед.кж	Примечание
1	ГОСТ 13580-85	Фундамент ФЛ 6.24-4	19	930	
2	ГОСТ 13580-85	Фундамент ФЛ 6.12-4	114	450	
3	ГОСТ 13580-85	Фундамент ФЛ 8.24-3	4	1150	
4	ГОСТ 13580-85	Фундамент ФЛ 8.12-3	90	550	

Спецификация к схемам расположения стеновых блоков ФБС

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед.кж	Примечание
1	ГОСТ 13579-78	Блок ФБС 24.6.6-м	63	1400	F100
2	ГОСТ 13579-78	Блок ФБС 12.6.6-м	161	960	F100
3	ГОСТ 13579-78	Блок ФБС 9.6.6-м	182	700	F100
4	ГОСТ 13579-78	Блок ФБС 24.4.6-м	90	1050	F100
5	ГОСТ 13579-78	Блок ФБС 12.4.6-м	182	640	F100
6	ГОСТ 13579-78	Блок ФБС 9.4.6-м	180	470	F100
<b>Материалы</b>					
		Бетон В15, F=100, W=2	8,90		м³

1. Промежутки между блоками-подушками заполнить песком до устройства горизонтальной гидроизоляции.
2. Выполнить вертикальные и горизонтальные гидроизоляции.
3. Инженерно-геологические условия площадки приняты по результатам инженерных изысканий, выполненных ООО "СибСтройПроект" в 2013г. В качестве грунта основания принят аресвяный грунт с суглинистым заполнителем до 47%. Расчетное сопротивление грунта основания 647,1 кН/м².
4. На схемах раскладки стеновых блоков фундаментных подушки условно не показаны.
5. Выполнить доковку однозвенную гидроизоляцию конструкции, находящуюся ниже уровня земли горячим битумом за 2 ряда.
6. Углы и пересечения стен из блоков ФБС армировать связевыми сетками (Ф8А240) через 2 ряда кладки. Сетки заводить в стену на 600мм. Расход арматуры на армирование связевыми сетками Ф8А240 l=1820мм, m=718,9 кг.

БР-08.03.01.00.01 КЖ				
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. уч.	Лист № док.	Подп.	Дата
Разработал	Мальшева В.В.			
Консультант	Семенов М.Ю.			
Руководитель	Пляскова М.А.			
Н.контр.	Пляскова М.А.			
Зав.кафедрой	Леоридов С.В.			
		Студия		Листов
		Р		2
				Кафедра СКИУС

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные**

Климатические условия площадки строительства согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия», [2]:

- Снеговой район - V, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м горизонтальной поверхности земли  $S_g=320$  кгс/м<sup>2</sup>;

-Ветровыми - по II ветровому району - 30 кг/м

- Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - минус 46°С;

- Сейсмичность 5 баллов (карта А ОСР-97).

- Климатический район - 1Д.

Уровень ответственности здания – II, степень огнестойкости – I.

Инженерно-геологические условия площадки приняты по результатам инженерных изысканий, выполненных ООО "СибСтройПроект" в 2013 г. В качестве грунта основания принят дресвяный грунт с суглинистым заполнителем до 47%.

### **2.2 Конструктивные решения**

Здание многоквартирного жилого дома представляет собой двухэтажный прямоугольный объем, с размерами в плане в осях - 14,8 x 34,0 м. Высота этажа 3,0 м.

Конструктивная схема здания - бескаркасная с несущими поперечными стенами. Пространственная устойчивость здания обеспечивается системой вертикальных стен, объединенных горизонтальными дисками перекрытий.

Под здание запроектирован ленточный фундамент из блоков ФБС по ГОСТ 13579-78, установленных на фундаментные подушки по ГОСТ 13580-85.

Перекрытия - сборные пустотные плиты перекрытия по серии 1.1.41-1.

Крыша здания - четырехскатная, с деревянными стропильными конструкциями. Для вентиляции чердачного пространства предусмотрены два слуховых окна.

Лестницы - сборные железобетонные ступени по ГОСТ 8717.0-84 по металлическим косоурам.

Опираение на стены металлических лестничных балок предусмотрено через опорные подушки по серии 1.225-2.

### 2.3 Сбор нагрузок

Для расчета стропильной крыши и плиты монолитной Пм-1 произведем сбор нагрузок, сведем в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

Наименование	Нормативная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>	Коеф. надежности, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4
На стропильную крышу			
Покрытие кровли - Профилированный лист Н44-1000-0.8	0,078	1,05	0,082
Обрешетка, $\frac{0,075 \cdot 0,075 \cdot 500}{0,6 \cdot \cos 22} \cdot 1$	0,049	1,1	0,054
Временная - Снеговая нагрузка	2,197	1,4	3,139
ИТОГО	2,324		3,275
На плиту монолитную Пм-1			
Вес плиты, 0,16x2,5	3,924	1,1	4,316
Временная - полосовой равномерной на участке шириной 0,8 м вдоль ограждения балкона (лоджии)	4	1,2	4,8
ИТОГО	7,924		9,116

Вычислим нагрузки, приходящиеся на 1м.п. горизонтальной проекции стропильной ноги при шаге стропил 1м:



$$q_c = 3,275 \cdot 1 = 3,275 \text{ кН/м}$$

Расчетная нагрузка на 1 м.п. длины плиты:

$$q_n = 4,316 + 4,8 \cdot 0,8 / 0,96 = 8,316 \text{ кН/м}$$

## 2.4 Расчет стропильной крыши

Конструктивное решение стропильной крыши принимаем по рисунку 2.1. Бруски обрешетки ОД-1 размещены по стропильным ногам Сн-1 с шагом 600 мм. Стропильные ноги нижними концами опираются на мауэрлат М1, уложенный по внутреннему обрезу наружных стен, а верхними – на прогон П1. Для уменьшения пролета стропильных гон поставлены подкосы Пс1 и дополнительные стойки Ст2. Расстояние между осями стропильных ног принимаем 1 м.

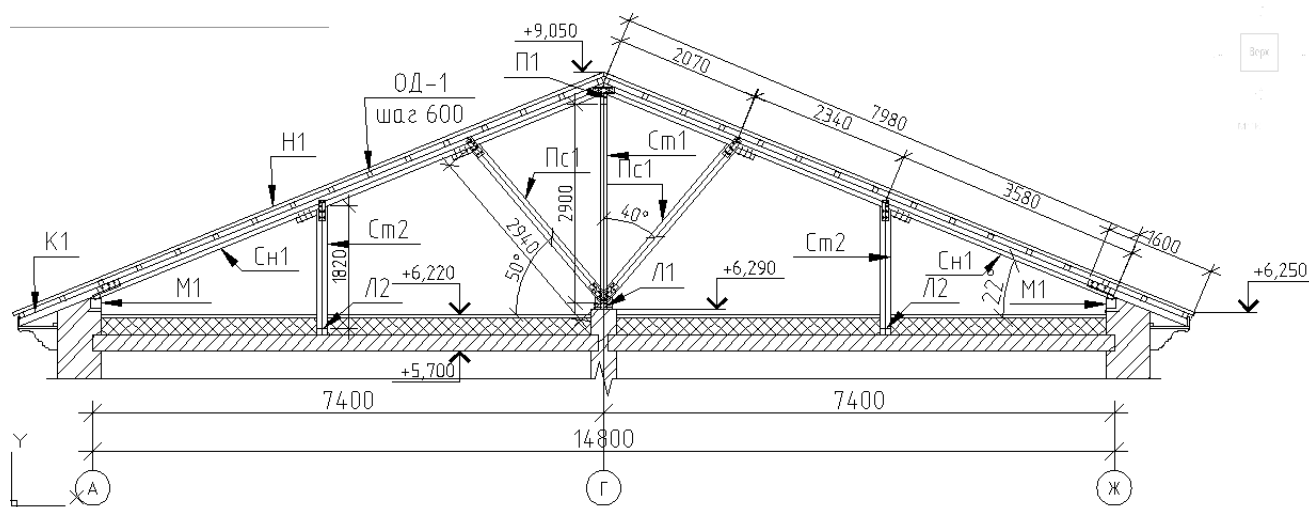


Рисунок 2.1 – Конструктивное решение стропильной крыши

### 2.4.1 Расчет стропильной ноги

Стропильную ногу рассматриваем как многопролетную шарнирно-опертую балку. Расчетная схема стропильной ноги представлена на рисунке 2.2 Сбор нагрузок представлен в таблице 2.1

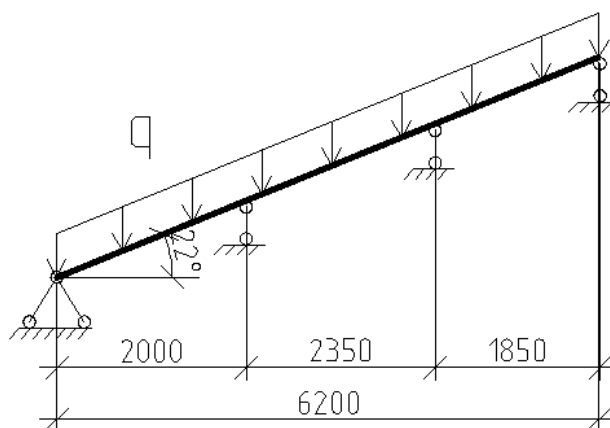


Рисунок 2.2 – Расчетная схема стропильной ноги

Расчет ведем в постпроцессоре ПК «SCAD office» 11.5.1.1 «Декор». Сечение стропильной ноги 100x150(h). Порода древесины – Сосна. Сорт древесины – 2. Плотность древесины 0.5 Т/м<sup>3</sup>. Расчет выполнен по СП 64.13330.2011 [14], СП 20.13330.2011 [2]. Результаты расчета представлены в таблицах 2.2-2.4, рисунках 2.3-2.7. Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0.95$ . Шаг раскрепления в плоскости кровли 6.2 м. Уклон кровли 22 град.

Таблица 2.2 – Коэффициенты условий работы стропильной ноги

Наименование	Значение
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	1
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_n$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

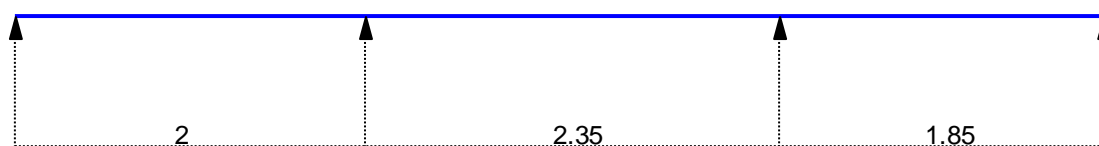


Рисунок 2.3 – Конструктивное решение стропильной ноги

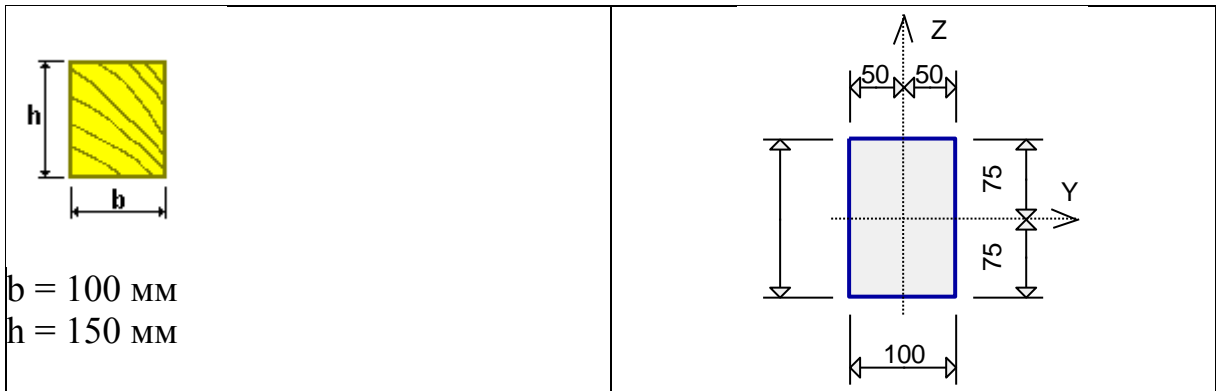


Рисунок 2.4 – Поперечное сечение стропильной ноги

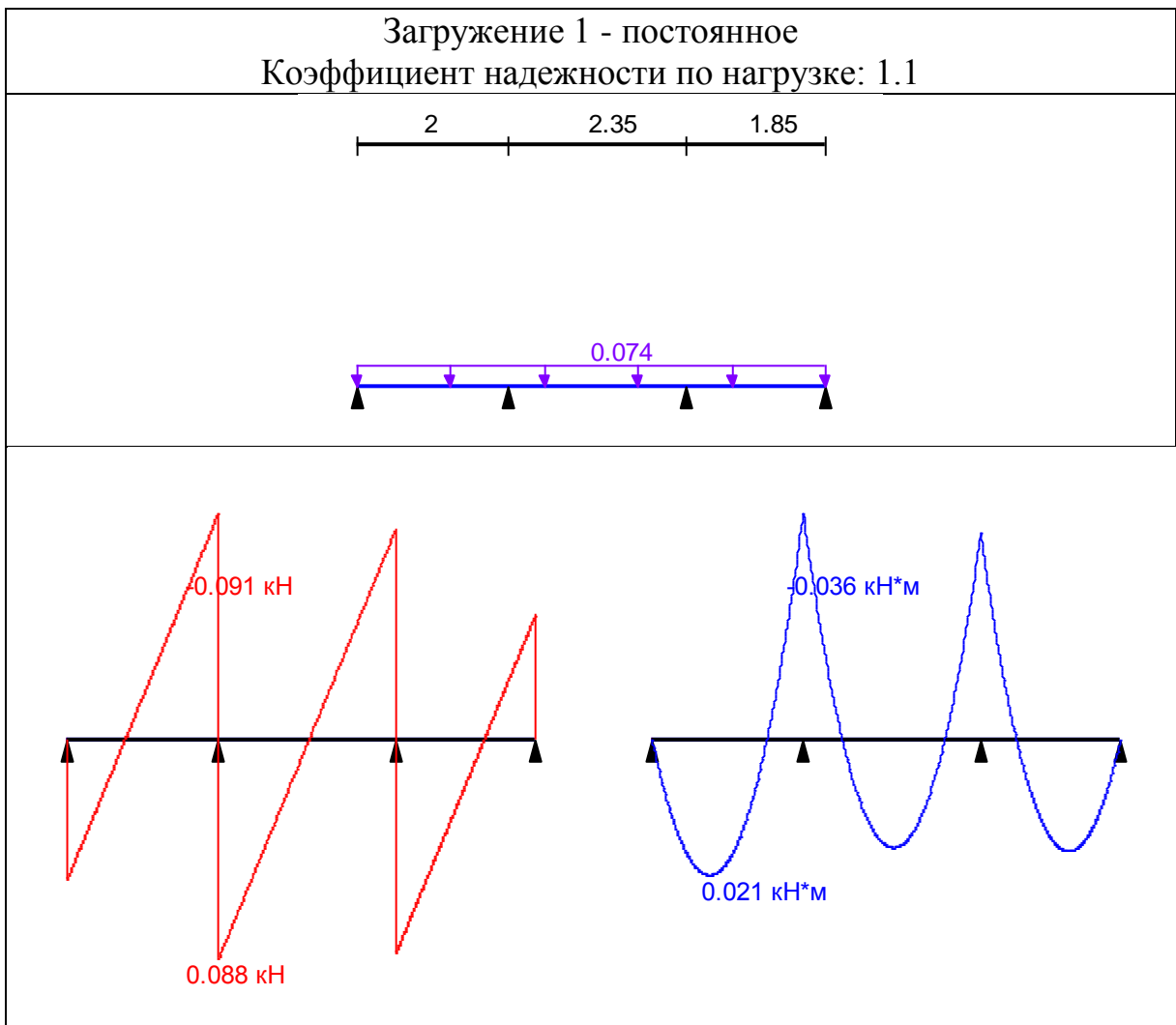


Рисунок 2.5 – Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на стропильную ногу. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

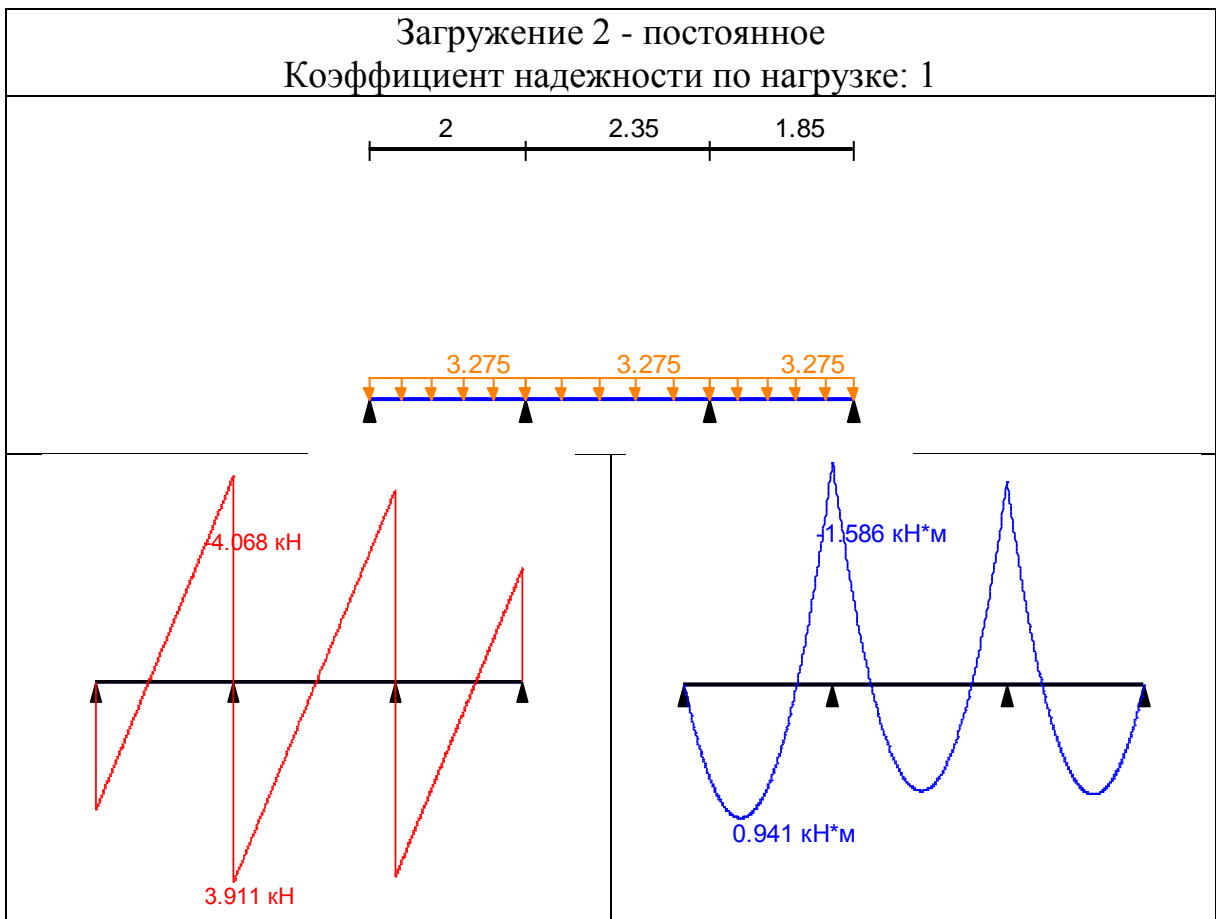


Рисунок 2.6 – Схема приложения нагрузок загрузки 2 на стропильную ногу.  
Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

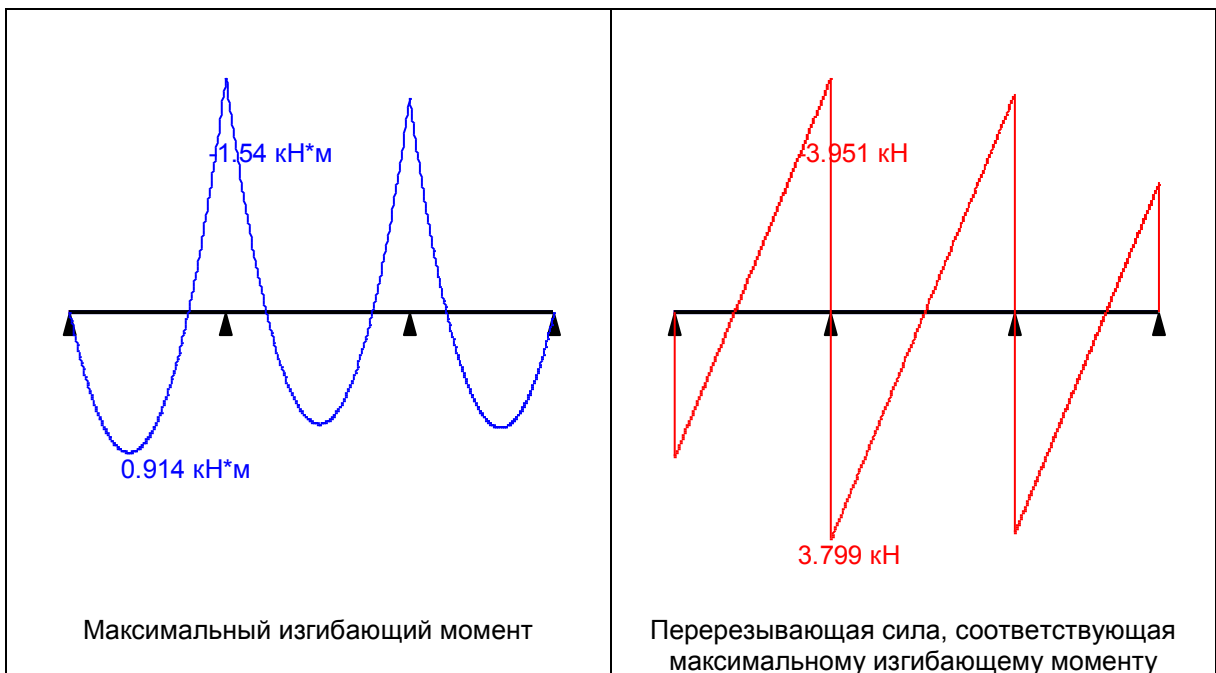


Рисунок 2.7 – Эпюры изгибающих моментов и перерезывающей силы по значениям расчетных нагрузок стропильной ноги

Таблица 2.3 – Опорные реакции в стропильной ноге

Критерий	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4
	кН	кН	кН	кН
по критерию $M_{max}$	2.411	7.75	7.375	2.187
по критерию $M_{min}$	2.411	7.75	7.375	2.187
по критерию $Q_{max}$	2.411	7.75	7.375	2.187
по критерию $Q_{min}$	2.411	7.75	7.375	2.187

Таблица 2.4 – Результаты расчета в программе «Декор» стропильной ноги

Проверено по СП 64.13330.2011, [14]	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента $M_y$	0.293
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента $M_z$	0.178
п. 6.12	Прочность при совместном действии $M_y$ и $M_z$	0.47
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	0.229
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	0.185
п.6.35	Прогиб	0.118

Коэффициент использования 0.47 - Прочность при совместном действии  $M_y$  и  $M_z$ . Максимальный прогиб - 0.001 м.

Принимаемое сечение стропильной ноги 100x150(h) удовлетворяет всем условиям расчета по СП 64.13330.2011 [14].

#### 2.4.2 Расчет прогона

Прогон рассматриваем как многопролетную шарнирно-опертую балку. Длина прогона 6м с опиранием на стойки через 3м. Расчетная сосредоточенная нагрузка от прогона равна реакции в опоре 4 стропильной ноги  $Q=2,187$  кН. Расчетная схема прогона представлена на рисунке 2.8.

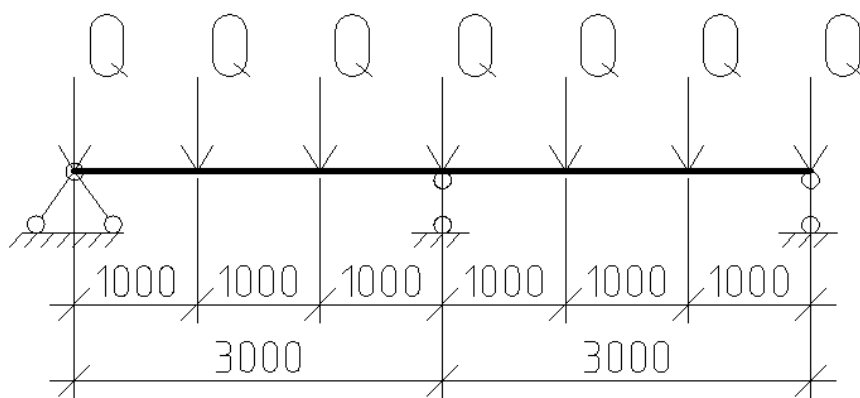


Рисунок 2.8 – Расчетная схема прогона

Расчет ведем в постпроцессоре ПК «SCAD office» 11.5.1.1 «Декор».  
 Сечение прогона 100x150(h). Порода древесины – Сосна. Сорт древесины – 2.  
 Плотность древесины 0.5 Т/м<sup>3</sup>. Расчет выполнен по СП 64.13330.2011 [14], СП 20.13330.2011 [2]. Результаты расчета представлены в таблицах 2.5-2.7, рисунках 2.9-2.13 Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0.95$ . Шаг раскрепления 6 м. Уклон кровли 22 град.

Таблица 2.5 – Коэффициенты условий работы прогона

Наименование	Значение
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	1
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_n$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

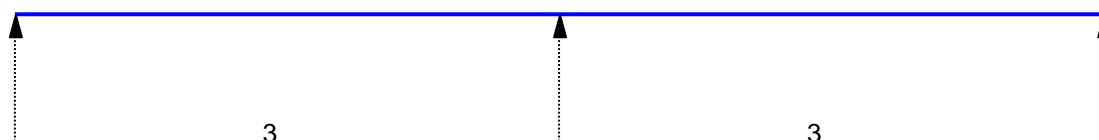


Рисунок 2.9 – Конструктивное решение прогона



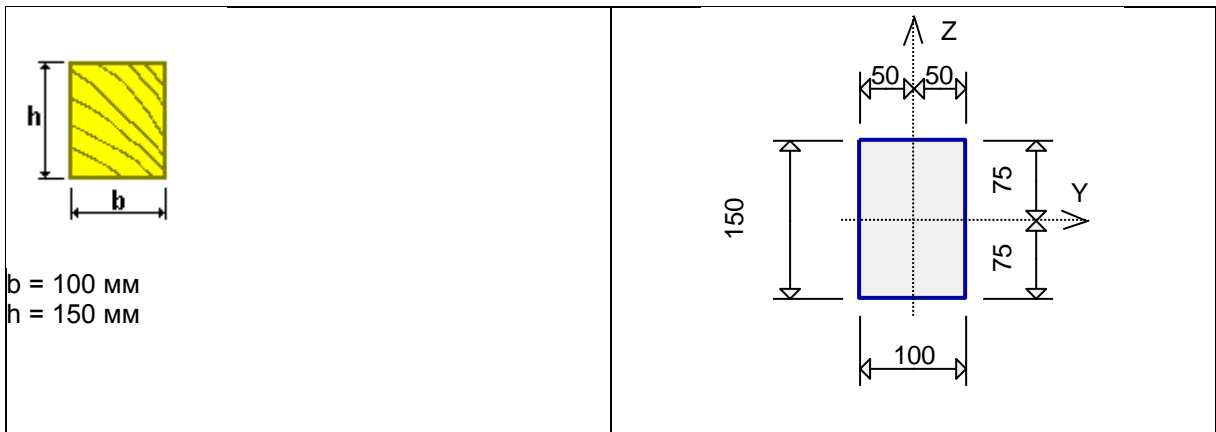


Рисунок 2.10 – Поперечное сечение прогона

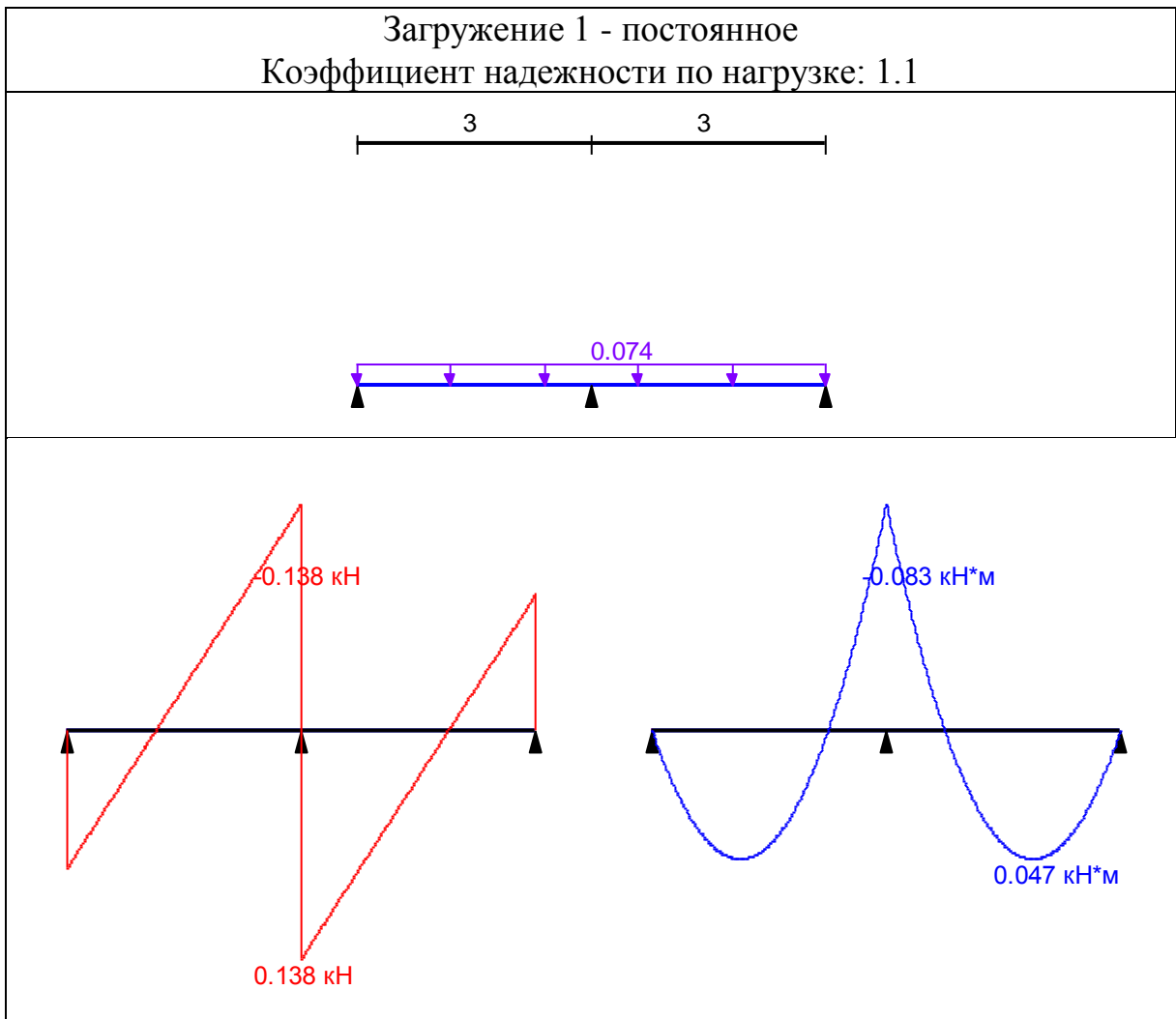


Рисунок 2.11 - Схема приложения нагрузок загрузки 1 (собственный вес) на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

