

Продолжение титульного листа БР по теме «9-ти этажного жилого здания по ул. Базарная, г. Красноярск»

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

Н.Н. Рожкова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный _____

подпись, дата

А.В. Ластовка
инициалы, фамилия

фундаменты _____

подпись, дата

М.Ю. Семенов
инициалы, фамилия

технология строит. производства _____

подпись, дата

Н.Ю. Клиндух
инициалы, фамилия

организация строит. производства _____

подпись, дата

Н.Ю. Клиндух
инициалы, фамилия

экономика _____

подпись, дата

Т.П. Категорская
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Н.Ю. Клиндух
инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «9-и этажный кирпичный жилой дом по улице Базарная в г. Красноярске» содержит 105 страницы текстового документа, 34 использованных источника, 7 листов графического материала.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ, РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ, ВКЛЮЧАЯ ФУНДАМЕНТЫ, ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА.

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – 9-ти этажный жилой дом.

Цели дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение теоретических знаний и практических навыков по специальности;
- подтвердить умение решать на основе полученных знаний инженерно-строительные задачи;
- показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства;

Задачи разработки проекта:

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

В результате расчета были определены наиболее оптимальные конструктивные и архитектурные решения, которые позволили добиться желаемого результата.

В итоге был разработан проект с достаточно емкими капиталовложениями, в результате реализация которого будет введено современное жилье.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	7
1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	9
1.1 ОБЩИЕ ДАННЫЕ	9
1.1.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И УСЛОВИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ОБЪЕКТ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	9
1.1.2 СВЕДЕНИЯ О ФУНКЦИОНАЛЬНОМ НАЗНАЧЕНИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, СОСТАВ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА	9
1.1.3 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	9
1.2 СХЕМА ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА	9
1.2.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА, ПРЕДОСТАВЛЕННОГО ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	10
1.3 АРХИТЕКТУРНЫЕ РЕШЕНИЯ	10
1.3.1 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ВНЕШНЕГО И ВНУТРЕННЕГО ВИДА ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, ЕГО ПРОСТРАНСТВЕННОЙ, ПЛАНИРОВОЧНОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	10
1.3.2 ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТЫХ ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ И АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫХ РЕШЕНИЙ, В ТОМ ЧИСЛЕ В ЧАСТИ СОБЛЮДЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАЗРЕШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	12
1.3.3 ОПИСАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПРИЕМОВ ПРИ ОФОРМЛЕНИИ ФАСАДОВ И ИНТЕРЬЕРОВ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	16
1.3.4 ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ОТДЕЛКЕ ПОМЕЩЕНИЙ ОСНОВНОГО, ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО, ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО И ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	17
1.3.5 ОПИСАНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ С ПОСТОЯННЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ	17
1.3.6 ОПИСАНИЕ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАЩИТУ ПОМЕЩЕНИЙ ОТ ШУМА, ВИБРАЦИИ И ДРУГОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	18
1.3.7 ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЙ И ЦВЕТОВОЙ ОТДЕЛКЕ ИНТЕРЬЕРОВ (ДЛЯ ОБЪЕКТОВ НЕПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ)	19
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	20
2.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	20
2.2 РАСЧЁТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ	22
2.2.1 СБОР НАГРУЗОК	23
2.2.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК И УСИЛИЙ	24
2.2.3 РАСЧЕТ ПЛИТЫ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ПЕРВОЙ ГРУППЫ	25
2.2.4 РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ ПЛИТЫ ПО СЕЧЕНИЯМ, НАКЛОННЫМ К ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ	29
2.2.5 РАСЧЕТ ПЛИТЫ ПО ПРЕДЕЛЬНЫМ СОСТОЯНИЯМ ВТОРОЙ ГРУППЫ	30
2.2.6 ПОТЕРИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ	31
2.2.7 РАСЧЁТ ПЛИТЫ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ	35
2.2.8 РАСЧЁТ МОНТАЖНЫХ ПЕТЕЛЬ	37
2.3 РАСЧЁТ КИРПИЧНОГО ПРОСТЕНКА ПО ОСИ Г В РЯДАХ 9-11	38
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ	42
3.1 СВЕДЕНИЯ О ТОПОГРАФИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ, МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА, ПРЕДОСТАВЛЕННОГО ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	42

						ВКР-08.03.01.01-ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	9-и этажный кирпичный жилой дом по улице Базарная в г. Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Коваленко Д.А.						1	103
Руководитель		Клиндух Н.Ю.					СМиТС		
Н.контр.		Клиндух Н.Ю.							
Зав.кафед.		Енджиевская							

3.2 СВЕДЕНИЯ ОБ ОСОБЫХ ПРИРОДНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТЕРРИТОРИИ, НА КОТОРОЙ РАСПОЛАГАЕТСЯ ЗЕМЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК, ПРЕДОСТАВЛЕННЫЙ ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	43
3.3 СВЕДЕНИЯ О ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГРУНТА В ОСНОВАНИИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	44
3.4 УРОВЕНЬ ГРУНТОВЫХ ВОД, ИХ ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, АГРЕССИВНОСТЬ ГРУНТОВЫХ ВОД И ГРУНТА ПО ОТНОШЕНИЮ К МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	44
3.5 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	44
3.6 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	45
3.7 АНАЛИЗ ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЙ	47
3.8 НАГРУЗКА. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	47
3.9 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СБОРНОГО ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА. ВЫБОР ГЛУБИНЫ ЗАЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТА	48
3.10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ФУНДАМЕНТА И РАСЧЕТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ..	49
3.11 ПРИВЕДЕНИЕ НАГРУЗОК К ПОДОШВЕ ФУНДАМЕНТА	50
3.12 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЙ НА ГРУНТ И УТОЧНЕНИЕ РАЗМЕРОВ ФУНДАМЕНТА.....	50
3.13 РАСЧЁТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА И ПРОВЕРКА УСЛОВИЯ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ	51
3.14 КОНСТРУИРОВАНИЕ ЛЕНТОЧНОГО ФУНДАМЕНТА.....	52
3.15 ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ СТЕНЫ ИЗ БЛОКОВ ФБС НА СДВИГ ПО ПОДОШВЕ.....	53
3.16 ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ СТЕНЫ ИЗ БЛОКОВ ФБС НА СДВИГ НА ВРЕМЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ	54
3.17 ВЫВОД.....	56
<u>4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ПРОИЗВОДСТВО НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ИЗ КИРПИЧА</u>	57
4.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	57
4.2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	57
4.3 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ	58
4.4 ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ	59
4.5 ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ.....	64
4.5.1 ПОДБОР КРАНА	64
4.6 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА.....	66
4.7 ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	67
<u>5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА НА МОНТАЖ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЗДАНИЯ</u>	67
5.1 ПОДБОР КРАНА.....	67
5.2 РАЗМЕЩЕНИЕ КРАНА НА ОБЪЕКТЕ.....	67
5.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПАСНЫХ ЗОН	68
5.4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СКЛАДОВ	69
5.5 ВНУТРИПОСТРОЕЧНЫЕ ДОРОГИ	70
5.6 РАСЧЕТ ВРЕМЕННЫХ ЗДАНИЙ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ	71
5.7 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ.....	72
5.8 ВРЕМЕННОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ.....	74
5.9 СНАБЖЕНИЕ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ, КИСЛОРОДОМ И АЦЕТИЛЕНОМ	77
5.10 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	77
5.11 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	78
<u>6 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА</u>	78

6.1 СОСТАВЛЕНИЕ ЛОКАЛЬНОГО СМЕТНОГО РАСЧЕТА НА ОТДЕЛЬНЫЙ ВИД ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ.....	78
6.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГНОЗНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА	81
6.3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА	85
<u>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</u>	<u>87</u>
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ А. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ (ТТР)</u>	<u>91</u>
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОЛОВ</u>	<u>96</u>
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ В. СПЕЦИФИКАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАПОЛНЕНИЯ ДВЕРНЫХ И ОКОННЫХ ПРОЕМОВ</u>	<u>101</u>
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ВЕДОМОСТЬ ОТДЕЛКИ ПОМЕЩЕНИЙ</u>	<u>103</u>
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА НА УСТРОЙСТВО НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ИЗ КИРПИЧА</u>	<u>106</u>

ВВЕДЕНИЕ

Красноярск - крупнейший промышленный и культурный центр Восточной Сибири, столица Красноярского края, второго по площади субъекта России.

Современный Красноярск - административный центр Красноярского края, крупный промышленный, транспортный, научный и культурный центр Восточной Сибири. Численность населения на 2020 год составляет 1 093 771 человек.

Энергичное формирование рынка жилья Красноярска связано с высоким спросом на недвижимость среди граждан, а также с повышением числа предложений, к 2020 году количество крупных девелоперских компаний составляет около сотни. Красноярскими застройщиками строятся как малоэтажные дома, так и высотки. Используются различные технологии строительства, материалы и форматы недвижимости. Имеется предложения как бюджетного жилья, так и жилья премиум класса.

Наряду с широким применением крупнопанельного домостроения, монолитного железобетона, не утрачивает свою актуальность и домостроение зданий из кирпича. Это связано с потребностью населения в качественном, надежном жилье с нестандартными планировочными решениями.

Дома из кирпича имеют просто огромное количество положительных качеств, благодаря которым этот материал и пользуется популярностью уже многие века. К наиболее явным преимуществам домов, сделанных из кирпича, относятся:

- прочность конструкции;
- долговечность;
- лучшие показатели тепло- и шумоизоляции;
- морозостойкость;
- экологичность;
- сохранение естественной регуляции влажности в доме;
- универсальность;
- пожаробезопасность.

В первую очередь, следует особо выделить долговечность и прочность конструкций из кирпича. Все дело в том, что во многих странах на протяжении многих столетий постройки из этого материала являлись и являются по сей день крайне востребованными именно потому, что такое здание может даже без ремонта фасада простоять более 100 лет без видимых разрушений. Известно немало примеров не только архитектурных памятников, которые были выстроены более 300 лет назад, но и немало жилых домов из кирпича, которые были возведены несколько столетий назад, но при этом и сейчас остаются пригодными для эксплуатации. Кирпичные дома не подвержены разрушительному влиянию

различных насекомых и патогенных грибков. Кроме того, кирпич не разрушается под прямыми солнечными лучами и даже не теряет своего внешнего вида.

Помимо всего прочего, здания из кирпича отличаются способностью выдерживать самые разнообразные катаклизмы, в том числе значительные землетрясения, наводнения и прочие природные катастрофы. Отдельно необходимо отметить крайне высокую морозостойкость кирпича. Под термином «морозостойкость» понимается способность материала сохранять свои свойства даже после определенного количества циклов замораживания и оттаивания. В действительности существует различные марки этого строительного материала, каждая из которых имеет свои характеристики морозостойкости.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

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

Настоящий проект 9-ти этажного жилого дома в кирпичном исполнении, расположенный по ул. Базарная, г. Красноярск, разработан в соответствии с требованиями нормативных документов.

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

Проектом предусматривается строительство многоквартирного жилого дома. Проектируемый объект капитального строительства в плане имеет прямоугольную форму, состоящую из 1 блок-секции.

Жилом дом включает в себя 46 однокомнатных квартир, 18 двухкомнатных и 8 трехкомнатных квартир.

Объект «9-ти этажный кирпичный жилой дом по ул. Базарная, г. Красноярск» разрабатывался согласно СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные».

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Таблица 1.1– Техничко-экономические показатели

Показатель	Единицы измерения	Кол-во	Примечание
- Площадь застройки	м ²	583,0	
- Общая площадь здания	м ²	5351,61	
- Строительный объем	м ³	19647,43	
- Полезная площадь	м ²	1354,02	
- Расчетная площадь	м ²	941,05	
Этажность		9	
Кол-во этажей		11	

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

Планировочная организация земельного участка разработана в соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о

требованиях пожарной безопасности» и другими действующими нормативными документами.

Проектирование ведется в увязке с существующей застройкой, планировкой территории, а также существующим рельефом.

Планировка участка максимальна оптимизирована в силу стесненных условий проектирования: твердое покрытие вокруг здания выполняет функцию отмостки и пешеходных путей.

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Участок проектирования представляет собой территорию, свободную от зеленых насаждений, на которой расположено нежилое здание и инженерные сети электропередач. Необходимо произвести демонтаж существующего строения и перенос электрических сетей за участок проектирования.

На участке предусмотрено строительство 9-ти этажного жилого дома, а также благоустройство прилегающей территории с устройством площадок и гостевых парковок.

1.3 Архитектурные решения

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

Проектируемое здание расположено в г. Красноярске Красноярского края на территории городской зоны. Здание отдельно стоящее.

Степень огнестойкости сооружения - II, в соответствии ст. 28, 29, 57 ФЗ №123 ФЗ;

Уровень ответственности – II (нормальный) в соответствии ч. 9 ст. 4 Федерального закона от 30.12.2009 N 384-ФЗ

Класс конструктивной пожарной опасности - С0 в соответствии ст. 28, 29, 57 ФЗ №123 ФЗ;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3 – многоквартирные жилые дома в соответствии п. 1 (в) ч. 1 ст. 32 Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ;

Архитектурно-художественное решение принято с учётом планировочной структуры здания и его функционального назначения

Проектируемый жилой дом односекционный, с габаритными размерами в осях 31,50 x 14,89 м.

Общее количество этажей - 11 этажей, включая: 9 жилых этажей; верхний технический этаж («тёплый» чердак); тех. подполье (подвал).

Высота жилых этажей - 2,715 м.

Высота помещений чердака - 2,00 м.

Высота помещений подвала - 2,545 м.

Все основные помещения здания размещены в надземных этажах. Техническое оборудование и сети проложены на чердачном этаже.

Вход в подъезд жилого дома запроектирован с устройством тамбуров непосредственно с отметки земли и расположен со стороны внутриквартального проезда.

Пространственная жесткость здания обеспечивается за счет продольных и поперечных стен, объединенных между собой едиными горизонтальными дисками перекрытия. Совместную работу продольных и поперечных стен обеспечивают арматурные пояса расположенные в уровне низа перекрытий. Строительная система - кирпичная мелкоштучная из традиционной кирпичной кладки.

Основная конструкция наружных стен надземных этажей здания выполнена однослойной кладкой толщиной 510 - 380 мм (640 мм на балконах и лоджиях) из кирпича керамического полнотелого на цементно-песчаном растворе, утепленной снаружи и облицованной толстослойной (толщиной 30 мм) штукатуркой по утеплителю по серии 2.030-2.01. Утеплитель – «ТехноФас Экстра» ТУ 5762-010-74182181-2012 толщиной 180 мм. Штукатурка по утеплителю выполняется по стальной сетке, закрепленной к кладке сквозь утеплитель тарельчатыми дюбелями. Изнутри стена оштукатурена цементно-песчаным раствором толщиной 20 мм.

Здание Объекта соответствует классу «А» (очень высокий) энергетической эффективности.

Перекрытия этажей – сборные ж/б многопустотные плиты 220 мм.

Покрытие – сборные многопустотные ж/б плиты толщиной 220 мм с последующим устройством утепленной конструкции плоской кровли.

Кирпичные перегородки в помещениях 1-го этажа и в квартирах (перегородки санузлов и ванных комнат), толщиной 120 мм, выполнить из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012 на растворе марки 100. Перегородки в помещениях квартир (кроме перегородок ограждающих санузлы) выполнить из полнотелых стандартных пазогребневых плит (производитель ООО "Волма" по ТУ 5742-003-78667919-2005). Узлы примыкания всех пазогребневых перегородок выполнить согласно данных альбома технических решений - шифр М8.11-1/2010. Комбинированные трехслойные перегородки отделяющие помещения квартир от внеквартирных коридоров толщиной 250 мм состоят из:

- пазогребневых полнотелых плит (производитель ООО "Волма" ТУ 5742-003-78667919-2005, узлы примыкания перегородок выполнить согласно данных альбома технических решений - шифр М8.11-1/2010) - 80мм ,

- оштукатуренного со стороны утеплителя (толщина штукатурного слоя 10 мм) кирпича (облицовочного пустотелого "Копыловская керамика" по ГОСТ 530-2007) - 120мм,

- минераловатной тепло-шумоизоляции (ТЕХНОЛАЙТ ОПТИМА) - 40мм.

В комбинированных трехслойных перегородках кладку из пазогребневых плит с кирпичной кладкой перевязывать хомутами с шагом по горизонтали 1,8 м и по вертикали 1,0 м.

Конструкция плоской кровли: пароизоляция - полоса "Линокром ТПП" ТУ 5774-002-13157915-98 шириной 300 мм, наплаваемая на стыках плит покрытия по оштукатурке из праймера битумного "Технониколь №1" ТУ 5775-011-17925162-2003 с изм. 1-6 – 5 мм, утеплитель - экструзионный пенополистирол "Пеноплэкс Кровля" ТУ 5767-006-54349294-2014 - 200мм, разуклонка - из керамзитового гравия фракцией 10...20 мм толщиной от 30 мм, бумага строительная влагостойкая, цементно-песчаная стяжка М 200 армированная металлической сеткой - 50 мм, оштукатурка - битумный праймер "Технониколь №1" ТУ 5775-011-17925162-2003 с изм. 1-6 , основной гидроизоляционный ковер - два слоя наплаваемого рулонного материала "ТЕХНОЭЛАСТ" (ТУ 5774-003-00287852-99) верхний слой с крупнозернистой посыпкой – 10 мм.

Кровля оборудована системой внутреннего организованного водостока.

Перекрышки - сборные железобетонные.

Лестничные площадки и марши - сборные железобетонные.

Площадки входов - сборные железобетонные.

Плиты балконов и лоджий - железобетонные плоские, с толщиной 120 мм с маркой бето-на В25 и по морозостойкости F150 с опорной частью толщиной 220мм.

Этажность проектируемого жилого дома обусловлена заданием на проектирование и характером существующей застройки жилого квартала.

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

Заданием на проектирование не предусмотрено размещение квартир для семей с инвалидами пользующихся креслами-колясками, что соответствует требованиям п. 4.3 СП 54.13330.2011.

В проектной документации представлены сведения о необходимости подготовки инструкции по эксплуатации квартир в соответствии с требованиями п. 4.4 СП 54.13330.2011 к моменту передачи квартир собственникам.

Нижний технический этаж (подвал) предназначен для размещения технических помещений (насосная жилого дома, насосная пожаротушения, индивидуальный тепловой пункт (ИТП)) и помещений для прокладки инженерных коммуникаций.

Объемно-планировочное решение - размещение технических помещений у наружных стен.

Вход в помещение насосной пожаротушения осуществляется непосредственно с улицы.

Первый этаж предназначен для размещения входной группы помещений, жилых квартир.

В уровне технического чердака, расположено машинное помещение лифтов, венткамеры и помещений для прокладки инженерных коммуникаций.

Помещения инженерных сетей и инженерного оборудования располагаются в подвальном этаже на отм.-2,430.

В жилом доме предусмотрен мусоропровод с диаметром ствола 450 мм, загрузочными клапанами на каждом этаже, шибером с противопожарным клапаном, камерой очистки и дефлектором на кровле. Все конструктивные элементы промышленного исполнения, должны быть изготовлены из негорючих, влагостойких и негигроскопических материалов. Металлические элементы должны иметь антикоррозионное покрытие.

Все входы в здание предусмотрены с планировочной отметки земли.

Входная группа в жилую часть односторонняя. Вход предусмотрен с устройством двойного тамбура.

Планировка входной группы, обеспечивает доступность здания для маломобильных групп населения.

На первом этаже размещаются помещения общего назначения (лифтовой холл, тамбура, лестничная клетка, КУИН, мусора-камера), 6 однокомнатных квартир и 2 двухкомнатные.

С второго по девятый этаж: 5 однокомнатных квартир; 2 двухкомнатные квартиры; 1 трехкомнатная квартира.

Планировочными решениями обеспечиваются функционально обоснованные взаимосвязи между отдельными помещениями каждой квартиры.

В составе проектируемых квартир жилой части дома имеются жилые комнаты, коридоры, кухни, кухни-ниши, прихожие, санузлы, балконы, лоджии. Жилые комнаты и кухни квартир имеют естественное освещение. Имеется возможность сквозного или углового проветривания помещений за счет откидных створок оконных проемов.

В жилом доме предусмотрен пассажирский лифт (так же предназначенный для перевозки представителей маломобильных групп населения и грузов) (производства «Могилевлифтмаш») грузоподъемностью 630 кг с габаритными

размерами кабины 1100x2100x2100 мм. Вестибюль входа в подъезд оборудован подъемником для инвалидов ППО-2008 ОАО ЦЛЗ грузоподъемностью 200 кг.