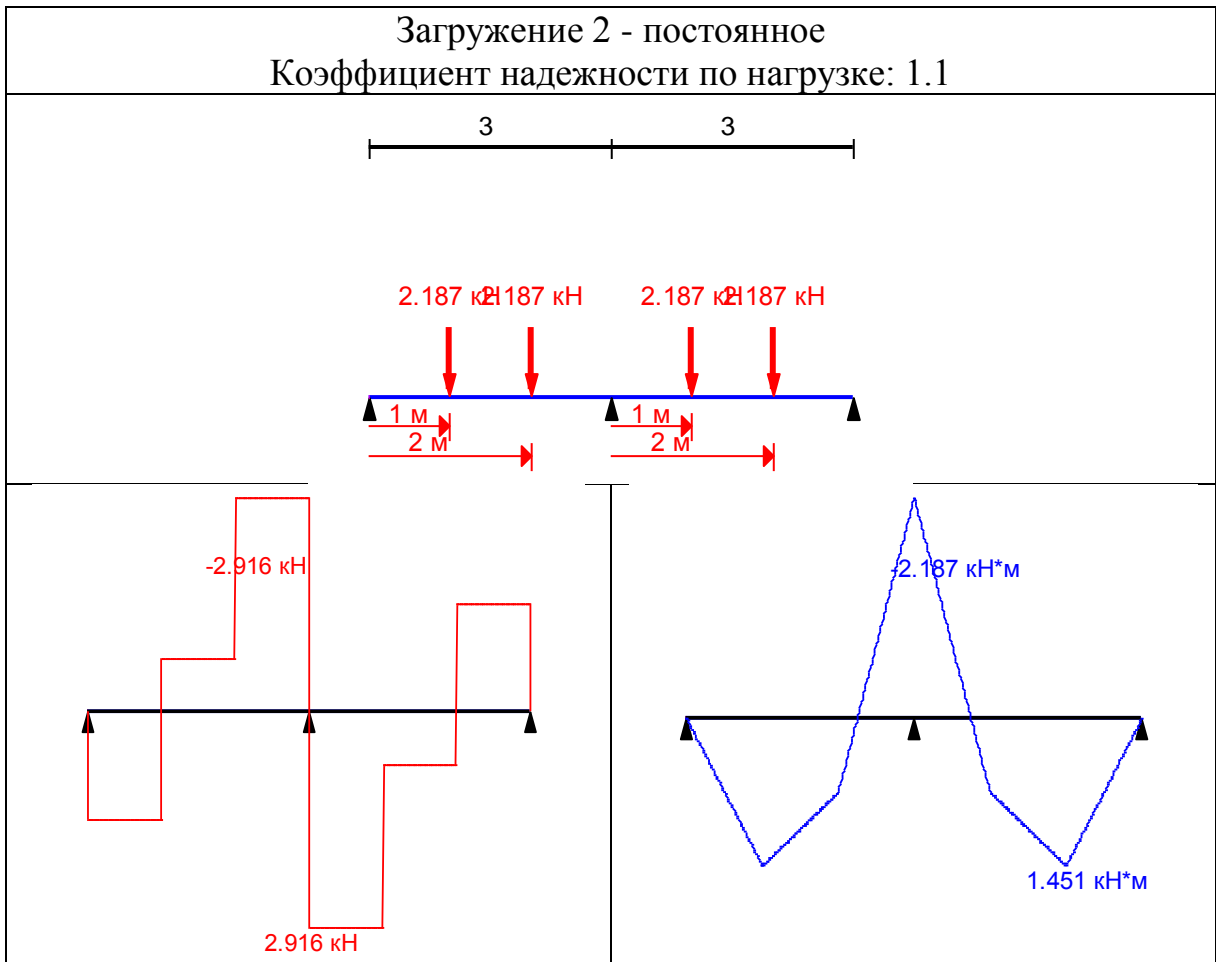


Рисунок 2.12 - Схема приложения нагрузок загрузки 2 на прогон. Эпюры изгибающих моменты и перерезывающей силы

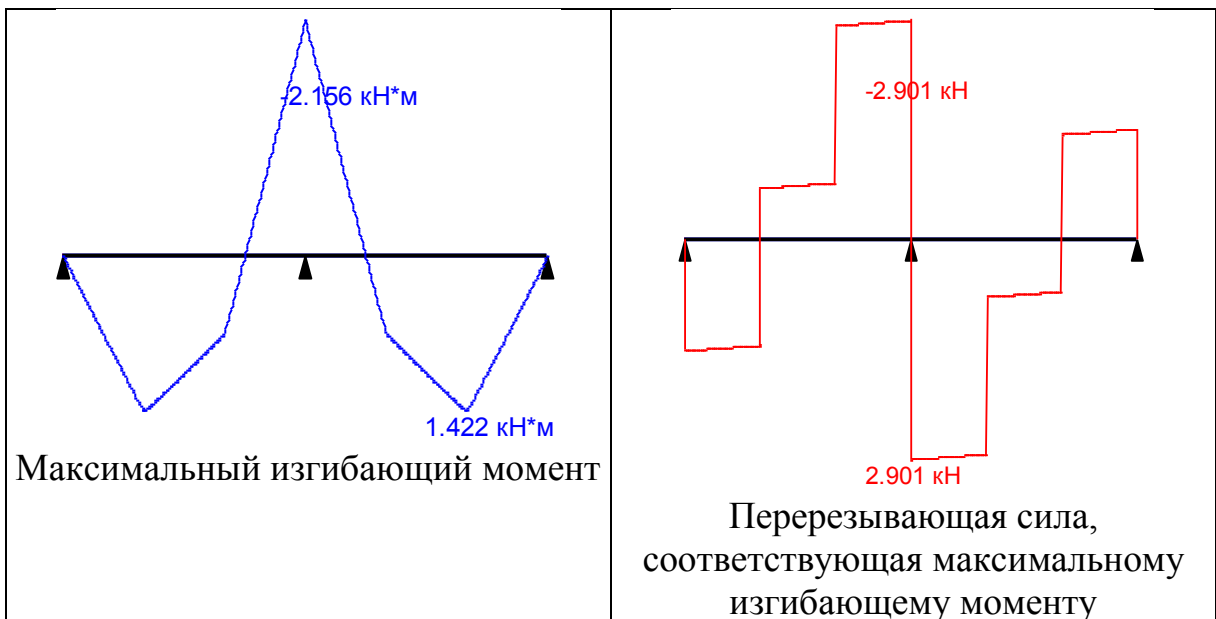


Рисунок 2.13 - Эпюры изгибающих моментов и перерезывающей силы по значениям расчетных нагрузок прогона

Таблица 2.6 – Опорные реакции в прогоне

Критерий	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3
	кН	кН	кН
по критерию $M_{max}$	1.464	5.802	1.464
по критерию $M_{min}$	1.464	5.802	1.464
по критерию $Q_{max}$	1.464	5.802	1.464
по критерию $Q_{min}$	1.464	5.802	1.464

Таблица 2.7 - Результаты расчета в программе «Декор» прогона

Проверено по СП 64.13330.2011, [14]	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента $M_y$	0.41
п. 6.9	Прочность элемента при действии изгибающего момента $M_z$	0.249
п. 6.12	Прочность при совместном действии $M_y$ и $M_z$	0.659
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	0.168
п.6.10	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	0.136
п.6.35	Прогиб	0.245

Коэффициент использования 0.659 - Прочность при совместном действии  $M_y$  и  $M_z$ . Максимальный прогиб - 0.004 м.

Принимаемое сечение прогона 100x150(h) удовлетворяет всем условиям расчета по СП 64.13330.2011 [14].

### 2.4.3 Расчет стойки

Длина стойки 2,9м . Нагрузка на стойку равна максимальной опорной реакции в прогоне  $N=5,802$ кН. Расчет ведем в постпроцессоре ПК «SCAD office» 11.5.1.1 «Декор». Сечение стойки 100x100(h). Высота стойки 2,9м. Порода древесины – Сосна. Сорт древесины – 2. Плотность древесины 0.5 Т/м<sup>3</sup>. Результаты расчета представлены в таблицах 2.8-2.10, рисунках 2.14-2.16.

Расчет выполнен по СП 64.13330.2011 [14], СП 20.13330.2011 [2]. Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0.95$

Таблица 2.8 – Коэффициенты условий работы для стойки

Наименование	Значение
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	1
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_H$	1
Коэффициент, учитывающий для клееной древесины толщину склеиваемых досок $m_{cl}$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

Предельная гибкость растянутых элементов – 120. Предельная гибкость сжатых элементов – 120. Высота стойки 2.9 м. Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoY$  – 1. Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoZ$  – 1.

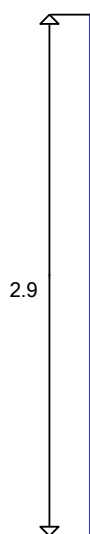


Рисунок 2.14 – Конструктивное решение стойки

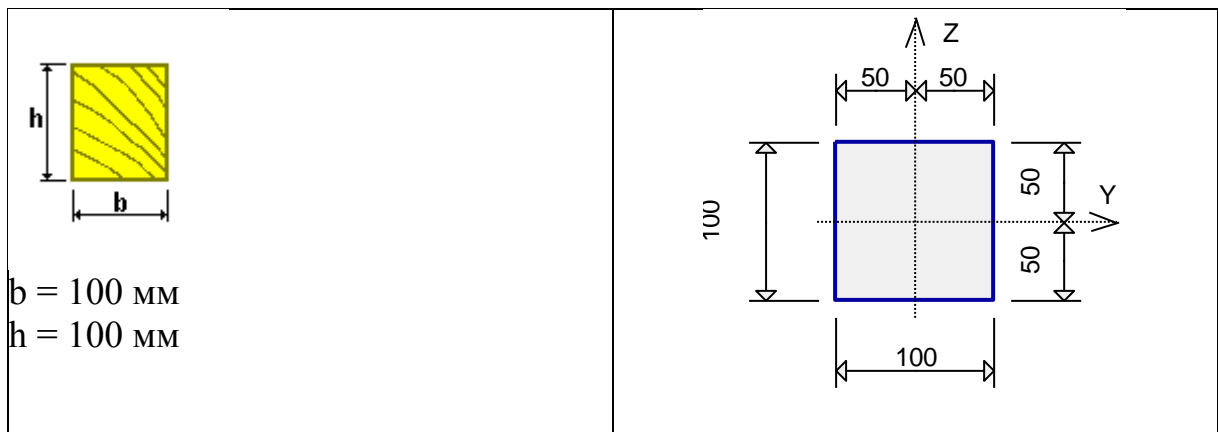


Рисунок 2.15 – Поперечное сечение стойки

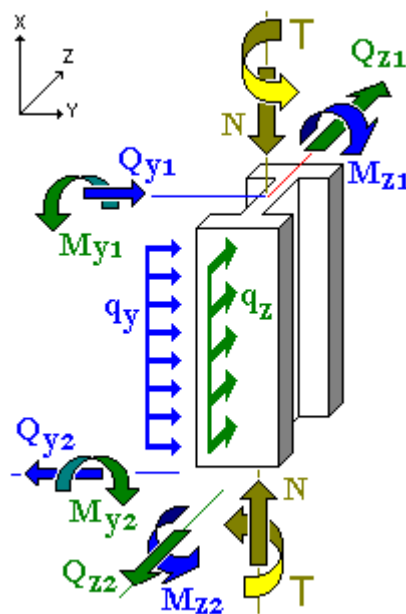


Рисунок 2.16 – Схема нагрузок стойки

Таблица 2.9 - Значения нагрузок на стойку

Наименование	Значение
N	5,8кН
$M_{y1}$	0 Т*м
$Q_{z1}$	0 Т
$M_{y2}$	0 Т*м
$Q_{z2}$	0 Т
$q_z$	0 Т/м
Тип: постоянное	
Учтен собственный вес	

Таблица 2.10 – Результаты расчета стойки в программе «Декор»

Проверено по СП 64.13330.2011, [14]	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости ХоУ	0.837
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости ХоZ	0.837

Проверено по СП 64.13330.2011, [14]	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0.043
п. 6.2	Устойчивость в плоскости XoZ при действии продольной силы	0.146
п. 6.2	Устойчивость в плоскости XoY при действии продольной силы	0.146

Коэффициент использования 0.837 - Гибкость элемента в плоскости XoY. Принимаемое сечение стойки 100x100(h) удовлетворяет всем условиям расчета по СП 64.13330.2011[14].

#### 2.4.4 Расчет подкоса

Вертикальная составляющая реактивного усилия на третьей опоре стропильной ноги раскладывается на усилие N, сжимающее подкос, и усилие N<sub>b</sub>, направленное вдоль стропильной ноги. Схема к расчету подкоса представлена на рисунке 2.17.

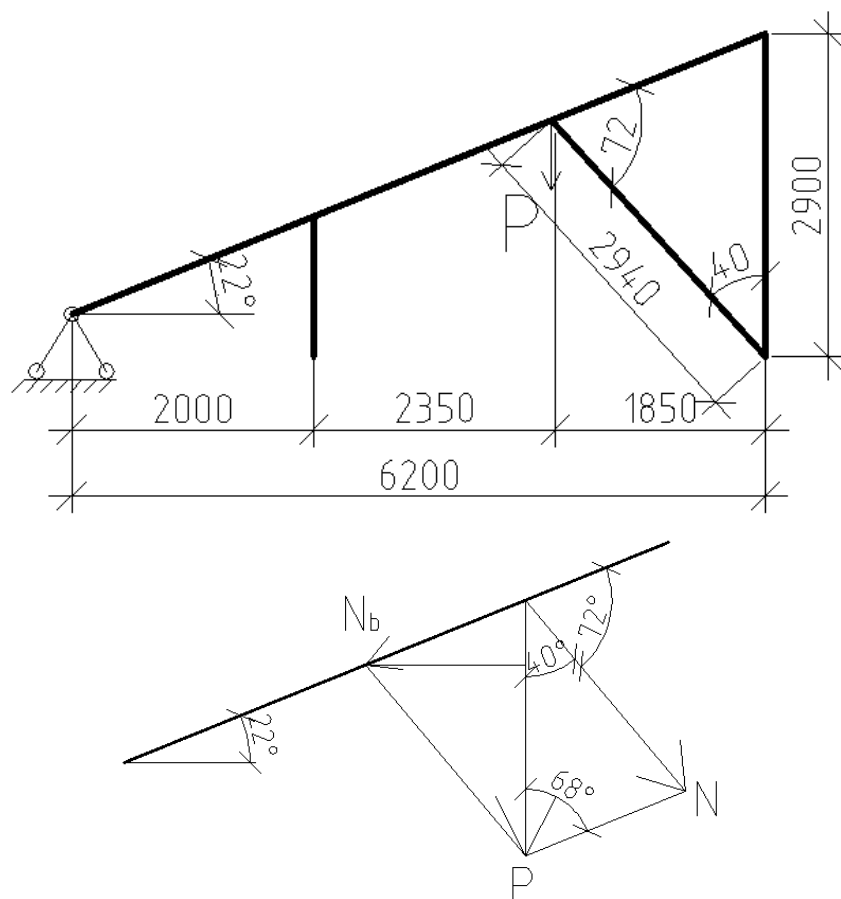


Рисунок 2.17 – Схема к расчету подкоса

Используя уравнение синусов находим усилие в подкосе N:

$$\frac{P}{\sin 72} = \frac{N}{\sin 68} = \frac{N_b}{\sin 40}$$

откуда,

$$N = \frac{\sin 68}{\sin 72} P = \frac{0,927}{0,951} \cdot 7,375 = 7,19 \text{ кН}$$

Расчет ведем в постпроцессоре ПК «SCAD office» 11.5.1.1 «Декор». Сечение подкоса 100x150. Высота стойки 2,94м. Порода древесины – Сосна. Сорт древесины – 2. Плотность древесины 0.5 Т/м<sup>3</sup>. Результаты расчета представлены в таблицах 2.11-2.13, рисунках 2.18,2.19.

Расчет выполнен по СП 64.13330.2011 [14], СП 20.13330.2011 [2]. Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0.95$ .

Таблица 2.11 – Коэффициенты условий работы для подкоса

Наименование	Значение
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	1
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_n$	1
Коэффициент, учитывающий для клееной древесины толщину склеиваемых досок $m_{сд}$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

Предельная гибкость растянутых элементов – 120. Предельная гибкость сжатых элементов – 120. Высота стойки 2.94 м. Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoY$  – 1. Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoZ$  – 1.

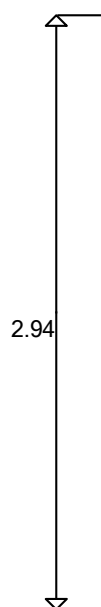


Рисунок 2.18 – Конструктивное решение подкоса

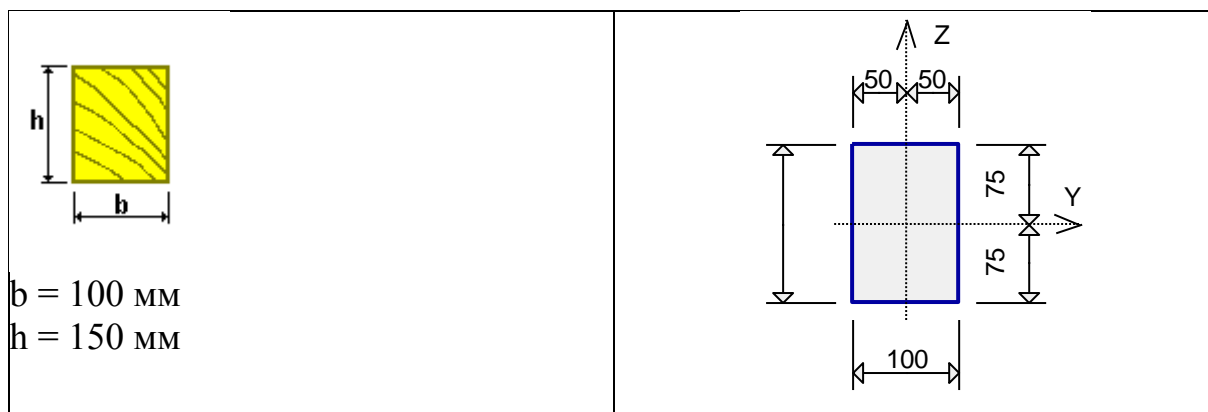


Рисунок 2.19 – Поперечное сечение подкоса



Таблица 2.12 - Значения нагрузок на подкос

Наименование	Значение
N	7,19 Т
M <sub>y1</sub>	0 Т*М
Q <sub>z1</sub>	0 Т
M <sub>y2</sub>	0 Т*М
Q <sub>z2</sub>	0 Т
q <sub>z</sub>	0 Т/м
Тип: постоянное	
Учтен собственный вес	

Таблица 2.13 – Результаты расчета подкоса в программе «Декор»

Проверено по СП 64.13330.2011, [14]	Проверка	Коэффициент использования
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости ХоУ	0.849
п. 6.4	Гибкость элемента в плоскости ХоZ	0.566
п. 6.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0.036
п. 6.2	Устойчивость в плоскости ХоZ при действии продольной силы	0.057
п. 6.2	Устойчивость в плоскости ХоУ при действии продольной силы	0.125

Коэффициент использования 0.849 - Гибкость элемента в плоскости ХоУ. Принимаемое сечение подкоса 100x150 удовлетворяет всем условиям расчета по СП 64.13330.2011[14].

#### 2.4.5 Расчет узлов

Проверим напряжение смятия в месте сопряжения подкоса со стропильной ногой по формуле:

$$\sigma = \frac{N}{F_{cm}} < R_{cm\alpha} \quad (2.1)$$

где N – усилие сжатия подкоса, N=7,19кН;

$F_{см}$  – расчетная площадь смятия;

$R_{см\alpha}$  - расчетное сопротивление древесины смятию под углом  $\alpha$  к направлению волокон, МПа.

Расчетное сопротивление древесины смятию под углом  $\alpha$  к направлению волокон,  $R_{см\alpha}$ , определяем по формулам [14]:

$$R_{см\alpha} = \frac{R_{см}}{1 + \left(\frac{R_{см}}{R_{см90}} - 1\right) \cdot \sin^3 \alpha} \quad (2.2)$$

$$R_{см90} = R_{с90} \cdot \left(1 + \frac{8}{l_{см} + 1,2}\right) \quad (2.3)$$

где  $R_{см90}$  – расчетное сопротивление древесины местному смятию поперек волокон, МПа;

$R_{см}$  - расчетное сопротивление древесины местному смятию вдоль волокон,  $R_{см}=13$  МПа;

$R_{с90}$  – расчетное сопротивление древесины сжатию и смятию по всей поверхности поперек волокон,  $R_{с90}=1,8$  МПа;

$l_{см}$  – длина площадки смятия вдоль волокон древесины, м.

Длину площадки смятия вдоль волокон древесины  $L_{см}$ , см, определяем по формуле:

$$L_{см} = h / \cos \alpha \quad (2.4)$$

где  $h$  – высота поперечного сечения подкоса,  $h=0,15$ ;

$\alpha$  – угол смятия.

Расчетную площадь смятия находим по формуле:

$$F_{см} = \frac{F}{\cos \alpha} \quad (2.5)$$

где  $F$  – площадь поперечного сечения подкоса;

$\alpha$  – то же, что и в формуле (2.4).

Принимаем  $\alpha=72^\circ$ .

Подставляем значение в формулу (2.4):

$$L_{\text{см}} = 0,15/\cos(72)=0,485\text{м.}$$

Подставляем значения в формулу (2.3), получаем:

$$R_{\text{см}90} = 1,8 \cdot \left(1 + \frac{8}{0,485 + 1,2}\right) = 10,35\text{Мпа}$$

Подставляем значения в формулу (2.2), получаем:

$$R_{\text{см}72} = \frac{13}{1 + \left(\frac{13}{10,35} - 1\right) \cdot 0,951^3} = 10,66\text{Мпа}$$

Подставляем значения в формулу (2.5), получаем:

$$F_{\text{см}} = \frac{0,1 \cdot 0,15}{\cos 72} = 0,049\text{м}^2$$

Подставляем результаты значений в формулу (2.1) и получаем:

$$\sigma = \frac{7,19}{0,049} = 146,7\text{кН/м}^2 < 10,66\text{МПа} = 10660\text{кН/м}^2$$

Условие удовлетворяется, расчет выполнен правильно. Это усилие действует под углом  $90^\circ$  к направлению волокон древесины прогона. Положение раскоса относительно стропильной ноги фиксируем стальными

накладками, прикрепляемых к раскосу саморезами 6х60. Узел представлен на рисунке 2.20.

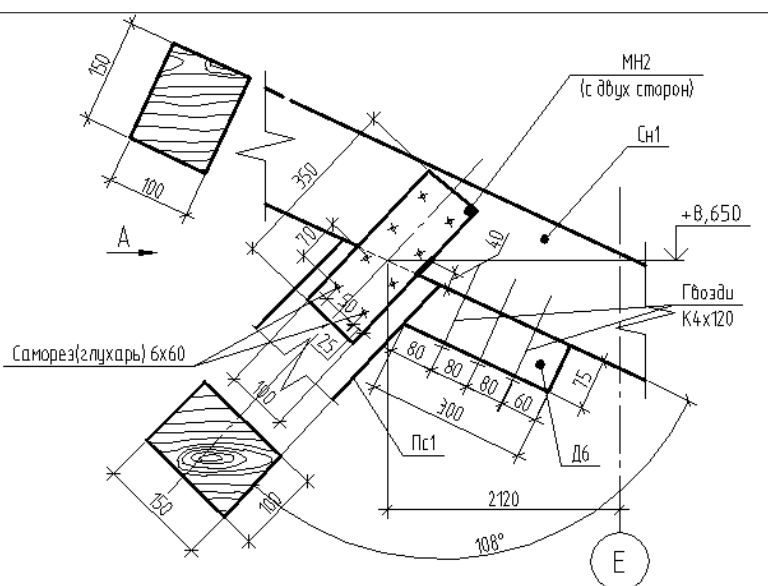


Рисунок 2.20 – Узел крепления подкоса к стропильной ноге

Коньковый узел выполнен торцовым упором стропильных ног с перекрытием стыка двумя металлическими накладками на саморезах. Коньковый узел представлен на рисунке 2.21.

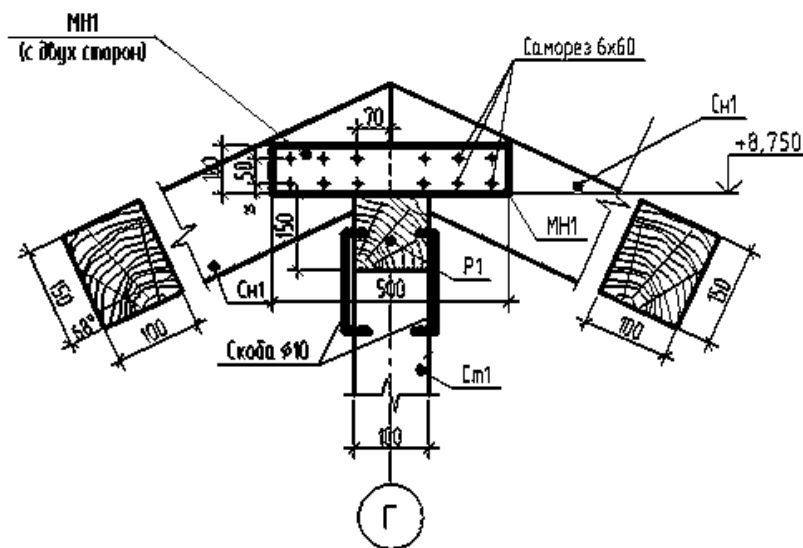


Рисунок 2.21 – Коньковый узел

Проверку торцевых сечений стропильных ног производим на смятие вдоль волокон древесины при расчетном сопротивлении  $R_{см}$ . Угол смятия  $\alpha=22^\circ$ . Длину площадки смятия вдоль волокон древесины  $L_{см}$ , см, определяем по формуле (2.4):

$$L_{см} = 0,15 / \cos 22 = 0,16 \text{ м}$$

Расчетную площадь смятия находим по формуле (2.5):

$$F_{см} = \frac{0,1 \cdot 0,15}{\cos \alpha} = 0,016 \text{ м}^2$$

Расчетное сопротивление древесины смятию под углом 90 к направлению волокон, определяем по формуле (2.3):

$$R_{см90} = 1,8 \cdot \left( 1 + \frac{8}{0,16 + 1,2} \right) = 12,39 \text{ Мпа}$$

Подставляем значения в формулу (2.2), получаем:

$$R_{см22} = \frac{13}{1 + \left( \frac{13}{12,39} - 1 \right) \cdot 0,374^3} = 12,95 \text{ Мпа}$$

Усилие в стропильной ноге N, кг, определяем по формуле:

$$N = \frac{q \cdot l_3}{\cos \alpha}, \tag{2.6}$$

где q – распределенная нагрузка на стропильную ногу, q=3,275 кН/м;

l<sub>3</sub> – длина третьего пролета стропильной ноги, l<sub>3</sub>=1,85 м.

Определим усилие в стропильной ноге по формуле (2.6):

$$N = \frac{3,275 \cdot 1,85}{\cos 22} = 6,54 \text{ кН}$$

Проверим напряжение смятия в месте сопряжения стропильных ног по формуле (2.1):

$$\sigma = \frac{6,54}{0,016} = 408,75 \text{ кН/м}^2 < 12,95 \text{ МПа} = 12950 \text{ кН/м}^2$$

Условие удовлетворяется, расчет выполнен правильно.

#### Расчет кобылки

Принимаем размеры поперечного сечения кобылки 50×125 мм. Крепление кобылки к балке осуществляем стальными цилиндрическими нагелями диаметром 10мм. Расчетная схема кобылки представлена на рисунке 2.22.

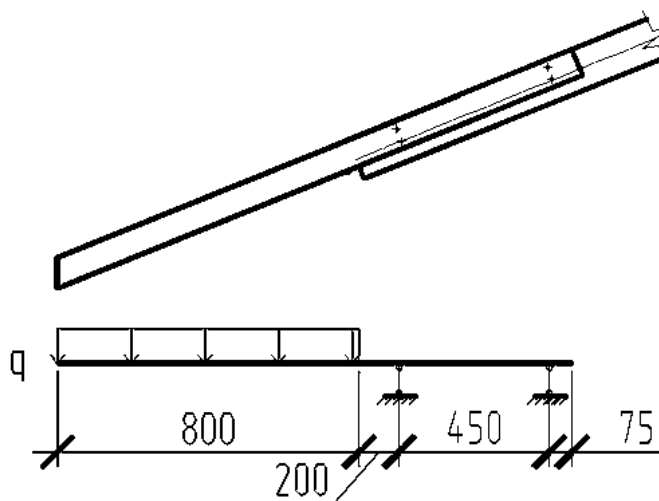


Рисунок 2.22 – Расчетная схема кобылки

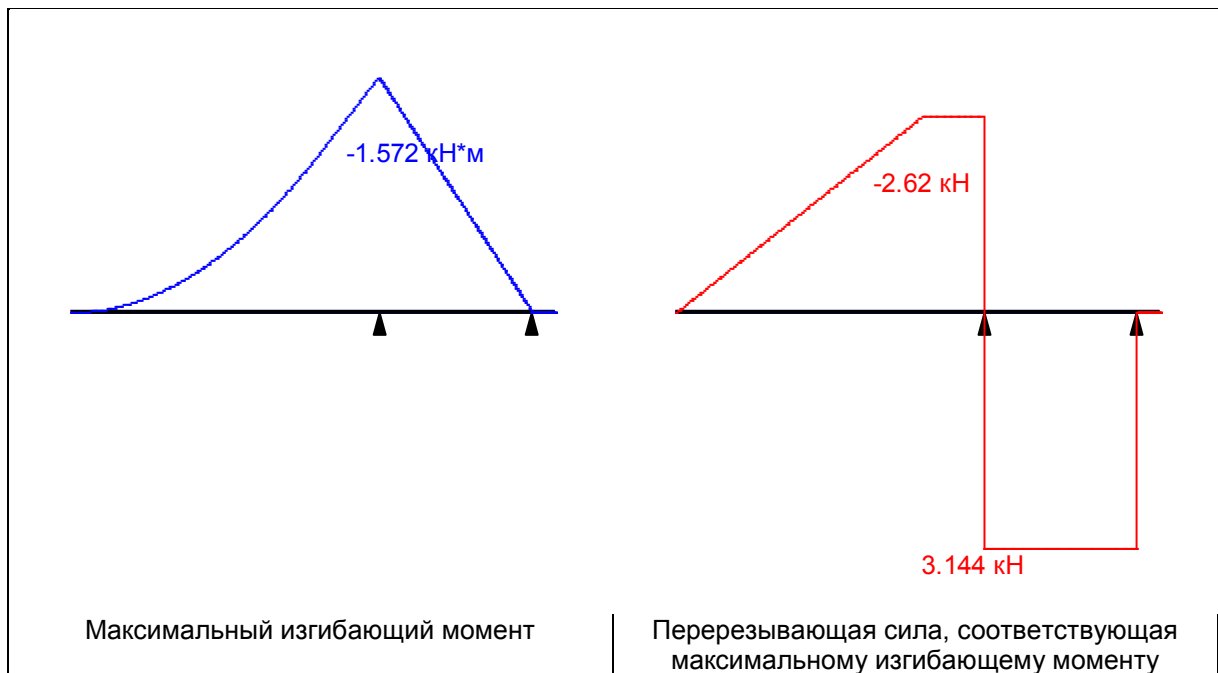


Рисунок 2.23 – Эпюры максимального изгибающего момента и перерезывающей силы

Расчетная несущая способность  $T$  на один шов спалчивания на смятие в более толстых средних элементах  $T_a$ , на смятие в более тонких элементах односрезных соединений и в крайних элементах  $T_c$ , и на изгиб нагеля  $T_n$  определяется по формулам [14]:

$$T_a = 0,35cd, \quad (2.7)$$

$$T_a = k_n \cdot a \cdot d; \quad (2.8)$$

$$T_n = 1,8d^2 + 0,02a^2 \quad (2.9)$$

где  $a$  – толщина крайнего элемента,  $a=5\text{см}$ ;

$c$  – толщина более толстых элементов односрезных соединений,  $c=10\text{см}$ ;

$d$  – диаметр нагеля,  $d=1\text{см}$ ;

$k_n$  – коэффициент для определения несущей расчетной способности при смятии, при  $a/c=0,5$   $k_n=0,58$ .

Подставляем значения в формулы (2.7-2.9), получаем:

$$T_a = 0,35 \cdot 10 \cdot 1,2 = 4,2 \text{кН}$$

$$T_a = 0,58 \cdot 5 \cdot 1,2 = 3,48 \text{кН}$$

$$T_H = 1,8 \cdot 1,2^2 + 0,02 \cdot 5^2 = 3,09 \text{кН}$$

Для дальнейшего расчета принимаем  $T_{\min} = T_H = 3,09 \text{кН}$ .

Расчетное усилие наибольшее в опоре  $2 R_2 = 5,76 \text{кН}$ .

Число нагелей в соединении определим по формуле [14]:

$$n_H = \frac{N}{T \cdot n_{\text{шт}}}, \quad (2.10)$$

где  $N$  – расчетное усилие,  $N = 5,76 \text{кН}$ ;

$T$  – наименьшая несущая расчетная способность,  $T = 3,09 \text{кН}$ ;

$n_{\text{шт}}$  – число расчетных швов одного нагеля,  $n_{\text{шт}} = 1$ .

Находим число нагелей по формуле (2.10):

$$n_H = \frac{5,76}{3,09 \cdot 1} = 1,86 \approx 2 \text{шт}$$

Проверяем сечение кобылки на прочность по формуле [64]:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq R_{\text{и}}, \quad (2.11)$$

где  $M$  – максимальный изгибающий момент,  $M = 1,572 \text{кН} \cdot \text{м}$ ;

$W$  – момент сопротивления поперечного сечения элемента;

$R_{\text{и}}$  – расчетное сопротивление древесины изгибу вдоль волокон,  $R_{\text{и}} = 13 \text{МПа}$ .

Момент сопротивления поперечного сечения определяется по формуле:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} \quad (2.12)$$



где  $b$  – ширина поперечного сечения кобылки,  $b=0,05\text{м}$ ;

$h$  – высота поперечного сечения кобылки,  $h=0,125\text{м}$ .

По формуле (2.12) находим момент сопротивления поперечного сечения:

$$W = \frac{0,05 \cdot 0,125^2}{6} = 0,00013\text{м}^3$$

Проверяем прочность кобылки по формуле (2.11):

$$\sigma = \frac{1,572}{0,00013} = 12,09 \cdot 10^{-3} \text{кН/м}^2 < 13\text{МПа} = 13000\text{кН/м}^2$$

Условие выполнено. Прочность кобылки обеспечена.

## **2.5 Расчет плиты монолитной ПМ-1**

Плита ПМ-1 рассмотрим как однопролётную плиту, опёртую по двум противоположным сторонам, является балочной плитой, изгибающейся в направлении пролёта плиты. Длина плиты 3010мм, ширина 960мм, толщина 160мм. Геометрические размеры плиты представлены на рисунке 2.24. Требуется заармировать монолитный участок. Плита армируется сеткой,

рабочая арматура сетки рассчитывается как для балочной системы шириной 0,96 м. Бетон класса В20. Арматура класса А400. Расчетная схема монолитной плиты ПМ-1 и эпюры усилий представлены на рисунке 2.25. Сбор нагрузок на монолитный участок представлен в таблице 2.1.

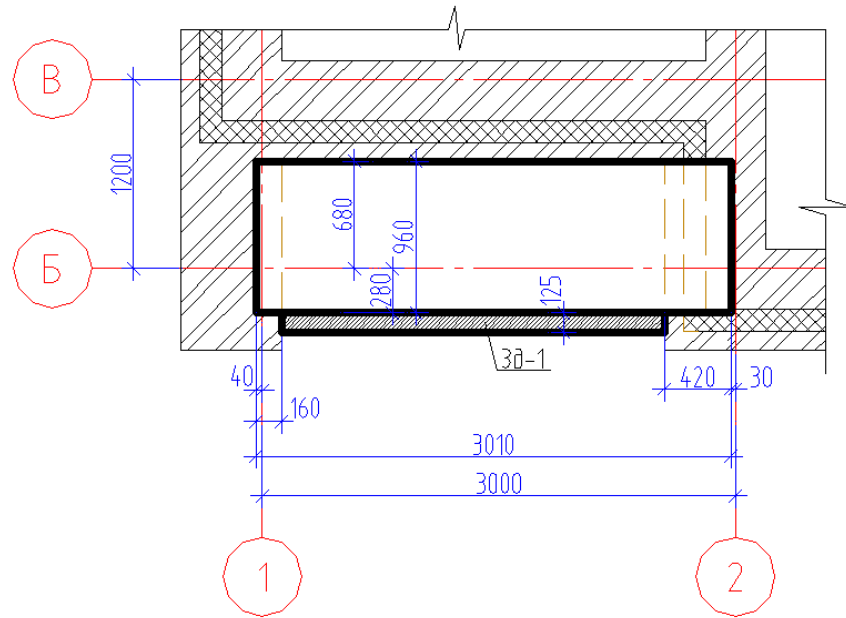


Рисунок 2.24 - Геометрические размеры плиты монолитной ПМ-1

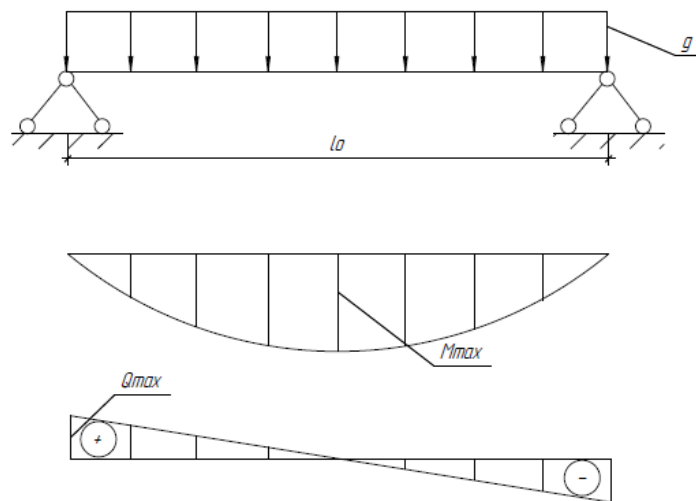


Рисунок 2.25 – Расчетная схема полки ребристой плиты

Определяем расчетный пролет монолитной плиты:

$$l_0 = l - a_1 - a_2, \quad (2.13)$$

где  $l$  – длина монолитной плиты;

$a_1, a_2$  – ширина опирания плиты,  $a_1=160\text{мм}$ ,  $a_2=420\text{мм}$ .

Находим расчетный пролет монолитной плиты по формуле (2.13):

$$l_0 = 3,01 - 0,16 - 0,42 = 2,43\text{м}$$

Находим максимальный изгибающий момент:

$$M_{max} = \frac{q \cdot l_0^2}{8} \quad (2.14)$$

где  $q$  – расчетная нагрузка на 1 м.п.;

$l_0$  – то же, что и в формуле (2.13).

По формуле (2.14) находим максимальный момент:

$$M_{max} = \frac{8,316 \cdot 2,43^2}{8} = 6,14\text{кН} \cdot \text{м}$$

Определяем рабочую высоту сечения по формуле [21]:

$$h_0 = h - a, \quad (2.15)$$

где  $h$  – высота прямоугольного сечения;

$a$  – расстояние от равнодействующей усилий в арматуре соответственно до ближайшей грани сечения,  $a=20\text{мм}$ .

По формуле (2.15) находим рабочую высоту сечения:

$$h_0 = 160 - 20 = 140\text{мм}$$

Определяем значение  $a_m$  по формуле [21]:

$$a_m = \frac{M_{max}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} \quad (2.16)$$

где  $M_{max}$  – то же, что и в формуле (2.14);

$R_b$  - нормативное сопротивление бетона осевому сжатию, для бетона класса В20  $R_b=11,5$ МПа [23];

$b$  – ширина прямоугольного сечения,  $b=0,96$ м;

$h_0$  – то же, что и в формуле (2.15).

Находим значение коэффициента  $a_m$  по формуле (2.16):

$$a_m = \frac{6,14 \cdot 10^{-3}}{11,5 \cdot 0,96 \cdot 0,14^2} = 0,028$$

Пот таблице 3.2 пособия к СП52-101-2003 [24] определяем коэффициент  $a_R=0,39$ , для арматуры А400. Так как  $a_m < a_R$  ( $0,028 < 0,39$ ), при заданных размерах сечения и класса бетона сжатая арматура не требуется.

Определим необходимую площадь растянутой арматуры по формуле [21]:

$$A_s = \frac{R_b \cdot h_0 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_s}, \quad (2.17)$$

где  $R_b$  – то же, что и в формуле (2.16);

$h_0$  - то же, что и в формуле (2.15);

$\alpha_m$  - то же, что и в формуле (2.16);

$R_s$  - расчетное сопротивление арматуры растяжению для предельного состояния первой группы,  $R_s=350$  МПа[63].

По формуле (2.17) определим необходимую площадь растянутой арматуры:

$$A_s = \frac{11,5 \cdot 0,14 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,028})}{350} = 1,31 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 1,31 \text{ см}^2$$

Подбираем арматуру класса А400 Ø 8 мм с шагом стержней 200 мм. Монтажную арматуру принимаем конструктивно А240 Ø6 с шагом 200мм. Маркируем сетку С-1 в соответствии с ГОСТ [22].

$$4C \frac{\emptyset 8A400 - 200}{\emptyset 6A240 - 200} 90 \times 295 \frac{75}{50}$$

Поперечную арматуру подбираем конструктивно Ø6А240 с шагом 300мм

Проверку подобранной арматуры проведем в постпроцессоре SCAD office 11.5.1.1 «Арбат». Расчет выполнен для балки сечением 16х96см и длиной 2,43м. Расчет выполнен по СП 63.13330.2012 [23], СП 20.13330.2011 [2]. Результаты расчета представлены в таблицах 2.14-2.17 и на рисунках – 2.26-2.28.

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$ . Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1.

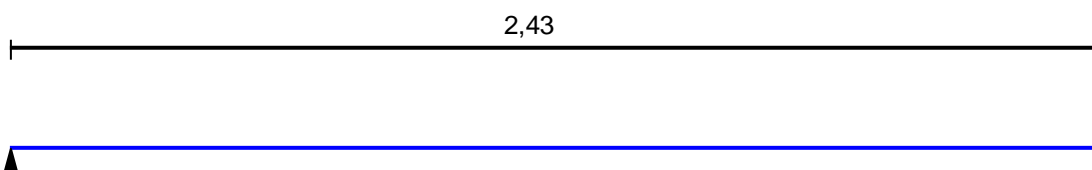


Рисунок 2.26 - конструктивное решение монолитной плиты Пм-1

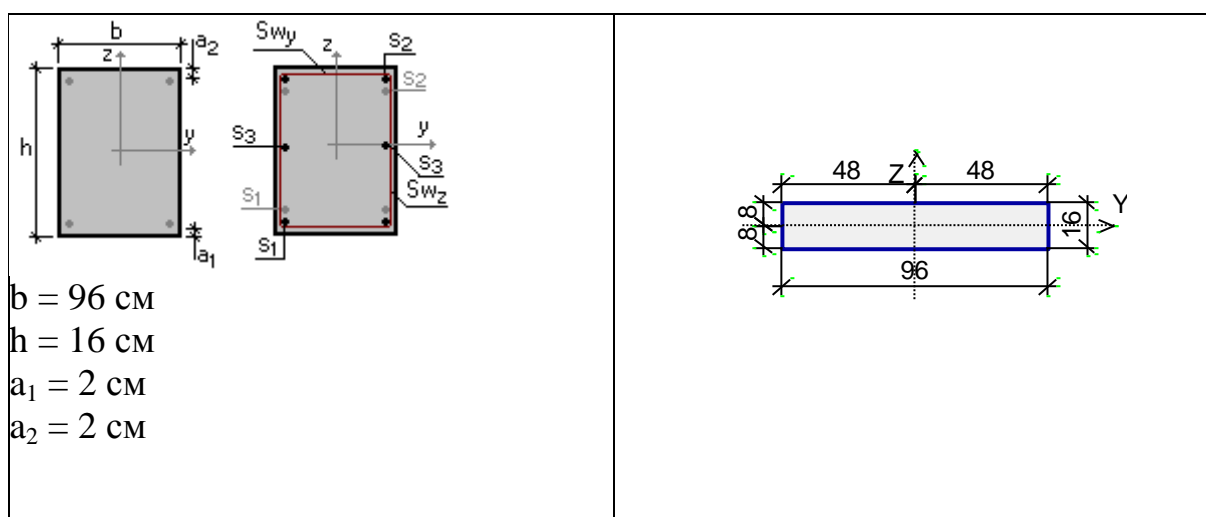


Рисунок 2.27 – Поперечное сечение плиты монолитной Пм-1

Таблица 2.14 – Класс арматуры плиты монолитной Пм-1

Арматура	Класс	Коэффициент условий
----------	-------	---------------------

		работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

Таблица 2.15 – Заданное армирование плиты монолитной Пм-1


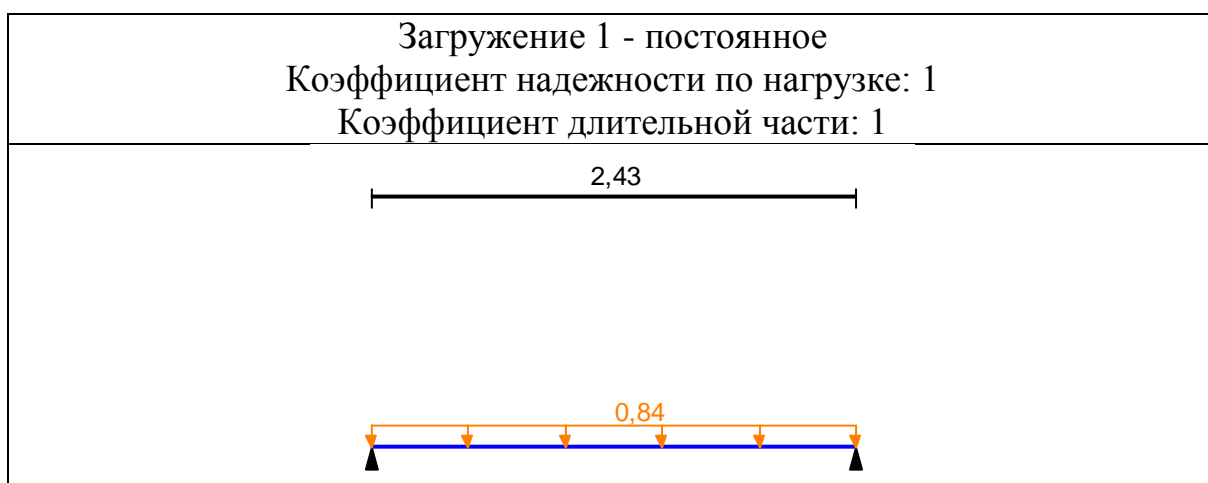
Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
1	2,43	S <sub>1</sub> - 5Ø8 S <sub>2</sub> - 5Ø8	

Таблица 2.16 – Коэффициенты условий работы бетона тяжелого класса В20, плотностью 2,5 Т/м<sup>3</sup>

Обозначение	Наименование	Значение
$\gamma_{b1}$	учет нагрузок длительного действия	0,9
$\gamma_{b2}$	учет характера разрушения	1
$\gamma_{b3}$	учет вертикального положения при бетонировании	1
$\gamma_{b5}$	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%. Трещиностойкость - отсутствие трещин.



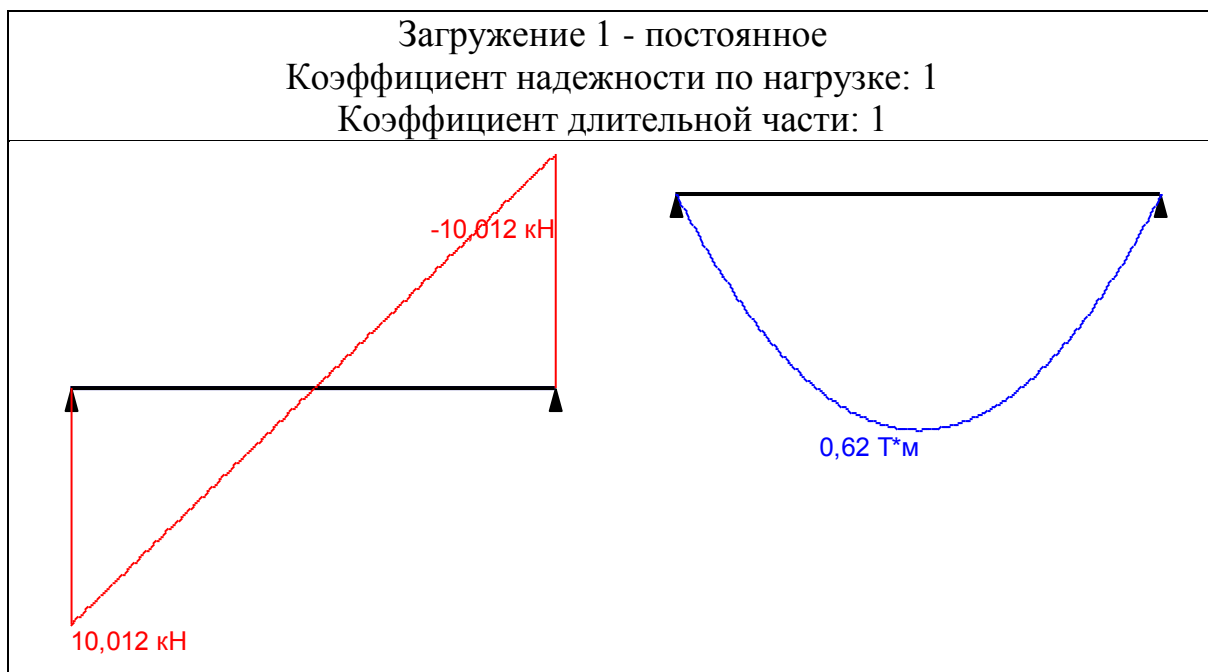


Рисунок 2.28 – Схема нагружения плиты монолитной Пм-1. Эпюры изгибающего момента и перерезывающей силы.

Таблица 2.17 – Опорные реакции плиты монолитной Пм-1

Критерий	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	кН	кН
по критерию $M_{max}$	10,012	10,012
по критерию $M_{min}$	10,012	10,012
по критерию $Q_{max}$	10,012	10,012
по критерию $Q_{min}$	10,012	10,012

Таблица 2.17 – Результаты расчет плиты монолитной в программе «Арбат»

Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СП 63.13330.2012, [23]
1	0,497	Прочность по предельному моменту сечения	п. 7.1.12
	0,103	Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,04	Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30
	0,755	Деформации в растянутом бетоне	пп. 8.1.29, 8.1.30, 8.2.14
	0,025	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	п. 8.1.32, 8.1.34
	0,189	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п. 8.1.33, 8.1.34
	0,189	Поперечная сила при образовании наклонных трещин	4.28 Пособия к СП 52-101-03

При заданном армировании плиты сеткой  $4C \frac{\varnothing 8A400-200}{\varnothing 6A240-200} 90 \times 295 \frac{75}{50}$  выполнены все условия расчета по СП 63.13330.2011 [23].

## 2.6 Проектирование фундаментов

### 2.6.1 Исходные данные

Грунтовые условия приняты согласно отчета об инженерно-геологических изысканиях на участке строительства. Состав геологической колонки представлен на рисунке 2.29

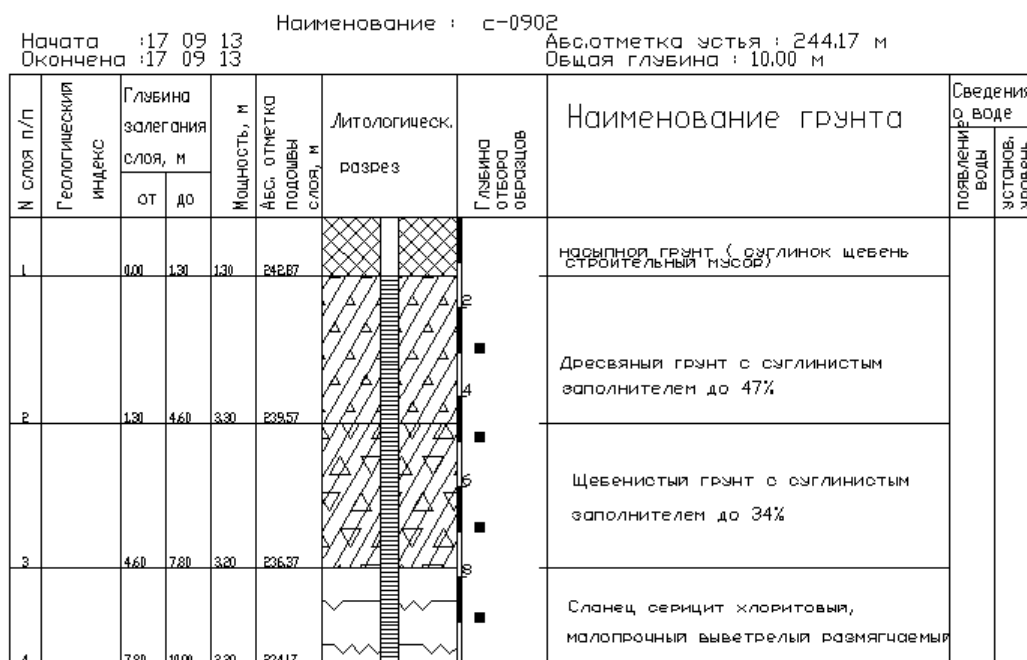


Рисунок 2.29 – Инженерно-геологическая колонка

### Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.

По результатам выполненных полевых и лабораторных исследований, в разрезе грунтового основания площадки проектируемого строительства выделено 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ). Выделение инженерно-геологических элементов производилось в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-96 с учётом возраста, генезиса, геолого-литологических особенностей,



состава, состояния и номенклатурного вида грунтов. Номенклатурный вид грунтов ИГЭ устанавливался в соответствии с классификацией ГОСТ 25100-95.

ИГЭ – 1 Насыпной грунт (представленный супесью, ПРС, строительным мусор). Грунт вскрыт всеми скважинами с поверхности до глубины 0.3-1.3м.

ИГЭ – 2 Дресвяный грунт с суглинистым заполнителем до 47%, слабовыветрелый, прочный. Заполнитель представлен суглинком твердым. Грунт встречен в скважине 0902 слоем мощностью 3,3 м.

Таблица 2.18 - Физико-механические характеристики грунта

ИГЭ – 3 Щебенистый грунт с суглинистым заполнителем до 34 %, слабовыветрелый, прочный. Заполнитель представлен суглинком твердым. Грунт получил широкое распространение в пределах всего участка, слоем мощностью от 3,2 до 6.2м.

Полное наименование грунта	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, т/м <sup>3</sup>			I <sub>L</sub> , д.е.	S <sub>r</sub> , д.е.	Расчетные характеристики			
				ρ	ρ <sub>s</sub>	ρ <sub>d</sub>			φ <sub>II</sub> , град	C <sub>II</sub> , кПа	E, МПа	R, кПа
Насыпной грунт (супесь, ПРС, строительный мусор)	1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120
Дресвяный грунт с суглинистым заполнителем	3,3	0,18	0,491	2,01	2,71	1,82	-1,173	0,58	28	17	34	
Щебенистый грунт с суглинистым заполнителем	3,2	0,16	0,431	2,07	2,71	1,89	-0,856	0,59	30	13	39	-
Сланец серицит-хлоритовый малопрочный	2,2	0,08	0,22	2,33	2,71	2,22	-	0,62	-	-	-	-

ИГЭ – 4 Сланец серицит-хлоритовый малопрочный, выветрелый, размягчаемый. Грунт встречен в основании разреза, вскрытая мощность слоя 2,2-3,5м.

Характеристики грунта приведены в таблице 2.18.

## 2.6.2 Сбор нагрузок

Рассмотрим в расчете участок, который имеет наибольшую грузовую площадь. Сбор нагрузок ведем для фундамента под внутреннюю стену из кирпичной кладки по оси 7. Сбор нагрузок, действующих на фундамент представлен в таблицах 2.19, 2.20. Схема к определению площадей сбора нагрузок представлена на рисунке 2.30.

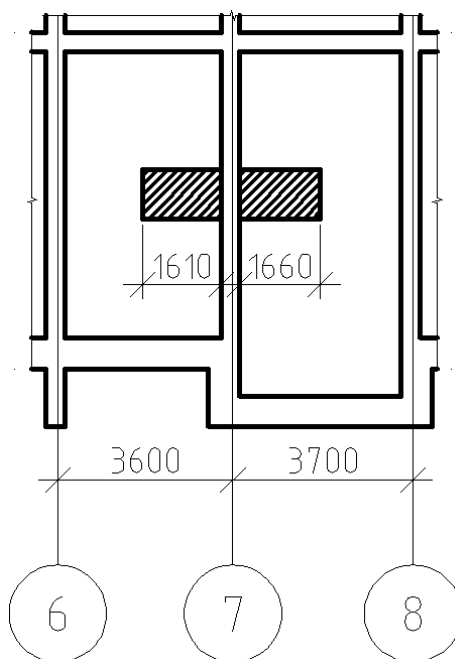


Рисунок 2.30 - Схема к определению площадей сбора нагрузок

Таблица 2.19 – Сбор нагрузок, действующих на фундамент, м<sup>2</sup>

Наименование	Толщ., м	Удельный вес, кН/м <sup>3</sup>	$P_n$ , кН/м <sup>2</sup>	Коэф. надежности, $\gamma_f$	$P_p$ , кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
<b>Нагрузки на перекрытие на отм. -2,550</b>					
Постоянные нагрузки					
Железобетонная плита	0,12	24,53	2,94	1,1	3,24
Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС® КОМФОРТ (ТУ 5767-016- 56925804-2011)	0,04	0,29	0,01	1,3	0,02
Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора м150	0,06	17,66	1,06	1,3	1,38
Временные нагрузки					
Служебные помещения административного, инженерно-технического			2	1,2	2,4
<b>Нагрузки на перекрытие на отм. 0.000</b>					
Постоянные нагрузки					
Плиты перекрытия железобетонные по серии 1.141-1	-	-	2,94	1,1	3,23
Экструзионный пенополистирол ПЕНОПЛЭКС® КОМФОРТ (ТУ 5767-016- 56925804-2011)	0,04	0,29	0,01	1,3	0,02
Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора М150	0,02	17,66	0,35	1,3	0,46
Стяжка из цементно-песчаного раствора М150, с укладкой системы электрического теплого пола	0,04	17,66	0,71	1,3	0,92
Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове по ГОСТ 18108-80	0,005	17,66	0,09	1,2	0, 11
Временные нагрузки					

Наименование	Толщ., м	Удельный вес, кН/м <sup>3</sup>	$R_n$ , кН/м <sup>2</sup>	Коэф. надежности, $\gamma_f$	$R_p$ , кН/м <sup>2</sup>
Квартиры жилых зданий			1,5	1,3	2
<b>Нагрузки на перекрытие отм. +3.000</b>					
Постоянные нагрузки					
Плиты перекрытия железобетонные по серии 1.141-1	-	-	2,94	1,1	3,23
Звукоизоляционный слой Пентерм НПП ЛЭ	0,008	0,39	0,003	1,3	0,004
Стяжка из цементно-песчаного раствора М150	0,055	17,66	0,97	1,3	1,26
Линолеум поливинилхлоридный на тепозвукоизолирующей подоснове по ГОСТ 18108	0,005	17,66	0,09	1,2	0,11
Временные нагрузки					
Квартиры жилых зданий			1,5	1,3	2
<b>Нагрузки на перекрытие отм. +6.220</b>					
Плиты перекрытия железобетонные по серии 1.141-1	-	-	2,94	1,1	3,23
ISOVER Dachoterm S	0,25	1,47	0,37	1,3	0,48
Армированная стяжка из цементно-песчаного раствора М150	0,05	17,66	0,88	1,3	1,15
Временные нагрузки					
Чердачные помещения			0,7	1,3	0,91
<b>Нагрузки на крышу</b>					
Постоянные нагрузки					
Вес стропильной системы крыши			1,96	1,1	2,16
Вес покрытия профлист НС44-1000-0.8			0,09	1,05	0,09
Временные нагрузки					
Снеговая нагрузка			2,2	1,4	3,08

Наименование	Толщ., м	Удельный вес, кН/м <sup>3</sup>	$R_n$ , кН/м <sup>2</sup>	Коэф. надежности, $\gamma_f$	$R_p$ , кН/м <sup>2</sup>
ИТОГО					

Таблица 2.20 – Сбор нагрузок, действующих на фундамент, м.п.