Таблица 1.2 Экспликация помещений

Номер помещен ия	Наименование	Площадь, м ²	Кат-ия помещен ия
План первого этажа на отм. 0.000			
	Помещения общего назначения		
1.1	Тамбур	5.87	
1.2	Тамбур	4.3	
1.3	Холл	29.851	
1.4	КУИН	3.38	
1.5	Лифтовой холл	14.43	
1.6	Коридор	9.96	
1.7	Коридор	9.96	
1.8	Вход в подвал	5.55	
1.9	Мусоро-камера	2.93	
1.10	Тамбур	2.62	
	Однокомнатная квартира 1А		
2.1	Прихожая	2.80	
2.2	Санузел	3.41	
2.3	Жилая комната	20.06	
2.4	Кухня-ниша	4.78	
	Однокомнатная квартира 1Б		
3.1	Прихожая	4.44	
3.2	Санузел	3.88	
3.3	Жилая комната	19.8	
3.4	Кухня-ниша	4.71	
	Двухкомнатная квартира 2А		
4.1	Прихожая	7.86	
4.2	Санузел	3.64	
4.3	Жилая комната	19.91	
4.4	Жилая комната	13.12	
4.5	Кухня-ниша	4.66	
	Однокомнатная квартира 1В		
5.1	Прихожая	3.63	
5.2	Санузел	3.41	
5.3	Жилая комната	17.39	
5.4	Кухня-ниша	4.37	
	Однокомнатная квартира 1В		
6.1	Прихожая	3.63	
6.2	Санузел	3.41	
6.3	Жилая комната	17.39	
6.4	Кухня-ниша	4.37	
	Двухкомнатная квартира 2А		

Номер помещен ия	Наименование	Площадь, м ²	Кат-ия помещен ия
7.1	Прихожая	7.86	
7.2	Санузел	3.64	
7.3	Жилая комната	19.91	
7.4	Жилая комната	13.12	
7.5	Кухня-ниша	4.66	
	Однокомнатная квартира 1Б		
8.1	Прихожая	4.44	
8.2	Санузел	3.88	
8.3	Жилая комната	19.8	
8.4	Кухня-ниша	4.71	
	Однокомнатная квартира 1А		
9.1	Прихожая	2.80	
9.2	Санузел	3.41	
9.3	Жилая комната	20.06	
9.4	Кухня-ниша	4.78	
План 2-9 этажей			
	Помещения общего назначения		
10.1	Лифтовой холл	10.57	
10.2	Коридор	9.96	
10.3	Коридор	9.96	
10.4	Лестничная клетка	17.67	
	Однокомнатная квартира 1А		
11.1	Прихожая	2.80	
11.2	Санузел	3.41	
11.3	Жилая комната	20.06	
11.4	Кухня-ниша	4.78	
	Однокомнатная квартира 1Б		
12.1	Прихожая	4.44	
12.2	Санузел	3.88	
12.3	Жилая комната	19.8	
12.4	Кухня-ниша	4.71	
	Двухкомнатная квартира 2А		
13.1	Прихожая	7.86	
13.2	Санузел	3.64	
13.3	Жилая комната	19.91	
13.4	Жилая комната	13.12	
13.5	Кухня-ниша	4.66	
	Трехкомнатная квартира 3А		
14.1	Прихожая	6.79	
14.2	Санузел	2.05	
14.3	Жилая комната	19.18	
14.4	Жилая комната	12.76	
14.5	Жилая комната	11.21	

Номер помещен ия	Наименование	Площадь, м ²	Кат-ия помещен ия
14.6	Ванная комната	3.42	
14.7	Кухня-ниша	4.58	
	Однокомнатная квартира 1Г		
15.1	Прихожая	4.40	
15.2	Санузел	3.41	
15.3	Жилая комната	19.9	
15.4	Кухня-ниша	4.77	
	Двухкомнатная квартира 2А		
16.1	Прихожая	7.86	
16.2	Санузел	3.64	
16.3	Жилая комната	19.91	
16.4	Жилая комната	13.12	
16.5	Кухня-ниша	4.66	
	Однокомнатная квартира 1Б		
17.1	Прихожая	4.44	
17.2	Санузел	3.88	
17.3	Жилая комната	19.8	
17.4	Кухня-ниша	4.71	
	Однокомнатная квартира 1А		
18.1	Прихожая	2.80	
18.2	Санузел	3.41	
18.3	Жилая комната	20.06	
18.4	Кухня-ниша	4.78	

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

Конструкция наружных стен выше цоколя выполнена однослойной кладкой толщиной 510-380 мм (640 мм на балконах и лоджиях) из кирпича керамического полнотелого на цементно-песчаном растворе, утепленной снаружи и облицованной толстослойной (толщиной 30 мм) штукатуркой по утеплителю по серии 2.030-2.01. Утеплитель – «ТехноФас Экстра» ТУ 5762-010-74182181-2012 толщиной 180 мм. Штукатурка по утеплителю выполняется по стальной сетке, закрепленной к кладке сквозь утеплитель тарельчатыми дюбелями.

Облицовка портала входной группы, облицовка цокольной части здания (в том числе прямиков и входов в уровне цоколя) - керамогранитная плитка на клею (цвет - коричневый (Rotbraun RAL 8012)).

Окна из ПВХ профилей.

Остекление лоджий (устанавливаемое поэтажно на плиту лоджий) - алюминиевый профиль, цвет коричневый (RAL 8017), открывания поворотные, заполнение светопрозрачным стеклом закаленным (TG -temperedglass) прозрачным (верх), низ (участки в уровне наружных металлических ограждений) - тонированное (Planibel Bronze закаленное, цвет по проекту дополнительно согласовать).

Остекленные тамбуры входной группы в подъезд - витражная конструкция из стальных профилей (цвет - коричневый RAL 8017).

Металлические ограждения (кровли, балконов, лоджий) - окраска эмалью ПФ по грунтовке.

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

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

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

Отделка помещений и полов указана в приложении Г таблица 1.1 и 1.2.

Принятые проектные решения элементов заполнения проемов здания указаны в приложении Г таблица 1.3 (спецификация элементов заполнения дверных проемов) и 1.4 (спецификация элементов заполнения оконных проемов и витражей).

Двери лифтового холла и лестничной клетки противопожарные предел огнестойкости не менее 60 мин, машинного помещения не менее 60 мин, в дымогазонепроницаемом исполнении. Удельное сопротивление дымогазопроницанию дверей не менее $1,96 \cdot 10^5 \text{ м}^3/\text{кг}$.

Двери лифтов для пожарных - противопожарные предел огнестойкости не менее 60 мин.

Двери пассажирских лифтов - противопожарные предел огнестойкости не менее 30 мин.

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

Согласно требованиям, СП 52.13330.2016 в проектируемом проекте предусмотрено:

- закладка световых проемов с отношением площади проема к площади пола жилых комнат и кухонь не более 1:5,5 и не менее 1:8.
- обеспечение естественного бокового освещения жилых помещений,

кухонь, офисных помещений.

Расчетные значения показателя коэффициента естественной боковой освещенности (КЕО) в жилых помещениях, в кухнях - от 0,50 % и более.

Расчетные значения показателя коэффициента естественной боковой освещенности (КЕО) в офисах - от 1,0 % и более.

Расчетные значения показателей продолжительности инсоляции жилых помещений одноуровневых квартир жилого здания обеспечиваются не менее чем в одной жилой комнате 1-3-х комнатных квартир и составляют при непрерывной инсоляции: не менее 2 ч. 00 мин.

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

Мероприятия обеспечивающие защиту помещений от шума

Уровни шума от инженерного оборудования (лифт, насосные установки, вентиляторы осевые в помещении кухонь) не превышают установленные допустимые уровни более чем на 2 дБА.

Пропуск труб водяного отопления, водоснабжения через межквартирные стены отсутствует.

Трубы водяного отопления и водоснабжения проходящие через междуэтажные перекрытия предусмотрены в эластичных гильзах, допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования сквозных щелей.

Вентиляционные отверстия смежных по вертикали квартир сообщаются между собой через сборный и попутный каналы через этаж.

Крепление санитарных приборов и трубопроводов непосредственно к межквартирным стенам и перегородкам, ограждающим жилые комнаты, отсутствует.

Машинное помещение и шахты лифтов не располагаются над жилыми комнатами, под ними, а также смежено с ними.

Звукоизоляция ограждающих конструкций зданий

Расчетные показатели индексов изоляции воздушного шума внутренними ограждающими конструкциями не менее:

- Перекрытия между помещениями квартир: не менее 52,0 дБ;
- Перекрытия, отделяющие помещения квартир от помещений общего пользования: не менее 52,0 дБ;
- Стены и перегородки между квартирами: не менее 52,0 дБ;
- Стены и перегородки между помещениями квартир и помещениями общего пользования: не менее 52,0 дБ;

- Перегородки между комнатами в квартире: не менее 43,0 дБ;
- Перегородки между комнатой и санузлом: не менее 47,0 дБ.
- Входные двери квартир, выходящие в помещения общего пользования: не менее 32,0 дБ;
- Светопрозрачные ограждающие конструкции жилых помещений квартир: 26дБА.

Расчетные показатели индексов приведенного уровня ударного шума внутренними ограждающими конструкциями.

- Перекрытия между помещениями квартир: 60,0 дБ;
- Перекрытия, отделяющие помещения квартир от помещений общего пользования: 60,0 дБ.

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

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

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

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Объект строительства – 9-ти этажный кирпичный жилой дом по улице Базарная в г. Красноярске;

Назначение здания – жилое здание;

Вид строительства – новое строительство;

Этажность – девятиэтажное с чердачным и подвальным помещениями;

Конфигурация в плане - прямоугольной формы;

Степень огнестойкости – II.

Уровень ответственности - II (нормальный).

Класс конструктивной пожарной опасности - CO.

Класс функциональной пожарной опасности здания - Ф1.3.

2.1.1 Характеристика места строительства

Место строительства – г. Красноярск.

Строительная климатическая зона – 1В [7];

Зона влажности – нормальная [7];

Расчетная зимняя температура наружного воздуха – минус 37 °С, [7];

Расчетная температура внутреннего воздуха – плюс 21 °С [13];

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли – 150 кгс/м² для III снегового района [9];

Нормативное значение ветрового давления на 1 м² вертикальной поверхности – 38 кгс/м² для III ветрового района [9];

Преобладающее направление ветра – ЮЗ;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

2.1.2 Характеристика конструкций

Конструктивная схема здания – бескаркасная.

Конструктивная система здания – с продольными и поперечными несущими стенами.

Проектируемое здание имеет в плане прямоугольную форму с размерами в осях А-Е/1-12 31,50 x 21,625 м.

Здание 11-ти этажное с подвальным и чердачным этажами, с несущими стенами из полнотелого глиняного кирпича с плоской малоуклонной крышей.

Высота жилых этажей «в свету» 2,715 м; подвального и чердачного этажа – 2,00 м.

Для вертикального сообщения между этажами в здании предусмотрены лестничные клетки и лифтовая шахта в осях 6-7/Б-Д.

Здание одиннадцатизэтажное (9 жилых этажей, с чердачным и подвальным помещениями). Высота этажа «в свету» 2,715 м.

Пространственная жёсткость и неизменяемость здания обеспечивается путём совместной работы внутреннего и внешнего стенового контура, и шарнирно опертых сборных плит перекрытий, образующих жёсткий диск.

Фундаменты:

Фундаменты под несущие стены – ленточный ростверк с забивными сваями из бетона класса по прочности В25, по морозостойкости F150, по водонепроницаемости W4.

Подробное описание конструкций подземной части здания смотреть в п.3 данной пояснительной записке.

Несущие вертикальные конструкции ниже отм.0,000:

Несущие стены подвала выполнены из сборных железобетонных блоков типа ФБС, толщина стен варьируется от 400 до 600 мм.

Несущие вертикальные конструкции выше отм.0,000:

Наружные и внутренние несущие стены здания выполнены из кирпича керамического полнотелого М125 толщиной 510 и 380 мм, на цементно-песчаном растворе М100.

Лифтовая шахта выполнены из кирпича керамического полнотелого М125 с толщиной стены 380 мм, на цементно-песчаном растворе М100.

Перегородки выполнены из кирпича керамического полнотелого М100 толщиной 120 мм, на цементно-песчаном растворе М75.

Перекрытия железобетонные сборные, выполненные по серии 1.038.1-1 выпуск 1.

Перекрытие:

Перекрытие выполнено из многопустотных плит перекрытий по ГОСТ 9561-2016 и монолитных участков толщиной 220 мм запроектированных согласно указаниям [4]. Также предусмотрено объединение монолитных участков с плитами перекрытия.

Лестницы:

Лестничные клетки выполнены из сборных железобетонных лестничных маршей и площадок.

Кровля.

Кровля – плоская, малоуклонная, рулонная с внутренним водостоком.

Состав кровли:

- Слой покрытия(верхний) – "Техноэласт" ЭКП толщиной 5 мм;
- Слой покрытия(нижний) – "Техноэласт" ЭПП толщиной 5 мм;
- Выравнивающий слой – армированная стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 50 мм;
- Уклонообразующий слой – слой керамзита толщиной от 30 до 150 мм;

– Теплоизоляционный слой – экструзионный пенополистирол "Пеноплэкс Кровля" толщиной 200 мм;

Пароизоляционный слой – полоса "Линокром ТПП" ТУ 5774-002-13157915-98 шириной 300 мм, наплавляемая на стыках плит покрытия по огрунтовке из праймера битумного "Технониколь №1" ТУ 5775-011-17925162-2003 с изм. 1-6.

2.1.3 Задание на проектирование

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, рассчитываем армирование наиболее нагруженной сборной плиты перекрытия и кирпичного простенка наружной стены.

2.2 Расчёт и конструирование плиты перекрытия

Рассчитываемая плита перекрытия – железобетонная пустотная плита ПК68.156 по серии Серия 1.141-2 Выпуск 2. «Предварительно напряженные панели с круглыми пустотами длиной 6280, 5980, 5680, 5380, 5080 и 4780 мм, шириной 1790, 1490, 1190 и 990 мм»

Длина плиты = 6800 мм

Ширина плиты = 1500 мм

Высота плиты = 220 мм

Расчётный пролёт плиты $l_0 = 6800 - \frac{130}{2} - \frac{130}{2} = 6670$ мм

2.2.1 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на плиту перекрытия приведён в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

Вид нагрузок	Расчёт	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кг/м ²
Постоянная нагрузка				
1. Плита перекрытия $\delta=220\text{мм}$, $\gamma=2500\text{кг/м}^3$	$V_{\text{плиты}}=6,3*1,5*0,22$ $=2,079 \text{ м}^3$ $V_{\text{пустот}}=\pi R^2 h =$ $=(3,14*0,0795^2*6,3)*7$ $=0,875 \text{ м}^3$ $V=2,079-0,875=1,204$ м^3 Вес $1,204*2500=3010$ кг Площадь $6,3*1,5=9,45$ м^2 Нормативная нагрузка $3010/9,45=318,6 \text{ кг/м}^2$	318,6	1,1	350,5
2. Полистиролбетон $\delta=40\text{мм}$, $\gamma=600\text{кг/м}^3$	Нормативная нагрузка $=\delta*\gamma=0,04*600=24$ кг/м^2	24	1,3	31,2
3. Цементно-песчаная стяжка $\delta=35\text{мм}$, $\gamma=1800\text{кг/м}^3$	Нормативная нагрузка $=\delta*\gamma=0,035*1800=63$ кг/м^2	63	1,1	69,3
ИТОГО		$q^n=405,6$		$q=451,0$
Временная нагрузка				
6. Кратковременная нагрузка на перекрытие		$p^n=150,0$	1,2	$p=195,0$
7. Вес временных перегородок		$p^n=50,0$	1,1	$p=55,0$
8. Длительная нагрузка на перекрытие		$p^n=30,0$	1,2	$p=36,0$
ИТОГО		$p^n=230,0$		$p=286,0$
ВСЕГО		$g^n+p^n=635,6$		$g+p=737,0$
В т.ч. длительная		465,6		

2.2.2 Определение нагрузок и усилий

На 1м длины плиты покрытия шириной 150 см с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 1.0$ (в отношении здания и сооружения нормального уровня ответственности) действуют следующие нагрузки:

– для расчёта по первой группе предельных состояний

$$q = 7,37 * 1,5 * 1,0 = 11,05 \text{ кН/м} \quad (2.1)$$

– для расчёта по второй группе предельных состояний

$$\text{Полная } q_{tot}^n = 6,36 * 1,5 * 1,0 = 9,54 \text{ кН/м} \quad (2.2)$$

$$\text{Длительная } q_l^n = 4,66 * 1,5 * 1,0 = 6,99 \text{ кН/м} \quad (2.3)$$

Расчётные усилия:

– для расчётов по первой группе предельных состояний

$$M = \frac{q * l_0^2}{8} = \frac{11,05 * 6,570^2}{8} = 52,58 \text{ кН м} \quad (2.4)$$

$$Q = \frac{q * l_0}{2} = \frac{11,05 * 6,570}{2} = 34,08 \text{ кН} \quad (2.5)$$

– для расчётов по второй группе предельных состояний

$$M_{tot} = \frac{q * l_0^2}{8} = \frac{9,54 * 6,570^2}{8} = 45,4 \text{ кН м} \quad (2.6)$$

$$M_{tot} = \frac{q * l_0^2}{8} = \frac{6,99 * 6,570^2}{8} = 33,3 \text{ кН м} \quad (2.7)$$

Нормативные и расчётные характеристики тяжелого бетона класса В35, твердеющего в условиях тепловой обработки при атмосферном давлении, приведены в таблице 2.2, нормативные и расчетные значения сопротивления арматуры приведены в таблице 2.3

Таблица 2.2 - Нормативные и расчётные характеристики тяжелого бетона класса В35

Класс бетона	Вид бетона	Для предельных состояний				E _b
		Первой группы		Второй группы		
		R _{b2}	R _{bt}	R _{bn} =R _{b,ser}	R _{btn} =R _{bt,ser}	
В35	тяжелый	19,5	1,3	25,5	1,95	345010

Таблица 2.3 - Нормативные и расчетные значения сопротивления арматуры

Класс арматуры	Вид арматуры	Для предельных состояний				E _b
		Первой группы		Второй группы		
		R _s	R _{sw}	R _{sc}	R _{sn} =R _{sn,ser}	
A600	Стержневая	520	-	470	600	200000

Назначаем геометрические размеры плиты (рисунок 2.1).

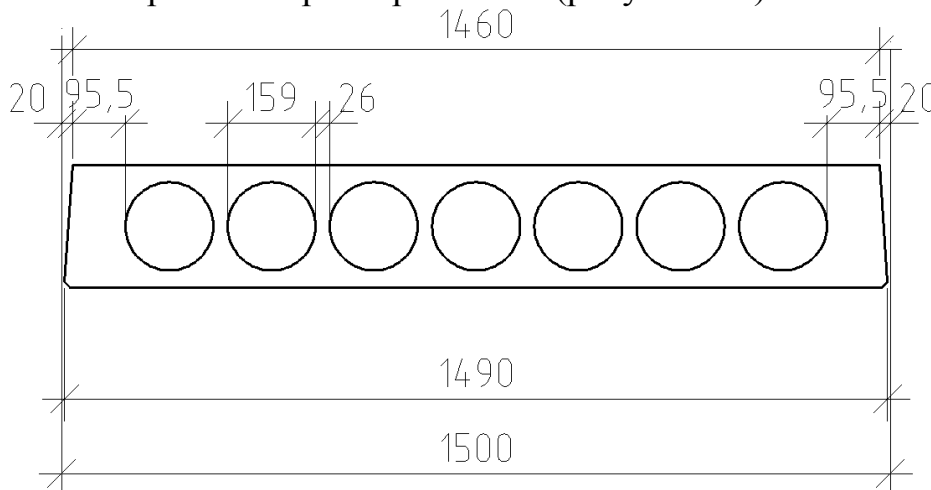


Рисунок 2.1 – Геометрические размеры плиты

Назначаем величину предварительного напряжения арматуры с учетом требований [14 п. 9.1.1]

Предварительные напряжения арматуры σ_{sp} принимают не более $0,9R_{s,n}$

Т.е. $\sigma_{sp}=500 \text{ МПа} < 0,9 \cdot R_{s,ser} = 0,9 \cdot 600 = 540 \text{ МПа}$ и не менее $0,3 \cdot R_{sn}=0,3 \cdot 600=180 \text{ МПа}$.

2.2.3 Расчет плиты по предельным состояниям первой группы

Расчёт прочности плиты производим по сечению нормальному к продольной оси при $M = 52,58 \text{ кНм}$.

Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне. Приведение плиты к тавровому сечению приведено на рисунке 2.4. Приведение круглых пустот к квадратным к расчету эквивалентного сечения приведено на рисунке 2.2.