Постоянные нагрузки от веса конструкций					
Наименование	Толщ., h	Удельный вес, кН/м <sup>3</sup>	$R_n$ , кН/м	Коэф. надежности, $\gamma_f$	$R_p$ , кН/м
Вес кирпичной стены	0,38	17,66	43,65	1,1	48,02
Вес кирпичных перегородок	0,12	17,66	19,13	1,1	21,04
Вес блоков ФБС	0,4	17,66	16,97	1,1	18,67
ИТОГО					87,73

Нагрузки на 1 м.п ленточного фундамента :

$$N=31,6 \cdot (1,61+1,66)+87,73=191,1 \text{ кН/м}$$

### 2.6.3 Расчет фундамента неглубокого заложения

Расчетную глубину сезонного промерзания суглинков для Мотыгинского района определяем по формуле:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}, \quad (2.18)$$

где  $k_n$  - коэффициент влияния теплового режима сооружения, для зданий с подвалом при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам больше 20°C - 0,4;

$d_{fn}$  - нормативная глубина промерзания суглинков и глин, 2,4 м.

По формуле (2.18) определяем расчетную глубину сезонного промерзания:

$$d_f = 0,4 \cdot 2,4 = 0,96\text{м.}$$

Глубина заложения фундаментов отапливаемых сооружений по условиям недопущения морозного пучения грунтов основания должна назначаться для внутренних фундаментов независимо от расчетной глубины промерзания грунтов.

Глубину заложения ленточного фундамента принимаем на отм. -4,000 (абс.242,25) с заглублением в несущий слой на 1150мм из конструктивных особенностей здания.

В качестве грунта основания принят дресвяный грунт с суглинистым заполнителем до 47%.

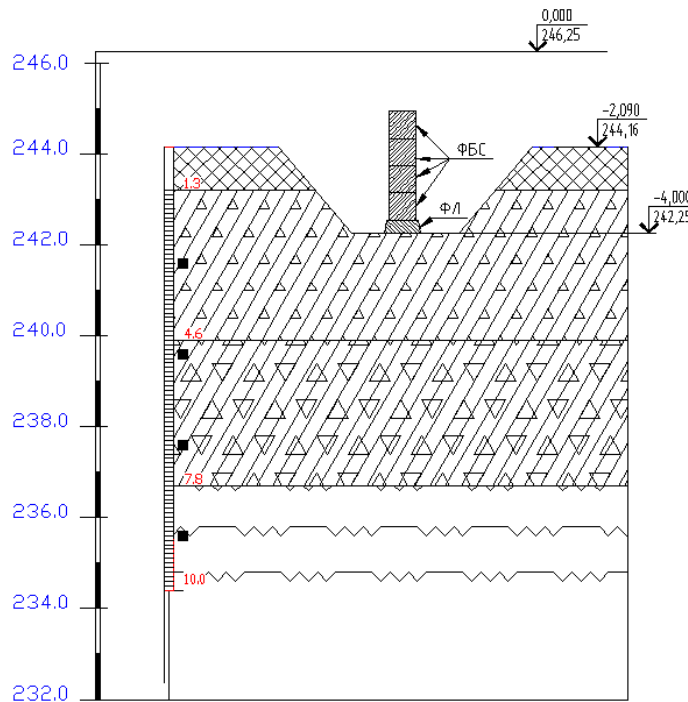


Рисунок 2.31 – Инженерно-геологический разрез фундаментов из блоков ФЛ

Определим ширину подошвы ленточного фундамента по формуле:

$$b = \frac{N}{(R_0 - \gamma_{cp} \cdot d) \cdot 1,15}; \quad (2.19)$$

где  $N$  – максимальная сумма нормативных вертикальных нагрузок, действующая на обресе фундамента кН/м;

$R_0$  - расчетное сопротивление грунта, табл.В.1 значение 400 кН/м<sup>2</sup>;

$\gamma_{cp}$  - среднее значение удельного веса грунта и бетона, равное 19,62кН/м<sup>3</sup>;

$d$  - глубина заложения фундамента от уровня планировки, м;

1,15 - коэффициент надежности по нагрузке.

По формуле 2.19 находим ширину подошвы ленточного фундамента:

$$b = \frac{191,1}{(400 - 19,62 \cdot 2,9) \cdot 1,15} = 0,48\text{м}$$

Ближайший размер (ширина) фундаментной плиты ФЛ 8.12-3  $b=800\text{мм}$

Определяем  $R$  при  $b=0,8\text{м}$  по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} \cdot [M_{\gamma} \cdot k_2 \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_I \cdot \gamma_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}' + M_c \cdot c_{II}] \quad (2.20)$$

где  $\gamma_{c1}, \gamma_{c2}$  - коэффициент условий работы;  $\gamma_{c1}=1,25, \gamma_{c2}=1,1$ ;

$k$  - коэффициент, принятый 1,1 если приняты табличные значения;

$M_{\gamma}, M_q, M_c$  - коэффициенты, принимаемые по таблице 5.5 СП22.13330.2011, [29].

$M_{\gamma}=0,98, M_q=4,93, M_c=7,4$ .

$k_z$  - коэффициент, принимаемый равным 1 при  $b<10\text{м}$ ;

$b$  - ширина подошвы фундамента  $b=0,8\text{м}$ ;

$\gamma_{II}$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, кН/м<sup>3</sup>,  $\gamma_{II}=19,72\text{кН/м}^3$ ;

$\gamma_{II}'$  - то же, залегающих выше подошвы,  $\gamma_{II}'=19,72\text{кН/м}^3$ ;

$c_{II}$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента,  $c_{II}=16,68\text{кН/м}^2$ ;

$d_I$  – глубина заложения фундамента,  $d_I=2,9\text{м}$ ;

$d_b$  - глубина подвала, расстояние от уровня планировки до пола подвала,  
 $d_b=1,25\text{м}$ ;

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} \cdot \left[ 0,98 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 19,72 + 4,93 \cdot 2,9 \cdot 19,72 \right] + (4,93 - 1) \cdot 1,25 \cdot 19,72 + 7,4 \cdot 16,68 = 647,1 \text{кН/м}^2$$

Определим вертикальную нагрузку на подошву фундамента:

$$N' = N + N_{\phi} \quad (2.21)$$

где  $N$  – наибольшая вертикальная нагрузка на подошву фундамента;

$N_{\phi}$  – вес фундамента.

По формуле (2.21) находим наибольшую вертикальную нагрузку  $N$ :

$$N' = 191,1 + (17,66 \cdot 0,8 \cdot 0,3) \cdot 1,1 = 195,76 \text{кН/м}.$$

Среднее давление под подошвой фундамента определяем по формуле:

$$p_{\text{ср}} = \frac{N'}{b} \quad (2.22)$$

где  $N'$  – то же, что и в формуле 2.21;

$b$  – то же, что и в формуле 2.20.

$$p_{\text{ср}} = \frac{195,76}{0,8} = 244,7 \text{кН/м}^2$$

Условие  $p_{\text{ср}}=244,7 \text{кН/м}^2 < R=647,1 \text{кН/м}^2$  выполнено. Расчет выполнен верно.

#### **2.6.4 Расчет фундаментов глубокого заложения**

##### Выбор высоты ростверка и длины свай



Длина сваи зависит от инженерно-геологических условий и глубины заложения подошвы ростверка. Сваи-стойки оперты на малосжимаемые грунты (скальные, крупнообломочные с песчаным заполнением), при этом несущая способность сваи на вдавливание максимальна и определяется сопротивлением материала сваи. Висячие сваи опираются на сжимаемые грунты и передают нагрузку острием и боковой поверхностью. Минимальное заглубление нижнего конца сваи в малосжимаемые грунты, а также в пески крупные, средней крупности и пылевато-глинистые грунты с показателем текучести  $IL < 0,1$  составляет не менее 0,5 м, а в прочие виды нескальных грунтов - не менее 1,0 м.

Выбираем в качестве несущего слоя – щебенистый грунт с суглинистым заполнителем до 34 %, слабовыветрелый, прочный. Следовательно, заглубление в несущий слой должно быть не менее 0,5 м. Отметку головы сваи принимаем на 0,2 м выше отметки подошвы ростверка.

Отметка верха ростверка -3,700 м. Исходя из этих условий, принимаем сваи длиной 5 м, отметка низа сваи составит -9,100 м, заглубление в щебенистый грунт составляет 2,76 м, что соответствует условию  $\geq 0,5$  м. Сечение сваи принимаем диаметром 300 мм из бетона В20 и арматурой 4Ø14А400. Сопряжение сваи с ростверком шарнирное. На рисунке 2.32 показан инженерно-геологический разрез свайного фундамента.

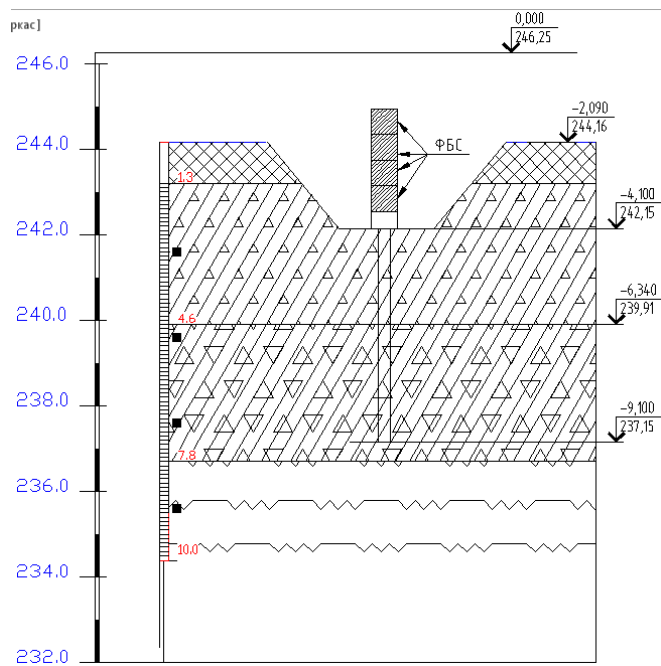


Рисунок 2.32 – Инженерно-геологический разрез буронабивных свай с монолитным ленточным ростверком

Сваю по несущей способности грунта основания следует рассчитывать исходя из условия:

$$N_{\text{св}} = \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}, \quad (2.23)$$

где  $N$  - расчетная нагрузка, передаваемая на сваю (продольное усилие, возникающее в ней от расчетных нагрузок, действующих на фундамент при наиболее невыгодном их сочетании);

$F_d$  - несущая способность (предельное сопротивление) грунта основания одиночной сваи;

$\gamma_0$  - коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментов, принимаемый равным  $\gamma_0=1$  при односвайном фундаменте;

$\gamma_n$  - коэффициент надежности по назначению (ответственности) сооружения, для второго уровня ответственности  $\gamma_n=1,15$ ;

$\gamma_k$  - коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным  $\gamma_k=1,4$  если несущая способность сваи определена расчетом.

Несущую способность  $F_d$  буронабивной сваи, работающих на сжимающую нагрузку, следует определять по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + \gamma_{cf} \cdot u \cdot \sum f_i \cdot h_i) \quad (2.24)$$

где  $\gamma_c$  - коэффициент условий работы сваи,  $\gamma_c=1$ ;

$\gamma_{cR}$  - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи,  $\gamma_{cR}=1$ ;

$R$  - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи по таблице 7.8,  $R=1150\text{кН/м}^2$ ;

$A$  - площадь опирания сваи, для буронабивных свай равна площади поперечного сечения;  $A=\pi R^2=3,14 \cdot 0,15^2=0,071\text{м}^2$ .

$u$  - периметр поперечного сечения ствола сваи,  $u=2 \cdot 3,14 \cdot 0,15=0,94\text{м}$ ;

$\gamma_{cf}$  - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи,  $\gamma_{cf}=0,7$ ;

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

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

По формуле (2.24) найдем несущую способность сваи:

$$F_d=1 \cdot (1 \cdot 1150 \cdot 0,071 + 0,7 \cdot 0,94 \cdot (48,07 \cdot 2,24 + 57,88 \cdot 2,76))=503,94\text{кН}$$

Расчетную нагрузку на сваю определяем по формуле (2.23):

$$N_{св} \leq \frac{1 \cdot 503,94}{1,15 \cdot 1,4} = 313\text{кН}$$

Шаг свай в ленточном фундаменте определяем по формуле:

$$a = \frac{N_{св}}{N} = \frac{313}{191,1} = 1,64\text{м} \quad (2.25)$$

где  $a$  – шаг свай, м;

$N_{св}$  – то же, что и в формуле (2.23);

$N$  - то же, что и в формуле (2.19).

Минимальное расстояние между буронабивными сваями в свету составляет 1 м, а значит при диаметре сваи 300 мм расстояние между осями свай составит 1,3 м.

Приведем нагрузку на фундамент с учетом ростверка по формуле (2.21):

$$N' = 191,1 + (17,66 \cdot 2,4 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 0,4 \cdot 24,53) = 213,37 \text{ кН/м}$$

Нагрузка на одну сваю составляет:

$$N'_1 = N' \cdot a \tag{2.26}$$

где  $N'$  – то же, что в формуле (2.21);

$a$  - то же, что в формуле (2.25).

$$N'_1 = 213,37 \cdot 1,3 = 277,38 \text{ кН}$$

$$\text{Подставим значения в формулу (2.23): } 277,38 \text{ кН} < 313 \text{ кН}$$

Несущая способность сваи обеспечена.

#### Проектирование ленточного ростверка

Ленточный ростверк рассчитываем на изгиб, как многопролетную шарнирную балку. Максимальный момент в балке рассчитаем по формуле:

$$M_{max} = \frac{N' \cdot a^2}{8} \tag{2.27}$$

где  $M$  – максимальный изгибающий момент в балке ростверка;

$N'$  - то же, что в формуле (2.21);

$a$  - то же, что в формуле (2.25).

$$M = \frac{213,37 \cdot 1,3^2}{8} = 45,07 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Определяем рабочую высоту сечения по формуле:

$$h_0 = h - a \quad (2.28)$$

где  $h_0$  – рабочая высота сечения;

$h$  – высота сечения ростверка,  $h=0,4$ ;

$a$  – расстояние до центра тяжести арматуры,  $a=0,06$ м.

$$h_0 = 0,4 - 0,06 = 0,34 \text{ м.}$$

Определяем значение  $a_m$  по формуле:

$$a_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} \quad (2.29)$$

где  $M$  - то же, что в формуле (2.27);

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона по сжатию В20,  $R_b=11,5$ МПа;

$b$  – ширина сечения балки ростверка,  $b=0,6$ м;

$h_0$  - то же, что и в формуле (2.28).

$$a_m = \frac{45,07}{11500 \cdot 0,6 \cdot 0,34^2} = 0,057$$

Определяем значение  $a_R$  по таблице пособия [24], для арматуры А400  $a_R=0,39$ .

Так как  $a_m < a_R$  сжатая арматура по расчету не требуется.

Требуемую площадь сечения растянутой арматуры находим по формуле:

$$A_s = R_b \cdot b \cdot h_0 \cdot \frac{1 - \sqrt{1 - 2a_m}}{R_s} \quad (2.30)$$

где  $R_b$  - то же, что и в формуле (2.29);

$b$  - то же, что и в формуле (2.29);

$h_0$  - то же, что и в формуле (2.28);

$a_m$  - то же, что и в формуле (2.29);

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры растяжению для предельного состояния первой группы,  $R_s=350$ МПа.

$$A_s = 11500 \cdot 0,6 \cdot 0,34 \cdot \frac{1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,057}}{350000} = 0,000401 \text{ м}^2 = 401 \text{ мм}^2$$

Принимаем арматуру  $3\text{Ø}14\text{A}400$   $A=462\text{мм}^2$ . Конструктивно принимаем верхнюю арматуру  $3\text{Ø}10\text{A}400$  и поперечную арматуру  $\text{Ø}6\text{A}240$  с шагом 150мм. Армирование ростверка представлено на рисунке 2.33.

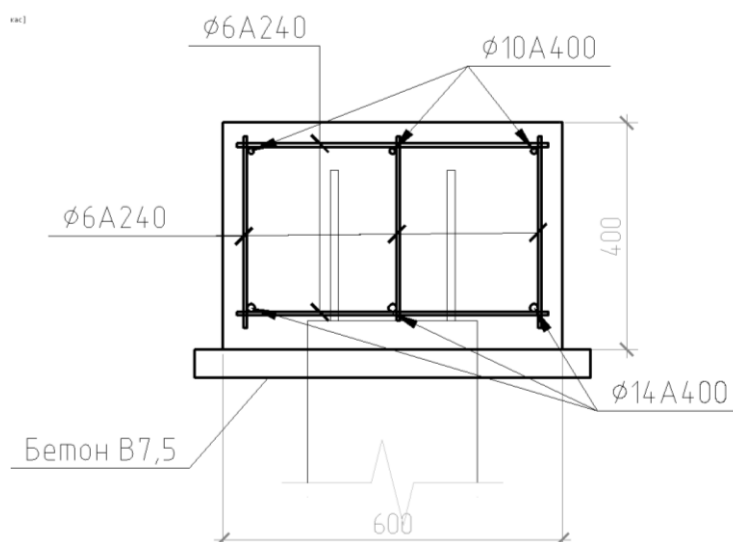


Рисунок 2.33 – Схема армирования ростверка

### 2.6.5 Техничко-экономическое сравнение вариантов

Подсчет стоимости и трудозатрат ведется для фундаментов под внутреннюю стену по оси 7 на участке А-Г длиной 7,2 м.п. Причем учитываются только те виды и объемы работ, которые отличаются при устройстве фундаментов, например: свайные работы, изготовление железобетонного монолитного ростверка, устройство фундаментных подушек.

Расчет стоимости и трудозатрат на устройство фундаментов ведется в базисном уровне с использованием территориальных единичных расценок ТЕР-2001 (в редакции 2009г.) по состоянию на 01.01.2001 г.

Рассмотрим технико-экономические показатели устройства фундаментов неглубокого заложения с помощью локального сметного расчета, представленного в таблице 2.21. Техничко-экономические показатели

устройства фундаментов глубокого заложения рассмотрим с помощью локального сметного расчета, представленного в таблице 2.22.

По результатам технико-экономического сравнения вариантов можно сделать вывод о том, что свайный фундамент более дорогой и более трудоемкий по сравнению с фундаментом неглубокого заложения.

В данном случае, грунты ИГЭ-2 (в которых будет находиться фундамент неглубокого заложения) – считается практически непучинистым. При дополнительном увлажнении до влажности, превышающей критическую (до состояния полного водонасыщения), грунт ИГЭ-2 останется практически непучинистым грунтом. Поэтому промерзание грунтов у фундамента неглубокого заложения практически не окажет влияния на его устойчивость. Поэтому рациональнее использовать фундамент неглубокого заложения.

Таблица 2.21 – Локальный сметный расчет устройства фундамента неглубокого заложения

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. Устройство фундаментов неглубокого заложения (ленточного фундамента из железобетонных плит ФЛ)										
1	<b>ТЕР07-01-001-01</b>	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций до 0,5 т (100 шт. сборных конструкций)	0,06 <i>6/100</i>	5667,25 728,04	4021,83 342,28	340	44	241 21	72,37	4,34
2	<b>ТСЦ-403-1427</b>	Плиты железобетонные ленточных фундаментов ФЛ 8.12-3 /бетон В12.5 (М150), объем 0,22 м3, расход ар-ры 2,56 кг (шт.)	6	248,12		1489				
3	<b>ТЕР08-01-003-07</b>	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону (100 м2 изолируемой поверхности)	0,0713 <i>((0,8+1,18) *2*0,3*6)/ 100</i>	1358,52 231,93	91,28	97	17	7	21,2	1,51
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.						1926	61	248 21		5,85
<b>Итого по смете:</b>										
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве						1829				4,34
Конструкции из кирпича и блоков						97				1,51
Итого						1926				5,85
В том числе:										
Материалы						1617				
Машины и механизмы						248				
ФОТ						82				
<b>ВСЕГО по смете</b>						<b>1926</b>				<b>5,85</b>



Таблица 2.22 – Локальный сметный расчет устройства фундамента глубокого заложения

№ п п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на ед.	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Раздел 1. Устройство фундаментов глубокого заложения (бурабавивных свай с монолитным ленточным ростверком)</b>										
устройство свай										
1	<b>ТЕР04-01-037-01</b>	Шнековое бурение скважин станками типа ЛБУ-50 глубиной бурения до 10 м в грунтах группы I (100 м бурения скважины)	0,15 <i>(5*3)/100</i>	4388,74 476,01	3450,55 316,82	658	71	518 48	43	6,45
21	<b>ТЕР04-02-004-04</b>	Свободный спуск обсадных труб (10 м закреплённой скважины)	1,5 <i>(5*3)/10</i>	862,04 51,81	794,6 33,44	1293	78	1192 50	4,68	7,02
22	<b>ТЕР05-01-009-01</b>	Заполнение бетоном полых свай диаметром до 80 см (1 м3 бетона полости сваи)	1,05975 <i>(3,14*0,15*0,15)*5*3</i>	1219,51 56,76	264,85 31,35	1292	60	281 33	5,57	5,9
4	<b>ТСЦ-103-0480</b>	Трубы стальные бесшовные, горячедеформированные со снятой фаской из стали марок 15, 20, 25, наружным диаметром 299 мм, толщина стенки 8 мм (м)	15 <i>5*3</i>	558,24		8374				
6	<b>ТЕР05-01-061-01</b>	Установка в скважину арматурного каркаса (1 скважина)	3	721,75 38,41	671,79 49,93	2165	115	2015 150	3,55	10,65
7	<b>ТСЦ-204-0023</b>	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 14 мм (т)	0,0726 <i>4*1,21*(5*3)/1000</i>	9055,1		657				
2	<b>ТСЦ-204-0038</b>	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток плоских, диаметром 14 мм (т)	0,0726 <i>4*1,21*(5*3)/1000</i>	1602,37		116				

8	<b>ТЕР13-03-002-04</b>	Огрунтовка металлических поверхностей за один раз грунтовкой ГФ-021 (100 м2 окрашиваемой поверхности)	0,1413 (0,3*3,14) *5*3/100	274,62 65,05	13,95 0,11	39	9	2	5,31	0,75
9	<b>ТЕР13-03-004-26</b>	Окраска металлических оштукатуренных поверхностей эмалью ПФ-115 (100 м2 окрашиваемой поверхности) (за 2 раза ПЗ=2 (ОЗП=2; ЭМ=2 к расх.; ЗПМ=2; МАТ=2 к расх.; ТЗ=2; ТЗМ=2))	0,1413 (0,3*3,14) *5*3/100	1105,56 79,98	18,68 0,22	156	11	3	7,66	1,08
устройство монолитного ленточного ростверка длиной 7,2 пог.м.										
10	<b>ТЕР06-01-001-01</b>	Устройство бетонной подготовки (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,00648 (0,1*(0,15* 2+0,6)*7,2) /100	70696,98 1614,6	2785,75 267,48	458	10	18 2	180	1,17
11	<b>ТСЦ-401-0061</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В3,5 (М50) (м3)	-0,661	624,28		-413				
12	<b>ТСЦ-401-0063</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В7,5 (М100) (м3)	0,661	652,91		432				
13	<b>ТЕР06-01-001-22</b>	Устройство ленточных фундаментов железобетонных при ширине по верху до 1000 мм (100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле)	0,01728 (0,6*0,4*7, 2)/100	159666,9 5 4545,15	6038,82 426,37	2759	79	104 7	446,04	7,71
14	<b>ТСЦ-204-0100</b>	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III (т)	-0,114	9910,89		-1130				
15	<b>ТСЦ-204-0001</b>	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром 6 мм (т)	0,020246 (96*0,5+14 4*0,3)*0,22 2/1000	10085,02		204				
16	<b>ТСЦ-204-0034</b>	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток плоских, диаметром 5-6 мм (т)	0,020246 (96*0,5+14 4*0,3)*0,22 2/1000	2428,14		49				
17	<b>ТСЦ-204-0021</b>	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 10 мм (т)	0,013327 3*7,2*0,61 7/1000	9690,2		129				

18	<b>ТСЦ-204-0036</b>	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток плоских, диаметром 10 мм (т)	0,013327 <i>3*7,2*0,61 7/1000</i>	1824,69		24			
19	<b>ТСЦ-204-0023</b>	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А-III, диаметром 14 мм (т)	0,026136 <i>3*7,2*1,21/ 1000</i>	9055,1		237			
20	<b>ТСЦ-204-0038</b>	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток плоских, диаметром 14 мм (т)	0,026136 <i>3*7,2*1,21/ 1000</i>	1602,37		42			
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.						17541	433	4133 290	40,73
<b>Итого по смете:</b>									
Скважины						1951			13,47
Свайные работы						12604			16,55
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии						195			1,83
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве						2791			8,88
Итого						17541			40,73
В том числе:									
Материалы						12975			
Машины и механизмы						4133			
ФОТ						723			
<b>ВСЕГО по смете</b>						<b>17541</b>			<b>40,73</b>

### **3 Технология строительного производства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта составлена на устройство кирпичной кладки наружных, внутренних стен и перегородок двухэтажного кирпичного многоквартирного жилого дома. Также в технологической карте рассматриваются сопутствующие работы: монтаж перемычек, сборных лестниц, сборных плит перекрытий, монолитных плит перекрытия, лестничных площадок и участков площадью до 5 м<sup>2</sup>.

Здание многоквартирного жилого дома представляет собой двухэтажный прямоугольный объем, с размерами в плане в осях – 14,8х34,0 м. Высота этажа составляет 3,0 м. Здание жилого дома двухсекционное.

Площадка производства работ по строительству двухэтажного кирпичного жилого дома расположена по адресу: Красноярский край, Мотыгинский район, рабочий поселок Раздолинск. Мотыгинский район – муниципальный район в восточной части Красноярского края; административный центр – посёлок Мотыгино, в 550 км к северо-востоку от Красноярска.

#### **3.2 Технология производственного процесса**

До начала производства работ по устройству кирпичной кладки должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии со СП 48.13330.2011 «Организация строительства», [33].

При производстве работ по устройству кирпичной кладки все работы осуществлять в строгом соответствии с рабочими чертежами, требованиями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции", [34].

До начала кирпичной кладки стен должны быть выполнены:

– работы по организации строительной площадки (устройство ограждений, складских площадок для материалов, конструкций и оборудования; организация места переодевания, отдыха и приема пищи рабочих; обеспечение

строительной площадки противопожарным инвентарем, освещением и средствами связи и сигнализации; обеспечение строительства подъездными путями).

- работы по возведению нулевого цикла;
- геодезическая разбивка осей здания;
- доставка на площадку подмости, необходимых приспособлений, инвентаря и материалов.

Доставку кирпича на объект доставляют автомобильным транспортом. Раствор готовят непосредственно на площадке строительства. В процессе кладки запас материалов пополняется.

При организации приобъектного склада необходимо спланировать и утрамбовать площадку для складирования изделий. Приобъектный склад располагают вдоль пути работы монтажного крана, и обеспечивают отвод поверхностных вод. Раствор подают на рабочее место краном в бункерах (бадьях) для раствора объемом 1,6 м<sup>3</sup>, откуда раствор развозят непосредственно на рабочие места в тару тачками.

Схема складирования кирпича приведена на рисунке 3.1.

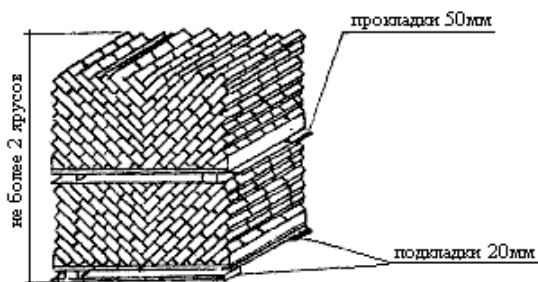


Рисунок 3.1 – Схема складирования кирпича

Процесс кирпичной кладки состоит из следующих операций:

- установка и перестановка причалки;
- рубка и теска кирпичей (по мере необходимости);
- подача кирпичей и раскладка их на стене;

- перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;
- укладка кирпичей в конструкцию;
- расшивка швов;
- проверка правильности выложенной кладки.

Здание в плане делится на две захватки, работа на которых требует одинаковых затрат труда и производится бригадами последовательно.

Кладка выполняется поярусно (три яруса на этаже). При высоте этажа 3,0 м и трехъярусной организации труда принимают высоту первого яруса 120 см, второго – 120 см и третьего – 60 см. Схема разбивки кирпичной кладки по ярусам представлена на рисунке 3.2. Выполнив кирпичную кладку на первом ярусе каменщики переходят работать на второй ярус, а затем и на третий.

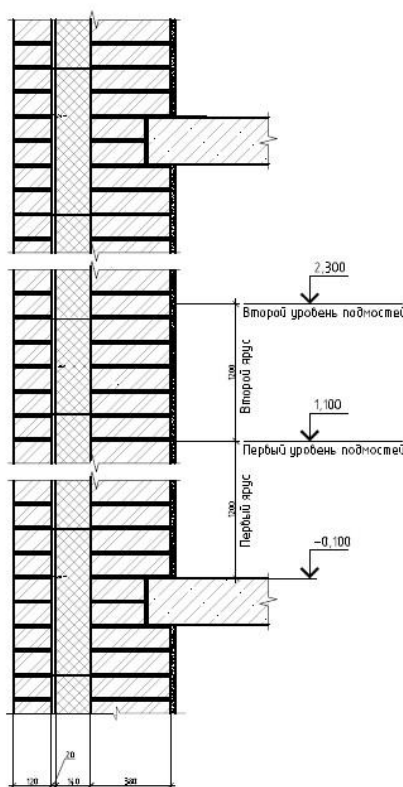


Рисунок 3.2 – Схема разбивки кирпичной кладки по ярусам

Конструкции монтируются поэтажно. На одной захватке каменщики ведут кладку, на второй – плотники устанавливают подмости, а транспортные рабочие заготавливают материалы. Этаж перекрывается плитами только после устройства перегородок и сборных лестниц по металлическим косоурам.