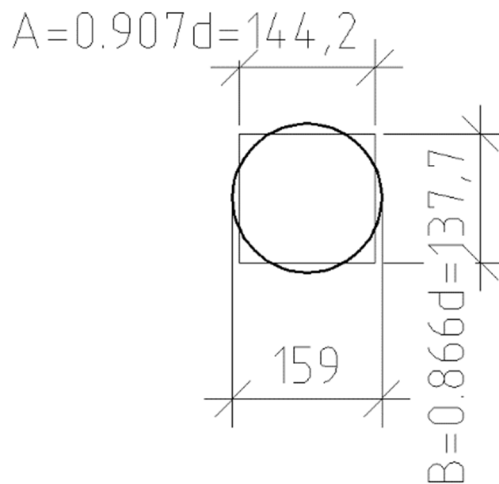


Рисунок 2.2 – К расчету эквивалентного сечения

Толщина полок

$$h'_f = \frac{h - B}{2} = \frac{220 - 138}{2} = 41 \text{ мм} \quad (2.8)$$

Ширина ребра

$$b = b'_f - 6A = 1460 - 7 * 144.2 = 450.6 \text{ мм} \quad (2.9)$$

Согласно п.8.1.11 [14] при $\frac{h'_f}{h} = \frac{41}{220} = 0.18 > 0.1$ расчетную ширину таврового сечения принимаем $b'_f = 1460$ мм

$$h_0 = h - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм} \quad (2.10)$$

Границу сжатой зоны при расчёте таврового сечения определяем по условию (3.23) [7].

$$R_b \cdot b'_f \cdot h'_f \cdot (h_0 - 0.5h'_f) = 19.5 \cdot 1460 \cdot 41(190 - 0.5 \cdot 41) = 197.8 \cdot 10^6 \text{ Нмм} = 197,8 \text{ кНм} > 52,58 \text{ кНм} \quad (2.11)$$

т.е. граница сжатой зоны проходит в полке и расчет производим как для прямоугольного сечения шириной $b = b'_f = 1460$ мм согласно п.3.14 [13]

Определяем значение

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{52,58 \cdot 10^6}{19.5 \cdot 1460 \cdot 190^2} = 0.0511 \quad (2.12)$$

Вычисляем относительную высоты сжатой зоны:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 * \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 * 0,0511} = 0,0525 \quad (2.13)$$

$$(2.14)$$

$$\eta = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 * \alpha_m} = 0,5 + 0,5\sqrt{1 - 2 * 0,0511} = 0,973$$

Для класса А600 и $\frac{\sigma_{sp}}{R_s} = 0.6$ находим $\xi_R = 0.43$

$$\sigma_{sp} = 0.7 * 500 = 350 \text{ Мпа с учетом полных потерь.}$$

Так как $\frac{\xi}{\xi_R} = 0,0525/0,43 = 0,12 < 0,6$, принимаем коэффициент $\gamma_{s3} = 1.1$ учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести, согласно п.3.9 [13]

Вычисляем требуемую площадь сечения растянутой напрягаемой арматуры

$$A_s = \frac{M}{\gamma_{s3} \cdot R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{52,58 \cdot 10^6}{1.1 \cdot 520 \cdot 0.973 \cdot 190} = 497,9 \text{ мм}^2 \quad (2.15)$$

Принимаем 4Ø14 А600 (А=615мм²)

Дополнительно назначаем сетку в середине пролёта для предотвращения появления усадочных трещин 4С $\frac{3Bp500-200}{3Bp500-200}$ 1450x1050.

Расчёт полки на местный изгиб

Расчётный пролёт будет равен $l_0 = 159 \text{ мм} = 0.159 \text{ м}$

Нагрузка на 1м² полки толщиной 41мм будет равна:

$$q = (h'_f * \rho * \gamma_f + g_f * \gamma_f + v * \gamma_f) * \gamma_n = (0.041 * 25,0 * 1.1 + 1,005 + 2,86) * 1.0 = 4.96 \text{ кН/м} \quad (2.16)$$

Где h'_f – толщина полки плиты, м

ρ – плотность тяжелого бетона, кН/м³

γ_f – коэффициент надежности по нагрузке

g, v – нагрузки от пола и временная

γ_n – коэффициент надежности по назначению здания

Изгибающий момент для полосы 1м с учетом частичной заделки полки плиты в ребрах определяется

$$M = q \frac{l_0^2}{11} = \frac{4,96 * 0.159^2}{11} = 0.0113 \text{ кНм} \quad (2.17)$$

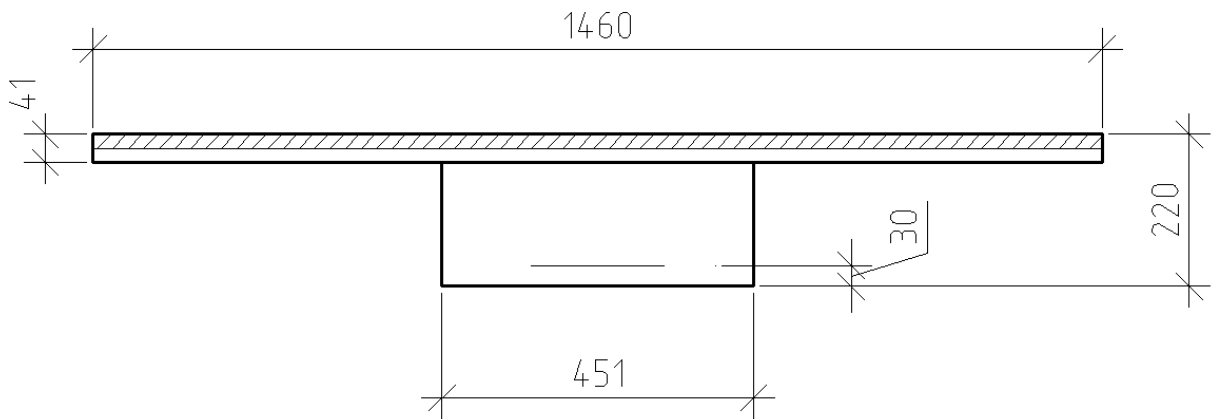


Рисунок 2.3 – Приведение плиты к тавровому сечению

Арматурную сетку размещаем в середине сечения полки.

$$\text{Тогда } h_0 = \frac{h_f'}{2} = \frac{41}{2} = 20.5 \text{ мм.} \quad (2.17)$$

Диаметр рабочей арматуры в сетке назначаем 3 мм класса В500

$$(R_s = 435 \text{ МПа}, \xi_R = 0,372)$$

при

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b * h_0^2} = \frac{0.0113 * 10^6}{19.5 * 1000 * 20.5^2} = 0.0013 < \alpha_R = 0.372 \quad (2.18)$$

Требуемая площадь продольной арматуры сварной сетки на ширине 1 м будет равна:

$$A_s = R_b * b * h_0 (1 - \sqrt{1 - 2 * \alpha_m}) / R_s = 19.5 * 1000 * 20.5 (1 - \sqrt{1 - 2 * 0.0013}) / 435 = 1.203 \text{ мм}^2 \quad (2.19)$$

$$\text{Принимаем легкую сетку } 4C \frac{3Bp500-200}{3Bp500-200} 1450 \times 6250 \quad (2.20)$$

$$A_s = 0,071 * (8 + 32) = 2,84 \text{ мм}^2$$

2.2.4 Расчет прочности плиты по сечениям, наклонным к продольной оси

Поперечная сила на опоре $Q=34,08$ кН;

равномерно распределенная нагрузка $q=11,05$ кН/м.

Поскольку высота сечения плиты $h = 220$ мм < 300 мм, то согласно п.10.3.13 [14] допускается не устанавливать поперечную арматуру в многопустотных плитах, в которых поперечная сила по расчету воспринимается только бетоном, то для проверки этого условия выполним поверочный расчет в соответствии с п.3.70 [13]. В этом случае прочность сечения плиты на действие поперечной силы при отсутствии поперечной арматуры должна быть обеспечена;

$$2,5R_{bt} * b * h_0 = 2,5 * 1,3 * 450,6 * 190 = 278,2 > Q = 4,08$$

Проверим условие (3.71) [13], принимая приближенно значение $Q_{b1} = Q_{b \min}$, а величину проекции опасного наклонного сечения $C=h_0$ (минимальное значение)

Находим усилие обжатия от растянутой напрягаемой арматуры

$$p = 0,7\sigma_{sp}A_{sp} = 0,7 * 500 * 615 = 215250 \text{ Н} = 215,2 \text{ кН} \quad (2.21)$$

По формуле (3.53 а) [13] определяем коэффициент φ_n

Вычисляем площадь сечения плиты без учета свесов сжатой полки
 $= 451 * 220 = 99220$ мм²

$$\text{Тогда } \frac{P}{R_b * A_1} = \frac{215250}{19,5 * 99220} = 0,111$$

$$\varphi_n = 1 + 1,6 * \frac{P}{R_b * A_1} - 1,16 \left(\frac{P}{R_b * A_1} \right)^2 \quad (2.22)$$

$$\varphi_n = 1 + 1,6 * 0,111 - 1,16 * 0,111^2 = 1,16$$

Определяем

$$Q_{b, \min} = 0,5 * \varphi_n * R_b * b * h_0 = 0,5 * 1,16 * 1,3 * 451 * 190 = 64610,26 \text{ Н} = 64,6 \text{ кН} \quad (2.23)$$

Так как

$$Q = Q_{\max} - q_1 * c = 34,08 - 11,05 * 0,19 = 31,99 < Q_{b, \min} = 64,6 \text{ кН} \quad (2.24)$$

следовательно, для обеспечения прочности наклонных сечений по расчёту поперечная арматура не требуется.

Назначаем поперечную арматуру из конструктивных соображений. Шаг арматуры принимаем равным: $S \leq \frac{h}{2} = \frac{22}{2} = 11 \approx 10 \text{ см}$

Назначаем поперечные стержни Ø6мм класса А240 через 100 мм у опор на участках длиной ¼ пролета.

2.2.5 Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Согласно требованиям п.8.2.6 [14] в многопустотной плите, эксплуатируемой в закрытом помещении и армированной стержневой напрягаемой арматурой класса А600, допускается предельная ширина продолжительного раскрытия трещин шириной 0,3 мм и непродолжительного раскрытия трещин шириной 0,4мм

По табл.Е.1 поз.2 [9] для расчетного пролета 6,570

$$X = f(X1) + (f(X2) - f(X1)) * (X - X1) / (X2 - X1) = 200 + (250 - 200) * (6170 - 6000) / (24000 - 6000) = 200.47 \quad (2.25)$$

Относительное значение предельного прогиба из эстетических требований равно $6170/200,47=30,7=31 \text{ мм}$

Площадь приведенного сечения с учетом напрягаемой арматуры

$$A_{red} = A_{btot} + \alpha A_{sp} = 1460 * 41 + 1640 * 41 + (220 - 2 * 41) * 450.6 + 5.8 * 615 = 185469.8 \text{ мм}^2 \quad (2.26)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200000}{34500} = 5.8 \quad (2.27)$$

Площади только бетонного сечения без учета арматуры = $A = A_{btot} = 59860 + 59860 + 62182,8 = 181902,8 \text{ мм}^2$

Статический момент инерции приведённого сечения относительно нижней грани

$$S_{red} = \sum A_{bi} * y_i + \alpha * A_{sp} * a_{sp} = 1460 * 41 * 199.9 + 14460 * 20.5 + 193.7 * 450.6 * 110 + 5.8 * 615 * 30 = 21970388.2 \text{ мм}^3 \quad (2.28)$$

Расстояние от центра тяжести приведённого сечения до нижней и верхней граней

$$(2.29)$$

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = 21\,970\,388.2 / 185469.8 = 118.5 \text{ мм.}$$

$$220 - 118.5 = 101.5$$

Расстояние от центра тяжести приведённого сечения до центра тяжести напрягаемой арматуры A_{sp} :

$$y_{sp} = y - a_{sp} = 118.5 - 30 = 88.5 \text{ мм} \quad (2.30)$$

Момент инерции приведенного сечения плиты относительно ее центра тяжести

$$I_{red} = I + \alpha \cdot S = \quad (2.31)$$

$$= \frac{b_f (h'_f)^3}{12} + b'_f h'_f \left(h - y_0 - \frac{h'_f}{2} \right)^2 + \frac{b (h - h'_f)^3}{12} + b (h - h'_f) \left(y_0 - \frac{h - h'_f}{2} \right)^2 + \alpha \cdot A_s (y_0 - a)^2$$

$$= \frac{1460 \cdot 41^3}{12} + 1460 \cdot 41 \cdot 91^2 + \frac{450.6 (220 - 2 \cdot 41)^3}{12} + 450.6 (220 - 2 \cdot 41) \cdot 2.5^2 + \frac{1460 \cdot 41^3}{12} + 1460 \cdot 41 \cdot 89.5^2 + 5.8 \cdot 615 \cdot 88.5^2 = 102036.2 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$$

Момент, сопротивления приведённого сечения по нижней грани плиты,

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_{red}} = \frac{102036.2 \cdot 10^4}{118.5} = 861.0 \cdot 10^4 \quad (2.32)$$

Расстояние от центра тяжести приведённого сечения до верхней ядровой точки

$$r_{sup} = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{861.0 \cdot 10^4}{185469.8} = 46.4 \text{ мм} \quad (2.33)$$

2.2.6 Потери предварительного напряжения

Потери предварительного напряжения арматуры определяем в соответствии п.9.1.3 [14]. Потери от релаксации напряжения стержневой арматуры на упоры формы определяем согласно п.9.1.3 [14]

$$\Delta \sigma_{sp1} = 0.03 \sigma_{sp} = 0.03 \cdot 500 = 15 \text{ Мпа} \quad (2.34)$$

Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и $=0$, так как при термообработке плиты металлическая форма так же нагревается и удлиняется вместе с упорами, подтягивая арматуру.

Потери от деформации анкеров, расположенных у натяжных устройств, и от деформации стальной формы $=0$, так как они учитываются при определении длины заготовки напрягаемой арматуры.

Значение первых потерь предварительного напряжения арматуры:

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4} = 15 + 0 + 0 + 0 = 15 \text{ МПа} \quad (2.35)$$

Усилие обжатия:

$$P_1 = A_{sp}(\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 615(500 - 15) = 298275 \text{ Н} = 298,3 \text{ кН} \quad (2.36)$$

В связи с отсутствием в сжатой зоне напрягаемой арматуры, эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения будет равен,

$$e_{op1} = y_{sp} = 88,5 \text{ мм}$$

а расстояние от центра тяжести до верхней грани сечения будет равно

$$y - a_p = 118,5 - 30 = 88,5 \text{ мм}$$

Определяем напряжение в бетоне от действия усилия P по формуле 9,14 [4]

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 * e_{op1} * y_{sw})}{J_{red}} \quad (2.37) \\ &= \frac{298,3 * 10^3}{185469,8} + \frac{(298,3 * 10^3 * 88,5 * 118,5)}{102036,2 * 10^4} \\ &= 4,67 \text{ МПа} < 0,9R_{bp} = 18 \text{ МПа} \end{aligned}$$

Требование п.9.1.11 [14] выполняется.

Определяем вторые потери напряжений согласно п.9.1.8 и 9.1.9 [14].

Потери от усадки бетона равны

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} * E_s = 0,0002 * 200000 = 40 \text{ МПа} \quad (2.38)$$

где $\varepsilon_{b,sh} = 0,002$ - деформации усадки бетона классов В35 и ниже.

С учетом тепловой обработки бетона при атмосферном давлении умножаем на коэффициент 0,85. Тогда $\Delta\sigma_{sp5} = 34 \text{ МПа}$

Для определения потерь от ползучести бетона вычислим напряжение в бетоне σ_b в середине пролета плиты от действия силы P_1 изгибающего момента M_w от массы плиты.

Нагрузка от собственного веса плиты $q_w=3,5$ кН/м

Тогда

$$M_w = \frac{q_w * l_0^2}{8} = \frac{4,2 * 6,170^2}{8} = 19,98 \text{ кНм} \quad (2.39)$$

Напряжение σ_b на уровне напрягаемой арматуры (т.е. при $e_{op1}=y_{sp}=88,5$ мм) будет равно:

$$\begin{aligned} \sigma_b &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 * e_{op1} - M_w) * y_{sw}}{J_{red}} = \\ &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 * e_{op1} * y_{sw})}{J_{red}} = \frac{298,3 * 10^3}{185469,8} + \frac{(372,9 * 10^3 * 88,5 - 19,98) * 118,5}{102036,2 * 10^4} = 5,43 \end{aligned} \quad (2.40)$$

МПа

Напряжения σ_{bp}' на уровне крайнего сжатого волокна при эксплуатации соответственно будут равны:

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 * e_{op1} - M_w) * (h - y)}{J_{red}} = \\ &= \left(\frac{298,3 * 10^3}{185469,8} \right) \\ &+ \left(\frac{(298,3 * 10^3 * 88,5 - 19,98 * 10^6) * (220 - 118,5)}{102036,2 * 10^4} \right) \\ &= 0,63 > 0. \end{aligned} \quad (2.41)$$

Потери от ползучести бетона определяем по формуле (9.9) [14], принимая значение $\varphi_{b,cr}$ и E_b по передаточной прочности бетона В20, поскольку принятая передаточная прочность бетона меньше 70% класса бетона В35, т.е. $R_{bp} = 20 \text{ МПа} < 0,3 * 35 = 24,5 \text{ МПа}$

Для бетона класса В20 имеем:

$$E_b = 27500 \text{ МПа} \text{ и } \varphi_{b,cr} = 2,8 \quad (2.42)$$

Тогда потери ползучести соответственно будут равны:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 * \varphi_{b,cr} * \alpha * \sigma_{bp}}{1 + \alpha * \mu \left(1 + \frac{y_{sp}^2 * A_{red}}{J_{red}} \right)} =$$

$$= \frac{(0,8*2,8*7,27*2,5)}{1+7,27*0,0042\left(1+\frac{88,5^2 * 185469,8}{102036,2}\right)} = 32,1 \text{ МПа} \quad (2.43)$$

$$\mu = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{615}{185469,8} = 0,0033$$

$$\alpha = E_{sp}/E_b = \frac{200000}{27500} = 7,27 \quad (2.44)$$

С учетом тепловой обработки = 27,03 МПа

Полные значения первых и вторых потерь предварительного напряжения арматуры равны:

$$= 15+0+0+0+34+32,81=81,1 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}$$

Принимаем $\Delta\sigma_{sp(2)} = 100 \text{ МПа}$

С учетом всех потерь напряжения в напрягаемой арматуре

будут равны: $\sigma_{sp(2)} = 500 - 100 = 400 \text{ МПа}$

Усилие обжатия с учётом суммарных потерь определяем по формуле (2.17) [13]

$$P = \sigma_{sp(2)} * A_{sp} = 400 * 615 = 246,0 \text{ кН} \quad (2.45)$$

Эксцентриситет усилия обжатия P относительно центра тяжести приведенного сечения будет равен $e_{opl} = e_{op} = 88,5 \text{ мм}$.

Для выяснения необходимости расчета по ширине раскрытия трещин и выявления случая расчета по деформациям, выполним расчет по образованию трещин:

$$\begin{aligned} M_{crc} &= \gamma * W_{red} * R_{bt,ser} + P(e_{op} + r) = \\ &= 1,25 * 861,0 * 10^4 * 1,95 + 246,0 * (88,5 + 46,4) = 54,17 \text{ кН} \end{aligned} \quad (2.46)$$

Здесь $\gamma=1,25$ - коэффициент, учитывающий повышение момента сопротивления приведенного сечения относительно растянутого волокна с учетом упруго - пластических свойств бетона. Значение коэффициента определено при симметричном двутавровом сечении при $b_f/b=3,2 < 6$

Т.к. $M_{crc} = 54,17 > M_{tot} = 45,4$ то трещины в растянутой зоне не образуются и расчет ширины раскрытия трещин не требуется.

2.2.7 Расчёт плиты по деформациям

Определение прогиба плиты в середине пролета от действия постоянных и длительных нагрузок выполняем в соответствии с требованиями п.п.4.16 - 4.20 и 4.23 [13].