При укладке утеплителя в теле стены первоначально ведут кладку основной внутренней части стены толщиной 380 мм на высоту яруса. В процессе работы швы через два ряда кирпичей с шагом 50 см укладывают штыри из нержавеющей стали диаметром 5-8 мм (гибкие связи). Выступающий за кладку конец должен 3-5 см превышать толщину утеплителя. После выполнения кладки на высоту яруса на стержни нанизывают плиточный утеплитель, далее на высоту яруса с учетом выступающих стержней выкладывают наружную часть кладки толщиной 120 мм. Схема расположения гибких связей из нержавеющей стали в кирпичной кладке представлена на рисунке 3.3.

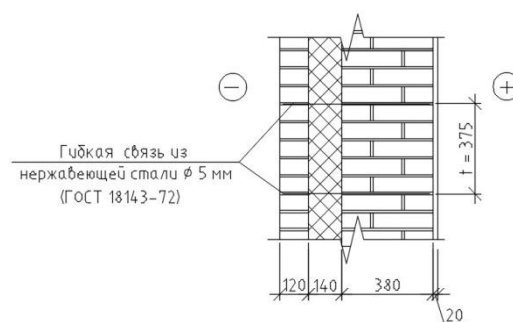


Рисунок 3.3 – Схема расположения гибких связей из нержавеющей стали в облегченной кирпичной кладке

Работы по кирпичной кладке стен необходимо выполнять с соблюдением горизонтальности и вертикальности рядов. По окончании кладки каждого ряда проверяют горизонтальность и отметки верха кладки. Горизонтальные и вертикальные швы должны быть заполнены раствором.

Кладку в местах взаимных пересечений или примыканий стен следует производить, как правило, одновременно. При вынужденных разрывах в кладке устраивают наклонную или вертикальную штрабу. При вертикальной штрабе в

швы кладки штрабы закладывают арматуру, состоящую из трех стальных прутьев диаметром 8 мм, через 2 м по высоте кладки, в том числе в уровне каждого перекрытия.

Разница в высоте возводимой кладки на смежных захватках и при кладке наружных и внутренних стен не должна превышать 4 м.

Толщина горизонтальных швов кладки должна быть не менее 10 и не более 15 мм. Толщина вертикальных швов принимается 10 мм.

Для кладки стен второго яруса применяются инвентарные шарнирно-панельные подмости. При кладке стен третьего яруса эти подмости устанавливают на откидные опоры. Инвентарные шарнирно-панельные подмости представлены на рисунке 3.4.

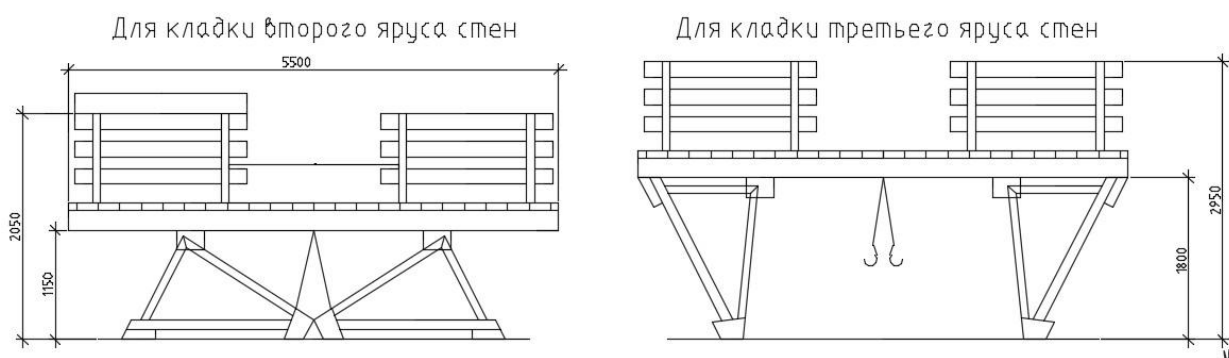


Рисунок 3.4 – Инвентарные шарнирно-панельные подмости

Поднятые на подмости поддоны с кирпичом размещают по всему контуру захватки на расстоянии 3 м один от другого, а между ними ставят ящики с раствором. Кирпич и раствор размещают на расстоянии не менее 60-70 см от возводимой стены.

Раствор расстилают на стене с отступом от края наружной или внутренней версты на 2-3 см при кладке в пустошовку и на 1-2 см при кладке в подрезку. При кладке тычковых рядов ширина расстилания раствора не должна превышать 22 см, а при кладке ложковых рядов-8 см. При этом раствором заполняют также вертикальные швы нижележащего ряда кладки. Высота разостланного раствора



должна составлять 2-3 см для того, чтобы после укладки кирпича получился ровный шов требуемой толщины.

Раствор при кладке ложкового ряда следует расстилать боковой гранью, а при кладке тычковых рядов – передним краем ковша-лопаты. При кладке стен с вентиляционными каналами пользоваться ковшом-лопатой не следует. Раствор в таком случае накладывают на сплошные участки стен, берут его оттуда кельмой и разравнивают между каналами.

Сборные конструкции надземной части здания (плиты перекрытий, перемычки, лестничные марши) монтируются с подачей с приобъектного склада. При монтаже сборных конструкций с подачей с приобъектного склада все детали на строительной площадке следует укладывать в штабеля в зоне действия монтажного крана.

Тяжелые конструкции следует располагать ближе к монтажному крану. Все конструкции, детали и изделия рекомендуется располагать вблизи мест установки их в проектное положение таким образом, чтобы их было удобно стропить и маркировка была видна со стороны прохода. Все конструкции, хранящиеся в штабелях, должны быть уложены на деревянные подкладки и прокладки.

Сборные лестницы по металлическим косоурам, а также монолитные лестничные площадки следует монтировать по мере возведения здания в такой последовательности:

- опиреть на стены металлические лестничные балки через опорные подушки по серии 1.225-2;
- смонтировать металлические лестничные косоуры;
- после монтажа лестничных маршей выполнить огнезащиту металлических косоуров и балок составом огнезащитным;
- закрепить сваркой сборные железобетонные ступени по металлическим косоурам;

Укладку панелей перекрытия следует начинать после монтажа лестничных маршей. При укладке панелей перекрытия особое внимание необходимо обратить

на ровность потолков и обеспечение необходимой площади опирания панелей на стены.

При сборном железобетонном перекрытии предусмотрено устройство монолитных участков и плит площадью до 5 м<sup>2</sup>. Последовательность устройства монолитных участков и плит, а также монолитных лестничных площадок: устроить опалубку лестничных монолитных площадок, произвести армирование конструкций плит (площадок), уложить бетонную смесь; разобрать опалубку (до начала работ по разборке опалубки бетон в плите перекрытия должен набрать прочность не менее 70% от проектной).

### **3.3 Организация производственного процесса**

Работы по возведению надземной части здания выполняет комплексная бригада (23 человека), состоящая из 8 звеньев. Кладка стен из кирпича выполняется операционно-расчлененным методом звеньями «двойка»

Состав звеньев № 1, № 2, № 3, № 4 («двойка»): каменщики 5 разр.-1; 4 разр.-3; 3 разр.-2; 2 разр.-2.

В состав комплексной бригады входят: звено № 5 (плотники 2 разр.-3; 4 разр.-1); звено № 6 (такелажники 2 разр.-2); звено № 7 (монтажники конструкции 4 разр.-1; 3 разр.-2; 2 разр.-2); звено № 8 (бетонщики 4 разр.-1; 2 разр.-1; арматурщики 4 разр.-1; 2 разр.-1).

Каменная кладка выполняется в первую смену. Здание разбивается на две захватки, а каждая захватка разбивается на отдельные делянки, закрепляемые за отдельными звеньями.

Кладку наружных и внутренних стен каменщики ведут по причальным шнурам, натянутым с обеих сторон степы. Для крепления шнура устанавливают угловые рядовые телескопические металлические порядовки.

Кладку стен начинает каменщик 3 разр. Он подает на стену раствор и расстилает его под кладку наружной версты, затем раскладывает на стене кирпич. После того, как он уйдет на 2-3 м вперед, начинает работать каменщик 4 разр.

Натянув с обеих сторон стены причальные шнуры, каменщик 4 разр. ведет кладку, двигаясь вдоль стены. Он выравнивает кельмой постель из раствора, берет со стены кирпичи и укладывает их в наружный тычковый или ложковый верстовые ряды.

Дойдя до конца делянки, каменщик 4 разр. поднимает наружный шнур на один ряд и, оставив его в наклонном положении, переходит к кладке внутренней версты, двигаясь в обратном направлении.

Звено № 5 устанавливают и переставляют подмости, а также устанавливают и разбирают опалубку.

Такелажники звена № 6 подают на этажи кирпич, раствор, сборные железобетонные и металлические элементы, арматурные элементы и элементы опалубки.

Звено № 7 выполняет монтажные работы. Монтажники конструкций 4 разр. принимает конструкции и вместе с монтажником конструкций 3 разр. устанавливает их в проектное положение, закрепляет и расстроповывает.

Ввиду небольшого объема сварочных работ монтажник конструкций 4 разр., имеющий удостоверение на право работы электросварщиком, выполняет электросварку анкерных соединений.

Монтажник конструкций 2 разр. подготавливает элементы к монтажу, стропит их для подачи к месту монтажа, предварительно осмотрев и убедившись в исправности элементов.

После укладки плит перекрытия монтажники конструкций заливают швы между плитами перекрытия цементным раствором.

Каменщик 5 разр. является бригадиром. Он руководит работой бригады, следит за качеством выполняемых работ и вместе с рабочими бригады выполняет кирпичную кладку.

Выполнять работы по возведению надземной части здания следует по методу бригадного подряда, включая в состав комплексной бригады машинистов башенных кранов.

Производство кирпичной кладки в зимнее время выполняется способом замораживания раствора с последующим его оттаиванием в естественных условиях. Бетон и раствор изготавливают на площадке строительства (в зимнее время устраивать тепляки). Кладку каменных конструкций в зимних условиях следует выполнять на цементных, цементно-известковых и цементно-глиняных растворах. Не допускается при перерывах в работе укладывать раствор на верхний ряд кладки. Для предохранения от обледенения и заноса снегом на время перерыва в работе верх кладки следует накрывать. Применяемый в кладочных растворах песок не должен содержать льда и мерзлых комьев, известковое и глиняное тесто должно быть температурой не ниже 10 °С.

### **3.4 Требования к качеству работ**

Работы по возведению каменных конструкций следует осуществлять в соответствии с технической документацией:

- указания по виду материалов, применяемых для кладки, их проектные марки по прочности и морозостойкости;
- марки растворов для производства работ;
- способ кладки и мероприятия, обеспечивающие прочность и устойчивость конструкций в стадии возведения.

Приемочный контроль каменных работ осуществляют согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», [34].

Технические характеристики и средства контроля операций и процессов приводятся в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Технические характеристики и средства контроля операций и процессов

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Периодичность контроля	Ответственный за контроль	Технические характеристики оценки качества
Кирпичная кладка	Качество кирпича, раствора, арматуры, закладных деталей	Внешний осмотр, проверка паспортов и сертификатов	До начала кладки стен этажа	В случае сомнения - лаборатория	Должны соответствовать требованиям стандартов и тех. условий. Не допускается применение обезвоженных растворов
	Правильность разбивки осей	Стальная рулетка	До начала закладки	Геодезист	Смещение осей - 10 мм
	Горизонтальность отметки обрезов кладки под перекрытие	Нивелир, рейка, уровень	До установки панелей перекрытия	Геодезист	Отклонение отметок обрезов - 15 мм
Кирпичная кладка	Геометрические размеры кладки (толщина, проемы)	Стальная рулетка	После выполнения каждые 10 м <sup>3</sup> кладки	Мастер	Отклонения по толщине конструкций - 15 мм, по ширине проемов - +15 мм
	Вертикальность, горизонтальность и поверхность кладки стен	Уровень, рейка, отвес	В процессе и после окончания кладки стен этажа	Мастер, прораб	Отклонения поверхностей и углов кладки от вертикали на 1 этаж - 10 мм, на все здание высотой более 2-х этажей - 30 мм. Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены - 15 мм. Неровности на вертикальной поверхности кладки - при наложении рейки длиной 2 м - 10 мм
Кирпичная кладка	Качество швов кладки (размеры и заполнения)	Стальная линейка, двухметровая рейка	После выполнения каждые 10 м <sup>3</sup> кладки	Мастер	Средняя толщина горизонтальных швов в пределах высоты этажа принимается 12 мм (10...15). Средняя толщина вертикальных швов - 10 мм (8...15)
Установка перемычек	Положение перемычек, опирание, размещение, заделка	Стальная линейка, визуально	После установки перемычек	Мастер	

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

#### 3.5.1 Потребность в машинах и технологическом оборудовании

Эффективность монтажа конструктивных элементов в значительной мере зависит от применяемых монтажных кранов. Выбор крана для монтажа зависит от геометрических размеров, массы и расположения монтируемых элементов, характеристики монтажной площадки, объема и продолжительности монтажных работ, технических и эксплуатационных характеристик крана.

Для монтажа выбираем по каталогу средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений (грузозахватные устройства) [41] строп 4СК-10-6,3 с основными характеристиками грузоподъемностью 10 т и массой 105,5 кг. Определяем монтажную массу:

$$M_m = M_г + M_з = 3,84 + 0,1 = 3,94т,$$

где  $M_г = 3,84т$  - масса бетонной смеси;

$M_з = 0,1т$  - масса грузозахватных устройств.

1) Определяем монтажную высоту подъема крюка:

$$H_к = h_о + h_з + h_г + h_з = 9,0 + 0,5 + 3,87 + 3,0 = 16,37м,$$

где  $h_о = 9м$  - максимальная высота кирпичной стены здания.

$h_з = 0,5м$  - запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3-0,5м;

$h_г = 3,87м$  - высота элемента в положении подъема;

$h_з = 3,0м$  - высота грузозахватного устройства.

2) Определяем минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H^с = H_к + h_n = 16,37 + 2,0 = 18,37м,$$

где  $h_n$  - размер грузового полиспада в стянутом состоянии принимается равным 2,0 м.

3) Определяем требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_k = \frac{(b + b_1 + b_2) \cdot (H_c - h_{uu})}{h_2 + h_n} + b_3 = \frac{(0,5 + 0,76 + 0,5) \cdot (12,4 - 2,0)}{2,0 + 2,0} + 2,0 = 6,6 \text{ м},$$

где  $b$  - минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, равный 0,5 м;

$b_1$  - расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле (1/2 ширины бункера в положении подъема), м;

$b_2$  - половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, принимается равным 0,5 м.;

$h_{uu}$  - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, принимается равным 2,0 м;

$b_3$  - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, принимается равным 2,0 м.

Определяем необходимую наименьшую длину стрелы:

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{uu})^2} = \sqrt{(6,6 - 2,0)^2 + (18,37 - 2,0)^2} = 17,0 \text{ м}.$$

Выбираем монтажа кран КС-4361(К-161) с техническими параметрами:

- длина основной стрелы  $L_c=25$  м;
- вылет крюка  $L_k=7,5-23$  м;
- высота подъема  $H=22,8-11,4$  м;
- поднимаемая масса  $M_m=4$  т.

В таблице 3.2 представлен перечень машин и технологического оборудования, используемых для устройства кирпичной кладки здания.

### 3.5.2 Перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря

В таблице 3.3 представлен перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, используемых для устройства кирпичной кладки здания.

Таблица 3.2 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Выгрузка и подача материалов, изделий на площадки складирования, на рабочее место; установка сборных плит перекрытия, перемычек, металлических и сборных железобетонных элементов лестниц	Автокран КС-4361(К-161)	Длина основной стрелы Lc=25 м. Вылет крюка Lк=7,5-23 м. Высота подъема H=22,8 м. Монтажная масса Mm=4 т.	1
Доставка материалов, изделий на строительную площадку	Автомобиль бортовой КАМАЗ 53215	Грузоподъемность: 11000 кг. Внутренние размеры платформы: 6100 × 2320 мм.	2
Приготовление раствора для кирпичной кладки, бетона	Бетономешалка строительная Лебедянь СБР - 132А.3/220	Габариты: 1140x740x1290 мм. Объем барабана: 132 л. Вес: 55 кг. Объем готового раствора: Объем готового раствора: 64 л	2
Подготовка свариваемых поверхностей	Машина ручная шлифовальная УШМ-2100	Диаметр круга 200\125 мм	2
Подготовка свариваемых поверхностей	Кромкорез электрический ИЭ-6502	Толщина подготавливаемых кромок - 22 мм	2
Сварочные работы	Электросварочный аппарат типа АС-500	Сварочный ток - 500 А; мощность - 30 кВт	2

### 3.5.3 Потребность в материалах и изделиях

Потребность в материалах и изделиях для выполнения технологического процесса в предусмотренных объемах определяется в соответствии с рабочей документацией, с учетом действующих норм расхода материалов в строительстве [44], [45], [46].

Расчет потребности в материалах и изделиях представлен в приложении В. Потребность в материалах и изделиях для выполнения технологического процесса и его операций представлена в таблице 3.4.



Таблица 3.3 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Подъем элементов	4СК-10-6,3	Грузоподъемность: 10 т. Масса 105,5 кг	4
Подача раствора для кирпичной кладки	Бункер для раствора	Объем: 1,6 м <sup>3</sup>	1
Прием раствора из бункера, перемещение и хранение бетона, раствора, мелких грузов	Тара для раствора ТР-0,5	Объем: 0,5 м <sup>3</sup> (500 л). Грузоподъемность: 1250 кг. Габариты: 1610x1100x590 мм	8
Кирпичная кладка стен	Шарнирно-панельные подмости	Габариты в сложенном рабочем положении опор: 5500x2400x2050 мм. Габариты в поднятом рабочем положении опор: 5500x2400x2950 мм. Размер настила в плане 5500x2400.	8
Складирование кирпича	Поддон деревянный ПОД - 520x1030 - 0,75 ГОСТ 18343-80	Габариты: 520x1030x75 мм.	8
Разравнивание раствора	Кельма	ГОСТ 9533-81	8
Сколка и теска кирпичей	Молоток-кирочка	ГОСТ 11042-90	8
Проверка вертикальности кирпичной кладки стен	Отвес строительный ОТ-400	ГОСТ 7948-80	8
Проверка горизонтальности кирпичной кладки	УС 1-300;	ГОСТ 9416-83	8
Проверка прямолинейности рядов кладки	Рейка-порядовка	Длина: 2 м	8
Проверка правильности кирпичной кладки	Правило	ГОСТ 25782-90	8
Разметка осей здания	Рулетка ЗПК 2-30-АНТ/1	ГОСТ 7502-80	8
Расстилка раствора	Лопата растворная ЛР	ГОСТ 19596-87	6
Разметка проемов, толщины стен кирпичной кладки	Линейка измерительная	ГОСТ 427-75	4
Рихтовка элементов	Лом монтажный ЛМ-24	ГОСТ 1405-83	3
Обеспечение горизонтальности рядов кладки	Шнур причальный	ГОСТ 18408-73*	5
Зачаливание шнура при кладке стен	Скобы причальные	ПТИОМЭС	12
Проверка углов при закладке внутренних стен	Угольник для каменных работ	ПТИОМЭС	3
Плотничные работы	Ножовка по дереву	ГОСТ 26215-84	4
Безопасность работ	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	23
Безопасность работ	Пояс монтажный	ГОСТ 12.4.089-86*	23
Для определения осадки конуса для растворов	Конус стандартный	ГОСТ 5802-86	4

Таблица 3.4 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операции	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Потребность на объем работ
Кладка наружных, внутренних стен и перегородок из кирпича	Кирпич керамический одинарный КОРПо 1НФ/150/2,0/50 по ГОСТ 530-2007	1000 шт.	250,347
Кладка лицевой версты из кирпича	Кирпич керамический облицовочный по ГОСТ 530-2007 (цвет "горький шоколад")	1000 шт.	66,317
Кладка наружных, внутренних стен и перегородок из кирпича	Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки 150	м3	189,23
Кладка наружных, внутренних стен и перегородок из кирпича	Арматура и арматурные сетки сварные 4Вр-I	т	6,5672
Утепление облегченной конструкции кирпичной кладки	Плиты теплоизоляционные Пеноплэкс Стена	м3	105,60
Укладка сборных плит перекрытий	Плиты перекрытия многопустотные ПКМ 30.12-8т (серия 1.141-1 вып.60)	шт.	52
Укладка сборных плит перекрытий	Плиты перекрытия многопустотные ПКМ 36.12-8т (серия 1.141-1 вып.60)	шт.	102
Укладка сборных плит перекрытий	Плиты перекрытия многопустотные ПКМ 32.15-8т (серия ИИ-04.1.141/1.041)	шт.	15
Укладка сборных плит перекрытий	Плиты перекрытия многопустотные ПКМ 32.12-8т (серия ИИ-04.1.141/1.041)	шт.	26
Укладка сборных плит перекрытий	Плиты перекрытия многопустотные ПКМ 30.15-8т (серия 1.141-1 вып.60)	шт.	2
Укладка сборных плит перекрытий	Плиты перекрытия многопустотные ПКМ 36.15-8 (серия ИИ-04.1.141/1.041)	шт.	72
Укладка сборных плит перекрытий; заливка швов плит перекрытий; укладка сборных железобетонных перемычек	Раствор готовый кладочный цементный марки 150	м3	13,97
Укладка сборных плит перекрытий; устройство монолитных железобетонных плит перекрытий, монолитных участков и лестничных площадок; укладка балок над лестничными клетками	Электроды Э42	т	0,1254
Монтаж металлических косоуров; укладка ступеней по косоурам	Электроды Э46	т	0,0215
Устройство монолитных железобетонных плит перекрытий, монолитных участков	Бетон тяжелый, класс В20	м3	14,46
Устройство монолитных лестничных площадок	Бетон тяжелый, класс В20	м3	0,013
Устройство монолитных железобетонных плит перекрытий, монолитных участков и лестничных площадок	Горячекатанная арматурная сталь А-I, А-II, А-III	т	0,9045

Устройство монолитных железобетонных плит перекрытий, монолитных участков и лестничных площадок	Опалубка щитовая	м2	14,339
Устройство монолитных железобетонных плит перекрытий, монолитных участков и лестничных площадок	Вязальная проволока горячекатанная в мотках	т	0,0031
Устройство монолитных железобетонных плит перекрытий, монолитных участков и лестничных площадок	Пиломатериалы	м3	0,397
Укладка балок над лестничными клетками; монтаж металлических косоуров; укладка ступеней по косоурам	Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая	т	0,0135
Укладка сборных железобетонных перемычек	Перемычка брусковая 2ПБ10-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,017 м3, расход ар-ры 0,50 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	30
Укладка сборных железобетонных перемычек	Перемычка брусковая 2ПБ-13-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,022 м3, расход ар-ры 0,57 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	15
Укладка сборных железобетонных перемычек	Перемычка брусковая 2ПБ-16-2-п /бетон В15 (М200), объем 0,026 м3, расход ар-ры 0,79 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	24
Укладка сборных железобетонных перемычек	Перемычка брусковая 2ПБ-17-2-п /бетон В15 (М200), объем 0,028 м3, расход ар-ры 0,83 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	12
Укладка сборных железобетонных перемычек	Перемычка брусковая 3ПБ13-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,034 м3, расход ар-ры 2,06 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	36
Укладка сборных железобетонных перемычек	Перемычка брусковая 3ПБ16-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,041 м3, расход ар-ры 3,26 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	51
Укладка сборных железобетонных перемычек	Перемычка брусковая 3ПБ18-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,048 м3, расход ар-ры 4,20 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	42
Укладка сборных железобетонных перемычек	Перемычка брусковая 3ПБ-21-8-п /бетон В15 (М200), объем 0,055 м3, расход ар-ры 1,73 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	78
Укладка сборных железобетонных перемычек	Перемычка брусковая 3ПБ25-8-п /бетон В15 (М200), объем 0,065 м3, расход ар-ры 2,42 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	48
Устройство балок над лестничными клетками	Балки металлические БЛ (швеллер 20П) длиной 1720-3320 мм	100 кг	8,35
Устройство балок над лестничными клетками	Опорная подушка ОП 4.4 (по серии 1.225-2), весом 50 кг	шт.	6,00

Устройство балок над лестничными клетками	Опорная подушка ОП 5.2 (по серии 1.225-2) , весом 45 кг	шт.	2,00
Устройство балок над лестничными клетками	Опорная подушка ОП 6.2 (по серии 1.225-2), весом 90 кг	шт.	2,00
Монтаж металлических косоуров	Косоуры металлические ЛКТ, ЛКН длиной 2295-3620	т	0,57148
Укладка сборных ступеней сплошных, по косоурам	Ступени лестничные ЛС 12-Б /бетон В15 (М200), объем 0,053 м3, расход ар-ры 0,69 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*)	шт.	16
Укладка сборных ступеней сплошных, по косоурам	Ступени лестничные ЛС 14 /бетон В15 (М200), объем 0,06 м3, расход ар-ры 0,75 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*)	шт.	34
Укладка сборных ступеней сплошных, по косоурам	Ступени лестничные ЛСВ 12 /бетон В15 (М200), объем 0,041 м3, расход ар-ры 0,82 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*)	шт.	2
Укладка сборных ступеней сплошных, по косоурам	Ступени лестничные ЛСВ 14 /бетон В15 (М200), объем 0,046 м3, расход ар-ры 0,89 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*)	шт.	4
Укладка сборных ступеней сплошных, по косоурам	Ступени лестничные ЛСН 14 /бетон В15 (М200), объем 0,032 м3, расход ар-ры 0,96 кг/ (серия 1.050.9-4.93)	шт.	6

### 3.6. Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ по возведению наружных и внутренних ограждающих конструкций из кирпича необходимо соблюдать правила, приведенные в СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве" [47], инструкциях заводов-изготовителей по эксплуатации используемых машин, оборудования, оснастки.

Уровень кладки после каждого перемещения подмостей должен быть не менее чем на 0,7 м выше уровня рабочего настила или перекрытия.

Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0,75 м в положении стоя на стене.

При кладке стен высотой более 7 м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания, удовлетворяющие следующим требованиям:

- ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между

нижней частью стены здания и поверхностью козырька, был 110°, а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;

– первый ряд защитных козырьков должен иметь сплошной настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более 50х50 мм, должен устанавливаться на высоте 6-7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляться через каждые 6-7 м.

Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.

### 3.7 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели технологической карты на устройство кирпичной кладки представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Техничко-экономические показатели технологической карты

Наименование	Единица измерения	Количество
Объем работ по устройству кирпичной кладки	м <sup>3</sup>	815,9
Затраты машинного времени	маш-см	37,4
Затраты труда	чел-см	468,3
Выработка на одного рабочего в смену, кирпичной кладки	м <sup>3</sup>	2,96
Продолжительность выполнения работ	дни	37
Максимальное количество рабочих по технологической карте	чел.	19

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 3.6.

График производства работ представлен в графической части технологической карты на листе БР-08.03.01.00.01 ТК. В графике производства работ, предусмотренном настоящей технологической картой, указана последовательность выполнения рабочих процессов и операций, их продолжительность и взаимная увязка по фронту работ во времени.