Для определения кривизн определим значения модулей деформации сжатого бетона и коэффициентов приведения арматуры к бетону:

- при непродолжительном действии нагрузки:

$$E_{b1} = 0.85 * E_b = 0.85 * 34500 = 29325 \text{ МПа} \quad (2.47)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{b1}} = \frac{200000}{29325} = 6.85 \quad (2.48)$$

- при продолжительном действии нагрузки:

$$E_{b1} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}} = \frac{34500}{1 + 2.8} = 11129 \text{ МПа} \quad (2.49)$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{b1}} = \frac{200000}{11129} = 17.97 \quad (2.50)$$

По формулам (2.11) – (2.13) [13] определяем характеристики приведенного сечения:

- при непродолжительном действии нагрузки:

$$A_{red} = A + \alpha * A_{sp} = \quad (2.51)$$

$$= 1140 * 41 + 1460 * 41 + (220 - 2 * 41) * 450.6 + 6.82 * 615 = 172977.1 \text{ мм}^2$$

$$S_{red} = S + \alpha * A_{sp} * a_p = \quad (2.52)$$

$$= 1460 * 41 * 199.5 + 1460 * 41 * 20.5 + 138 * 450.6 * 110 + 6.82 * 618 * 30 = 20027854.82 \text{ мм}^3$$

$$y = \frac{S_{red}}{A_{red}} = 115.7 \text{ мм}$$

$$I_{red} = I + \alpha * A_{sp} * y_{sp}^2 = \quad (2.53)$$

$$= \frac{1460 * 41^3}{12} + 1460 * 41 * 91^2 + \frac{450.6 * (220 - 2 * 41)^3}{12} + 450.6$$

$$* (220 - 2 * 41) * 2.5^2 + \frac{1460 * 41^3}{12} + 1460 * 41 * 89.5^2 + 6.8 * 615$$

$$* 88.5^2 = 85778.3 * 10^4 \text{ мм}^4$$

- при продолжительном действии нагрузки:

$$A_{red} = A + \alpha * A_{sp} = \quad (2.54)$$

$$= 1140 * 41 + 1460 * 41 + (220 - 2 * 41) * 450.6 + 17,97 * 615$$

$$= 182601.73 \text{ мм}^2$$

$$S_{red} = S + \alpha * A_{sp} * a_p = \quad (2.55)$$

$$= 1460 * 41 * 199.5 + 1460 * 41 * 20.5 + 138 * 450.6 * 110 +$$

$$17,97 + 615 * 30 = 20032395.97 \text{ мм}^3$$

$$Y = \frac{S_{red}}{A_{red}} = 109,7 \text{ мм} \quad (2.56)$$

$$I_{red} = I + \alpha * A_{sp} * y_{sp}^2 =$$

$$= \frac{1460 * 41^3}{12} + 1460 * 41 * 91^2 + \frac{450.6 * (220 - 2 * 41)^3}{12} + 450.6$$

$$* (220 - 2 * 41) * 2.5^2 + \frac{1460 * 41^3}{12} + 1460 * 41 * 88^2 + 17,97 * 769$$

$$* 83.5^2 = 88659,1 * 10^4 \text{ мм}^4$$

Полную кривизну изгибаемых элементов для участков без трещин определяют по формуле

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 \quad (2.57)$$

где $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ и $\left(\frac{1}{r}\right)_2$ - кривизны соответственно от непродолжительного действия кратковременных нагрузок и от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок;

Определяем кривизну плиты при продолжительном действии постоянной и длительной нагрузок по формуле (4.32) [13]

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{M}{E_{b1} * I_{red}} = \frac{38.68}{88659.1 * 11129} = 0.39 * 10^{-5} \text{ мм}^{-1} \quad (2.58)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M}{E_{b1} * I_{red}} = \frac{13,9}{88659.1 * 11129} = 0.14 * 10^{-5} \text{ мм}^{-1} \quad (2.59)$$

Полная кривизна от действия постоянных и длительных нагрузок будет равна:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{max} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 = 0.39 + 0.04 = 0.43 * 10^{-5} \text{ мм}^{-1}$$

Прогиб плиты определяем по формуле (4.25) [13]

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_{max} * s * l_0^2 = 0.43 * 10^{-5} * \frac{5}{48} * 6235^2 = 16,2 \text{ мм} < 31 \text{ мм (предельно допустимый прогиб)} \quad (2.60)$$

Условие выполняется.

2.2.8 Расчёт монтажных петель

Плита имеет 4 монтажные петли из стали класса А240, расположенные на расстоянии 70 см от концов плиты. С учетом этого для проверки прочности консольных свесов плиты получаем следующую расчетную схему (рисунок 2.5):

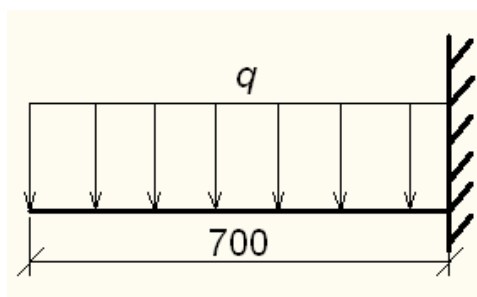


Рисунок 2.4 – Расчетная схема

Определим изгибающий момент, действующий на консольную часть плиты:

$$M = \frac{q \cdot l_1^2}{2} = \frac{4200 \cdot 0,7^2}{2} = 1029 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (2.61)$$

Данный момент принимается продольной арматурой каркасов. Необходимая площадь арматуры составит:

$$A_s = \frac{M}{z_M * R_s}; \quad (2.62)$$

z_m – плечо усилия сопротивления арматуры, принимаемое равным $0,9 \cdot h_0$;
 $R_s=240/1, l=288 \text{ МПа}$ – расчетное сопротивление арматуры.

$$A_s = \frac{102900}{17,1 \cdot 218 \cdot (100)} = 0,27 \text{ см}^2$$

Полученное значение сравниваем с площадью рабочей арматуры A_s : $0,27 \text{ см}^2 < 6,15 \text{ см}^2$. Отсюда можно сделать вывод, что принятая рабочая арматура выдерживает монтажные нагрузки.

При подъеме плиты её вес может быть передан на две петли. Тогда усилие на 1 петлю составит:

$$N = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{3505,0 \cdot 1,5}{2} = 2628,75 \text{ Н} \quad (2.63)$$

Тогда площадь сечения арматуры петли класса А240 составит:

$$A_s^{nem} = \frac{N}{R_s} = \frac{2628,75}{288 \cdot (100)} = 0,09 \text{ см}^2 \quad (2.64)$$

Принимаем 4 монтажные петли из арматуры $\text{Ø}10$ А240 с $A_s = 0,785 \text{ см}^2$

2.3 Расчёт кирпичного простенка по оси Г в рядах 9-11

Для расчёта выбран наименьший из кирпичных простенков с рабочим размером сечения 1390×640 мм. Рассматриваемая конструкция расположена на 1 этаже здания в осях 9-11/Г и воспринимает нагрузку с вышележащих перекрытий и покрытия.

Кладка стен выполнена из полнотелого керамического кирпича марки М125 на растворе марки 100.

За длину элемента принимается высота этажа – 3,00 м.

Объёмный вес кладки несущего слоя принят $18,0 \text{ кН/м}^3$.

Коэффициент надёжности по нагрузке для каменных конструкций - 1,1.

Расчётное сопротивление кладки сжатию принято по табл.2 [15] $R = 0,2 \cdot 0,85 = 0,17 \text{ кН/см}^2$ для кирпича марки М125 и раствора марки М100.

Данные простенок рассчитывается на нагрузку от собственного веса, веса вышележащей кирпичной кладки, нагрузку с плит перекрытия вышележащих этажей, а также элементов покрытия и веса кровли (с учётом снегового воздействия).

Действия нагрузки с плиты перекрытия 1-го этажа передаётся на кирпичную кладку с эксцентриситетом $e=257$ мм.

$$e=640/2-190/3=257 \text{ мм.}$$

Нагрузки с покрытия, а также всех вышележащих этажей, а также собственный вес кирпичной стены считаем приложенными в центр тяжести сечения стены.

Согласно таблице 8.3 [СП 20.13330.2016], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие:

- коридоров и лестничных клеток составляет $3,0 \text{ кН/м}^2$;
- квартир жилых здания составляет $1,5 \text{ кН/м}^2$.

Согласно п. 8.2.2 [СП 20.13330.2016] коэффициенты надёжности по нагрузке γ_f для равномерно распределённых нагрузок следует принимать:

- 1,3 – при полном нормативном значении менее $2,0 \text{ кН/м}^2$;
- 1,2 при полном нормативном значении $2,0 \text{ кН/м}^2$ и более.

Грузовая площадь:

$$A=6,480/2 \cdot 2,310=7,48 \text{ м}^2,$$

где 6,480 м – длина расчётного участка;

2,310 м – ширина расчётного участка.

Нагрузка расчётная равномерно распределённая на перекрытие с учётом собственного веса плит перекрытия: $7,37 \text{ кН/м}^2$ (см. таблицу 2.1 данного отчёта).

Расчётное продольное усилие с одного перекрытия:

$$N_{1\text{эт(перекрытия)}}=7,37 \cdot 7,48=55,13 \text{ кН}$$

Нагрузка расчётная от собственного веса кирпичной стены в уровне верха оконного проёма при толщине несущей части стены 640 мм.

Вес собственный кладки со всех этажей:

$$N_{\text{общая (кладки)}}=1,1 \cdot 18 \cdot 0,64 \cdot (2,31 \cdot (0,9) + 0,92 \cdot 2,10) \cdot 10 = 508,27 \text{ кН}$$

Нагрузка на 1 м^2 покрытия с учётом веса плиты составляет $7,57 \text{ кН/м}^2$. (см. таблицу 2.1 данного отчёта).

Расчётное продольное усилие с кровли:

$$N_{(\text{кровля})}=7,48 \cdot 7,57 = 56,62 \text{ кН}$$

Итоговое продольное расчётное усилие в уровне верха дверного проёма:

$$N = N_{1\text{эт (перекрытия)}} \cdot 10 + N_{(\text{общая}) (\text{кладки})} + N_{(\text{кровля})} = 551,3 + 508,27 + 56,62 = 1086,19 \text{ кН}$$

Определим изгибающий момент в уровне верха дверного проёма от действия нагрузки, передаваемой с перекрытия одного вышележащего этажа с эксцентриситетом 25,7 см:

$$M = 0,257 \cdot N_{1\text{эт(перекрытия)}} \cdot 2,3/3,0 = 0,257 \cdot 2,3/3,0 \cdot 55,13 = 10,86 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Расчёт неармированных внецентренно сжатых элементов (формула 10 [15]):

$$N \leq m_g \varphi_1 R A_{\text{пр}} \left(1 - \frac{2e_0}{h} \right) \sigma$$

где A_c - площадь сжатой части сечения;

R - расчетное сопротивление кладки сжатию;

A - площадь сечения элемента;

h - высота сечения в плоскости действия изгибающего момента;

e_0 - эксцентриситет расчетной силы N относительно центра тяжести сечения;

φ - коэффициент продольного изгиба для всего сечения в плоскости действия изгибающего момента по расчетной длине (по табл. 18 [15]);

φ_c - коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения, определяемый по фактической высоте элемента H (по табл. 18 [15]);

w - коэффициент, определяемый по формулам, приведённым в табл. 19* [15].

Площадь сечения элемента:

$$A = b \cdot h = 139 \cdot 64 = 8896 \text{ см}^2.$$

Эксцентриситет расчётного продольного усилия:

$$e_0 = M/N = 10,86 / 1086,19 = 0,010 \text{ м} = 1,0 \text{ см.}$$

Случайный эксцентриситет не учитывается, т.к $64 \text{ см} > 25 \text{ см}$ (п.4.9 [15]).

Т.к. $e_0 = 1,0 \text{ см} < 0,7 \cdot y = 0,7 \cdot h/2 = 0,7 \cdot 640/2 = 22,40 \text{ см}$, значит, расчёт по раскрытию трещин в швах кладки не требуется.

$$A_c = A \left(1 - \frac{2e_0}{h} \right) = 8896 \cdot (1 - 2 \cdot 1,0/64) = 8618 \text{ см}^2.$$

Расчётная схема представлена шарнирным обиранием на неподвижные опоры с частично защемлёнными опорными сечениями.

Расчётная длина элемента (заделка в стены монолитных железобетонных перекрытий):

$$l_0 = 0,8 \cdot H = 0,8 \cdot 300 = 240 \text{ см (п.4.3 [15])}.$$

Гибкость сечения:

$$\lambda_h = \frac{l_0}{h} = 240/64 = 3,75 \text{ (формула 12 [15])}.$$

Коэффициент продольного изгиба $\varphi = 1,00$ (по табл.19 [15]) в плоскости действия изгибающего момента при упругой характеристике кладки $\alpha = 1200$.

Высота сжатой зоны поперечного сечения простенка:

$$h_c = h - 2 e_0 = 64 - 2 \cdot 1,0 = 62,0 \text{ см}.$$

Гибкость сжатой части поперечного сечения простенка

$$\lambda_{hc} = \frac{l_0}{h_c} = \frac{240}{62,0} = 3,87.$$

Коэффициент продольного изгиба для сжатой части сечения $\varphi_c = 1,00$.

Коэффициент, учитывающий влияние менее загруженной части сечения

$$\omega = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{1,0}{64} = 1,016.$$

Коэффициент учитывающий длительности нагрузки $m_g = 1$, т.к. $h > 30$ см (согласно п.7.1 [15]).

Несущая способность неармированного простенка как внецентренно сжатого элемента:

$$N \leq m_g \varphi_1 R A_{пр} \left(1 - \frac{2e_0}{h} \right) \omega$$

$$1086,19 < 1 \cdot 1 \cdot 0,17 \cdot 8896 \cdot (1 - 2 \cdot 1,0/64) \cdot 1,016 = 1488,50 \text{ кН}$$

Условие выполняется, несущая способность простенка первого этажа обеспечена, армирование не требуется.

3 Проектирование фундаментов

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

Намечаемый к проектированию и строительству объект: 9-и этажный кирпичный жилой дом в г. Красноярске. Город расположен на обоих берегах Енисея на стыке Западносибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Саянских гор, в котловине, образованной самыми северными отрогами Восточного Саяна. Высота над уровнем моря — 287 метров.

Согласно геоморфологическому районированию, район проектирования расположен в пределах надпойменной террасы р. Енисей. На период изысканий территория площадки спланирована, свободна от застройки.

Рельеф участка изысканий относительно ровный, искусственно спланирован насыпными грунтами. Высотные отметки по устьям скважин изменяются от 165.7 до 165.8 м (система высот г. Перми).

Климат резко континентальный с большой годовой (38°C) и суточной (12° - 14°C) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно-гигиенической стороны характеризуется как суровый, строительно-климатическая зона –1, подрайон 1В.

Температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха положительная и составляет 0.5° - 0.6°C . Самым холодным месяцем в году является январь – минус 17°C , самым жарким является июль – плюс 18.4°C . Абсолютный минимум минус 53°C , абсолютный максимум плюс 36°C .

Наибольшие суточные колебания температуры воздуха наблюдаются в июне-июле 8.3 - 8.1°C , наименьшие в ноябре (2.2°C) и декабре (1.6°C).

Переход температуры воздуха через 0°C осенью происходит в начале последней декады октября, весной в первой декаде апреля. Продолжительность безморозного периода 118 дней.

Тепловой режим почвы определяется радиационным и тепловым балансом ее поверхности и зависит от температуры воздуха, механического состава почвы, ее влажности, наличия растительного и снежного покрова. Годовой ход температуры почвы аналогичен годовому ходу температуры воздуха. Отрицательные температуры на поверхности почвы отмечаются с ноября по март, положительные – с апреля по октябрь.

Температуры ниже 0°C отмечаются на глубине 20см с ноября, на глубине 40 и 80см - с декабря по апрель, а на глубине 160см - с февраля по май. Средняя глубина проникновения температуры 0°C в суглинистых грунтах колеблется от 66

см в ноябре до 276 см в марте. На глубине 320 см средние месячные температуры положительны в течение всего года. Нормативная глубина сезонного промерзания для глинистых грунтов составляет 250 см.

Относительная влажность воздуха является показателем насыщения воздуха водяным паром. Наиболее низкая относительная влажность (53-62 %) наблюдается в апреле-июне, наиболее высокая относительная влажность (72-76 %) наблюдается в августе и ноябре-декабре. Относительная влажность воздуха 80 % и более служит характеристикой влажных дней, 30 % и менее – засушливых. Наибольший дефицит влажности отмечается в июне-июле. По степени влажности рассматриваемая территория относится к сухой зоне.

В сумме за год с поверхности почвы и снега может испариться 362 мм воды, а при неограниченном ее запасе максимально возможное испарение равно 639 мм.

Снежный покров очень редко устанавливается сразу. Средняя дата появления снежного покрова 16 октября, самая ранняя 4 сентября, самая поздняя 9 ноября. Средняя многолетняя дата образования устойчивого снежного покрова 4 ноября. Высота снежного покрова в разные годы колеблется, наибольшая составляет 69 см. Средняя дата схода снежного покрова приходится на 4 апреля, самая поздняя на 20 мая, дата схода снежного покрова 1 мая. Район гололедности – II, толщина стенки гололеда – 10 мм.

Ветер и режим ветра непосредственно связаны с распределением атмосферного давления и его сезонными изменениями. Характерна однородность режима ветра в течение всего года. Преобладающее направление ветра юго-западное и западное, совпадает с направлением долины р. Енисей. Повторяемость юго-западных ветров велика в течение всего года (30-53%). На эти же направления приходятся и наибольшие средние скорости. Минимальных значений скорость ветра достигает в июле и августе (2.5-2.7 м/с). Наибольшие средние значения скорости (4-5 м/с) приходятся на апрель, май, октябрь и ноябрь.

В период прохождения циклонов скорость ветра достигает 8-11 м/с, отдельные порывы бывают до 30 м/с. Сильные ветры со скоростью 15 м/с и более наблюдаются в течение всего года. Среднегодовая скорость ветра по метеостанции Красноярск - опытное поле 2.8 м/с, ветровой район - II.

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

Радиационные аномалии в районе работ не обнаружены, радиационная обстановка на месте строительства может быть охарактеризована как благоприятная.

Интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для площадки следует принимать на основе комплектов карт ОСР-97. Согласно п. 1.3* СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах решение о выборе карты при проектировании конкретного объекта принимается заказчиком по представлению генерального проектировщика. Согласно карте А - для объектов массового строительства интенсивность сейсмического воздействия для данного района составляет 6 баллов.

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

Согласно инженерно-геологическому разрезу, выполненному до глубины 15 м участок работ сложен следующими видами грунтов:

ИГЭ 1 – Насыпной грунт в виде смеси гальки, гравия, суглинка, песка, с примесью строительного мусора. Грунт залегает до глубины 1,2 м. Мощность слоя 1,2 м.

ИГЭ 2 – Гравийный грунт с прослойками галечникового, средней степени водонасыщения. Грунт залегает с глубины 1,2 м и до глубины 4,3 м. Мощность слоя 3,1 м.

ИГЭ 3 – Галечниковый грунт с песчаным заполнителем, средней степени водонасыщения. Грунт залегает с глубины 4,3 м и до глубины 7,5 м. Мощность слоя 3,2 м.

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

В результате проведённых изысканий, в толще грунтов до разведанной глубины 15 м не встречены водоносные горизонты.

3.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундамент здания представляет собой ленточный сборный фундамент неглубокого заложения.

Фундамент выполнен плит ФЛ в основании и блоков ФБС. Под ростверком предусмотрена подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм.

3.6 Исходные данные

Инженерно-геологический разрез.

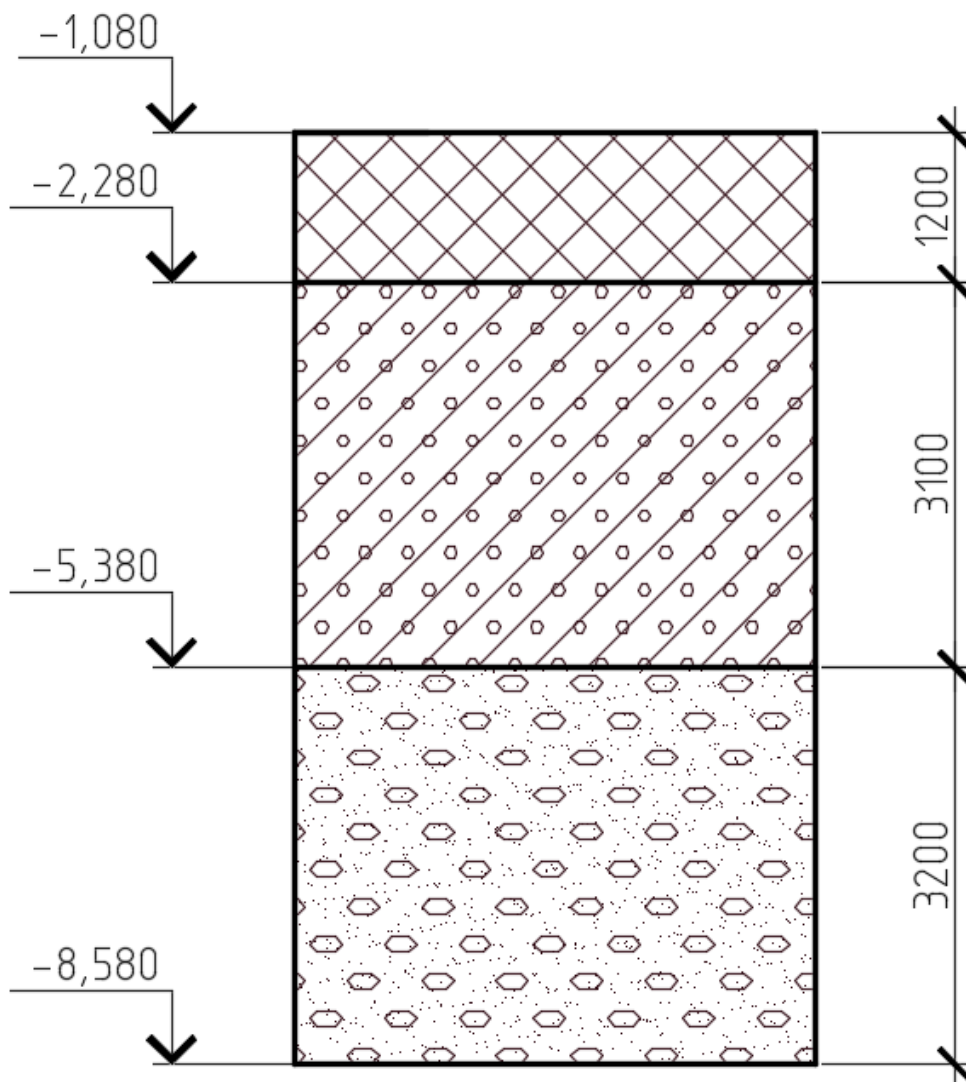


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

Условные обозначения:

1. Насыпной грунт в виде смеси гальки, гравия, суглинка, песка, с примесью строительного мусора.
2. Гравийный грунт с прослойками галечникового, средней степени водонасыщения.
3. Галечниковый грунт с песчаным заполнителем, средней степени водонасыщения.