Таблица 3.6 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование	Объем работ		Состав звена (по ЕНиР)	На ед. изм.		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		норма времени (чел-час)	расценка (руб.)	трудоемкость (чел-час)	сумма (руб.)
<b>I. Устройство кирпичной кладки</b>								
§Е1-9; Т, а, б	Выгрузка кирпича пакетами (650 шт.) с автомашины кранами	1 пакет (650 шт. кирпича)	489	Машинист 6р-1	0,14	0,127	68,49	62,13
				Такелажник 2р-2	0,28	0,179	136,98	87,57
§Е1-6; Т2, п. 6а,б; ПР-1	Подача кирпича стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	1000 шт. кирпича	318	Машинист 6р-1	0,15	0,158	47,64	50,36
				Такелажник 2р-2	0,30	0,192	95,27	60,91
§Е3-20А; Т2, п. 2а,б	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки	10 м3 кладки	82	Машинист 6р-1	0,38	0,30	31,00	24,48
				Плотник 4р-1, 2р-2	1,14	0,787	93,01	64,21
§Е3-23; Т, п. 4	Приготовление раствора вручную	1 м3 раствора	192	Каменщик 2р-1	2,30	1,47	441,68	282,29
§Е1-6; Т2, п. 16 а,б; ПР-1	Подача раствора в ящиках и бункерах емкостью до 0,75 м3, стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	1 м3 раствора	192	Машинист 6р-1	0,155	0,165	29,79	31,64
				Такелажник 2р-2	0,31	0,199	59,59	38,22
§Е3-5 Б; Т3, п. 3а	Кладка стен зданий облегченных конструкций из кирпича	1 м3 кладки	422,4	Каменщик 5р-1, 3р-2	2,40	1,750	1013,76	739,20
§Е3-3; Т3, п. 3а	Кладка стен из кирпича толщиной в 1,5 кирпича под штукатурку (внутренние стены)	1 м3 кладки	359	Каменщик 3р-2	2,6	1,82	933,40	653,38
§Е3-12; Т, п. 2	Устройство перегородок, толщиной в 1/2 кирпича	1 м2 перегородок	288	Каменщик 4р-1, 2р-1	0,66	0,472	189,81	135,74
§Е3-18; п.1	Укладка в стены стальных элементов и деталей: арматура и арматурные сетки для усиления кладки	100 кг	65,672	Каменщик 4р-1	1,1	0,869	72,24	57,07

<b>II. Устройство перекрытий из сборных плит</b>								
§E1-5; T2, п. 4а,б	Выгрузка плит перекрытий стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	3,8261	Машинист 6р-1	3,6	3,82	13,77	14,62
				Такелажник 2р-2	7,2	4,61	27,55	17,64
§E4-1-7; T, п.2	Укладка плит перекрытий и покрытий площадью до 5 м <sup>2</sup>	1 элемент	197	Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-1	0,56	0,396	110,32	78,01
				Машинист 6р-1	0,14	0,148	27,58	29,16
§E4-1-7; T, п.3	Укладка плит перекрытий и покрытий площадью до 10 м <sup>3</sup>	1 элемент	72	Монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-1	0,72	0,509	51,84	36,65
				Машинист 6р-1	0,18	0,191	12,96	13,75
§E4-14-7 А; T1, № 1а	Приготовление бетонной смеси (для заливки швов) в отдельно стоящих бетоносмесителях: загрузка бетоносмесителя при помощи ручных приспособлений на расстояние подачи до 10 м	100 м <sup>3</sup> приготовленной бетонной смеси	0,032	Бетонщик 2р-1	21	13,44	0,66	0,42
§E4-14-7 Б; T3, № 1г	Приготовление бетонной смеси (для заливки швов) в отдельно стоящих бетоносмесителях: вместимостью до 100 л	1 м <sup>3</sup> приготовленной бетонной смеси	3,2	Бетонщик 2р-1	0,73	0,511	2,30	1,61
§E1-6; T2, п. 16 а,б	Подача бетонной смеси в ящиках и бункерах емкостью до 0,75 м <sup>3</sup> , стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	1 м <sup>3</sup> раствора	3,2	Машинист 6р-1	0,155	0,165	0,49	0,52
				Такелажник 2р-2	0,31	0,199	0,98	0,63
§E4-1-26; T, п. 3б	Заливка швов плит перекрытий пустотных: вручную	100 м шва	10,48	Монтажник 4р-1, 3р-1	6,4	4,77	67,08	49,99
<b>III. Устройство монолитных плит и монолитных участков (при устройстве сборных плит перекрытий)</b>								
§E1-5; T2, п. 4а,б	Выгрузка элементов опалубки стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,0026	Машинист 6р-1	3,6	3,82	0,01	0,01
				Такелажник 2р-2	7,2	4,61	0,02	0,01
§E1-6; T2, п. 4а,б; ПР-1	Подача элементов опалубки стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,0026	Машинист 6р-1	3,424	3,6273	0,01	0,01
				Такелажник 2р-2	6,848	4,39	0,02	0,01
§E4-1-34; T5, № 1а	Установка опалубки	1 м <sup>2</sup> поверхности опалубки	13,06	Плотник 4р-1, 2р-1	0,37	0,265	4,83	3,46

§E4-1-34; T5, № 16	Разборка опалубки	1 м2 поверхности опалубки	13,06	Плотник 3р-1, 2р-1	0,34	0,228	4,44	2,98
§E1-5; T2, п. 4а,б	Выгрузка арматурных элементов и каркасов стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,0085283	Машинист 6р-1	3,6	3,82	0,03	0,03
				Такелажник 2р-2	7,2	4,61	0,06	0,04
§E1-6; T2, п. 4а,б; ПР-1	Подача арматурных элементов и каркасов стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,0085283	Машинист 6р-1	3,424	3,6273	0,03	0,03
				Такелажник 2р-2	6,848	4,39	0,06	0,04
§E4-1-46; T, № 7а	Установка и вязка арматурных стержней	1 т арматуры	0,04437	арматурщик 4р-1, 2р-1	35,5	25,38	1,58	1,13
§E4-1-44Б; T2, а	Установка арматурных сеток	1 сетка или каркас	54	арматурщик 3р-1, 2р-2	0,17	0,112	9,18	6,05
§E4-1-44Б; T2, а	Установка арматурных каркасов	1 сетка или каркас	72	арматурщик 3р-1, 2р-2	0,17	0,112	12,24	8,06
§E4-1-44Б; T2, а	Установка закладных деталей	1 элемент	38	арматурщик 3р-1, 2р-2	0,17	0,112	6,46	4,26
§E4-14-7 Б; T3, № 1г	Приготовление бетонной смеси в отдельно стоящих бетоносмесителях: вместимостью до 100 л	1 м3 приготовленной бетонной смеси	14	бетонщик 2р-1	0,73	0,511	10,40	7,28
§E1-6; T2, п. 16 а,б	Подача бетонной смеси в ящиках и бункерах емкостью до 0,75 м3, стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	1 м3 раствора	14	Машинист 6р-1	0,155	0,165	2,21	2,35
				Такелажник 2р-2	0,31	0,199	4,42	2,84
§E4-1-53; T, № 2а	Укладка бетонной смеси в конструкции: вручную с уплотнением вибратором	1 м3 бетона или железобетона в деле	14	Бетонщик 4р-1, 2р-1	1,5	1,07	21,38	15,25
§E4-1-54; T, № 9	Выдерживание и уход	100 м2	0,85	Бетонщик 2р-1	0,14	0,09	0,12	0,08
<b>IV. Устройство сборных железобетонных перемычек (при устройстве кирпичной кладки)</b>								
§E1-5; T2, п. 1а,б	Выгрузка перемычек стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,36234	Машинист 6р-1	11	11,66	3,99	4,22
				Такелажник 2р-2	22	14,09	7,97	5,11



§E1-6; T2, п. 17а,б; ПР-1	Подача перемычек стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,36234	Машинист 6р-1	12,305	13,0433	4,46	4,73
				Такелажник 2р-2	24,61	15,75	8,92	5,71
§E3-16; Т, п. 1а,б	Укладка сборных железобетонных перемычек при помощи крана	1 проем	336	Каменщик 4р-1, 3р-1, 2р-1	0,45	0,32	151,20	107,52
				Машинист 6р-1	0,15	0,137	50,40	46,03
<b>V. Устройство межэтажных лестниц и монолитных лестничных площадок (при устройстве кирпичной кладки и перекрытий)</b>								
§E1-5; T2, п. 4а,б	Выгрузка элементов сборных лестниц стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,1004628	Машинист 6р-1	3,6	3,82	0,36	0,38
				Такелажник 2р-2	7,2	4,61	0,72	0,46
§E1-6; T2, п. 4а,б; ПР-1	Подача элементов сборных лестниц стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,1004628	Машинист 6р-1	3,424	3,6273	0,34	0,36
				Такелажник 2р-2	6,848	4,39	0,69	0,44
§E4-1-21, а,б	Укладка опорных подушек (под опорные концы балок)	1 подушка	20	Монтажник 4р-1, 3р-1	0,27	0,201	5,40	4,02
				Машинист 6р-1	0,14	0,148	2,80	2,96
§E3-18; Т, п. 2	Укладка в стены стальных элементов и деталей: балки над лестничными клетками	100 кг	8,35	Каменщик 4р-1	0,350	0,277	2,92	2,31
§E5-1-10; Т, п. 1а,б	Монтаж металлических косоуров	1 т	0,57148	Монтажник 4р-1, 3р-2	11	8,03	6,29	4,59
				Машинист 6р-1	3,7	3,92	2,11	2,24
				Электросварщик 4р-1	3,1	2,45	1,77	1,40
§E3-17; Т1, п. 1а, б, в	Укладка сборных ступеней сплошных, по косоурам	1 ступень	62	Каменщик 4р-1; 3р-1	0,330	0,246	20,46	15,25
§E1-5; T2, п. 4а,б	Выгрузка элементов опалубки стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,038964	Машинист 6р-1	3,6	3,82	0,14	0,15
				Такелажник 2р-2	7,2	4,61	0,28	0,18
§E1-6; T2, п. 4а,б; ПР-1	Подача элементов опалубки стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,038964	Машинист 6р-1	3,424	3,6273	0,13	0,14
				Такелажник 2р-2	6,848	4,39	0,27	0,17
§E4-1-34; Т5, № 1а	Установка опалубки	1 м2 поверхности опалубки	229,2	Плотник 4р-1, 2р-1	0,37	0,265	84,80	60,74

§Е4-1-34; Т5, № 16	Разборка опалубки	1 м2 поверхности опалубки	229,2	Плотник 3р-1, 2р-1	0,34	0,228	77,93	52,26
§Е1-5; Т2, п. 4а,б	Выгрузка арматурных элементов и каркасов стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,0005216	Машинист 6р-1	3,6	3,82	0,00	0,002
				Такелажник 2р-2	7,2	4,61	0,00	0,002
§Е1-6; Т2, п. 4а,б; ПР-1	Подача арматурных элементов и каркасов стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	100 т	0,0005216	Машинист 6р-1	3,424	3,6273	0,00	0,002
				Такелажник 2р-2	6,848	4,39	0,00	0,002
§Е4-1-46; Т, № 7а	Установка и вязка арматурных стержней	1 т арматуры	0,00336	Арматурщик 4р-1, 2р-1	35,5	25,38	0,12	0,09
§Е4-1-44Б; Т2, а	Установка арматурных сеток	1 сетка	6	Арматурщик 3р-1, 2р-2	0,17	0,112	1,02	0,67
§Е4-14-7 Б; Т3, № 1г	Приготовление бетонной смеси в отдельно стоящих бетоносмесителях: вместимостью до 100 л	1 м3 приготовленной бетонной смеси	1,12	Бетонщик 2р-1	0,73	0,511	0,82	0,57
§Е1-6; Т2, п. 16 а,б	Подача бетонной смеси в ящиках и бункерах емкостью до 0,75 м3, стреловыми самоходными кранами грузоподъемностью до 25 т	1 м3 раствора	1,12	Машинист 6р-1	0,155	0,165	0,17	0,18
				Такелажник 2р-2	0,31	0,199	0,35	0,22
§Е4-1-53; Т, № 1б	Укладка бетонной смеси в конструкции: вручную с уплотнением вручную	1 м3 бетона или железобетона в деле	1,12	Бетонщик 4р-1, 2р-1	2,2	1,57	2,46	1,76
§Е4-1-54; Т, № 9	Выдерживание и уход	100 м2	0,09153	Бетонщик 2р-1	0,14	0,09	0,01	0,01
Итого							4045,01	2908,99
В том числе:								
Затраты труда рабочих							3746,08	
Затраты труда машинистов							298,93	



## **4 Организация строительного производства**

### **4.1 Общие сведения. Условия осуществления строительства**

Рельеф участка спокойный с общим уклоном в восточном направлении. Перепад отметок по участку, в границах работ, составляет 1,50м. Почвенно-растительный слой на участке, на территории существующего газона, составляет 0,30м.

Участок под строительство находится в жилой зоне. Жилой дом относится к гражданским объектам и не имеет вредного воздействия на окружающую среду, поэтому не имеет санитарно-защитной зоны. В радиусе 50м нет промышленных зданий.

Участок строительства не находится в зоне затопления, вечной мерзлоты, поэтому специальных мероприятий по подготовке территории проводиться не будет. Со всех сторон участка строительства расположен существующий проезд, на расстоянии не менее 3,0 – 5,0м.

Доставка материалов и конструкций производится автомобильным транспортом по существующим автодорогам.

Базы материально-технических ресурсов заказчика и подрядчика расположены в р.п. Раздолинск, что обеспечит бесперебойное обеспечение строительства ресурсами (материалами, изделиями, строительными машинами, доставка персонала и т.д.).

Размещение транспортных путей, коммуникаций, расстановка грузоподъемных механизмов, размещение, размещение складских площадок и производственно-бытового городка, а также все работы необходимо вести в соответствии со СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве», [47].

## 4.2 Привязка монтажного крана к надземной части строящегося здания. Определение зон действия монтажного крана

Подбор крана производился в разделе 4 пояснительной записки. Принимаем кран автомобильный стреловой КС-4361(К-161) с рабочими параметрами: длина основной стрелы  $L_c = 25$  м, вылет крюка  $L_k = 7,5 - 23$  м,  $M_m = 4$  т, высота подъема крюка  $H_k = 22,8$  м.

Привязку крана производим в соответствии с ПБ10-382-00 «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», [48].

Установку кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Минимальное расстояние от крана до наиболее выступающей части здания для стреловых кранов определяют по формуле:

$$B = R_{пов} + l_{без} = 3,8 + 1,0 = 4,8 \text{ м},$$

где  $R_{пов} = 3,8$  м – радиус, описываемый хвостовой частью крана;

$l_{без} = 1,0$  м – минимально допустимое расстояние от поворотной части крана до наиболее выступающей части здания.

Для удобства монтажа принимаем  $l_{без} = 5,5$  м.

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, 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. Схема зон действия крана представлена на рисунке 4.1.

1) Монтажная зона, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов:

$$R_{мз} = L_{г} + l_{без} = 3,6 + 4 = 7,6 \text{ м,}$$

где  $L_{г}$  – наибольший габарит перемещаемого груза (в качестве монтажного элемента возьмем опалубочный щит с наибольшим габаритом = 3,6 м);

$L_{без}$  – минимальное расстояние отлета груза при его падении со здания, м.

2) Рабочая зона – пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана:  $R_{max} = L_{к} = 25 \text{ м.}$

3) Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Перемещаемый элемент – бадья поворотная  $V=1,6 \text{ м}^3$ . Габариты бадьи поворотной  $V=1,6 \text{ м}^3$ : длина  $L=3600 \text{ мм}$ , ширина  $1485 \text{ мм}$ , высота  $1130 \text{ мм}$ .

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + L_{без} = 25 + 0,5 \cdot 4,8 + 3,6 + 3,5 = 34,5 \text{ м,}$$

где  $L_{без}$  – минимальное расстояние отлета груза при его перемещении краном в случае его падения, м.

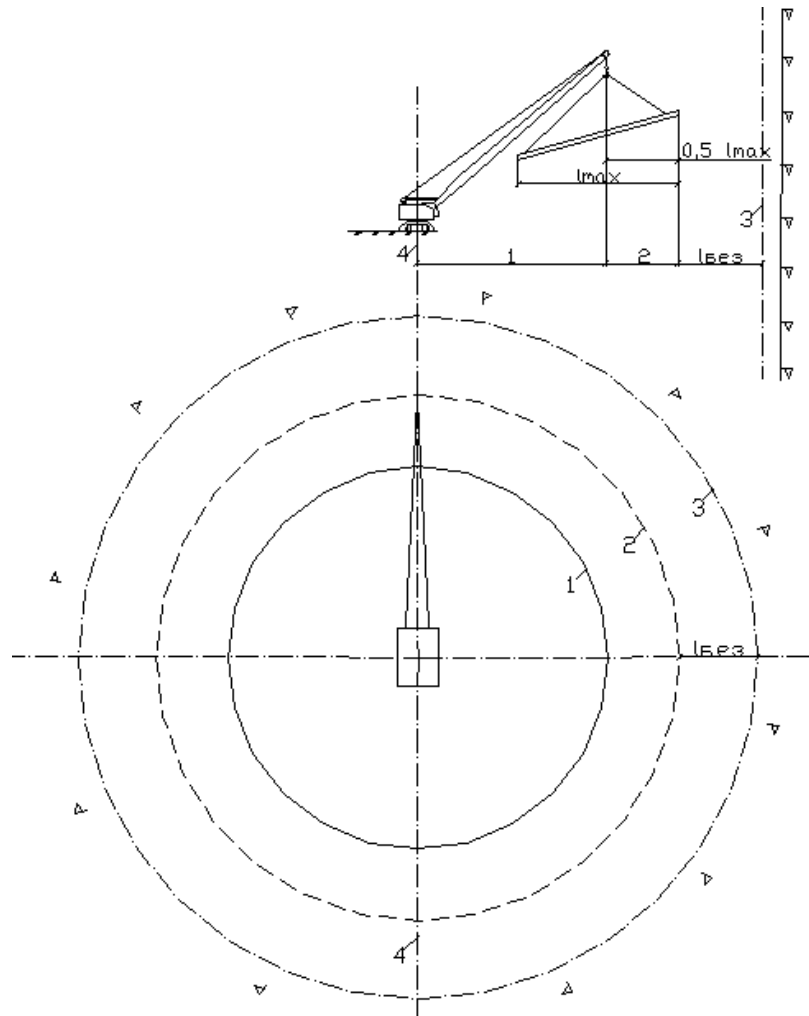


Рисунок 4.1 – Схема зон действия крана:

1 – граница зоны обслуживания крана; 2 – граница зоны перемещения крана;  
 3 - граница опасной зоны; 4 – ось вращения.

### 4.3 Проектирование складского хозяйства

Проектирование складов ведем в соответствии с “Рекомендациями по перевозке, складированию и хранению строительных материалов, изделий и конструкций в строительстве”.

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \times T_n \times K_1 \times K_2 \quad (4.1)$$

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

$T$  – продолжительность расчетного периода, дни;

$T_n$  – норма запаса материала, дни;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

$$F = P/V \quad (4.2)$$

где  $V$  – количество материала, укладываемого на 1 м<sup>2</sup> площади склада

Общая площадь склада:

$$S = F/\beta \quad (4.3)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов – 0,6-0,7; при штабельном хранении – 0,4-0,6; для навесов – 0,5-0,6; для открытых складов лесоматериалов – 0,4-0,5; для металла – 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов – 0,6-0,7).

Расчет площади складов представлен в таблице 4.1.



Таблица 4.1 – Расчет площади складов

Наименование изделий, материалов и конструкций	Единица измерения	Продолжительность периода $T$ , дн.	Потребность		Кoeff.		Запас материал. дн.		Кол-во материалов на складе $P$	Площадь склада		Фактическая площадь склада $S$ , м <sup>2</sup>
			Общая на расчетный период	Суточная $P_{\text{общ.}}/T$	$K_1$	$K_2$	Нормативный $T_n$	Расчетный $T_n \times K_1 \times K_2$		Нормативная $V$ , м <sup>2</sup>	Расчетная $F$ , м <sup>2</sup>	
Кирпич	1000 шт.	19	316	16,63	1,1	1,3	4	6	95,13	0,75	127	130
Арматура	т	19	7,47	0,39	1,1	1,3	10	14	5,62	1	6	6
Плиты теплоизоляционные Пеноплэкс Стена	м3	19	105,60	5,56	1,1	1,3	7	10	55,63	0,4	139	140
Изделия ЖБИ	шт.	30	209,71	6,99	1,1	1,3	7	10	69,97	1,2	58	60
Опалубка щитовая	м2	10	14,34	1,43	1,1	1,3	7	10	14,34	20	1	6
Пиломатериалы	м3	15	0,40	0,03	1,1	1,3	9	13	0,34	1,2	2	6
Металлоконструкции из прокатного профиля	т	9	1,41	0,16	1,1	1,3	6	9	1,34	1	2	6

#### 4.4. Проектирование временных дорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом. Постоянные подъезды часто полностью не обеспечивают строительство из-за несовпадения трассировки и габаритов. В этом случае устраивают временные дороги.

Организация движения транспортных средств (внутрипостроечных на строительной площадке и территории прилегающей к ней), скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ, организация движения пешеходов определяются схемой движения средств транспорта в составе строительного генерального плана в соответствии с правилами и требованиями СП 48.13330.2011 «Организация строительства» [49], которая согласовывается с органами надзора и местной администрацией.

Скорость движения транспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч. Опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки.

Схема движения транспорта и расположения, дорог в плане должна обеспечить подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям и т.п. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги должны быть кольцевыми, на тупиковых устраивают разъезды и разворотные площадки.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния: между дорогой и складской площадкой – 1м; между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5 м.

На стройгенплане должны быть четко обозначены условными знаками въезды (выезды) транспорта, стоянки при разгрузке, а также указаны места установки знаков.

Ширина проезжей части двухполостных дорог – 6 м. Радиусы закругления дорог принимают минимально 12 м.

#### **4.5 Проектирование бытового городка и временных зданий**

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

Временные здания сооружают только на период строительства. Их стоимость наряду со стоимостью временных дорог является одной из основных статей затрат на временное строительное хозяйство, а сокращение их – важной задачей при проектировании стройгенплана.

Количество временных зданий на строительных площадках может быть различным в зависимости от объемов работ, численности работающих и условий строительства.

Объемы временного строительства рассчитывают отдельно для определения потребности в административных и санитарно-бытовых зданиях на основе расчетной численности персонала. На стадии ППР число рабочих определяют по календарному плану.

Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, инженерно-технических работников (ИТР), служащих, пожарно-сторожевой охраны (ПСО)) зависит от показателей конкретной строительной отрасли. Комплекс помещений должен быть рассчитан на всех рабочих, занятых в строительстве (включая спецподрядные организации).

На строительном объекте, с числом работающих, в наиболее многочисленной смене – менее 60 человек, должны быть как минимум

следующие санитарно-бытовые помещения и инвентарь: гардеробные с умывальниками, душевыми и сушильными; помещения для обогрева, отдыха и приема пищи; прорабская, туалет, навес для отдыха и место для курения; устройства для мытья обуви, щит со средствами пожаротушения.

Требуемые на период строительства площади временных помещений определяют по формуле:

$$F_{\text{тр}}=N \cdot F_{\text{н}}, \quad (4.4)$$

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

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

Согласно календарному плану наибольшее число рабочих на стройплощадке  $N_{\text{max}}=19$  человек. Ведомость потребности в работающих представлена в таблице 4.2. Расчет временных зданий представим в таблице 4.3.

По рассчитанным площадям подобраны временные помещения (передвижные вагоны):

- гардеробная с помещением для отдыха, сушки и обогрева рабочих размером  $9 \times 3$  м, площадью  $27 \text{ м}^2$ ;
- прорабская и диспетчерская размером  $5 \times 3$  м площадью  $15 \text{ м}^2$ ;
- душевую и умывальную размером  $9 \times 3$  м площадью  $27 \text{ м}^2$ ;
- столовая размером  $8 \times 3$  м площадью  $24 \text{ м}^2$ ;

Туалеты размером  $2,1 \times 1,3$  м площадью  $2,73 \text{ м}^2$  (изготавливаются из пиломатериала на строительной площадке).

Таблица 4.2 – Ведомость потребности в работающих

№ п/п	Категории работающих	Всего	
		%	Количество, чел.
1	Рабочие	85	19
2	ИТР	9	3
3	Служащие	4	2
4	МОП и охрана	2	1
Итого			25

Таблица 4.3 – Расчет временных зданий

№	Наименование помещений	Численность рабочих	Норма площади на одного рабочего, м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принятый тип помещений
1	Гардеробная	28	0,9	25,2	инвентарный
2	Помещения для обогрева	25	1	25	инвентарный
3	Умывальная	25	0,5	12,5	инвентарный
4	Душевая	25	0,43	10,75	инвентарный
5	Туалет	25	0,07	1,75	инвентарный
6	Помещения для приема пищи	28	0,6	16,8	инвентарный
7	Прорабская	1	5		инвентарный
8	Диспетчерская	1	7		инвентарный

#### 4.6 Расчет потребности в воде

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

При проектировании временного водоснабжения необходимо определить потребность в воде, выбрать источник водоснабжения, наметить схему, рассчитать диаметры трубопроводов, привязать трассу и сооружения на стройгенплане.

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

Суммарный расход воды определим:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{пож}} = 22 + 0,128 + 20 = 42,13 \text{ (л/с)}$$

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

Расчет расхода воды на производственные нужды идет по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \Sigma V q_1 K_{\text{ч}} / t 3600, \quad (4.5)$$

где 1,2 – коэффициент на неучтенные потери воды;

$V$  – потребитель воды: объем строительно-монтажных работ, количество работ, установок (по календарному плану производства работ);

$q_1$  – норма удельного расхода воды на единицу потребителя, л;

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

$T$  – количество часов потребления в смену (сутки).

$Q$  – удельный расход воды на единицу объема работ;

На приготовление цементно-песчаного раствора:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot 211 \cdot 250 \cdot 1,6 / (8 \cdot 3600) = 3,52 \text{ (л/с)}$$

На поливку бетона:  $Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot 24,4 \cdot 300 \cdot 1,6 / (8 \cdot 3600) = 0,5 \text{ (л/с)}$

На поливку кирпича:  $Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot 343,1 \cdot 220 \cdot 1,6 / (8 \cdot 3600) = 5,03 \text{ (л/с)}$

На оштукатуривание при готовом растворе:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot 67,65 \cdot 3 \cdot 8 / (8 \cdot 3600) = 0,07 \text{ (л/с)}$$

$$Q_{\text{Пробщее}} = 22 \text{ (л/с)}$$

Расход воды на машины для охлаждения двигателей ведется по формуле:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \quad (4.6)$$

где  $W$  – количество машин;

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

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды для данного вида потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = 1 \cdot 500 \cdot 2 / 3600 = 0,28 \text{ (л/с)},$$

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

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{х-п}} + Q_{\text{душ}}, \text{ л/с}; \quad (4.7)$$

$$Q_{\text{х-п}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} q_3 K_{\text{ч}} / 8 \cdot 3600, \text{ л/с}, \quad (4.8)$$

где  $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$  - максимальное количество рабочих в смену, чел., принимаемое по графику движения рабочих;

$q_3$  - норма потребления воды на 1 человека в смену, л. Для неканализованных площадок  $q_3 = 10 - 15$  л, для канализованных  $q_3 = 25 - 30$  л;

$K_{\text{ч}}$  - коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{х-п}} = 19 \cdot 25 \cdot 2 / 8 \cdot 3600 = 0,033 (\text{л/с}),$$

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} q_4 K_{\text{п}} / t_{\text{душ}} \cdot 3600, \text{ л/с},$$

$$Q_{\text{душ}} = 19 \cdot 30 \cdot 0,3 / 0,5 \cdot 3600 = 0,095 (\text{л/с}),$$

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

$K_{\text{п}}$  - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем ( $K_{\text{п}} = 0,3-0,4$ );

$t_{\text{душ}}$  - продолжительность пользования душем (1 душ = 0,5-0,7ч).

Отсюда для небольших объектов с площадью приобъектной территории до 10 га включительно расход воды составляет 20 л/с; при площади более 50 га - 20 л/с на первые 50 га территории и по 5 л/с на каждые дополнительные 20 га.

По расчетному расходу воды определим диаметр магистрального временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\Pi \times V}} = 63,25 \sqrt{\frac{42,13}{3,14 \cdot 1,5}} = 189 \text{ мм}$$

Принимаем  $D=200$  мм по ГОСТ 3262-75\*.

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

#### 4.7 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства

Исходными данными для организации электроснабжения являются виды, объемы и сроки выполнения строительного-монтажных работ, их сменность, тип машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяженность внутренних автодорог, размеры строительной площадки.

Электричество на стройке расходуется на производственные силовые потребители (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты, электроинструмент, электрооборудование подсобных производств), технологические нужды (электро-, термообработка грунта, бетона и т.п.), внутреннее и наружное освещение.

Проектирование электроснабжения производят в следующей последовательности:

- 1) определяют потребителей и их мощности;
- 2) выявляют источники электричества;
- 3) рассчитывают общую потребность в электричестве, необходимую мощность трансформатора, производят его выбор;
- 4) проектируют схему электросети.

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электричеством, произведем по формуле:

$$P = \alpha \left( \sum \frac{K_1 P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 P_{os} + \sum K_4 P_n \right), \quad (4.9)$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1) /14/;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициент спроса, определяемые числом потребителей и несовпадений по времени их работы;

$P_c$  – мощности силовых потребителей, кВт;

$P_T$  – мощности, требуемые для технологических нужд;

$P_{os}$  – мощности, требуемые для внутреннего освещения;



$P_n$  – мощности, требуемые для наружного освещения;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности в сети.

Мощность силовых потребителей определим по формуле:

$$P_c = \sum \frac{K_1 P_{ci}}{\cos \varphi} \quad (4.10)$$

Таблица 4.4 – Расчет требуемой силовых потребителей

Наименование потребителей	Единицы измерения	Кол-во	Установленная мощность	Коэфф. спроса $K_1$	$\cos \varphi$	Требуемая мощность, кВт
Бетономешалка	шт.	2	2	0,5	0,65	1,3
Электротрамбовка	шт.	2	2	0,15	0,6	0,36
Итого						26,83

Нагрузки на технологические нужды нет, так как строительство проводится в летний период.

Расчет нагрузки для внутреннего освещения временных зданий на строительной площадке определим с помощью таблицы 5.5. Расчет нагрузки для наружного освещения представлен в таблице 5.6.

Таблица 4.5 – Расчет нагрузки для внутреннего освещения временных зданий

Наименование потребителей	Единицы измерения	Кол-во	Установленная мощность, кВт/м <sup>2</sup>	$K_3$	Нагрузка, кВт
Гардеробная с помещением для отдыха, сушки и обогрева	м <sup>2</sup>	27	0,015	0,8	0,32
Умывальная и душевая	м <sup>2</sup>	27	0,003	0,8	0,06
Туалет	м <sup>2</sup>	2,73	0,003	0,8	0,01
Столовая	м <sup>2</sup>	24	0,015	0,8	0,29
Прорабская, диспетчерская	м <sup>2</sup>	15	0,015	0,8	0,18
Склады открытые, навесы	м <sup>2</sup>	354	0,003	0,8	0,85
Итого					1,71

Таблица 4.6 – Расчет нагрузки для наружного освещения

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу изм., кВт/ м <sup>2</sup>	Нагрузка для наружного освещения, кВт
Территория строительства	м <sup>2</sup>	8982	0,0002	1,796
Основные проезды	км	0,307	5	1,535

Определение суммарной мощности:  $P=1,1 \cdot (26,83+1,71+3,331)=31,87$  кВт.

Выбираем трансформаторную подстанцию типа СКТП-100-6/10/0,4 (Мощность – 100кВт; длина – 3,05м; ширина – 1,55м). На строительной площадке используется переменный ток  $U=220/380$  В.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле:

$$n = \frac{PSE}{P_n}, \quad (4.11)$$

где  $P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>,  $P=0,2-0,4$  Вт/м<sup>2</sup>;

$E=2$  – освещенность, лк, принимаемая по нормативным данным;

$S$  – размер площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_n$  – мощность лампы прожектора, Вт,  $P=1000$  Вт.

Для освещения используем прожектор ПЗС – 35.

$$n = \frac{0,4 \times 2 \times 8982}{1000} = 7,2 \approx 8 \text{ шт.}$$

Принимаем для освещения строительной площадки 8 прожекторов с расстановкой по периметру территории через 50 м.

На основе подсчитанной мощности производят выбор источников электроснабжения и трансформаторы. Наиболее экономичным источником электроснабжения являются районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 60 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по кольцевой схеме с двусторонним питанием. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

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

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, обозначены и огорожены. Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта. Временные административно-хозяйственные здания сооружения размещены вне зоне действия монтажного крана. Туалеты размещены так, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м. Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающее 75 м до рабочих мест.

Между временными зданиями и складами предусмотрены противопожарные разрывы. Созданы безопасные условия труда, исключая возможность поражения электрическим током.

Строительная площадка, проходы и рабочие места освещены.

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

#### **4.9 Техника безопасности на строительной площадке**

Рабочие места сварщиков в помещении должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами на высоту 1,8 м. При сварке на открытом воздухе ограждение следует ставить на случай одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей. Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

Персонал, эксплуатирующий средства механизации, оснастку, приспособления и ручные машины, до начала должен быть обучен безопасным методам и приемом работ с их применением согласно требованиям инструкций завода-изготовителя и инструкции по охране труда.

Такелажные работы или строповки грузов должны выполняться лицами, прошедшими специальное обучение.

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей (рабочая, дополнительная, усиленная, двойная);
- изоляция рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание потенциала;
- система защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляция нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- малое напряжение;
- контроль изоляции;
- компенсация токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита.

Выбор способов производства работ грузоподъемными механизмами должен предусматривать предотвращение или снижение до уровня допустимых норм воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов путем:

- механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ;
- применения устройств и приспособлений, отвечающих требованиям безопасности;
- эксплуатации производственного оборудования в соответствии с действующей нормативно-технической документацией и эксплуатационными документами;
- применения знаковой и других видов сигнализации при перемещении грузов подъемно-транспортным оборудованием;
- правильного размещения и укладки грузов в местах производства работ и в транспортные средства;
- соблюдения требований к охраняемым зонам электропередачи, узлам инженерных коммуникаций и энергоснабжения.

При перемещении груза подъемно-транспортным оборудованием нахождение работающих на грузе и в зоне его возможного падения не допускается.

После окончания и в перерыве между работами груз, грузозахватные приспособления и механизмы не должны оставаться в поднятом положении.

Перемещение груза над помещениями и транспортными средствами, где находятся люди, не допускается.

Строповку крупногабаритных грузов (металлических, железобетонных конструкций и др.) необходимо производить за специальные устройства, строповочные узлы или обозначенные места в зависимости от положения центра тяжести и массы груза.

Места строповки, положение центра тяжести и массы груза должны быть обозначены предприятием-изготовителем продукции или грузоотправителем.

Перед подъемом и перемещением грузов должны быть проверены устойчивость грузов и правильность их строповки.

Способы укладки и крепления грузов должны обеспечивать их устойчивость при транспортировании и складировании, разгрузке транспортных средств и разборке штабелей, а также возможность механизированной погрузки и выгрузки. Маневрирование транспортных средств с грузами после снятия крепления с грузов не допускается.

В местах погрузки и выгрузки лесоматериалов должны быть предусмотрены приспособления, исключающие развал лесоматериалов.

Погрузку и выгрузку сыпучих грузов следует производить механизированным способом, исключающим загрязнение воздуха рабочей зоны.

При ликвидации зависания сыпучих грузов в емкостях нахождение в них работающих не допускается.

При разгрузке сыпучих грузов с автомобилей-самосвалов, стоящих на насыпях, а также при засыпке котлованов и траншей грунтом, автомобили-самосвалы необходимо устанавливать на расстоянии не менее 1 м от бровки естественного откоса.

При возникновении опасных и вредных производственных факторов вследствие воздействия метеорологических условий на физико-химическое состояние груза погрузочно-разгрузочные работы должны быть прекращены или приняты меры по созданию безопасных условий труда.

Перед началом погрузочно-разгрузочных работ должен быть установлен порядок обмена условными сигналами между подающим сигналы (стропальщиком) и машинистом подъемно-транспортного оборудования.

#### 4.10 Расчет продолжительности строительства

Нормативную продолжительность строительства определяем по СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел 3 «Непроизводственное строительство», подраздел 1\* «Жилые здания», [54].

1) За расчетную единицу принимается показатель – общая площадь здания. По нормам продолжительность строительства двухэтажного жилого здания общей площадью 750 м<sup>2</sup> составляет 7 месяцев.

2) Мощность проектируемого здания согласно п 10 [54]:  $727,38 + 0,5 \cdot 354,26 = 904,51 \text{ м}^2$ .

3) Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции.

4) Увеличение мощности:  $(904,51 - 750) / 750 \cdot 100\% = 20,6 \%$ . Прирост к норме продолжительности строительства составит:  $20,06 \cdot 0,3 = 6,18 \%$ .

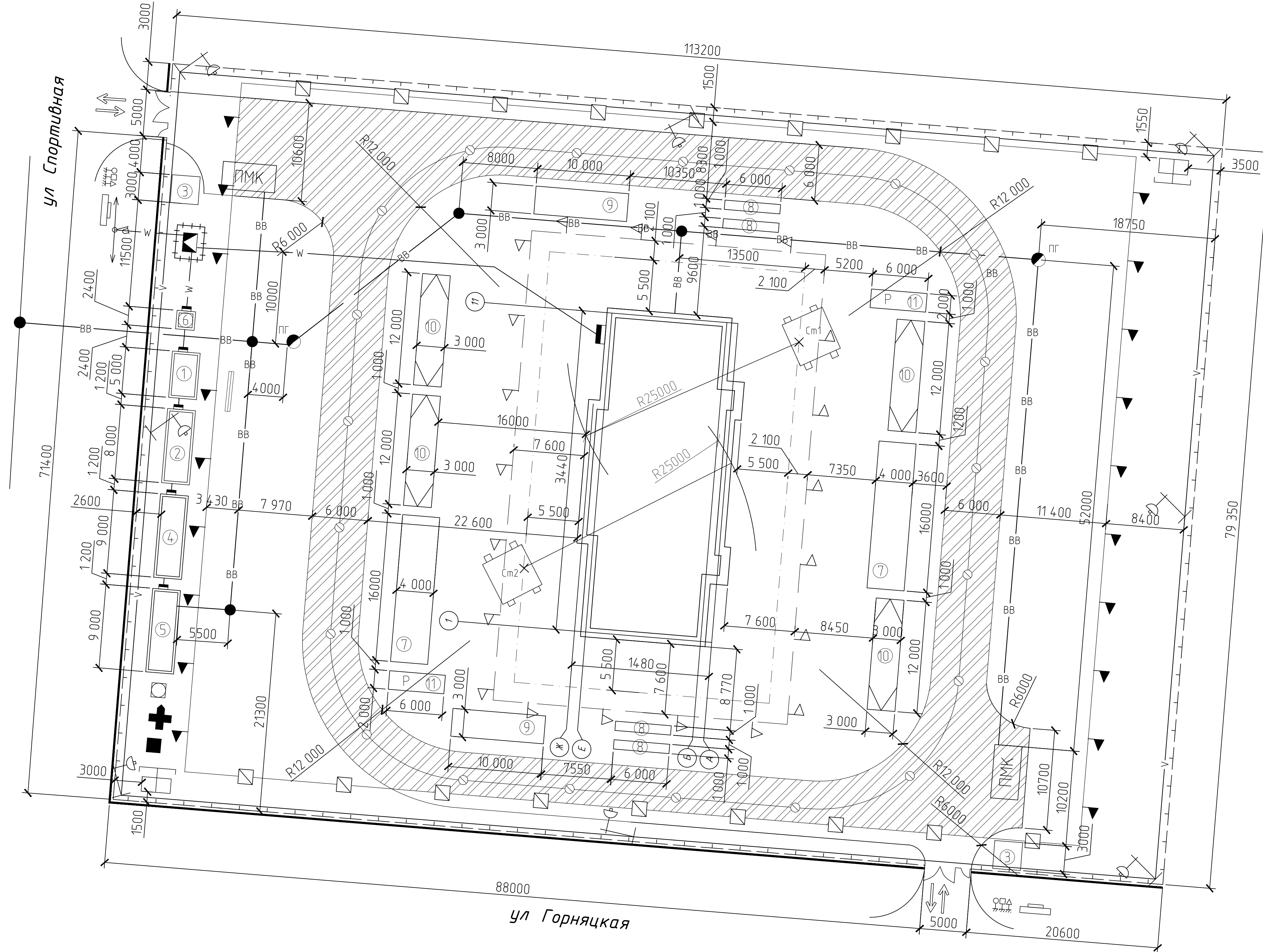
5) Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:  $T = [(100 + 6,18) / 100] \cdot 7 = 7,43$  месяцев.

Согласно п. 5 [54] нормы продолжительности строительства зданий до четырех этажей включительно определены для строительства в сельских населенных пунктах. При строительстве этих зданий в городах и поселках городского типа к нормам применяется коэффициент 0,7:  $T = 7,93 \cdot 0,7 = 5,55$  месяцев.

6) Общая продолжительность строительства составит:  $T = 7,93 \cdot 0,7 = 5,1$  месяцев.

Принимаем общую продолжительность строительства 5 месяцев, в том числе подготовительный период 0,5 месяца.

Строительный генеральный план на период возведения надземной части здания



Условные обозначения



Указания к ограничению зон обслуживания кранов

- При работах в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.
- В необходимых случаях в стесненных условиях строительства величина опасной зоны может быть сокращена за счет уменьшения максимальной высоты подъема и перемещения грузов. Уменьшение максимальной высоты подъема обуславливается техническими и организационными решениями.
- К техническим решениям по сокращению величины опасной зоны относятся: ограничение высоты подъема, зоны обслуживания путем ограничения поворота стрелы или ограничение вылета, применения кранов с меньшей высотой подъема, применение удлиненных стропов, отвечающих требованиям ГОСТ 25573-82\*, и грузозахватных приспособлений, оборудованных устройствами для испытания прочности монтажных петель, или страховочного приспособления, исключающих возможность падения грузов, применение защитных ограждений (экранов).
- К организационным решениям относятся мероприятия, содержащие дополнительные требования, связанные с обеспечением производства работ (мероприятия по выполнению погрузочно-разгрузочных работ с обозначением на месте зон подъема груза не на полцию высоты и т.п.), которые в письменном виде даются стропальщикам и крановщикам.

ТЭП по СГП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	8982,00
Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	526,00
Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	89,73
Площадь открытыи складов	м <sup>2</sup>	961,40
Протяженность временных автодорог	м	307,00
Протяженность временных электросетей	м	216,73
Протяженность временных водопроводных сетей	м	165,70
Протяженность ограждения строительной площадки	м	385,10

Экспликация временных зданий и сооружений

N п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Прорабская	шт	1	5000x3000	ГОСС-П-5
2	Пом. для отдыха и приема пищи	шт	1	8000x3000	4078-100.00.000.СБ
3	Диспетчерская	шт	2	3000x3000	Инд. изготовления
4	Гардеробные	шт	1	9000x3000	ГОСС-Г-14
5	Площадка для отдыха и курения	шт	1	2100x1300	Навес
6	Умывальная	шт	1	9000x3000	УТС-420-01
7	Площадка складирования кирпича	шт	2	16250x4000	Открыт. площадка
8	Площадка складирования арматуры	шт	4	6000x1000	Открыт. площадка
9	Площадка складирования железобетонных конструкций	шт	2	10000x3000	Открыт. площадка
10	Площадка складирования утеплителя	шт	4	12000x3000	Навес
11	Площадка складирования сыпучих материалов	шт	2	2000x6000	Открыт. площадка

БР-08.03.01.00.01 СГП

ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт

Изм. Кол. уц. Лист № док. Подп. Дата

Разработал: Малышева В.В. Стадия Лист Листов

Консультант: Яхшиев А.А. Двухэтажный кирпичный дом в рабочем поселке Раздольск Мотыгинского района Красноярского края Р 1 1

Руководитель: Плещина М.А. Строительный генеральный план на период возведения надземной части здания Кафедра СКУС

Н.Контроль: Плещина М.А. Зав.кафедрой: Леоридов С.В.

Формат А1



## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Определение стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам**

Сметные расчеты, выполняемые с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС), используются при планировании инвестиций (капитальных вложений) и составляются на основе МДС 81-02-12-2011 «Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов» – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры.

Показатели НЦС включают в себя:

- затраты на строительство объектов капитального строительства, отвечающие градостроительным и объемно-планировочным требованиям, предъявляемым к современным объектам повторно применяемого проектирования (типовая проектная документация), а также затраты на строительство индивидуальных зданий и сооружений, запроектированных с применением типовых (повторно применяемых) конструктивных решений;
- затраты, предусмотренные действующими нормативными документами в сфере ценообразования для выполнения работ при строительстве объекта в нормальных (стандартных) условиях, не осложненных внешними факторами;
- затраты на приобретение строительных материалов и оборудования, затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин (механизмов); накладные расходы и сметную прибыль; затраты на строительство временных зданий и сооружений; дополнительные затраты на производство работ в зимнее время; затраты, связанные с получением заказчиком и проектной организацией исходных данных, технических условий на проектирование, проведение необходимых согласований по проектным решениям; расходы на страхование (в том числе строительных рисков);

– затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, содержание службы заказчика строительства и строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты.

При определении стоимости возведения объекта ВКР необходимо учитывать внесенные в федеральный реестр сметные нормативы:

НЦС 81-02-01 «Жилые здания»;

НЦС 81-02-02 «Административные здания»;

НЦС 81-02-03 «Объекты народного образования»;

НЦС 81-02-04 «Объекты здравоохранения»;

НЦС 81-02-05 «Спортивные здания и сооружения»;

НЦС 81-02-06 «Объекты культуры».

Выбор НЦС осуществляется по соответствующему сборнику с учетом функционального назначения планируемого строительства объекта и его мощностных характеристик.

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

$$C_{\text{ПР}} = \left[ \left( \sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \times M \times K_C \times K_{\text{тр}} \times K_{\text{рег}} \times K_{\text{зон}} \right) + 3p \right] \times I_{\text{ПР}} + \text{НДС} \quad ,$$

где  $\text{НЦС}_i$  - используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

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

$M$  - мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$I_{\text{ПР}}$  - прогнозный индекс, определяемый в соответствии с МДС 81-02-12-2011 на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{\text{тр}}$  - коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемых на основании государственных сметных нормативов - нормативов цены строительства; величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;

$K_{\text{рег}}$  - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах Российской Федерации по отношению к базовому району (Приложение №1 к МДС 81-02-12-2011);

$K_{\text{С}}$  - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации (Приложение №3 к МДС 81-02-12-2011);

$K_{\text{зон}}$  - коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона (Приложение №2 к МДС 81-02-12-2011);

$Z_{\text{р}}$  - дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации

в государственной регистрации не нуждается; письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

НДС – налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле:

$$I_{\text{ПР}} = I_{\text{н.стр.}} / 100 \times (100 + \frac{I_{\text{пл.п.}} - 100}{2}) / 100,$$

где  $I_{\text{н.стр.}}$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НДС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{\text{пл.п.}}$  - индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта в процентах.

Сметный расчет стоимости возведения объекта с использованием НДС представлен в таблице 4.1.

Таблица 5.1 – Сметный расчет стоимости возведения объекта с использованием НЦС

№ п/п	Наименование показателя	Обоснование	Единица измерения	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2014, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозом) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	Стоимость общей площади квартир	НЦС 81-02-01-2014, табл. 01-02-001, расценка 01-02-001-01	1 кв.м.	676,8	27,57	18659,38
2	Коэффициент перехода к стоимости общей площади дома	НЦС 81-02-01-2014, табл. 4 ОП			1,15	
3	Коэффициент на сейсмичность	МДС 81-02-12-2011, прил. 3			1	
4	Стоимость строительства жилого дома с учетом сейсмичности					21458,28
	Поправочные коэффициенты					
5	Поправочный коэффициент перехода от базового района (Московская область) к ТЕР Красноярского края (9 зона, г. Лесосибирск)	МДС 81-02-12-2011, прил. 2			1,14	
6	Регионально-климатический коэффициент	МДС 81-02-12-2011, прил. 1			1,09	
	Стоимость строительства с учетом сейсмичности, территориальных и регионально-климатических условий					26664,06
	Продолжительность строительства		мес.	6		
	Начало строительства	01.05.2015				
	Окончание строительства	30.11.2015				
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России:	Информация Министерства экономического развития Российской Федерации			1,08	
	Ин.стр. 01.01.2014-01.01.2015=105,6%					
	Ипл.пр. 01.01.2015-31.12.2015=104,9%					
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					28847,10
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	18		5192,48
	Всего с НДС					34039,58

## **5.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ**

Определим стоимость работ на устройство кирпичной кладки здания с применением программного комплекса «Гранд-Смета».

Локальный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» МДС 81-35.2004, «Указаниями по применению территориальных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы (ТЕР-2001) Красноярского края» ТСН 81-2.2007.

В базисном уровне сметная документация составлена по ТЕР-2001 (в редакции 2009г.) по состоянию на 01.01.2001 г. для зоны IX (Лесосибирск).

В текущем уровне цен сметная документация составлена по состоянию на I квартал 2017 года с использованием индекса пересчета сметной стоимости строительно-монтажных работ, устанавливаемых Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Красноярского края (письмо от 14.04.2017 № 82-2994/4). Порядок пересчета сметной стоимости от базисного уровня в текущий уровень цен выполнен в соответствии с руководящими документами ФГУ «ФЦС» по Красноярскому краю.

Значение индекса пересчета сметной стоимости строительно-монтажных работ для территориальной зоны IX (г. Лесосибирск) Мотыгинского района для многоквартирных жилых домов кирпичных:  $СМР=9,89$  (с учетом коэффициентов 0,85 к накладным расходам и 0,8 к сметной прибыли).

Размеры накладных расходов приняты согласно МДС81-34.2004 - от ФОТ рабочих строителей и механизаторов по видам выполняемых строительно-монтажных работ.

Размеры сметной прибыли приняты согласно МДС 81-25.2001, приложение 3. – от ФОТ рабочих строителей и механизаторов по видам выполняемых строительно-монтажных работ.

Затраты для определения полного лимита капитальных вложений учтены по действующим нормам:

- Затраты на строительство временных зданий и сооружений составляют 1,1% (ГСН 81-05-01-2001, п.4.1.1);
- Непредвиденные работы и затраты – 2% (МДС 81-35.2004, п.4.9.6);
- Средства на уплату НДС в соответствии с Федеральным Законом Российской Федерации составляют 18%.

Стоимость работ на устройство кирпичной кладки со всеми необходимыми сопутствующими работами (устройство перемычек, сборных плит перекрытий, монолитных участков, монолитных плит, сборных лестниц по металлическим косоурам) составляет 20548335,92 руб. в ценах I квартала 2017 г.

Сметная стоимость – сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства в соответствии с проектными материалами. Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные работы.

Локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки со всеми сопутствующими работами представлен в приложении Г.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 113 с.
2. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 90 с.
3. ГОСТ 27751-88 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету. – Введ. 11.06.2010. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 24 с.
4. СНиП 21-01 Пожарная безопасность зданий и сооружений Актуализированная редакция СНиП 23.01-97\* – Введ. 01.01.2007. – М.: Издательство стандартов, 2007. – 38 с.
5. СанПиН 2.2,1/2.1.1.1076 Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. – Взамен СанПиН 2605-82 и раздела 5 СанПиН 2.1.2.1002-0001.02.; введ. 01.02.2002. – М.: ООО «Аналитик», 2007. – 5 с.
6. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. – Взамен «Санитарных норм допустимых уровней шума на рабочих местах» № 3223-85, «Санитарных норм допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки» № 3077-84, «Гигиенических рекомендаций по установлению уровней шума на рабочих местах с учетом напряженности и тяжести труда» № 2411-81; введ. 31.10.1996. – М.: Минздрав России, 1997. – 8 с.
7. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.



8. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – Взамен ГОСТ 30494-96; введ. 01.01.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 15 с.
9. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 01.06.2004. – М.: ФГУП ЦНС, 2004. – 186 с.
10. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Взамен СП 54.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 36 с.
11. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70 с.
12. 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.
13. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2013.— 62 с.
14. СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80. – Взамен СП 64.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 88 с.
15. Филимонов, Э.Г. Конструкции из дерева и пластмасс: учебник для вузов / Э.В. Филимонов [и др.]. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 422 с.
16. Жаданов В.И. Индустриальные конструкции для строительства малоэтажных зданий и сооружений: учебное пособие / В.И. Жаданов [и др.] – Оренбург – Красноярск: ОГУ – СФУ, ИПК ГОУ ОГУ, 2009 – 416 с.
17. Инжутов И.С. Конспект лекций по дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс» (мультимедийный вариант) : учеб. пособие для студентов вузов направления «Строительство». Ч.1 / И.С. Инжутов, В.И. Жаданов, И.П. Пинайкин. – Иркутск: ИрГТУ; Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ; Красноярск: СФУ, 2009. – 292 с.

18. Бойтемиров, Ф.А. Расчет конструкций из дерева и пластмасс: учеб. пособие для студентов вузов направления «Строительство» / Ф.А. Бойтемиров, Э.М. Улицкая, В.М. Головина; ред. Ф.А. Бойтемиров. – Изд 3-е., стереотип. – М.: Академия, 2007. – 158 с.
19. Зубарев Г.Н. Конструкции из дерева и пластмасс: учеб. пособие для студ. вузов по специальности «Промышленное и гражданское строительство», направления «Строительство»/Г.Н. Зубарев, Ф.А. Бойтемиров, В.М. Головина; под.ред. Ю.Н. Хромца. – Изд. 3-е., перераб. и доп. – М.: Академия, 2004. – 304с.
20. Конструкции из дерева и пластмасс/ Под ред. Г.Г. Карлсена и Ю.В. Слицкоухова. – М.: Стройиздат, 1986. – 543с.
21. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. – Введ. 01.03.2004. – М.: Мирнегион России, 2004. – 59 с.
22. ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия.
23. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
24. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003). – М.: ОАО ЦНИИПромздпний, 2004. – 214 с.
25. 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.
26. 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. – 768 с.
27. Железобетонные и каменные конструкции: учеб. для студентов вузов направления «Строительство», спец. «Промышленное и гражданское

строительство» / В.М. Бондаренко [и др.]; под ред. В.М. Бондаренко. – Изд. 5-е стер. – М.: Высшая школа, 2008. – 887 с.

28. Щербаков, Л.В. Примеры расчета элементов железобетонных конструкций: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 270102 – «Промышленное и гражданское строительство» / Л.В. Щербаков, О.П. Медведева, В.А. Яров. – Красноярск: КрасГАСА, 2005. – 112с.

29. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – Взамен СП 22.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162 с.

30. 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.

31. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений / Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. – 130 с.

32. Козаков, Ю.Н. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов. — Красноярск: КрасГАСА, 2003. – 60 с.

33. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 25 с.

34. 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.

35. Гребенник, Р.А. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник, В.Р. Гребенник. – М.: АСВ, 2009. – 312с.

36. 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.

37. Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева – М.: Техносфера, 2008. – 856 с.
38. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9 с.
39. Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. - М.: ООО «Бастет», 2007. – 216с.
40. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
41. Каталог средств монтажа сборных конструкции здания и сооружений. – М.: МК ТОСП, 1995. – 64 с.
42. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.
43. Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.
44. Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы ГЭСН 81-02-12-2001 Часть 8. Конструкции из кирпича и блоков. – Москва, 2014. – 39 с.
45. Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы ГЭСН 81-02-12-2001 Часть 7. Бетонные и железобетонные конструкции сборные – Москва, 2014. – 88 с.
46. Государственные сметные нормативы. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы ГЭСН 81-02-12-2001 Часть 6. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные – Москва, 2014. – 105 с.
47. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. – Введ. 06.01.2003. – М.: ОАО ЦПП, 2003. – 156 с.

48. ПБ10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – Введ. 01.01.2000. – СПб.: ЦОТПБСП, 2000. – 186 с.
49. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 25 с.
50. Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Перспектив», 2012. – 528 с.
51. Болотин, С.А. Организация строительного производства : учеб, пособие для студ. высш. учеб, заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. - М.: Издательский центр « Академия», 2007. - 208с.
52. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.
53. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.
54. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
55. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
56. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.
57. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России, 2004.
58. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001.

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

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

61. Программный комплекс «Гранд-смета».

62. ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55 с.

63. ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45 с.

64. ГОСТ 21.502-2007 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.01.2009. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 20 с.

65. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).

66. ГОСТ 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316 – 68; введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009.

67. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 21с.

68. ГОСТ 2.301 – 68\* Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60; введен 01.01.71. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 4с.

69. Положение о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры (ПВД ПГИАВ – 2016). Принято на заседании Ученого совета СФУ 25.01.2015 (протокол №1). – Красноярск, 2016.

70. 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.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа на тему «Двухэтажный кирпичный дом в рабочем поселке Раздолинск Мотыгинского района Красноярского края» выполнена согласно заданию.

В архитектурно-строительном разделе были рассмотрены и обоснованы объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения здания. Также был произведен теплотехнический расчет наружной стены здания.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет стропильной крыши: сбор нагрузок, определение усилий в основных несущих элементах, подбор сечений. Также был произведен статический расчет монолитной плиты ПМ-1: сбор нагрузок определение усилий, армирование. В результате технико-экономического сравнения двух вариантов фундаментов был выбран фундамент неглубокого заложения, а именно ленточный фундамент из блоков ФБС по ГОСТ 13579-78, установленных на фундаментные подушки по ГОСТ 13580-85.

В разделе технологии строительного производства была разработана технологическая карта на устройство кирпичной кладки здания. В рамках разработки технологической карты были рассмотрены последовательность выполнения рабочих процессов и операций, их продолжительность и взаимная увязка по фронту работ во времени, а также проработаны требования безопасности при проведении работ.

В разделе организации строительного производства были приняты проектные решения по организации строительной площадки и определена продолжительность строительства объекта в соответствии с предусмотренными нормами.

В разделе экономики строительства бы произведен расчет по определению стоимости возведения объекта в поселке Раздолинск на основе укрупненных нормативов цен строительства (НЦС). Также был представлен



локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки в соответствии с технологической картой.

Решения, принятые в выпускной квалификационной работе, соответствуют требованиям норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных мероприятий.

### Теплотехнический расчет ограждающей конструкции (наружной стены здания)

Представим исходные данные для теплотехнического расчета ограждающей конструкции:

- Место строительства – р.п. Раздолинск Мотыгинского района Красноярского края.
- Климатический район – 1Д в соответствии с СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», [1].
- Температура воздуха наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92) – минус  $46^{\circ}\text{C}$  в соответствии с СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», [1];
- Продолжительность отопительного периода  $z_{\text{от}} = 245$  сут, [1];
- Средняя температура наружного воздуха  $t_{\text{от}} = -9,6^{\circ}\text{C}$ , [1];
- Расчетная средняя температура внутреннего воздуха  $t_{\text{вн}} = +22^{\circ}\text{C}$  [8].

Расчет проведен в соответствии со СП 50.13330.20-10 «Тепловая защита зданий» [7], СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [1] и ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» [8].

Наружные стены – облегченная кладка на гибких связях с утеплителем из пенополистирола ПЕНОПЛЭКС СТЕНА. Конструкция стены представлена на рисунке Б.1. Исходные данные для расчета наружной стены представлены в таблице Б.1.

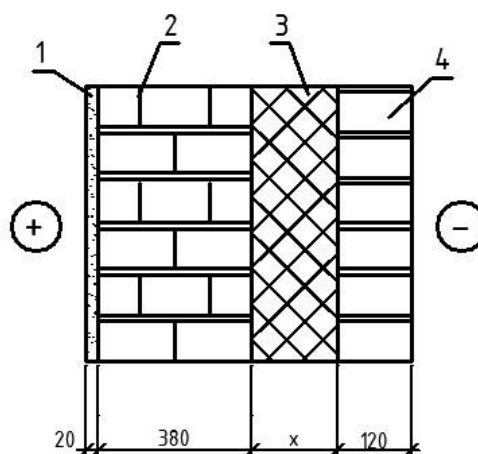


Рисунок Б.1 – Конструкция наружной стены: 1 – Известково-песчаный раствор; 2 – Кирпич глиняный; 3 – Утеплитель ПЕНОПЛЕКС СТЕНА по ТУ 5767-015-56925804-2011; 4 – Кирпич глиняный.

Таблица Б.1 – Исходные данные для расчета наружной стены

№ п.п.	Наименование материала	Плотность, [кг/м <sup>3</sup> ]	Толщина слоя, δ [м]	Расчетный коэффициент теплопроводности материала, λ, [Вт/(м <sup>0</sup> С)]
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,02	0,81
2	Кирпич глиняный	1800	0,380	0,81
3	Утеплитель ПЕНОПЛЕКС СТЕНА по ТУ 5767-015-56925804-2011	25,0-30,5	x	0,032
4	Кирпич глиняный	1800	0,120	0,81

Определение нормируемого значения сопротивления теплопередачи:

- 1) По СП 50.13330.2010 градусо-сутки отопительного периода для

района строительства (г. Енисейск):

## Продолжение прил. Б

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (22 + 9,6) \cdot 245 = 7742^\circ\text{C} \cdot \text{сут}, \quad (1)$$

где  $t_{\text{int}}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха,  $+22^\circ\text{C}$  (температура для жилых комнат), принимаемая по таблице 4.1 [8];

$t_{\text{hf}}, z_{\text{hf}}$  – средняя температура наружного воздуха,  $-9,6^\circ\text{C}$ , и продолжительность отопительного периода, 245 сут., принимаемые по таблице 3.1 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^\circ\text{C}$  [1].

Согласно СП 50.13330.2010 нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций из условия энергосбережения находим по таблице 3 в зависимости от градусо-суток отопительного периода для района строительства (г. Енисейск), для стен жилых зданий с нормальным режимом:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 7742 + 1,4 = 4,11 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт} \quad (2)$$

где,  $a$  и  $b$  - коэффициенты, принимаемые по данным таблицы 3 [8] для соответствующих групп зданий.

Определение приведенного сопротивления теплопередаче ( $R_0$ ) и проверка выполнения требования тепловой защиты здания ( $R_{\text{рег}} \geq R_0$ ):

1) Сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$ , многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле:

$$R_o = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}, \quad (3)$$

где  $R_{si} = 1/\alpha_{\text{int}}$ ,  $\alpha_{\text{int}} = 8,7$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$ , принимаемый по таблице 4 [7].

$R_{se}=1/\alpha_{ext}$ ,  $\alpha_{ext}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций для условий холодного периода,  $м^2\text{°C}/Вт$ ;  $\alpha_{ext}=23$   $м^2\text{°C}/Вт$  – для наружных стен, покрытий, перекрытий над проездами, принимаемый по таблице 6 [7].

$R_k$  - термическое сопротивление ограждающей конструкции,  $м^2\text{°C}/Вт$ , определяемое по формуле для однородной конструкции:

$$R_k = \sum \frac{\delta}{\lambda} + R_{a.l}, \quad (4)$$

где,  $\delta$  - толщина слоя, м, принимаемая по таблице 4;

$\lambda$  - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя,  $т/(м^2\text{°C})$ , принимаемая из таблицы 4;

$R_{a.l} = 0$   $м^2\text{°C}/Вт$  – термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки.

Сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $м^2 \cdot \text{°C} / Вт$ , ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{req}$ .

2) Определим необходимую толщину утеплителя из следующего уравнения:

$$\frac{R_0}{r} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{ext}};$$

$$\delta_3 = \lambda_3 \left( \frac{R_0}{r} - \frac{1}{\alpha_{int}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_{ext}} \right) = 0.032 \cdot \left( \frac{4,11}{0,79} - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{0,38}{0,81} - \frac{0,12}{0,81} - \frac{1}{23} \right) = 0,140 м$$

С учетом неоднородности ограждающей конструкции стены принимаем коэффициент однородности  $r = 0,79$  для стен жилых зданий из кирпича при толщине стены 380мм [9].

Принимаем утеплитель ПЕНОПЛЕКС СТЕНА толщиной  $\delta_3 = 14$  см по ТУ 5767-015-56925804-2011.

3) Сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $м^2\text{°C}/Вт$ , многослойной ограждающей конструкции:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,38}{0,81} + \frac{0,140}{0,032} + \frac{0,120}{0,81} + \frac{1}{23} = 5,17 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$R_0 = 5,17 \text{ м}^2\text{°C/Вт} \geq R_{\text{рег}} = 4,11 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ , принятый утеплитель удовлетворяет требованиям.