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

№ ИГЭ	Полное наименование грунта	Мощность слоя, м	W	ρ , т/м ³	ρ_s , т/м ³	ρ_d , т/м ³	e	S_r	γ , кН/м ³	γ_{sb} , кН/м ³	W_p	W_L	I_L	c, кПа	φ , град	E, МПа	R_o , кПа
1	Насыпной грунт	1,2	0,18	1,90	2,7	1,61	0,68	0,71	19,0	-	-	-	-	14	26	15	300
2	Гравийный грунт ср.плотности	3,1	0,15	2,0	2,75	1,74	0,58	0,71	20	-	-	-	-	0,6	41	50	500
3	Галечниковый грунт плотный	3,2	0,153	2,2	2,8	1,9	0,47	0,91	22	-	-	-	-	0	41	50	600

где W - влажность;

ρ - плотность грунта;

ρ_s - плотность твердых частиц грунта;

ρ_d - плотность сухого грунта;

e – коэффициент пористости грунта;

S_r - степень водонасыщения;

γ - удельный вес грунта;

γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод;

W_p - влажность на границе раскатывания;

W_L - влажность на границе текучести;

I_L - показатель текучести;

I_p – число пластичности;

c – удельное сцепление грунта;

φ - угол внутреннего трения;

E – модуль деформации;

R_o – расчетное сопротивление грунта.

3.7 Анализ грунтовых условий

1. С поверхности сложены слабый насыпной грунт (1,2 м.), необходимо фундамент заглубить ниже этого уровня.
2. Слабых подстилающих слоёв нет.
3. Подземные воды не обнаружены. Грунт не просадочный. Грунтом основания является галечник.
4. Отметка пола подвала -3,453.
5. Глубина промерзания грунта:

$$d_f = d_{f,n} \cdot k_h = 2,24 \cdot 0,5 = 1,12 \text{ м,}$$

где $d_{f,n}$ – нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для г. Красноярск – 2,24 м,

$k_h = 0,5$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

3.8 Нагрузка. Исходные данные

Сбор нагрузок на наиболее нагруженную внешнюю стену по оси Б/1-2

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок на 1 м² кровли

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, т
Постоянные нагрузки					
Нагрузка от конструкции покрытия					
1	Техноэласт ЭКП	7,055	0,005	1,2	0,04
2	Унифлекс ЭПП	7,055	0,0046	1,2	0,04
3	Праймер битумной ТЕХНОНИКОЛЬ	7,055	0,00024	1,3	0,00
4	Стяжка ЦПР армированная, 50 мм	7,055	0,1	1,3	0,92
5	Керамзитовый гравий	7,055	0,005	1,3	0,05
6	Утеплитель Пеноплекс Кровля, 200 мм	7,055	0,007	1,2	0,06
7	Пароизоляция – Линохром ТПП	7,055	0,003	1,3	0,03
8	Плита перекрытия, 220	7,055	0,36	1,1	2,79
	Итого постоянная				3,93
Временная					
	Снеговая	7,055	0,15	1,4	1,48
	Итого временная				1,48
	Всего				5,41

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок на 1 м² перекрытий этажей

№ п/п	Наименование	Грузовая площадь, м ²	Нормативная нагрузка, т/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка, т
	Постоянные нагрузки				
	Нагрузка от конструкций 1го этажа				
1	Линолеум -3,6 мм	7,055	0,003	1,2	0,025
2	Подложка	7,055	0,0008	1,2	0,007
3	ЦПР армированная – 30 мм	7,055	0,036	1,1	0,279
4	ЖБ плита – 220 мм	7,055	0,36	1,1	2,794
	Итого на чердачный этаж				3,11
	Временная				
	Полезная	7,055	0,18	1,2	1,52
	Итого временная				1,52
	Всего				4,63

Таблица 3.4 – Нагрузка от стен 1 этажа

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т	γ_f	Расчетная нагрузка, т
	Постоянные нагрузки			
	Нагрузка от внешних стен 1-9 этажа			
1	Стена кирпичная - 510 мм	3,1	1,1	3,42
	Итого			3,42

Таблица 3.5 – Нагрузка от стен этажа и блоков ФБС

№ п/п	Наименование	Нормативная нагрузка, т	γ_f	Расчетная нагрузка, т
	Постоянные нагрузки			
	Блоки ФБС			
1	Блоки ФБС	3,78	1,1	4,158
	Итого			4,158

Суммарная нагрузка на фундамент составляет под стены 510 мм:

$$5,41+4,63+3,42*10+4,158= 48,4 \text{ Т/м} = 474,8 \text{ кН/м.}$$

3.9 Проектирование сборного ленточного фундамента. Выбор глубины заложения фундамента

1. Здание имеет цокольный этаж с отметкой -3,453
2. Фундамент разрабатывается под стены жилого кирпичного здания, отметка верха фундамента – 4,670 м.
3. В непучинистых грунтах глубина заложения фундамента может

приниматься конструктивно и не зависит от глубины промерзания. Высоту плит ФЛ принимаем 500 мм. Заглубление фундамента в несущие слои грунта должно быть не менее 0,3 м. Принимает 5 блоков ФБС 12.3.6 высотой 580 мм и плиты ФЛ в основании – высотой 500 мм. Получаем глубину заложения 4,09 м. Отметку подошвы фундамента -5,170.

3.10 Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

Проверим выполнения условий при $R = 500$ кПа:

$$p_{cp} < R \quad (3.1)$$

где p_{cp} – среднее давление на грунт от фундамента;
 R – расчетное сопротивление грунта.

Принимая для первого приближения среднее давление равным условному расчетному сопротивлению R_0 , ширину подошвы фундамента определяем по формуле (3.2):

$$b = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{474,8}{500 - 20 \cdot 4,09} = 1,13 \text{ м} \quad (3.2)$$

где N – нагрузка на основание фундамента (кН/м);

R_0 – условное расчетное сопротивление (кПа);

γ_{cp} – усреднённый удельный вес фундамента и грунта на его обрезах, принимается $\gamma_{cp} = 20$ кН/м³.

Принимаем ширину плит ФЛ под блоками ФБС - 2000 мм. Высоту принимаем конструктивно 500 мм.

Проверим выполнение условий по формуле 3.1:

$$p_{cp} = \frac{N'}{b} + \gamma_{cp} \cdot d = \frac{474,8}{2,0} + 20 \cdot 4,09 = 474,8 \text{ кПа} < R = 500 \text{ кПа};$$

Условия выполняются, окончательно принимаем ширину плит ФЛ под блоками ФБС с размерами: ширина – 200 мм, высота – 500 мм.

Определим среднее расчётное сопротивление грунта основания (формула 3.3):

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (3.3)$$

где $\gamma_{c1}=1,3$ и $\gamma_{c2}=1,0$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [18];

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

$M_\gamma = 2,66$, $M_g = 11,64$, $M_c = 12,24$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [18];

k_z – коэффициент, принимаемый равным 1,0 при ширине фундамента $b < 10\text{м}$; $\gamma_{II} = 21 \text{ кН/м}^3$ - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

$\gamma'_{II} = 19,5 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ; $c_{II} = 0 \text{ кПа}$ - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,0}{1,1} [2,66 \cdot 1,0 \cdot 2 \cdot 21 + 11,64 \cdot 4,09 \cdot 19,5 + 12,24 \cdot 0] = 1229,2 \text{ кПа};$$

$R = 1176 \text{ кПа} > R_0 = 500 \text{ кПа}$, на величину более 15%. Однако принимаем ограничение по грунту в 500кПа.

Оставляем ширину плит ФЛ под блоками ФБС - 2000 мм. Высоту принимаем 500 мм.

3.11 Приведение нагрузок к подошве фундамента

Приведем нагрузки к подошве ленточного фундамента для проверки условия прочности грунта основания.

$$N'_I = N_k + N_\phi = N_k + b \cdot d \cdot \gamma_{cp} = 474,8 + 2 \cdot 0,5 \cdot 20 = 494,8 \text{ кН};$$

3.12 Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R=500 \text{ кПа}$

$$\begin{cases} P_{cp} < R \\ P_{max} < 1,2R \\ P_{min} > 0 \end{cases} \quad (3.4)$$

Под наиболее нагруженные стены $A = b \cdot l = 2 \cdot 1 = 2,0 \text{ м}^2$.

Проверим выполнение условий по формуле 3.4:

$$P_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{494,8}{2,0} = 247,4 \text{ кПа} < R = 500 \text{ кПа};$$

Окончательно принимаем ширину плиты ФЛ ленточного фундамента под стены $b = 2,0$ м.

3.13 Расчёт осадки фундамента и проверка условия по деформациям

Расчёт основания по деформациям заключается в проверке условия $S \leq S_u$.

Расчёт осадок производится методом послойного суммирования при расчётной схеме основания в виде линейно – деформированного полупространства.

Метод послойного суммирования:

Разделение на слои.

Определение природного давления (формула 3.5)

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 19,5 \cdot 4,09 = 79,8 \text{ кПа} \quad (3.5)$$

где $\gamma' = 19,5$ кН/м³ – удельный вес грунта выше подошвы фундамента,
 d – глубина заложения фундамента – 4,09 м.

Дополнительное давление под подошвой фундамента $p_0 = p_{cp} - \sigma_{zg,0}$,

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 247,4 - 79,8 = 167,6 \text{ кН},$$

где P_{cp} - большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.

Определение дополнительного давления на границе слоев:

$$\sigma_{zp} = \alpha_i \cdot p_0,$$

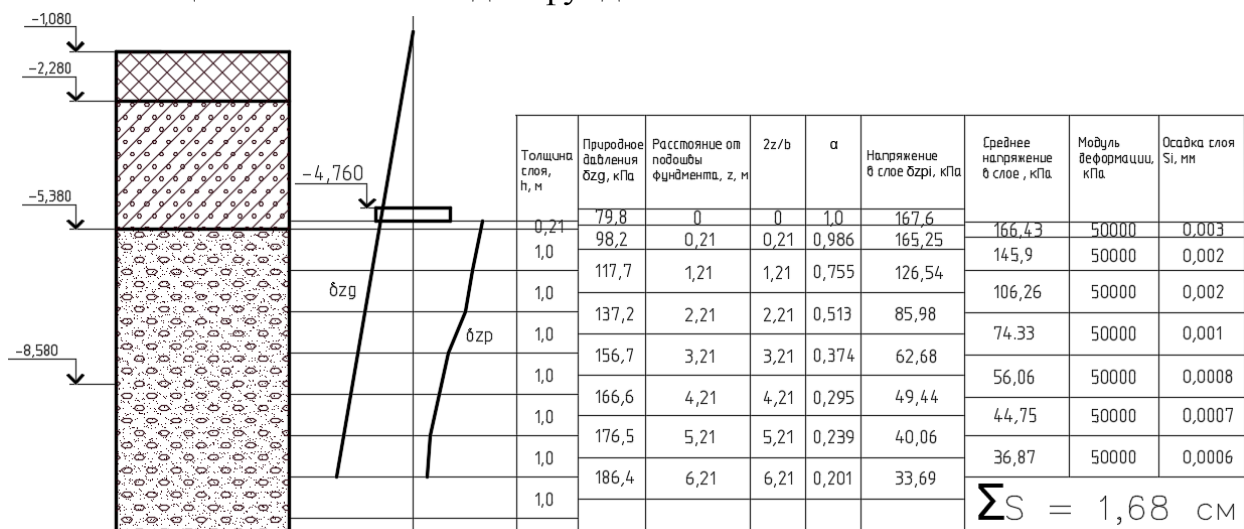
$$\sigma_{zp} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg,i}$$

Осадка каждого слоя:

$$S_i = \frac{\sigma_{zpcpi} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta;$$

где E_i – модуль деформации i -ого слоя;
 β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

Таблица 3.6 – Расчёт осадки фундамента



Суммарная осадка:

$$\Sigma S_i \leq S_u;$$

где $S_u = 12 \text{ см}$ – предельная осадка фундамента для кирпичных зданий; $\Sigma S_i = 1,68 \text{ см}$ – ожидаемая осадка фундамента.

$1,68 \text{ см} \leq 12 \text{ см}$ – условие выполняется.

3.14 Конструирование ленточного фундамента

Ленточные фундаменты конструируются из блоков ФБС и фундаментных плит ФЛ. Ширина блоков ФБС подбирается в зависимости от толщины стены. В нашем проекте толщина стен составляет 380 мм. и 510 мм. Принимаем ширину блоков 400 мм. под внутренние стены и 600 под внешние стены. Типы блоков выбираем: 5 блоков ФБС 12.4.6. и ФБС 12.6.6. Размеры ленточного фундамента принимаем согласно расчёту п.3.4: ширина 2000 мм, высота 500 мм.

3.15 Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг по подошве

Устойчивость стены на сдвиг по подошве будет обеспечена, если ширину подошвы принять по следующей зависимости (формула 3.6):

$$b \geq \frac{k_s(E_a - E_p)}{\gamma_{\text{ср}} H_a t g \varphi_{\text{осн}} + c_{\text{осн}}} \quad (3.6)$$

где k_s – коэффициент безопасности равный 1,2;

E_a – равнодействующая активного давления для стены без наклона (определяется по формуле 3.7):

$$E_a = \frac{1}{2} q_a H_a \quad (3.7)$$

где q_a – максимальное значение эпюры давления $q_a = \gamma_{\text{ср}} H_a$;

E_p – равнодействующая пассивного давления для стены без наклона (определяется по формуле 3.8):

$$E_p = \frac{1}{2} q_p H_a \quad (3.8)$$

где q_p – максимальное значение эпюры давления (определяется по формуле 3.9):

$$q_p = \gamma_{\text{ср}} H_a t g^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi_{\text{осн}}}{2} \right) \quad (3.9)$$

где $\gamma_{\text{ср}}$ – среднее значение удельного веса грунта засыпки;

H_a – высота засыпки;

$\varphi_{\text{осн}}, c_{\text{осн}}$ – прочностные характеристики грунта засыпки.

Таким образом, при высоте стенки 3,4 м (используя формулы 3.6-3.9):

$$q_a = 1,63 \cdot 3,4 = 5,54 \text{ кН/м};$$

$$q_p = 1,63 \cdot 3,4 \cdot 0,455 = 2,52 \text{ кН/м};$$

$$E_a = 0,5 \cdot 11,74 \cdot 0,8 = 2,22 \text{ кН};$$

$$E_p = 0,5 \cdot 6,92 \cdot 0,8 = 1,01 \text{ кН};$$

Минимальная ширина фундамента при которой обеспечивается несущая способность на сдвиг по подошве:

$$b \geq \frac{1,2 \cdot (2,22 - 1,01)}{1,63 \cdot 3,4 \cdot 0,869 + 0,6} = 0,267 \text{ м}$$

При максимальной высоте подпорной стены устойчивость обеспечена.

3.16 Проверка устойчивости стены из блоков ФБС на сдвиг на время производства работ

Расчёт устойчивости положения стены против сдвига производится из условия (формула 3.10):

$$F_{sa} \leq \gamma_c F_{sr} / \gamma_n, \quad (3.10)$$

где F_{sa} - сдвигающая сила, равная сумме проекции всех сдвигающих сил на горизонтальную плоскость;

F_{sr} - удерживающая сила, равная сумме проекций всех удерживающих сил на горизонтальную плоскость;

γ_c - коэффициент условий работы грунта основания: для пылевато-глинистых грунтов в стабилизированном состоянии - 0,9;

γ_n - коэффициент надежности по назначению сооружения, принимаемый равным 1,15 для зданий и сооружений II класса ответственности.

Сдвигающая сила F_{sa} определяется по формуле 3.11:

$$F_{sa} = F_{sa,\gamma} + F_{sa,q} = 26 + 0 = 26 \text{ кПа} \quad (3.11)$$

где $F_{sa,\gamma}$ - сдвигающая сила от собственного веса грунта определяется по формуле 3.12:

$$F_{sa,\gamma} = P_d \cdot h / 2 = 28,9 \cdot 1,8 / 2 = 26 \text{ кН} \quad (3.12)$$

где P_d - интенсивность горизонтального активного давления грунта от собственного веса P_d , на глубине d следует определять по формуле 3.13:

$$P_d = [\gamma' \gamma_f h \lambda - c (K_1 + K_2)] d / h = [18 \cdot 0,8 \cdot 1,8 \cdot 0,59 - 0] 3,4 / 3,4 = 15,3 \text{ кПа} \quad (3.13)$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий сцепление грунта по плоскости скольжения призмы обрушения, наклоненной под углом θ_0 к вертикали (формула 3.14);

K2 - то же, по плоскости, наклоненной под углом к вертикали (формула 3.15).

$$K_1 = 2\lambda \cos\theta_0 \cdot \cos\varepsilon / \sin(\theta_0 + \varepsilon); \quad (3.14)$$

$$K_2 = \lambda [\sin(\theta_0 - \varepsilon) \cos(\theta_0 + \rho) / \sin\theta_0 \cos(\rho - \varepsilon) \sin(\theta_0 + \varepsilon)] + \operatorname{tg}\varepsilon, \quad (3.15)$$

,где ε - угол наклона расчетной плоскости к вертикали;

- то же, поверхности засыпки к горизонту;

θ_0 - то же, плоскости скольжения к вертикали;

λ - коэффициент горизонтального давления грунта.

При отсутствии сцепления грунте по стене $K_2 = 0$.

При горизонтальной поверхности засыпки $\rho = 0$, вертикальной стене $\varepsilon = 0$ и отсутствии трения и сцепления со стеной $\delta = 0$, $K_2 = 0$ коэффициент бокового давления грунта λ , коэффициент интенсивности сил сцепления K_1 и угол наклона плоскости скольжения θ_0 определяются по формулам 3.16 и 3.17:

$$K_1 = 2\sqrt{\lambda}, \quad (3.16)$$

$$\theta_0 = 45^\circ - \varphi / 2. \quad (3.17)$$

Коэффициент горизонтального давления грунта определяется по формуле 3.18:

$$\lambda = \left[\cos(\varphi - \varepsilon) / \cos\varepsilon \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \rho)}{\cos(\varepsilon + \delta) \cos(\varepsilon - \rho)}} \right) \right]^2 \quad (3.18)$$

где δ - угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью (для гладкой стены $\delta = 0$, шероховатой $\delta = 0,5\varphi$, ступенчатой $\delta = \varphi$). Значения коэффициента λ взяты и прил. 2[5].

$F_{sa,q}$ - сдвигающая сила от нагрузки, расположенной на поверхности призмы обрушения, для нашего здания равна 0.

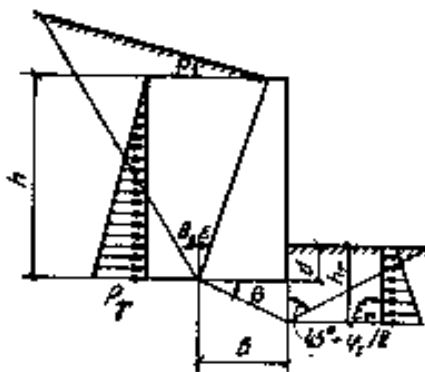


Рисунок 3.2 - Расчётные схемы массивных подпорных стен

Удерживающая сила F_{sr} для нескального основания определяется по формуле

$$F_{sr} = F_v \cdot \operatorname{tg}(\varphi I - \beta) + b_{cl} + E_r, \quad (3.19)$$

где F_v - сумма проекций всех сил на вертикальную плоскость для массивных подпорных стен (при $\beta=0$ сумма проекций удерживающих сил F_v минимальна), определяется по формуле 3.20:

$$F_v = F_{sa} \cdot \operatorname{tg}(\varepsilon + \delta) + G_{ct} + \gamma I \cdot \operatorname{tg} \beta b^2 / 2 = 18,19 \cdot \operatorname{tg}(0 + 0) + 167,86 + 18,4 \cdot \operatorname{tg} 0 \cdot 1,42 / 2 = 167,86 \text{ кН}; \quad (3.20)$$

где $G_{ct} = 29,16 + 138,7 = 167,86$ кН- собственный вес стены и грунта на ее ступах и нагрузка от здания;

δ - угол трения грунта па контакте с расчетной плоскостью, для гладкой стены $\delta = 0$;

Таким образом, согласно формуле 3.10:

$$F_{sa} \leq \gamma_c F_{sr} / \gamma_n, \\ 15,3 \text{ кН} < 0,9 \cdot 167,86 / 1,15 = 131,4 \text{ кН}$$

Устойчивость стены подвала против сдвига обеспечена.