Определение расчетного температурного перепада  $\Delta t_0$  и проверка выполнения требования тепловой защиты здания ( $\Delta t_n \geq \Delta t_0$ ):

1) Расчетный температурный перепад  $\Delta t_0$ :

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_0 \alpha_{\text{int}}} = \frac{1 \cdot (22 - (-46))}{5,17 \cdot 8,7} = 1,51^\circ \text{C}, \quad (5)$$

где  $n$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху 1, принимаемый по таблице 6 [7];

$t_{\text{int}}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $+22^\circ \text{C}$ ;

$t_{\text{ext}}$  – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года,  $-46^\circ \text{C}$ ;

$R_0$  – приведенное сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций,  $5,17 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ ;

$\alpha_{\text{int}}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций,  $8,7 \text{ Вт}$ , принимаемый по таблице 4 [7].

2) Нормируемая величина  $\Delta t_n$  определяется по таблице 5 [7].

$\Delta t_n = 4^\circ \text{C} > \Delta t_0 = 1,51^\circ \text{C}$ , условие выполняется, принятый утеплитель удовлетворяет требованиям.

Толщина стены равна  $660 \text{ мм}$ :  $\delta_{\text{cm}} = 20 + 380 + 140 + 120 = 660 \text{ мм}$

## Приложение В

### Расчет потребности в материалах и изделиях для устройства кирпичной кладки здания

№ п.п.	Наименование технологического процесса и его операции	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед.изм. объема работ	Объем работ	Норма расхода на ед. изм. объема работ		Потребность на объем работ	
					Норма расхода	ед. изм.	Расход	ед. изм.
1	Кладка стен зданий облегченных конструкций из кирпича (кладка внутренней версты, внешней лицевой версты и утепление кладки)	Кирпич керамический одинарный КОРПо 1НФ/150/2,0/50 по ГОСТ 530-2007	1 м3 кладки	422,4	0,237	1000 шт.	100,11	1000 шт.
		Кирпич керамический облицовочный по ГОСТ 530-2007 (цвет "горький шоколад")			0,157	1000 шт.	66,32	1000 шт.
		Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки 50			0,24	м3	101,38	м3
		Плиты теплоизоляционные Пеноплэкс Стена			0,25	м3	105,60	м3
3	Кладка стен из кирпича толщиной в 1,5 кирпича под штукатурку (внутренние стены)	Кирпич керамический одинарный КОРПо 1НФ/150/2,0/50 по ГОСТ 530-2007	1 м3 кладки	359	0,395	1000 шт.	141,805	1000 шт.
		Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки 50			0,234	м3	84,01	м3
5	Устройство перегородок, толщиной в 1/2 кирпича	Кирпич керамический одинарный КОРПо 1НФ/150/2,0/50 по ГОСТ 530-2007	1 м2 перегородок	167,32	0,0504	1000 шт.	8,433	1000 шт.
		Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки 50			0,023	м3	3,85	м3

6	Укладка в стены стальных элементов и деталей: арматура и арматурные сетки для усиления кладки	Арматура и арматурные сетки сварные 4Вр-I	100 кг	65,672	0,1	т	6,5672	т
7	Укладка плит перекрытий и покрытий; заливка швов плит перекрытий пустотных: вручную	Плиты перекрытия многпустотные ПКМ 30.12-8т (серия 1.141-1 вып.60)	1 элемент	197	52	шт.	52	52
		Плиты перекрытия многпустотные ПКМ 36.12-8т (серия 1.141-1 вып.60)			102	шт.	102	шт.
		Плиты перекрытия многпустотные ПКМ 32.15-8т (серия ИИ-04.1.141/1.041)			15	шт.	15	шт.
		Плиты перекрытия многпустотные ПКМ 32.12-8т (серия ИИ-04.1.141/1.041)			26	шт.	26	шт.
		Плиты перекрытия многпустотные ПКМ 30.15-8т (серия 1.141-1 вып.60)			2	шт.	2	шт.
		Электроды диаметром 6 мм Э42			0,0003	т	0,06	т
		Раствор готовый кладочный цементный марки 100			0,0428	м3	8,43	м3
8	Укладка плит перекрытий и покрытий площадью до 10 м2; заливка швов плит перекрытий пустотных: вручную	Плиты перекрытия многпустотные ПКМ 36.15-8 (серия ИИ-04.1.141/1.041)	1 элемент	72	72	шт.	72	шт.
		Электроды диаметром 6 мм Э42			0,0005	т	0,04	т
		Раствор готовый кладочный цементный марки 100			0,0653	м3	4,70	м3



9	Устройство монолитных железобетонных плит перекрытий и покрытий	Бетон тяжелый, класс В20	1 м3	12	1,015	м3	12,43	м3
		Горячекатанная арматурная сталь			0,05981	т	0,7327	т
		Опалубка щитовая			0,861	м2	10,55	м2
		Вязальная проволока			0,000116	т	0,001421	т
		Электроды диаметром 4 мм Э42			0,0018	т	0,02205	т
		Пиломатериалы			0,0259	м3	0,317275	м3
7	Устройство монолитных участков при сборном железобетонном перекрытии	Бетон тяжелый, класс В20	1 м3	2	1,015	м3	2,03	м3
		Горячекатанная арматурная сталь			0,05981	т	0,12	т
		Опалубка щитовая			1,146	м2	2,29	м2
		Вязальная проволока			0,000116	т	0,0002	т
		Электроды диаметром 4 мм Э42			0,0018	т	0,0036	т
		Пиломатериалы			0,0259	м3	0,05	м3
8	Укладка сборных железобетонных перемычек	Раствор готовый кладочный цементный марки 100	проем	336	0,0025	т	0,84	т
		Перемычка брусковая 2ПБ10-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,017 м3, расход ар-ры 0,50 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)			30	шт.	30,00	шт.
		Перемычка брусковая 2ПБ-13-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,022 м3, расход ар-ры 0,57 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)			15	шт.	15,00	шт.
		Перемычка брусковая 2ПБ-16-2-п /бетон В15 (М200), объем 0,026 м3, расход ар-ры 0,79 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)			24	шт.	24,00	шт.
		Перемычка брусковая 2ПБ-17-2-п /бетон В15 (М200), объем 0,028 м3, расход ар-ры 0,83 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)			12	шт.	12,00	шт.
		Перемычка брусковая 3ПБ-13-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,034 м3, расход ар-ры 2,06 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)			36	шт.	36,00	шт.

		Перемишка брусковая ЗПБ16-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,041 м3, расход ар-ры 3,26 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)			51	шт.	51,00	шт.
		Перемишка брусковая ЗПБ18-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,048 м3, расход ар-ры 4,20 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)			42	шт.	42,00	шт.
		Перемишка брусковая ЗПБ-21-8-п /бетон В15 (М200), объем 0,055 м3, расход ар-ры 1,73 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)			78	шт.	78,00	шт.
		Перемишка брусковая ЗПБ25-8-п /бетон В15 (М200), объем 0,065 м3, расход ар-ры 2,42 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)			48	шт.	48,00	шт.
9	Укладка в стены стальных элементов и деталей: балки над лестничными клетками	Балки металлические БЛ (швеллер 20П) длиной 1720-3320 мм	8,35	100 кг	1	100 кг	8,35	100 кг
		Опорная подушка ОП 4.4 , весом 50 кг			6	шт.	6	шт.
		Опорная подушка ОП 5.2 , весом 45 кг			2	шт.	2	шт.
		Опорная подушка ОП 6.2 , весом 90 кг			2	шт.	2	шт.
		Электроды диаметром 4 мм Э42			0,00031	т	0,0026	т
		Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая			0,000031	т	0,0003	т
7	Монтаж металлических косоуров	Косоуры металлические ЛКт, ЛКн длиной 2295-3620	0,57148	1 т	1	т	0,57148	т
		Электроды диаметром 4 мм Э46			0,004	т	0,0023	т
		Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая			0,00031	т	0,0002	т

8	Укладка сборных ступеней сплошных, по косоурам	Ступени лестничные ЛС 12-Б /бетон В15 (М200), объем 0,053 м3, расход ар-ры 0,69 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*)	62	1 ступень	16	шт.	16	шт.
		Ступени лестничные ЛС 14 /бетон В15 (М200), объем 0,06 м3, расход ар-ры 0,75 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*)			34	шт.	34	шт.
		Ступени лестничные ЛСВ 12 /бетон В15 (М200), объем 0,041 м3, расход ар-ры 0.82 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*)			2	шт.	2	шт.
		Ступени лестничные ЛСВ 14 /бетон В15 (М200), объем 0,046 м3, расход ар-ры 0,89 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*)			4	шт.	4	шт.
		Ступени лестничные ЛСН 14 /бетон В15 (М200), объем 0,032 м3, расход ар-ры 0,96 кг/ (серия 1.050.9-4.93)			6	шт.	6	шт.
		Электроды диаметром 4 мм Э46			0,00031	т	0,019	т
		Грунтовка ГФ-021 красно-коричневая			0,00021	т	0,013	
9	Устройство лестничных монолитных железобетонных площадок	Бетон тяжелый, класс В15	м3	1,12	0,01137	м3	0,0127	м3
		Горячекатанная арматурная сталь			0,04657	т	0,0522	т
		Опалубка щитовая			1,146	м2	1,284	м2
		Вязальная проволока горячекатанная в мотках			0,00133	т	0,0015	т
		Электроды диаметром 4 мм Э42			0,0018	т	0,002	т
		Пиломатериалы			0,0252	м3	0,028	м3

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 г.

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 г.

Двухэтажный кирпичный дом в рабочем поселке Раздолинск Мотыгинского района Красноярского края  
(наименование стройки)

**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1**  
(локальная смета)

на Устройство кирпичной кладки (с сопутствующими работами)  
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: БР-08.03.01.00.01 ТК

Сметная стоимость строительных работ \_\_\_\_\_ 20252991,36 руб.

Средства на оплату труда \_\_\_\_\_ 77600 руб.

Сметная трудоемкость \_\_\_\_\_ 7232,08 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на I квартал 2017 года

№ пп	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Раздел 1. Стены и перегородки</b>										
Стены										
1	<b>ТЕР08-02-010-23</b> Пр. Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Кладка наружных стен из кирпича с цепной перевязкой швов с облицовкой с одной стороны лицевым кирпичом толщиной 510 мм при высоте этажа до 4 м (1 м3 кладки)	422,4	1189,18 66,19	48,33 4,9	502310	27959	20415 2070	6,58	2779,39

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	<b>ТЕР06-01-099-01</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка плит теплоизоляционного слоя (10 м2 конструкций стен (без вычета проемов))	75 750/10	77,78 68,86	8,92 0,74	5834	5165	669 56	7,6	570
3	<b>ТСЦ-104-0176</b>	Плиты теплоизоляционные Пеноплэкс Стена (м3)	105 750*0,14	1191,41		125098				
4	<b>ТЕР08-02-001-07</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м (1 м3 кладки)	359	1011,82 49,81	58,58 5,94	363243	17882	21030 2132	5,21	1870,39
5	<b>ТЕР08-02-007-01</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Армирование кладки стен и других конструкций (1 т металлических изделий)	6,5672 ((63,08)+(2,592))*100/1000	10647,25 582,49	83,08 3,42	69923	3825	546 22	63,73	418,53
Перегородки										
6	<b>ТЕР08-02-002-03</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Кладка перегородок из кирпича армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м (100 м2 перегородок (за вычетом проемов))	2,88 (1,71/0,12+16,4/0,12+16,4/0,12)/100	13942,8 1669,37	619,4 61,07	40155	4808	1784 176	170,17	490,09
<b>Итого по разделу 1 Стены и перегородки</b>						<b>12259832</b>				<b>6128,4</b>
<b>Раздел 2. Перекрытие на отм. -0.320</b>										
7	<b>ТЕР07-05-011-06</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 10 м2 (100 шт. сборных конструкций)	0,24 24/100	17189,22 3433,85	7321,33 674,79	4125	824	1757 162	313,88	75,33
8	<b>ТЕР07-05-011-05</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 5 м2 (100 шт. сборных конструкций)	0,6 16/100+34/100+10/100	10529,56 2211,4	4122,44 387,99	6318	1327	2473 233	207,06	124,24
9	<b>ТЕР07-05-011-01</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка панелей перекрытий с опиранием по контуру площадью до 5 м2 (100 шт. сборных конструкций)	0,09 9/100	8525,46 2375,05	4076,9 387,99	767	214	367 35	224,91	20,24
10	<b>ТСЦ-403-2328</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 30.12-8Та /бетон В15 (М200), объем 0,43 м3, расход ар-ры 12,74 кг/ (серия 1.141-1 вып.60) (шт.)	16	647,15		10354				

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11	<b>ТСЦ-403-2326</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 36.12-8Та /бетон В15 (М200), объем 0,53 м3, расход ар-ры 17,61 кг/ (серия 1.141-1 вып.60) (шт.)	34	705,45		23985				
12	<b>ТСЦ-403-0744</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 36-15-8 (шт.)	24	929,11		22299				
13	<b>ТСЦ-403-2102</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 32-15-8 (шт.)	9	801,56		7214				
14	<b>ТСЦ-403-2219</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 32.12-8 (шт.)	10	858,95		8590				
15	<b>ТЕР06-01-041-01</b> <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м (100 м3 в деле)	0,045 <i>0,46/100*4+0,54/100*4+0,2 5/100*2</i>	197269,76 9444,22	4735,85 441,49	8877	425	213 20	951,08	42,8
16	<b>ТСЦ-401-0066</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200) (м3)	-4,568	764,61		-3493				
17	<b>ТСЦ-401-0007</b>	Бетон тяжелый, класс В20 (М250) (м3)	4,568	822,93		3759				
18	<b>ТЕР06-01-015-09</b> <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Установка закладных деталей весом более 20 кг (1 т)	0,50936 <i>59,4/1000*4+67,94/1000*4</i>	13523,22 227,59	57,67 2,23	6888	116	29 1	21,8	11,1
<b>Итого по разделу 2 Перекрытие на отм. -0.320</b>						<b>1068288</b>				<b>273,71</b>
<b>Раздел 3. Перекрытие на отм. +2.700</b>										
19	<b>ТЕР07-05-011-01</b> <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Установка панелей перекрытий с опиранием по контуру площадью до 5 м2 (100 шт. сборных конструкций)	0,02 <i>2/100</i>	8525,46 2375,05	4076,9 387,99	171	48	82 8	224,91	4,5
20	<b>ТЕР07-05-011-05</b> <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 5 м2 (100 шт. сборных конструкций)	0,6 <i>16/100+34/100+10/100</i>	10529,56 2211,4	4122,44 387,99	6318	1327	2473 233	207,06	124,24
21	<b>ТЕР07-05-011-06</b> <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 10 м2 (100 шт. сборных конструкций)	0,24 <i>24/100</i>	17189,22 3433,85	7321,33 674,79	4125	824	1757 162	313,88	75,33

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22	<b>ТСЦ-403-2328</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 30.12-8Та /бетон В15 (М200), объем 0,43 м3, расход ар-ры 12,74 кг/ (серия 1.141-1 вып.60) (шт.)	16	647,15		10354				
23	<b>ТСЦ-403-2326</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 36.12-8Та /бетон В15 (М200), объем 0,53 м3, расход ар-ры 17,61 кг/ (серия 1.141-1 вып.60) (шт.)	34	705,45		23985				
24	<b>ТСЦ-403-0744</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 36-15-8 (шт.)	24	929,11		22299				
25	<b>ТСЦ-403-2327</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 30.15-8Та /бетон В15 (М200), объем 0,57 м3, расход ар-ры 14,97 кг/ (серия 1.141-1 вып.60) (шт.)	2	735,45		1471				
26	<b>ТСЦ-403-2219</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 32.12-8 (шт.)	10	858,95		8590				
27	<b>ТЕР06-01-041-01</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м (100 м3 в деле)	0,04 <i>0,46/100*4+0,54/100*4</i>	197269,76 9444,22	4735,85 441,49	7891	378	189 18	951,08	38,04
28	<b>ТСЦ-401-0066</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200) (м3)	-4,06	764,61		-3104				
29	<b>ТСЦ-401-0007</b>	Бетон тяжелый, класс В20 (М250) (м3)	4,06	822,93		3341				
30	<b>ТЕР06-01-015-09</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка закладных деталей весом более 20 кг (1 т)	0,50936 <i>59,4/1000*4+67,94/1000*4</i>	13523,22 227,59	57,67 2,23	6888	116	29 1	21,8	11,1
<b>Итого по разделу 3 Перекрытие на отм. +2.700</b>						<b>989682</b>				<b>253,21</b>
<b>Раздел 4. Перекрытие на отм. +5.700</b>										
31	<b>ТЕР07-05-011-05</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 5 м2 (100 шт. сборных конструкций)	0,66 <i>(20+34+6+6)/100</i>	10529,56 2211,4	4122,44 387,99	6950	1460	2721 256	207,06	136,66
32	<b>ТЕР07-05-011-06</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 10 м2 (100 шт. сборных конструкций)	0,24 <i>24/100</i>	17189,22 3433,85	7321,33 674,79	4125	824	1757 162	313,88	75,33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
33	<b>ТСЦ-403-2328</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 30.12-8Та /бетон В15 (М200), объем 0,43 м3, расход ар-ры 12,74 кг/ (серия 1.141-1 вып.60) (шт.)	20	647,15		12943				
34	<b>ТСЦ-403-2326</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 36.12-8Та /бетон В15 (М200), объем 0,53 м3, расход ар-ры 17,61 кг/ (серия 1.141-1 вып.60) (шт.)	34	705,45		23985				
35	<b>ТСЦ-403-0744</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 36-15-8 (шт.)	24	929,11		22299				
36	<b>ТСЦ-403-2102</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 32.15 (шт.)	6	801,56		4809				
37	<b>ТСЦ-403-2219</b>	Плиты перекрытия многопустотные ПК 32.12-8 (шт.)	6	858,95		5154				
38	<b>ТЕР06-01-041-01</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м (100 м3 в деле)	0,04 0,46/100*4+0,54/100*4	197269,76 9444,22	4735,85 441,49	7891	378	189 18	951,08	38,04
39	<b>ТСЦ-401-0066</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200) (м3)	-4,06	764,61		-3104				
40	<b>ТСЦ-401-0007</b>	Бетон тяжелый, класс В20 (М250) (м3)	4,06	822,93		3341				
41	<b>ТЕР06-01-015-09</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка закладных деталей весом более 20 кг (1 т)	0,50936 59,4/1000*4+67,94/1000*4	13523,22 227,59	57,67 2,23	6888	116	29 1	21,8	11,1
Монолитные участки										
42	<b>ТЕР06-01-041-08</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Устройство перекрытий по стальным балкам и монолитных участков при сборном железобетонном перекрытии площадью до 5 м2 приведенной толщиной до 150 мм (100 м3 в деле)	0,02 1*2/100	204070,83 13592,18	8384,29 635,15	4081	272	168 13	1368,8	27,38
43	<b>ТСЦ-401-0066</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200) (м3)	-2,03	764,61		-1552				
44	<b>ТСЦ-204-0100</b>	Горячекатаная арматурная сталь класса А-I, А-II, А-III (т)	-0,1782	9910,89		-1766				



Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
45	<b>ТСЦ-401-0007</b>	Бетон тяжелый, класс В20 (М250) (м3)	2,03	822,93		1671				
46	<b>ТСЦ-204-0001</b>	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром 6 мм (т)	0,02016 <i>10,08*2/1000</i>	10085,02		203				
47	<b>ТСЦ-204-0046</b>	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток пространственных, диаметром 5-6 мм (т)	0,02016 <i>10,08*2/1000</i>	2817,81		57				
48	<b>ТСЦ-204-0004</b>	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром 12 мм (т)	0,033 <i>16,5/1000*2</i>	9514,72		314				
49	<b>ТСЦ-204-0037</b>	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток плоских, диаметром 12 мм (т)	0,033 <i>16,5/1000*2</i>	1729,41		57				
50	<b>ТСЦ-204-0003</b>	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром 10 мм (т)	0,04284 <i>21,42/1000*2</i>	9641,26		413				
51	<b>ТСЦ-204-0036</b>	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток плоских, диаметром 10 мм (т)	0,04284 <i>21,42/1000*2</i>	1824,69		78				
52	<b>ТСЦ-204-0002</b>	Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром 8 мм (т)	0,03196 <i>15,98/1000*2</i>	10085,02		322				
53	<b>ТСЦ-204-0035</b>	Надбавки к ценам заготовок за сборку и сварку каркасов и сеток плоских, диаметром 8 мм (т)	0,03196 <i>15,98/1000*2</i>	1999,37		64				
54	<b>ТЕР06-01-015-08</b> <i>Пр. Минстроя Краснояр. кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Установка закладных деталей весом до 20 кг (1 т)	0,0388 <i>19,4/1000*2</i>	13955,65 660,02	57,67 2,23	541	26	2	63,22	2,45
<b>Итого по разделу 4 Перекрытие на отм. +5.700</b>						<b>1071206</b>				<b>290,96</b>
<b>Раздел 5. Лестницы</b>										
55	<b>ТЕР09-03-002-12</b> <i>Пр. Минстроя Краснояр. кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания до 25 м (1 т конструкций)	0,8348 <i>2*(43,02+107,84+2*61,09+7 3,09+71,27)/1000</i>	1100,26 214,26	739,47 43,07	918	179	617 36	18,25	15,24
56	<b>ТСЦ-201-0651</b>	Балки металлические (т)	0,8348 <i>2*(43,02+107,84+2*61,09+7 3,09+71,27)/1000</i>	10589,96		8840				

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
57	<b>ТЕР09-03-029-01</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением (1 т конструкций)	0,57148 2*(36,64*2+50,78*2+55,45*2)/1000	1546,66 350,24	1090,65 83,98	884	200	623 48	32,37	18,5
58	<b>ТСЦ-201-0649</b>	Косоуры (т)	0,57148 2*(36,64*2+50,78*2+55,45*2)/1000	11193,95		6397				
59	<b>ТЕР07-05-015-01</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Устройство лестниц по готовому основанию из отдельных ступеней гладких (100 м ступеней)	0,832 41,6/100*2	1624,02 1229	235,43 8,77	1351	1023	196 7	117,72	97,94
60	<b>ТСЦ-403-2224</b>	Ступени лестничные ЛС 14 /бетон В15 (М200), объем 0,06 м3, расход ар-ры 0,75 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*) (шт.)	34 25*2-8*2	108,75		3698				
61	<b>ТСЦ-403-1271</b>	Ступени лестничные ЛСН 14 /бетон В15 (М200), объем 0,032 м3, расход ар-ры 0,96 кг/ (серия 1.050.9-4.93) (шт.)	6 3*2	74,64		448				
62	<b>ТСЦ-403-2230</b>	Ступени лестничные ЛСВ 14 /бетон В15 (М200), объем 0,046 м3, расход ар-ры 0,89 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*) (шт.)	4 3*2-1*2	80,74		323				
63	<b>ТСЦ-403-2222</b>	Ступени лестничные ЛС 12-Б /бетон В15 (М200), объем 0,053 м3, расход ар-ры 0,69 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*) (шт.)	16 8*2	93,48		1496				
64	<b>ТСЦ-403-2229</b>	Ступени лестничные ЛСВ 12 /бетон В15 (М200), объем 0,041 м3, расход ар-ры 0.82 кг/ (ГОСТ 8717.0-84*) (шт.)	2 1*2	72,49		145				
65	<b>ТЕР13-03-002-04</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Огрунтовка металлических поверхностей за один раз грунтовкой ГФ-021 (100 м2 окрашиваемой поверхности)	0,49 49/100	274,62 65,05	13,95 0,11	135	32	7	5,31	2,6
66	<b>ТЕР26-02-003-01</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Огнезащитное покрытие несущих металлоконструкций балок, толщина покрытия 20 мм (100 м2 обрабатываемой поверхности)	0,49 49/100	53775,52 1571,17	5878,6	26350	770	2881	156,18	76,53
67	<b>ТЕР07-05-030-11</b> Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка мелких конструкций (подоконников, сливов, парапетов и др.) массой до 0,5 т (100 шт. сборных конструкций)	0,004 4/1000	3743,42 1279,63	364,2 46,81	15	5	1	122,57	0,49

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
68	<b>ТСЦ-403-0635</b>	Плиты опорные ОП 4.4-АIII /бетон В15 (М200), объем 0,02 м3, расход ар-ры 1,61 кг / (серия 1.225-2 вып.12) (шт.)	2	46,62		93				
69	<b>ТСЦ-403-0636</b>	Плиты опорные ОП 5.2-АIII /бетон В15 (М200), объем 0,017 м3, расход ар-ры 1,49 кг / (серия 1.225-2 вып.12) (шт.)	2	39,94		80				
70	<b>ТЕР06-01-041-08</b> <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Устройство перекрытий по стальным балкам и монолитных участков при сборном железобетонном перекрытии площадью до 5 м2 приведенной толщиной до 150 мм (100 м3 в деле)	0,0112 (0,1+0,13+0,33)*2/100	204070,83 13592,18	8384,29 635,15	2286	152	94 7	1368,8	15,33
71	<b>ТСЦ-401-0066</b>	Бетон тяжелый, крупность заполнителя 20 мм, класс В15 (М200) (м3)	-1,137	764,61		-869				
72	<b>ТСЦ-401-0006</b>	Бетон тяжелый, класс В15 (М200) (м3)	1,137	773,7		880				
<b>Итого по разделу 5 Лестницы</b>						<b>580583</b>				<b>226,63</b>
<b>Раздел 6. Монтаж перемычек</b>										
73	<b>ТЕР07-05-007-10</b> <i>Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Укладка перемычек массой до 0,3 т (100 шт. сборных конструкций)	3,36 (30+15+24+36+51+12+42+ 78+48)/100	1679,28 177,16	1329,68 134,93	5642	595	4468 453	17,61	59,17
74	<b>ТСЦ-403-0445</b>	Перемычка брусковая 2ПБ10-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,017 м3, расход ар-ры 0,50 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	30	25,88		776				
75	<b>ТСЦ-403-0447</b>	Перемычка брусковая 2ПБ-13-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,022 м3, расход ар-ры 0,57 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	15	33,22		498				
76	<b>ТСЦ-403-0456</b>	Перемычка брусковая 3ПБ-13-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,034 м3, расход ар-ры 2,06 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	36	56,89		2048				
77	<b>ТСЦ-403-0448</b>	Перемычка брусковая 2ПБ-16-2-п /бетон В15 (М200), объем 0,026 м3, расход ар-ры 0,79 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	24	40,57		974				
78	<b>ТСЦ-403-0457</b>	Перемычка брусковая 3ПБ16-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,041 м3, расход ар-ры 3,26 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	51	71,38		3640				

Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
79	<b>ТСЦ-403-0449</b>	Перемычка брусковая 2ПБ-17-2-п /бетон В15 (М200), объем 0,028 м3, расход ар-ры 0,83 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	12	44,01		528				
80	<b>ТСЦ-403-0458</b>	Перемычка брусковая 3ПБ18-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,048 м3, расход ар-ры 4,20 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	42	85,85		3606				
81	<b>ТСЦ-403-0459</b>	Перемычка брусковая 3ПБ-21-8-п /бетон В15 (М200), объем 0,055 м3, расход ар-ры 1,73 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	78	84,86		6619				
82	<b>ТСЦ-403-0460</b>	Перемычка брусковая 3ПБ25-8-п /бетон В15 (М200), объем 0,065 м3, расход ар-ры 2,42 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1) (шт.)	48	101,39		4867				
<b>Итого по разделу 6 Монтаж перемычек</b>						<b>316025</b>				<b>59,17</b>
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ:</b>										
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.						1481007	71270	67566 6330		7232,08
Накладные расходы						102077				
В том числе, справочно:										
95% ФОТ (от 495) (Поз. 55-58, 65)						470				
105% ФОТ (от 770) (Поз. 66)						809				
110% ФОТ (от 2058) (Поз. 15-18, 27-30, 38-54, 70-72)						2264				
126% ФОТ (от 5221) (Поз. 2-3)						6578				
128% ФОТ (от 58874) (Поз. 1, 4-6)						75359				
163% ФОТ (от 10182) (Поз. 7-14, 19-26, 31-37, 59-64, 67-69, 73-82)						16597				
Сметная прибыль						63594				
В том числе, справочно:										
65% ФОТ (от 2058) (Поз. 15-18, 27-30, 38-54, 70-72)						1338				
70% ФОТ (от 802) (Поз. 65-66)						561				
77% ФОТ (от 5221) (Поз. 2-3)						4020				
80% ФОТ (от 58874) (Поз. 1, 4-6)						47099				
85% ФОТ (от 463) (Поз. 55-58)						394				
100% ФОТ (от 10182) (Поз. 7-14, 19-26, 31-37, 59-64, 67-69, 73-82)						10182				
<b>Итого по смете:</b>										
Конструкции из кирпича и блоков						1098089				5558,4
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве						141530				570
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве						304856				793,47

## Гранд-СМЕТА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве						56445				197,34
Строительные металлические конструкции						17873				33,74
Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии						187				2,6
Теплоизоляционные работы						27698				76,53
Итого						1646678				7232,08
Всего с учетом "Индекс пересчета цен I квартал 2017 г. для объектов многоквартирные жилые дома кирпичные СМР=9,89"						16285645				7232,08
Справочно, в ценах 2001г.:										
Материалы						1342171				
Машины и механизмы						67566				
ФОТ						77600				
Накладные расходы						102077				
Сметная прибыль						63594				
Временные здания и сооружения (ГСН-81-05-01-2001 п.4,1,1) 1,1%						179142				
<b>Итого</b>						<b>16827012</b>				
Непредвиденные затраты (МДС 81-35.2004, п.4.9.6) 2%						336540				
<b>Итого с непредвиденными</b>						<b>17163552</b>				
НДС 18%						3089439,36				
<b>ВСЕГО по смете</b>						<b>20252991,36</b>				<b>7232,08</b>

Продолжение титульного листа БР по теме Звертанкеной  
кирпичной заше в работем поселке Раздольном  
Метлинского района Красноярского края

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

07.06.17 С.П. Чертова  
подпись, дата инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

М.А. Тлесунова  
подпись, дата инициалы, фамилия

фундаменты

27.05.17 М.Ю. Селезов  
подпись, дата инициалы, фамилия

технология строит. производства

20.06.2017 А.А. Жилина  
подпись, дата инициалы, фамилия

организация строит. производства

20.06.2017 А.А. Жилина  
подпись, дата инициалы, фамилия

экономика строительства

20.06.2017 А.А. Жилина  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

М.А. Тлесунова  
подпись, дата инициалы, фамилия