3.17 Вывод

Производить сравнение фундамента ленточного неглубокого заложения и свайного при таких прочных грунтах не целесообразно. Поэтому оставляем сборный фундамент ФМЗ.

Основанием фундамента служат плиты ФЛ шириной 2000 мм под стены 510 мм. и 1000 мм. под стены 380 мм.

Стена цокольного этажа выполнены из блоков ФБС шириной 600 мм. и 400мм.

Места сопряжения стен армируются сетками С1 и С2 (см. граф. часть).

4. Технология производства. Технологическая карта на производство надземной части из кирпича

4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на возведение надземной части жилого 9-ти этажного дома.

Работы включают в себя кирпичную кладку стен с монтажом перемычек над дверными и оконными проемами, установку плит перекрытий и покрытий, прогонов и лестничных маршей башенным краном.

Здание 9-этажное. Внешние 380 и 510 мм, внутренние стены 380 мм под штукатурку. Кирпич используется глиняный обыкновенный. Перегородки из кирпича и толщиной 120 мм.

Междуэтажные перекрытия и покрытие – сборные железобетонные многопустотные плиты 220 мм. Высота этажа – 2,715 м.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в 2 смены последовательным методом.

4.2 Общие положения

ТК разработано в соответствии с «Методическими рекомендациями по разработке и оформлению технологических карт» МДС 12-29.2006 /3/, , СНиП «Безопасность труда в строительстве»/4,5/,. Разработана на основе рабочих чертежей проекта, методической литературы и других нормативных документов.

Технологическая карта разрабатывается для обеспечения строительства рациональными решениями по организации, технологии и механизации строительных работ.

Для составления технологической карты подготавливаются и принимаются решения по выбору технологии (состава и последовательности технологических процессов) строительного производства, по определению состава и количества строительных машин и оборудования, технологической оснастки, инструмента и приспособлений, выявляется необходимая номенклатура и подсчитываются объемы материально-технических ресурсов, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, предусматриваются мероприятия по охране труда, безопасности и охране окружающей среды.

4.3 Организация и технология выполнения работ

Кладка наружных и внутренних несущих стен, а также перегородок должна выполняться в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ и настоящей технологической картой. Указания составлены в соответствии со СП 10.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

В объем работ по возведению кирпичной кладки включена кирпичная кладка стен со всеми сопутствующими работами, к которым относятся:

- монтаж перемычек, лестничных площадок и маршей;
- устройство сборного железобетонного перекрытия;
- монтаж перегородок;

До начала кирпичной кладки стен должны быть выполнены:

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

Доставку кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор на объект доставляют автомобилями-самосвалами или растворовозами и выгружают в установку для перемешивания и выдачи раствора (раздаточным бункером). В процессе кладки запас материалов пополняется.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах.

Разгрузку кирпича с автомашин и подачу на склад, и рабочее место осуществляют пакетами с помощью захвата Б-8. При этом обязательно днища пакетов защищают брезентовыми фартуками от выпадения кирпича. Раствор подают на рабочее место инвентарным раздаточным бункером вместимостью 1 м³ в металлические ящики вместимостью 0,25 т.

Работы по возведению надземной части выполняет бригада из:

каменщик 5р – 1, 4р – 1; 3р – 2; 2р – 1.

монтажник 4р – 1; 3р – 2; 2р – 1.

такелажник 2р – 2.

сварщик 3р - 1

При производстве кирпичной кладки стен используют инвентарные шарнирно-пакетные подмости.

Работы по производству кирпичной кладки наружных стен выполняют в следующей технологической последовательности:

- подготовка рабочих мест каменщиков;
- кирпичная кладка стен под штукатурку.

Звено «тройка» состоит из ведущего каменщика 4–5-го разряда. и двух каменщиков 2 и 3-го разряда.

Ведущий каменщик выкладывает верстовые ряды и контролирует правильность кладки. Он двигается за подсобником, раскладывающим кирпич и расстилающим раствор. В это время другой подсобник укладывает забутку.

Кладку внутренней и наружной верст выполняют в одинаковом порядке, но в противоположных направлениях. Перестановку причалки ведущий каменщик выполняет вместе с одним из подсобников.

Армирование кладки должно выполняться через каждые 4 ряда кирпича. По достижении кладкой отметки 1200÷1250 мм над уровнем перекрытия, устанавливаются подмости, и кладка последующего яруса ведется с шарнирно-панельных подмостей. Вертикальность граней и углов кладки, горизонтальность ее рядов должны проверяться не менее двух раз на каждом ярусе кладки (через 0,5÷0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в процессе возведения яруса.

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

4.4 Требования к качеству работ

Накопление определенного количества отклонений приводит к снижению качества работ. Если неточностей меньше нормы, то работа считается удовлетворительной. В этом проявляется закон перехода количества в качество.

Предельные отклонения:

- от совмещения установочных ориентиров блоков с рисками разбивочных осей - не более 12 мм;

- от вертикали верха плоскостей блоков - 12 мм.

Марка раствора должна соответствовать проектной. Подвижность раствора для устройства постели должна составлять 5-7 см. Установку блоков стен следует выполнять с соблюдением перевязки.

Не допускается:

- применение раствора, процесс схватывания которого уже начался, а также восстановление его пластичности путем добавления воды;

- загрязнение опорных поверхностей.

Таблица 4.1 - Контроль качества выполнения работ

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	Проверить: - наличие документа о качестве на партию кирпича, раствора, соответствие их вида, марки и качества требованиям проекта, стандарта; - очистку основания под кладку от мусора, грязи,	Визуальный, лабораторный Визуальный	Паспорта, (сертификат), общий журнал работ

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
	снега и наледи; - правильность разбивки осей.	Измерительный	
Кладка стен	Контролировать: - толщину конструкций стен, отметки опорных поверхностей; - ширину простенков, проемов; - толщину швов кладки; - смещение вертикальных осей оконных проемов от вертикали, смещение осей стен от разбивочных осей; - отклонение поверхностей и углов кладки от вертикали, отклонение рядов кладки от горизонтали; - неровности на вертикальной поверхности кладки; - правильность перевязки швов, их заполнение; - правильность устройства деформационных швов; - правильность выполнения армирования кладки; - правильность выполнения разрывов кладки; - температуру наружного воздуха и раствора (в зимних условиях).	Измерительный, после каждых 10 м ³ кладки по каждой оси То же “ Измерительный, каждый проем, каждую ось Измерительный, после каждых 10 м ³ кладки Визуальный, измерительный после каждых 10 м ³ кладки То же “ Визуальный То же Измерительный	Общий журнал работ
Приемка выполненных работ	Проверить: - качество фасадных поверхностей стен; - геометрические размеры и положение стен; - правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, горизонтальность рядов, вертикальных углов кладки.	Визуальный, измерительный Измерительный Визуальный, измерительный	Акт освидетельствования скрытых работ, исполнительная геодезическая схема, акт приемки выполнены

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
			х работ
Контрольно-измерительный инструмент: отвес, рулетка металлическая, линейка металлическая, уровень, правило, нивелир.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), инженер лабораторного поста, геодезист - в процессе работ. Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Таблица 4.2- Состав операций и средства контроля при монтаже плит перекрытия

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Подготовительные работы	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие документа о качестве; - качество поверхности, точность геометрических параметров, внешний вид плит; - очистку опорных поверхностей ранее смонтированных конструкций (ригелей, диафрагм жесткости, опорных столиков колонн) и монтируемых плит от мусора, грязи, снега и наледи; - наличие акта освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ; - наличие разметки, определяющей проектное положение плит на опорах. 	<p>Визуальный Визуальный, измерительный, каждый элемент Визуальный</p> <p>То же</p> <p>Измерительный</p>	<p>Паспорта (сертификаты), общий журнал работ, акт освидетельствования (приемки) ранее выполненных работ</p>
Монтаж плит перекрытий	<p>Контролировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - установку плит в проектное положение (отклонение от симметричности глубины опирания плит в направлении перекрываемого пролета, разность отметок лицевых поверхностей двух смежных плит); - глубину опирания плит; - толщину слоя раствора под плитами. 	<p>Измерительный, каждый элемент</p> <p>То же</p> <p>“</p>	<p>Общий журнал работ</p>
Приемка выполненных работ	<p>Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фактическое положение смонтированных плит (отклонение от разметки, определяющей проектное положение плит на опорах, разность отметок лицевых поверхностей смежных плит, глубину опирания плит); - внешний вид лицевых поверхностей. 	<p>Измерительный, каждый элемент</p> <p>Визуальный</p>	<p>Акт освидетельствования (приемки) выполненных работ, исполнительная геодезическая схема</p>

Этапы работ	Контролируемые операции	Контроль (метод, объем)	Документация
Контрольно-измерительный инструмент: рулетка, линейка металлическая, нивелир.			
Операционный контроль осуществляют: мастер (прораб), геодезист - в процессе работ.			
Приемочный контроль осуществляют: работники службы качества, мастер (прораб), представители технадзора заказчика.			

Таблица 4.3 – Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Устройство внутренних кирпичных стен	Толщина стен СП 70.13330.2012	± 15 мм	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75* , рулетка ГОСТ 7502-98
	Отметки опорных поверхностей СП 70.13330.2012	-10 мм	Измерительный, геодезическая исполнительная схема
	Ширина стен СП 70.13330.2012	-15 мм	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75* , рулетка ГОСТ 7502-98
	Толщина швов СП 70.13330.2012	-2; +3 мм -2; +2 мм	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75* , горизонтальная вертикальная
	Толщина стен СП 70.13330.2012	± 15 мм	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75* , рулетка ГОСТ 7502-98
	Ширина проемов СП 70.13330.2012	+15 мм	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75* , рулетка ГОСТ 7502-98

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр (по какому нормативному документу)	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Устройство кирпичных стен	Смещение вертикальных осей проемов от вертикали СП 70.13330.2012	20 мм	измерительный, исполнительная схема, рулетка ГОСТ 7502-98
	Смещение осей стен от разбивочных осей СП 70.13330.2012	10 мм	измерительный, исполнительная схема, рулетка ГОСТ 7502-98
	Отклонение поверхности и углов кладки на один этаж; на здание более одного этажа СП 70.13330.2012	15 мм	технический осмотр, геодезическая исполнительная схема
	Неровности вертикальной поверхности кладки при накладывании рейки длиной 2 м	10 мм	технический осмотр, журнал работ
	Размеры сечения вентиляционных каналов СП 70.13330.2012	± 5 мм	измерительный, журнал работ, линейка 150 ГОСТ 427-75* , рулетка ГОСТ 7502-98

4.5 Требования к качеству применяемых материалов

Отклонения от номинальных размеров плит, указанных в рабочих чертежах, не должны превышать следующих значений:

по длине плит:

до 4 м	8 мм;
св. 4 до 8 м	10 мм;
св. 8 м	12 мм;

по толщине плит: 5 мм;

по ширине плит:	до 2,5 м	6 мм;
	св. 2,5 м	8 мм.

Неплоскостность нижней поверхности плиты не должна превышать для плит длиной:

до 8 м	8 мм;
св. 8 м	13 мм.

Отклонения от номинального положения стальных закладных изделий не должны превышать:

в плоскости плиты 10 мм;

из плоскости плиты 5 мм.

Поставленные на монтаж плиты перекрытий не должны иметь:

- жировых и ржавых пятен на лицевых поверхностях плит;
- трещин на поверхностях плит, за исключением усадочных и других поверхностных технологических шириной не более 0,1 мм;
- наплывов бетона на открытых поверхностях стальных закладных изделий, выпусках арматуры и монтажных петлях.

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

4.5.1 Подбор крана

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является плита перекрытия ПК 68.15-8 aIVm m=3,23 т. По каталогу «Средства монтажа сборных конструкций зданий и сооружений» наиболее подходящими средствами монтажа являются строп 4СК 5-4, m=0,089 т.

Монтажную массу находим по формуле:

$$M_M = M_э + M_Г \quad (4.1)$$

где $M_э$ - масса монтируемого элемента, т

$M_Г$ - масса грузозахватных механизмов, т

$$M_M = 3,23 + 0,089 = 3,319$$

Монтажная высота подъема крюка находится по формуле:

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

где h_0 – монтажная отметка элемента, м;

$h_з = 0,5$ м – запас для выверки монтируемой конструкции;

$h_э = 0,22$ м - высота монтируемого элемента;

$h_Г = 4$ м - высота грузозахватных механизмов.

$$H_к = 33,45 + 0,5 + 0,22 + 4 = 38,17 \text{ м}$$

Вылет крюка найдем по формуле:

$$L_{\text{к}} = \frac{a}{2} + b + b_1; \quad (4.3)$$

где a – ширина колеи крана (принимается по паспорту крана);
 b – расстояние от самой выступающей части здания до оси рельсовых путей, которое рассчитывается по формуле:

$$\begin{aligned} b &= R_{\text{пов}} + 0,7; \\ b &= 3,5 + 0,7 = 4,2 \text{ м} \end{aligned} \quad (4.4)$$

b_1 – расстояние от центра тяжести наиболее удаленного от крана монтируемого элемента до выступающей части здания со стороны крана.

$$L_{\text{к}} = \frac{4,5}{2} + 4,2 + 17,4 = 23,85 \text{ м}$$

По расчетным характеристикам подбираем башенный кран КБ-306, с техническими характеристиками: $M_{\text{м}} = 8 \text{ т}$; $H_{\text{к}} = 48 \text{ м}$; $l_{\text{к}} = 25 \text{ м}$.

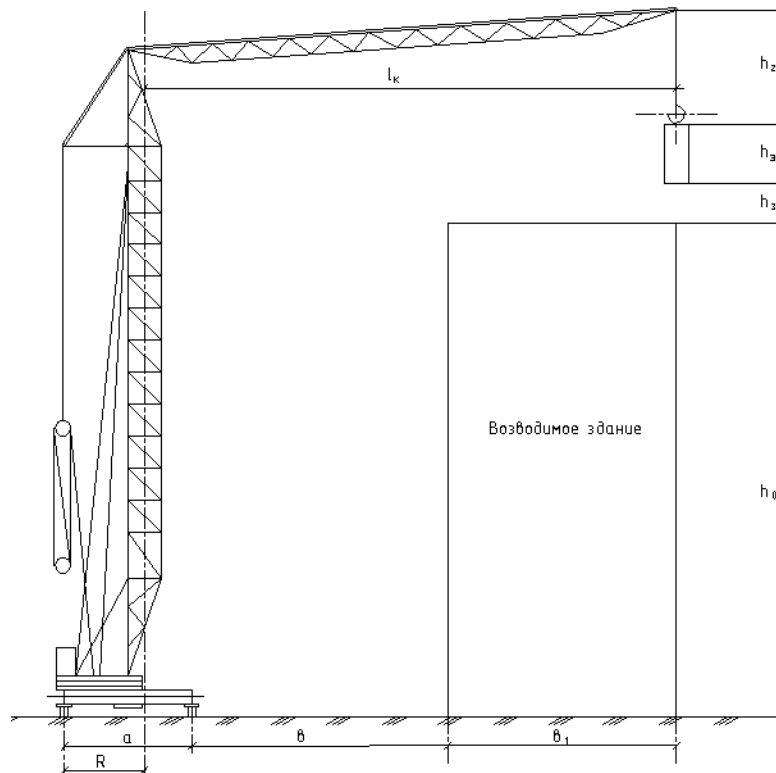


Рисунок 4.1 – Башенный кран КБ-306

4.6 Техника безопасности и охрана труда

При производстве каменных работ выполнять требования [15], [21], [22], Проекта производства работ и должностных инструкций.

Запрещается оставлять на стенах неуложенные стеновые материалы, инструмент, строительный мусор. Не допускается кладка стен здания на высоту более двух этажей без устройства междуэтажных перекрытий.

При кладке стен с внутренних подмостей обязательна установка защитных козырьков по всему периметру здания согласно [22]. Рабочие при установке и снятии козырьков должны работать с предохранительными поясами. Над входом в лестничные клетки необходимо установить навесы размером 2,0 x 2,0 м.

Запрещается пребывание людей на этажах ниже того, на котором производятся строительно-монтажные работы (на одной захватке), а также в зоне перемещения груза краном.

Зоны, опасные для движения людей во время кирпичной кладки должны быть ограждены и обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками.

Рабочие места оборудовать необходимыми ограждениями и предохранительными устройствами. Все отверстия в перекрытиях, к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным прочным настилом или иметь ограждения по всему периметру высотой 1,1 м.

Открытые проёмы в стенах ограждаются сплошным защитным ограждением. Отверстия лифтовых шахт должны быть перекрыты щитами из досок $b = 50$ мм. Шахта между лестничными маршами должна быть перекрыта щитами, а марши ограждены.

При кладке простенков использовать инвентарные временные ограждения и работать в закреплённых предохранительных поясах.

Подъём на подмости и спуск с них производится по инвентарным лестницам.

Промежутки более 0,1 м между подмостями и настилами лесов закрывать щитами, конструкция которых исключает возможность их сдвижки.

При производстве работ по кирпичной кладке в тёмное время суток рабочее место каменщика должно быть освещено согласно нормам.

Каменщики, допущенные к выполнению работ на высоте должны быть обеспечены спец. одеждой, защитными касками и предохранительными поясами, которые должны иметь паспорта и бирки, быть испытаны с записью в журнале о сроке последнего периодического испытания. Запрещается переход каменщиков по незакреплённым в проектное положение конструкциям, а также по элементам не имеющим ограждения или страховочного каната.

В каждой смене должен быть обеспечен постоянный технический надзор со стороны прорабов, мастеров, бригадиров и других лиц, ответственных за

безопасное ведение работ, за исправным состоянием лестниц, подмостей, ограждений проёмов в стенах и перекрытиях, а также за чистотой и достаточной освещённостью рабочих мест и проходов к ним, наличием и применением предохранительных поясов и защитных касок.

Каждый каменщик должен быть проинструктирован и обучен приёмам правильного закрепления предохранительного пояса с удлинителем и без него. Начало кладки каждого яруса разрешается только после закрепления каменщиками своих предохранительных поясов.

4.7 Техничко – экономические показатели

Таблица 4.4 – Техничко-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ по ТК	1 м ³	16904,8
Трудоемкость	чел-см	2964,52
Выработка на 1 человека в смену	м ³ /см	10,06
Продолжительность выполнения работ	дней	62
Максимальное количество рабочих	чел.	40

5 Организация строительного производства. Проектирование строительного генерального плана на монтаж надземной части здания

5.1 Подбор крана

Кран принимаем из расчета по ТК (пункт 4.5.1), КБ-306.

5.2 Размещение крана на объекте

Существует две привязки грузоподъемных механизмов:

- поперечная;
- продольная.

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

Продольная привязка производится в три этапа:

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

Для крана КБ-306 поперечная привязка составляет:

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

Продольная привязка:

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

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

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

Из всех точек выбираем наиболее далеко расположенные.

Длина рельсовых путей:

$$L_{\text{пп}} = l_{\text{кр}} + H + 2 \cdot l_{\text{тор}} + 2 \cdot l_{\text{туп}} \quad (5.1)$$

где $l_{\text{кр}}$ - максимально необходимое расстояние между крайними стоянками крана, м (определяется путем построения, принимается $l_{\text{кр}} = 12 \text{ м}$)

H - база крана, м ($H = 4,5 \text{ м}$)

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

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

$$L_{\text{пп}} = 12 + 4,5 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 1,0 = 21,5 \text{ м}$$

Принимаем длину рельсовых путей 31,25 м с учетом кратности полузвена, т.е. 6,25 м.

5.3 Определение опасных зон

Монтажной зоной называют пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов (поддон с кирпичом 1030x520 мм). Она зависит от высоты здания.

$$R_{\text{м.з.}} = L_{\text{эл}} + x = 1,03 + 5,7 = 6,73 \text{ м} \quad (5.2)$$

Зоны влияния крана.

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

$$R_{\text{зок}} = R_{\text{max}} = L_k = 23,85 \text{ м}$$

б) Зоной перемещения груза называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$$R_{\text{зпг}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} = 23,85 + 0,5 \cdot 6,8 = 27,25 \text{ м} \quad (5.3)$$

в) Опасной зоной работы крана называют пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5b + l_{\text{max}} + x = 23,85 + 0,5 \cdot 0,52 + 6,8 + 5,0 = 35,91 \text{ м} \quad (5.4)$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет крюка крана, м;
 $0,5b$ – половина ширины наибольшего монтируемого элемента, м;
 l_{max} – длина наибольшего монтируемого элемента, м;
 x – расстояние отлета, м.

5.4 Проектирование складов

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = (R_{\text{общ}}/T) \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.5)$$

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

T - продолжительность расчетного периода, дн.

T_n - норма запаса материала, дн.

K_1 - коэф. неравномерности поступления материала на склад

K_2 - коэф. неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода

Полезная площадь склада:

$$F = P/V, \quad (5.6)$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м² площади склада

Общая площадь склада:

$$S = F/\beta, \quad (5.7)$$

где β – коэф. использования склада.

Таблица 5.1 – Подсчет площади складов (для надземной части здания)

Наименование материала	Тип склада	Ед. изм.	$P_{\text{общ.}}$	T , дн.	$T_{\text{н.}}$, дн.	K_1	K_2	V	β	$P_{\text{скл}}$	F_2 , м ²	S , м ²
Кирпич	откр.	тыс. шт.	296,34	60	5	1,1	1,3	0,75	0,6	35,3	47,67	78,44
Ж/б плиты перекрытия	откр.	м ³	1301,62	60	5			3,5	0,6	155,1	44,32	73,86
Ж/б перемычки	откр.	м ³	173,16	30	5			0,8	0,6	41,27	51,59	85,98
Ж/б лестницы	откр.	м ³	147,0	20	4			0,8	0,6	42,04	52,55	87,85
Ок. и дв. бл.	закр.	м ³	465,2	20	8			25	0,5	266,09	10,64	21,28

Итого:

– площадь открытых складов – 325,86 м²;

– площадь закрытого склада – 21,28 м².

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

Блок располагаем штабелями в 2 яруса.

Железобетонные изделия укладываем штабелями.

Оконные и дверные блоки располагаем штабелями в вертикальном положении.

5.5 Внутрипостроечные дороги

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. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, которой составляет 1-2% от полной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположение дорог в плане должна обеспечить подачу в сторону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к складам и бытовым помещениям.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой - 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку - 1,5 м.

В зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6м, длина участка уширения 18м.

Ширина проезжей части однополосных - 3,5м. Радиусы закругления дорог принимаем 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту не менее 2м и оборудованы сплошным защитным козырьком.

Все временные дороги - кольцевые.

5.6 Расчет временных зданий на строительной площадке

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

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

Ориентировочно принимаем:

- рабочие – 85% (47 человек);
- ИТР – 12% (3 человек);
- МОП и ПСО – 3% (1 человек).
- Итого 51 человека.

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

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

Требуемые на период строительства площади временных помещений

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

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

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

Требуемая площадь временных помещений определяется по формуле:

$$S_{тр} = N * S_{п} \quad (5.9)$$

где $S_{тр}$ - требуемая площадь, м²;

N - общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.;

$S_{п}$ - нормативный показатель площади, м²/чел.

Таблица 5.2 – Определение площади временных зданий

№ п/п	Наименование помещений	Численность работающих, чел.	Норма площади на одного рабочего, м ²	Расчетная площадь, м ²	Принятый тип помещения	Принятая площадь на ед., м ²	Принятая площадь всего, м ²
1	Гардеробная	47	0,7	32,9	5055-1	21	42
2	Умывальная	47	0,2	9,4	ГОССС-20	10	10
3	Столовая	47	0,6	27,2	ГОССС-20	30	30
4	Душевая	47	0,54	25,38	ГОССД-6	27	27
5	Сушильная	50	0,2	10	ЛВ-157	10	10
6	Туалет	50	0,07	3,5	5055-7-2	4	4
7	Медпункт	20	20 на 300 чел	18	1129К	18	18
Служебные помещения							
8	Прорабская	3	24 на 5 чел	14,4	ГОССС-11-3	24	24
9	КПП	1	7 на 1 чел	7	5555-9	7	7
10	Красный уголок	47	24 на 100 чел	4,3	4810-32	24	24

Всего принимаем 9 вагончиков общей площадью 175,9 м².

Туалет изготавливаются из пиломатериала на стр. площадке.

5.7 Электроснабжение строительной площадки

Расчет мощностей, необходимый для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = (\alpha \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв}} + \sum K_4 \cdot P_H \right)), \quad (5.10)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;
 α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05 – 1,1);

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;

$P_{\text{осв}}$ – мощности, требуемые для внутреннего освещения;

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

Таблица 5.3 – Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Наименование потребителей	Ед. из м	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. Спроса, K_c	$\cos \varphi$	Требуемая мощность, кВт
1. Башенный кран	шт	1	35,5	1	0,7	25
1. Сварочный аппарат	шт.	1	27	0,35	0,7	14,85
2. Растворобетоносмесители	шт.	1	1,6	0,15	0,6	0,44
3. Административные и бытовые помещения	м ²	186,86	0,015	0,8	1	2,27
4. Душевые и уборные	м ²	45,2	0,003	0,8	1	0,12
5. Отделочные работы	м ²	1097,92	0,015	0,8	1	14,92
5. Кирпирпичная кладка	м ²	2748,72	0,003	1	1	9,07
7. Наружное освещение	м ²	5603,2	0,0002	1	1	1,23
8. Освещение главных проходов и проездов	км	3,07	0,005	1	1	0,02
9. Склады открытые	м ²	286,06	0,003	1	1	0,94
10. Склады закрытые	м ²	32,71	0,015	0,8	1	0,43
Итого						69,29

Общая нагрузка по установленной мощности составит:

$$P = 1,1 \cdot (69,29) = 76,22 \text{ кВт}$$

Трансформаторная мобильная подстанция типа СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВт по ГОСТ 30030-93 «Трансформаторы распределительные и безопасные разделительные трансформаторы. Технические требования» Габаритами 3 х 3.

Количество прожекторов:

$$n = P \cdot E \cdot s / P_{л}, \quad (5.11)$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (прожектор ПЗС-35 $P=0,4$);

E – освещенность (территория строительства в р-не производства работ $E=2\text{лк.}$);

s – размеры площадки, подлежащей освещению (14154,24 м²);

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (ПЗС-35 $P_{л}=500$ Вт);

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 14154,24 / 1000 = 11,32$$

Принимаем для освещения строительной площадки 12 прожекторов. 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 320 кВт. Разводящую сеть на строительной площадке устраиваем по смешанной схеме. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

5.8 Временное водоснабжение

Суммарный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}} + Q_{\text{пож}}; \quad (5.12)$$

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

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{V \cdot q_1 \cdot K_u}{t \cdot 3600} \text{ л/с.} \quad (5.13)$$

q_1 – норма удельного расхода воды на единицу потребителя;

V – потребитель воды - объём строительного-монтажных работ, количество работ, установок;

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

t – кол-во часов потребления в смену (сутки).

Расход воды на охлаждение двигателей строительных машин:

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot g_2 \cdot K_{\text{ч}} / 3600, \text{ л/с.} \quad (5.14)$$

где W -количество машин

$$Q_{\text{маш}} = 1 \cdot 500 \cdot 2 / 3600 = 0,278 \text{ л/с}$$

Таблица 5.4 – Расчет воды на производственные нужды

Потребители	Едизм	V работзасмену	Норма удельного расхода воды, q1, л	Коэффициент часовой неравномерности водоснабжения, Kч	Кол-во часов потребления в смену, t	Потребление воды л/с
Приготовление цементных растворов	м ³	8,87	190	1,6	8	0,094
Поливка кирпича	1000 шт	17,4	220	1,6	8	0,213
Автомашинны грузовые	маш-сут	1	500	2	8	0,278
Итого:						0,585

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды

$$Q_{\text{хоз.-быт.}} = Q_{\text{хоз.-пит.}} + Q_{\text{душ.}} = 0,147 + 0,313 = 0,460 \text{ л/с} \quad (5.15)$$

$$Q_{\text{хоз.-пит.}} = N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_3 \cdot K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = 47 \cdot \frac{30 \cdot 3}{8 \cdot 3600} = 0,147 \text{ л/с} \quad (5.16)$$

$$Q_{\text{душ.}} = N_{\text{см}}^{\text{max}} \cdot \frac{q_4 \cdot K_n}{t_{\text{душ.}} \cdot 3600} = 47 \cdot \frac{30 \cdot 0,4}{0,5 \cdot 3600} = 0,313 \quad (5.17)$$

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

g_3 - норма потребления воды на 1 человека в смену, л. Для неканализованных площадок $g_3=10-15$ л, для канализованных $g_3=25-30$ л;

$k_{\text{ч}}$ -коэффициент часовой неравномерности для данной группы потребителей;

Расход воды на противопожарные нужды.

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах до 10 Га застройки расход воды принимается из расчета двух струй из гидрантов по 5 л/с.

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

Расчётный расход воды

$$Q_{\text{расч}} = 10 + 0,5 \cdot (0,585 + 0,248 + 0,460) = 10,66 \text{ л/с}$$

Так как $Q_{\text{пож.}} > Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз-быт.}}$, то расчёт ведётся только при учёте противопожарных нужд, т.е. $Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож.}}$.

Диаметр магистрального ввода временного водопровода (определяем по расчётному расходу воды):

$$D = 63,25 \sqrt{(Q_{\text{расч.}} / (\pi v))} = 63,25 \sqrt{10,66 / (3,14 \cdot 1)} = 116,54 \text{ мм},$$

где $Q_{\text{расч.}}$ - расчётный расход воды;

v - скорость воды в трубах (для труб большого диаметра 1,5-2 м/с, для труб малого диаметра 0,7-1,2 м/с.).

По сортаменту круглого проката (ГОСТ 8732-78* «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент») подбираем трубу диаметром $D=120$ мм.

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.

При создании временной сети обязательен учет возможности последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства.

5.9 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Без сварки не обходится ни одна строительная площадка. Кислород и ацетилен применяют в ходе сварочных работ. Основным инструментом при газовой сварке – сварочная горелка.

Потребность в сжатом воздухе, м³/мин, определяют по формуле:

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i; \quad (5.18)$$

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

q_i – расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин;

n_i – количество однородных механизмов;

K_i – коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов.

Таблица 5.5 – Расход сжатого воздуха

Работы, аппараты, инструменты	Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	Количество однородных механизмов	Коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов	Потребность в сжатом воздухе
Сварочная горелка	1	7	0,8	5,6
Итого:				5,6

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot 5,6 = 6,16 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Применяем стационарную компрессорную установку. Кислород и ацетилен поставляют в стальных баллонах и хранят в закрытых складах, защищая баллоны от перегрева, либо применяют кислородные и ацетиленовые установки.

5.10 Мероприятия по охране труда и пожарной безопасности

Мероприятия по пожарной безопасности выполнять согласно СП 112.13330.2012 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Для сохранности дорогостоящих или портящихся на открытом воздухе материалов (цемента, извести, гипса, фанеры, гвоздей и др.) устраивают закрытые склады.

Материалы складывают с соблюдением определенных правил. При укладке изделий в штабель прокладки между ними располагают строго друг под другом. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное со стороной 6...8 см. Размеры

подбирают с таким расчетом, чтобы вышестоящие сборные элементы не опирались на монтажные петли или выступающие части нижестоящих.

При монтаже железобетонных элементов должны быть правильно подобраны стропы, иначе конструкции могут сломаться.

На въездах и выездах строительной площадки установлены ворота, работает сторожевая охрана, размещающаяся во временных зданиях, расположенных на обоих въездах.

На площадке предусматривается система сигнализации.

В темное время суток строительная площадка со всех сторон освещается прожекторами.

5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

При строительстве учитывать требования СанПин 2.1.6.575-96 «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест. Санитарные правила и нормы».

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

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

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организируются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

6 Экономика строительства

6.1 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ

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

Сметная документация составляется в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [24]. При составлении локального сметного расчета

использовалась сметно-нормативная база 2001 года (сборники ФЕР); при этом применялся базисно-индексный метод определения сметной стоимости.

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

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

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2020 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края равного 8,34, (для кирпичного жилого дома), согласно письму Министерства строительства № 10379-ИФ/09 от 20.03.2020 г. [25]

Накладные расходы определены в соответствии с МДС 81-33-2004 [26] (Методические указания по определению величины накладных расходов) в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Сметная прибыль определена в соответствии с МДС 81-25-2001 [27] (Методические указания по определению величины сметной прибыли) в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для жилых зданий – 1,1 % [28, пн 4.1.1]

2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для жилых кирпичных зданий – 1,7 % [29, пн.11.2].

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непромышленного назначения – 2% [24, пн. 4.96).

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

Для составления локального сметного расчета использовался программный комплекс «Гранд-смета».

Локальный сметный расчет на устройство надземной части из кирпича приведен в приложении Г.

Сметная стоимость по локальному сметному расчету составила 54 557 880,43 руб.

Приведен анализ структуры сметной стоимости на устройство надземной части из кирпича по составным элементам в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство надземной части из кирпича

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	36907819,48	67,65
в том числе:		
материалы	30486853,99	55,88
эксплуатация машин	3929480,905	7,20
основная заработная плата	2491484,59	4,57
Накладные расходы	3885129,04	7,12
Сметная прибыль	2558534,94	4,69
Лимитированные затраты	2113416,90	3,87
НДС	9092980,07	16,67
ИТОГО	54557880,43	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура сметной стоимости локального сметного расчета на устройство надземной части из кирпича по составным элементам.

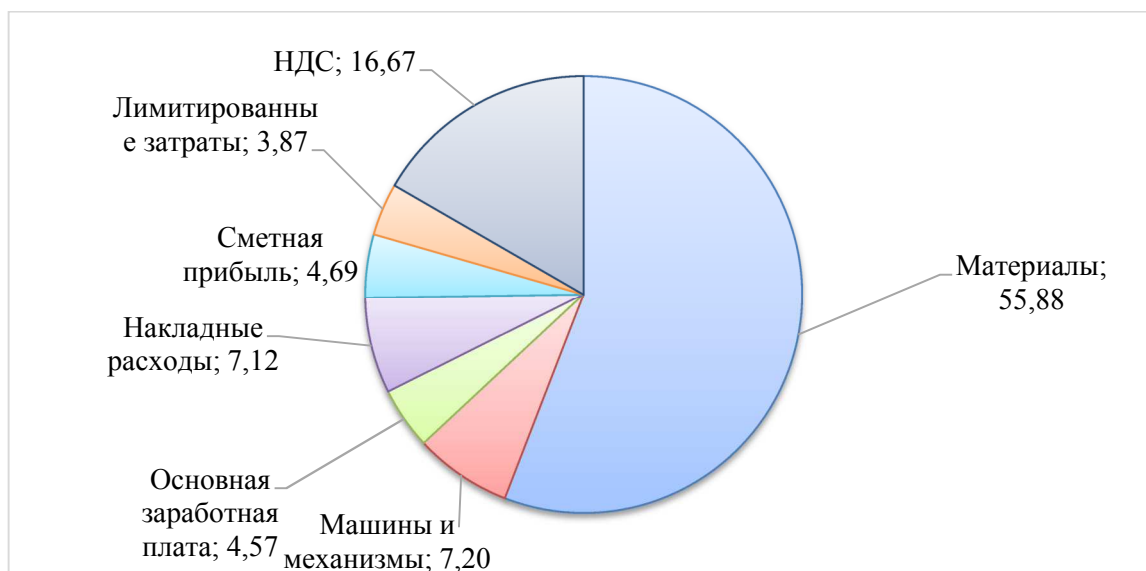


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчёта на устройство надземной части из кирпича по составным элементам, %

Из представленной диаграммы видно, что по структуре локального сметного расчета на устройство надземной части из кирпича основные затраты приходятся на материалы в размере 30486853,99 рублей, что составляет 55,88 % от общей стоимости работ.

6.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта

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

Для расчета были использованы НЦС 81-02-01-2020 Жилые здания [33], НЦС 81-02-16-2020 Малые архитектурные формы [34], НЦС 81-02-17-2020 Озеленение [35]. Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения жилых зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения (для многоэтажных домов – 1 кв.м общей площади квартир; для домов усадебного типа и таунхаусов – 1 кв.м общей площади жилого дома).

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

$$C_{\text{ПР}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}}) + Z_p] \cdot I_{\text{ПР}} + \text{НДС} \quad (6.1)$$

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

N – общее количество используемых Показателей;;

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

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

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

$K_{рег}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

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

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

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

НДС – налог на добавленную стоимость.

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

Таблица 6.2 – Расчет по НЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб
1	Жилые здания					
1.1	Многоэтажный жилой дом	Показатель НЦС 81-02-01-2020, табл. 01-01-010, расценка 01-01-010-01	1 м ²	2939,92	38,37	112804,73
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.30			1,06	
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.32			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-			1	

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб
		2020, пн.34				
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2020, пн.31			0,93	
	Итого					114538,99
2	Малые архитектурные формы					
2.1	Дорожки	Показатель НЦС 81-02-16-2020, табл. 16-06-001, расценка 16-06-001 -01	100 м ² покр.	3,2	233,28	746,50
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2020, пн.24			1,07	
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2020, пн.26			1,01	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2020, пн.25			0,99	
	к Красноярскому краю					
	Всего					798,67
3	Озеленение					
	Озеленение придомовых территории	Показатель НЦС 81-02-17-2020, табл. 17-01-002, расценка 17-01-002 -02	1 м ² терр.	583,0	165,33	96387,4

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17-2020, пн.18			1,11	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17-2020, пн.19			0,99	
	Всего					105920,1
	Итого					221257,76
3	Озеленение					
	Озеленение придомовых территории	Показатель НЦС 81-02-17-2020, табл. 17-01-002, расценка 17-01-002 -02	1 м ² терр.	583,0	165,33	96387,4
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17-2020, пн.18			1,11	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Красноярскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17-2020, пн.19			0,99	
	Всего					105920,1
	Итого					221257,76
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэконом-развития России			1,04	230108,0746

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2020, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозом) уровне, тыс. руб
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		46021,61492
	Всего с НДС					276 129,69

6.3 Основные технико-экономические показатели проекта

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

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели строительства

Наименование показателя, единицы измерения	Ед.изм.	Значения
1.Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки (участка)	м ²	583,0
Количество этажей	эт	11
Количество жилых этажей	эт	8
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	2,715
Строительный объем здания V _{стр}	м ³	19647,43
- в том числе подземной части	м ³	1403,66
Общая площадь	м ²	5351,61
Жилая площадь квартир	м ²	2939,92
Кол-во квартир в том числе	шт	72
однокомнатных	шт	46
двухкомнатных	шт	18
трехкомнатных	шт	8
Средний размер квартир	м ²	50,61
однокомнатных	м ²	28,12
двухкомнатных	м ²	51,11
трехкомнатных	м ²	72,6
Планировочный коэффициент K ₁		0,82
Объемный коэффициент K ₂		5,52
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость	тыс. руб	276 129,69
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общей)	руб	76906,28

Прогнозная стоимость 1 м ² площади (жилой)	руб	93924,22
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	руб	17017,81
Рыночная стоимость 1 м ² площади	руб	67000
Рентабельность продаж возможная	%	3,87
3. Показатели по ЛСР		
Сметная стоимость работ на надземной части из кирпича	руб	54557880,43
Трудоемкость производства	чел-ч	34336,07
Нормативная выработка на 1 чел.-ч	руб/чел-ч	1588,94
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес	16

Планировочный коэффициент ($K_{пл}$) зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение рабочей и вспомогательной площади, тем экономичнее проект и определяется по формуле

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

где $S_{раб}$ – жилая площадь;
 $S_{общ}$ – общая площадь.

$$K_{пл} = \frac{2939,92}{3590,47} = 0,82.$$

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

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

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

$$K_{об} = \frac{16225,92}{3590,47} = 5,52.$$

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства девятиэтажного кирпичного жилого дома по ул. Базарная в г. Красноярске.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте был разработан проект на строительство 9-ти этажного жилого дома в г. Красноярске.

Предмет исследования, его цели и задачи определили логику и структуру проекта. В результате дипломного проектирования были достигнуты следующие результаты:

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

- Произведены расчеты основных несущих элементов здания. Рассчитано армирование наиболее нагруженной сборной плиты перекрытия и кирпичного простенка наружной стены.

- Произведен расчет фундамента неглубокого заложения.

- Разработана технологическая карта на кирпичную кладку надземной части здания, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ при возведении надземной части из кирпича.

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

- Составлены локальные сметные расчеты на отдельные виды общестроительных работ, а именно устройство кирпичной кладки наземной части здания. Проведен их структурный анализ, рассчитаны основные технико-экономические показатели проекта. Сметная стоимость возведения надземной части из кирпича составила 54557880,43 руб.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (с изм. от 28.04.2020) // Российская газета. – 2008. – 27 фев.
2. СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. – Введ. 06.04.2017. – Москва : ОАО ЦПП, 2012. – 44 с.
3. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 11.06.2013. – Москва : ОАО «ЦНС», 2013. – 59 с.
4. ГОСТ 21.501-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501-93 ; введ. 01.05.2013. – Москва : Стандартиформ, 2013. – 45 с.
5. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
6. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 07.11.2016. – Москва : Минрегион России, 2016. – 68 с.
7. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 28.11.2018. – Москва : Минрегион РФ, 2018. – 120 с.
8. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 100 с.
9. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 03.12.2016. – Москва : Минрегион РФ, 2011. – 96 с.
10. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : федер. закон от 22.06.2008. № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – 1 авг.
11. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76.
12. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.
13. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Стандартиформ – 2008 г.
14. СП 20.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения (с Изменением N 1)» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2019 г. – Послед. обновление: 20.06.2019.
15. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2013 г. –

Послед. обновление: 01.01.2013.

16. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений/ ОАО "НИЦ "Строительство"

17. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты/ ОАО "НИЦ "Строительство"

18. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2002. – 60с.

19. Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск. – КрасГАСА, 2003. – 54с.

20. Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.

21. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – Введ. 24.01.2007. – Москва: ЦНИИОМТП, 2006. – 15 с.

22. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 20.05.2011. – Москва: Минрегион РФ, 2010. – 25 с.

23. РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ; Утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10 мая 2007 г. N 317

24. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – Москва: Госстрой России, 2004. – 79 с.

25. Письмо Министерства строительства № 10379-ИФ/09 от 20.03.2020 г. Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2020 года.

26. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России 2004.

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

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

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

30. МДС 81-35.2004 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. –Введ. 2004-03-09. – Москва: Госстрой России, 2004. – 79 с.

31. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-01-2020. Сборник № 01. Жилые здания. –Введ. приказ №909/пр от 30 декабря 2019 года – Москва: Госстрой России, 2004. – 98 с.

32. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2020. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №920/пр от 30 декабря 2019 года – Москва: Госстрой России, 2004. – 57 с.

33. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-17-2020. Сборник № 17. Озеленение – Введ. приказ № 908/пр от 30 декабря 2019 года – Москва: Госстрой России, 2004. –19 с.

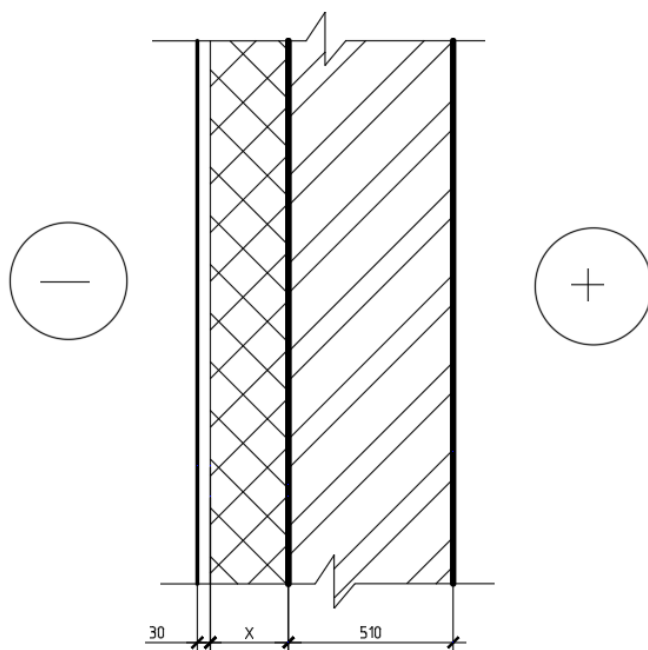
34. СП 12-136-2002 Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 01.01.2003. – Москва: Госстрой России, 2002. – 12 с.

Приложение А. Теплотехнические расчеты (ТТР)

Теплотехнический расчет наружных стеновых ограждающих конструкций

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

Состав стены:



Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность, γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м*°С)
1	Кирпич полнотельный	0,510	1800	0,7
2	Утеплитель «ТехноФас Экстра»	x	80	0,035
4	Штукатурка	0,030	1500	0,76

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_n = - 37^\circ\text{C}$.
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода: $t_{от} = - 6,7^\circ\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 233$ суток.

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

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

- относительная влажность внутри здания: $\varphi_b = 55\%$.

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

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

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

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

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 6 + 1,4454,1 = 3,66 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт},$$

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

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

$$R_o = R_b + R_k + R_n = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_n} * r$$

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

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

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

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

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

$$R_0^{\phi} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{0,18}{0,035} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{1}{23} \right) * 0,75 = 4,55 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны

быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним $R_0^{тр}$ и R_0^{ϕ} .

$$R_0^{тр} < R_0^{\phi}.$$

$$3,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < 4,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель: Утеплитель «ТехноФас Экстра» – 180 мм.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций покрытия

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

Состав стены:

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность, γ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, λ , Вт/(м*°C)
1	Железобетонная плита покрытия	0,220	2400	1,92
2	Пароизоляция	0,005	В расчетах не участвует	
3	Утеплитель “Пеноплэкс Кровля”	x	180	0,031
4	Стяжка из цементно-песчаного раствора	0,050	1800	0,76
5	Праймер битумный «Технониколь №1»	0,005	В расчетах не участвует	
6	Гидроизоляционный ковер наплаваемый «Техноэласт ЭКП»	0,0042	В расчетах не участвует	

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_n = - 37^{\circ}\text{C}$.
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода: $t_{от} = - 6,7^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 233$ суток.

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{ГСОП} &= (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot z_{\text{от}}, \\ \text{ГСОП} &= (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}. \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} n_t &= \frac{t_{\text{в}}^* - t_{\text{от}}^*}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}} \\ n_t &= \frac{16 + 6,7}{21 + 6,7} = 0,82 \end{aligned}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$\begin{aligned} R_0^{\text{нр}} &= a \cdot \text{ГСОП} + b, \\ R_0^{\text{нр}} &= 0,0005 \cdot 6454,1 + 2,2 = 5,43 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}, \end{aligned}$$

где $a = 0,0004$, $b = 1,6$ — коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Определяем нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций в лестничной клетке:

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

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

$$R_0 = R_{\text{в}} + R_{\text{к}} + R_{\text{н}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} * r$$

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

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

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

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

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,20}{0,031} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,050}{0,76} + \frac{1}{12} = 6,83 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$$

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

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^\phi.$$

$$4,45 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт} < 6,83 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}.$$

Условие выполняется. Принимаем утеплитель экструзионный пенополистирол «Пеноплекс Кровля» – 200 мм.

Теплотехнический расчет светопрозрачной конструкции жилой части здания

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_n = - 37^\circ\text{C}$.

- продолжительность отопительного периода: $z_{\text{от}} = 233$ суток.

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

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

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

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

$$\text{ГСОП} = (20 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1^\circ\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

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

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00005 \cdot 6454,1 + 0,3 = 0,623 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт},$$

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

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

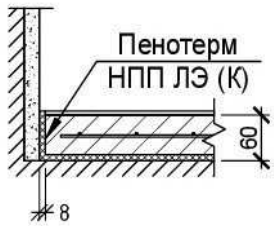

Витражи выполняются в алюминиевых переплетах система КП 50. Заполнение из двухкамерного стеклопакета. Стеклопакет СПД 4М1-12Аг-4М1-12Аг-И4, 24866-2014 состоит из 3-х листовых стекол толщиной 4 мм марки М₁, с твердым низкоэмиссионным покрытием на внутреннем стекле, с расстоянием между стеклами 14 мм,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

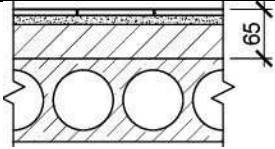
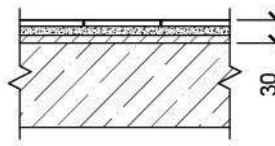
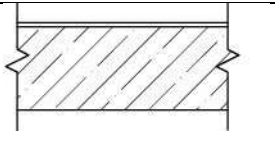


Общий коэффициент сопротивления теплопередаче 0.8 м² °С/Вт. (принят по приложению к сертификату соответствия №РА.RU.СГ64/НО1072 от 17.10.2015 г.)


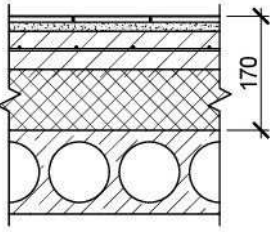
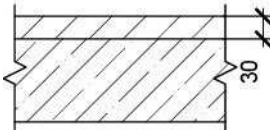
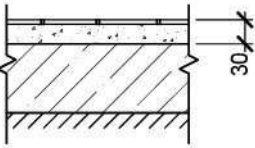
$$R_0^{\Phi} = 0,8 \text{ м}^2\text{°С/Вт} > R_0^{\text{ТР}} = 0,623 \text{ м}^2\text{°С/Вт}; \text{ Условие выполняется.}$$

Приложение Б. Экспликация полов

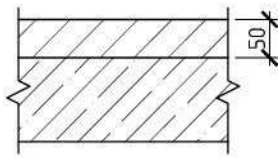
Таблица Б.1 – Экспликация полов

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м ²
Типовые этажи				
Жилые комнаты, кухни, ниши, коридоры	1		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 52 мм 2. Вибро-шумоизоляция - Пенотерм НПП ЛЭ (К) ТУ 2246-028-00203430-2003 Изм. №1 от 2006г. - 8 мм 3. Ж. б. плита перекрытия многопустотная - 220 мм	2313,67
Санузлы, ванные комнаты	2		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 42 мм 2. Вибро-шумоизоляция - Пенотерм НПП ЛЭ (К) ТУ 2246-028-00203430-2003 Изм. №1 от 2006г. - 8 мм 3. Гидроизоляция - Ceresit CR 65	235,20

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м ²
			4. Ж. б. плита перекрытия многопустотная - 220 мм	
Внеквартирные коридоры	3		1. Керамогранитная плитка на клею - 20 мм 2. Стяжка из цем. песчаного раствора М150 - 45 мм 3. Ж. б. плита перекрытия многопустотная - 220мм (в местах перепада плит см. прим. п. 4)	154,11
Промежуточные площадки лестницы, лифтовые холлы	4		1. Керамогранитная плитка на клею - 20 мм 2. Выравнивающая стяжка из цем. песчаного раствора М150 - 10 мм 3. Ж. б. плита перекрытия	206,16
Балконы, лоджии	5		1. Обеспыливание поверхности акриловой грунтовкой глубокого проникновения 2. Ж. б. плита перекрытия	все этажи
Первый этаж. Жилье				
Жилые комнаты, кухни-ниши	6		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 57 мм 2. Теплый пол UNIMAT - 5 мм 3. ИЗОЛОН-CALEO ППЭ-Л - 3 мм 4. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 100 мм 5. Ж. б. плита перекрытия многопустотная - 220 мм	220,55
Коридоры	7		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 65 мм 2. Пленка полиэтиленовая толщиной 200 мкм - 1 слой 3. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 100 мм 4. Ж. б. плита перекрытия	36,47

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м ²
			многопустотная - 220 мм	
Санузлы, ваннные комнаты	8		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 55 мм 2. Пленка полиэтиленовая толщиной 200 мкм - 1 слой 3. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 100 мм 4. Гидроизоляция - Ceresit CR 65 5. Ж. б. плита перекрытия многопустотная - 220 мм	27,45
Вестибюль на отм. - 1.050, внеквартирные коридоры и лифтовой холл на отм. 0.000	9		1. Керамогранитная плитка на клею - 20 мм 2. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 50 мм 3. Пленка полиэтиленовая толщиной 200 мкм - 1 слой 4. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 100 мм 5. Ж. б. плита перекрытия многопустотная - 220 мм (в местах перепада плит см. прим. п. 4)	52,99
Плита входы и площадка лестницы спуска к электрощитовой	10		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, с железнением поверхности - 30 мм 2. Ж.б. плита перекрытия	11,01
Тамбуры наружные на отм. - 1.060 и на отм. -1.070	11		1. Керамогранитная плитка на клею с противоскользящей поверхностью - 20мм 2. Выравнивающая стяжка из Ц/П раствора М 200 -10мм 3. Ж/б плита перекрытия -140мм	10,18

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м ²
КУИН	12		1. Керамическая плитка на клею - 15 2. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 55 мм 3. Пленка полиэтиленовая толщиной 200 мкм - 1 слой 4. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 100 мм 5. Гидроизоляция - Ceresit CR 65 6. Ж. б. плита перекрытия - 120 мм	3,23
Мусорокамера, тамбур мусорокамеры	13		1. Керамическая плитка на клею - 20 мм 2. Гидроизоляция - Ceresit CR 65 3. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012, с уклоном - 40...60 мм 4. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 30 мм 5. Ж. б. плита перекрытия - 160 мм	5,36
Технический этаж на отм. +27.235; +30.020				
Тех. помещение чердака	14		1. Стяжка из цем. песчаного раствора М200, армированная сеткой 4С 3ВрI-150 3ВрI-150 ГОСТ 23279-2012 - 50 мм 2. Бумага строительная влагостойкая - 1 слой 3. Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007 - 40 мм 4. Паро-гидроизоляция - Техноэласт ЭПП ТУ 5774-003-00287852-99 по огрунтовке из праймера битумного "Технониколь №1" ТУ 5775-011-17925162-2003 с	359,19

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание), мм	Площадь, м ²
			изм. 1-6 - 5 мм 5. Выравнивающая стяжка из цем. песчаного раствора М150 - 25 мм 6. Ж. б. плита перекрытия многопустотная - 220 мм	
Машинное помещение лифта	15		1. Пропитка по бетону REFLOOR AC-S200 (SILER) - 1 слой 2. Стяжка из цем. песчаного раствора М200 с железнением поверхности - 50 мм 3. Ж. б. плита перекрытия	18.33

Приложение В. Спецификации элементов заполнения дверных и оконных проемов

Таблица В.1 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Блоки дверные внутренние				
1	ГОСТ 475-2016	ДМ 2 21-13 О ПрБ Мд1 Дер.	18	
2		ДМ 1 Рп 21-9 О ПрБ Мд1 Дер.	19	
3		ДМ 1 Рл 21-9 О ПрБ Мд1 Дер.	35	
4		ДМ 1 Рп 21-9 Г ПрБ Мд1 Дер.	17	
5		ДМ 1 Рл 21-9 Г ПрБ Мд1 Дер.	17	
6		ДС 1 Рп 21-7 Г Пр Мд1 Дер.	36	
7		ДС 1 Рл 21-7 Г Пр Мд1 Дер.	44	
8		ДС 1 Рп 21-7 Г Пр Мд2 Дер.	1	
9	ГОСТ 31173-2016	ДСВх, Б, Оп, Прг, Пр, Н, 1, М2, О 2100-970 Мет	26	со звукоизоляции. открыв. наружу
10		ДСВх, Б, Оп, Прг, Л, Н, 1, М2, О 2100-970 Мет	18	
11		ДСВх, Б, Оп, Прг, Пр, Вн, 1, М2, О 2100-970 Мет	18	со звукоизоляции. открыв. внутрь
12		ДСВх, Б, Оп, Прг, Л, Вн, 1, М2, О 2100-970 Мет	10	
Блоки дверные противопожарные				
16	ТВ 5262-001-14861355-2014	ДОС В 2-Н0 21-9 ОП (EIS 30)	1	В дымогазонепрониц. исп.
17		ДОС В 2-Н0 20-10 ОП (EIS 30)	1	
18		ДОС В 2-Н0 20-10 ОЛ (EIS 30)	1	
19		ОЛ В 2 13.5-9 ОГ (EIS 30)	1	Утепленная в дымогазонепрониц. исп.
20		ДОС Н 2-Н0 21-10 ОЛ (EIS 30)	1	
Блоки дверные наружные и тамбурные				
21	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Оп, Прг, Пр, Н, 3, М3, О 2100-1030 Мет	1	Утепленная
22		ДСН, А, Оп, Прг, Пр, Н, 3, М3, О 2100-1160 Мет	1	
23		ДСН, А, Оп, Прг, Пр, Вн, 3, М3, О 2100-1160 Мет	1	
Блоки дверные внутренние (с армированным стеклом и с приспособлениями для самозакрывания и уплотнения в притворах)				
24	ГОСТ 475-2016	ДВ 2Рп 21-13.5 О ПрБ Мд3 Дер	10	С арм. стеклом в дымогазон
25		ДВ 2Рл 21-13.5 О ПрБ Мд3 Дер	8	

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
				епрониц. исп.

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

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
Блоки оконные				
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1320х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	17	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х400х1420	17	
ОК2	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1480х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	36	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х400х1580	36	
ОК3	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1790х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х400х1890	18	
ОК4	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2090х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х400х2190	18	
ОК5	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1020х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х600х1120	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х300х1120	18	наружный
	ГОСТ 30674-99	БП Б2 880х2355h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х500х1000	18	порог
ОК6	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1020х1590h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х600х1120	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х300х1120	18	наружный
	ГОСТ 30674-99	БП Б2 880х2355h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х500х1000	18	порог
ОК7	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1390х1665h (4М1-12-4М1-12-И4)	12	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х400х1500	12	
ПБ1	ГОСТ 30674-99	БП Б2 880х2355h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х500х1000	18	порог
ПБ2	ГОСТ 30674-99	БП Б2 880х2355h (4М1-12-4М1-12-И4)	18	
	ПВХ подоконник	ПДД – 30х500х1020	18	порог
Витражи				
Вт-1	Индивидуального изготовления в изделиях "СИАЛ" (из стального профиля)	4980х2490h (4М1-14Аг-4М1-14Аг-И4) в том числе дверной блок 1540х2460h	1	с домофоном см. раздел СС
Вт-2		2230х2480h (4М1-14Аг-4М1-14Аг-И4) в том числе дверной блок 1540х2460h	1	
Вт-3		2310х1810h (4М1-14Аг-4М1-14Аг-И4)	2	
Вт-4		1540х2460h (4М1-14Аг-4М1-14Аг-И4)	1	

Приложение Г. Ведомость отделки помещений

Таблица Г.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площ. м ²	Стены и перегородки	Площ. м ²	
Жилые комнаты, коридоры, кухни-ниши	Натяжной потолок цвет: белый	2775,36	Штукатурка, затирка	4450,79	Натяжной потолок выполнить на высоте 2,66 м от уровня чистого пола
			Затирка	1954,72	
			Вермикулитовая штукатурка 20 мм, затирка	6,65	
Ванные комнаты, санузлы			Штукатурка, затирка, окраска ВД-АК-121 за 2 раза	1496,36	
Балконы и лоджии	Затирка, окраска вододисперсионной краской цвет белый	264,77	См. отделку фасада	678,03	
Лестница клетка, коридоры, (низ маршей)	Штукатурка, затирка окраска ВАК-С "Специальная" (в т.ч. низ маршей) цвет: белый	529,98	Штукатурка, затирка, окраска ВАК-С "Специальная"	1661,64	Откосы проемов лифтовой шахты обшить металлич. окрашенной полосой (в цвет прилегающей стены)
Тамбуры наружные 1го этажа	Затирка, окраска ВД-ВА-224 цвет: белый	10,18	См. отделку фасада	6,68	
ИТП, водомерный узел	Затирка, покраска ВД-ВА-224	32,45	Штукатурка, затирка, покраска ВД-АК-121	36,84	

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров				Примечание
	Потолок	Площ. м ²	Стены и перегородки	Площ. м ²	
			Затирка, покраска ВД-АК-121	40,76	
Бытовое помещение для обслуживающего технического персонала без организации рабочих мест, тех. помещения подвала, электрощитовая, тех. помещения чердака, машинное пом. лифта	Обеспыливание поверхности REFLOOR AC-S200 (SILER)	1519,50	Обеспыливание поверхности REFLOOR AC-S200 (SILER)	916,83	
Лестница в подвал (спуск в электрощитовую)	Технониколь "Техноблок" ТУ 5762-043-17955162-2006 (см. деталь Д2), 1 слой ГКЛВО по металлич. каркасу, окраска ВАК-С "Специальная" цвет: белый	6,44	Технониколь "Техноблок" ТУ 5762-043-17955162-2006 (см. деталь Д1), 2 слоя ГКЛВО по металл.каркасу, окраска ВД-ВА-224	33,96/25,66*	*- расход утеплителя
			штукатурка, затирка, окраска ВД-ВА-224	1,28	По наружным стенам
КУИ, сан. узел бытового помещения для обслуживающего технического персонала	Затирка, покраска ВД-ВА-221	6,83	Штукатурка, затирка, окраска ВД-ВА-221	20,61	
Мусоросборная камера, коридор ведущий из мусорокамеры	Пароизоляция Изоспан В по , Технониколь "Техноблок" ТУ 5762-043-17955162-2006 - 200 мм, ГКЛВО два слоя	2,59	Пароизоляция Изоспан В , утеплитель - Технониколь "Техноблок" ТУ 5762-043-17955162-2006 - 100 мм, 2 слоя	3,71	

Наименование и номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров			Примечание
	Потолок	Площ. м ²	Стены и перегородки	
	по металлическому каркасу, затирка, окраска ВАК-С "Специальная" цвет: белый (см. деталь Д4)		влаго-огнестойкого гипсокартона ГКЛВО - 12.5мм,глазуров. керамическая плитка (на всю высоту) (см. деталь Д3),	
	Затирка, окраска окраска ВАК-С "Специальная" цвет: белый	2,77	Штукатурка, облицовка глазурованной плиткой (на всю высоту)	15,49

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Девятиэтажный кирпичный жилой дом по ул. Базарная в г. Красноярске
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 02-01-01 (локальная смета)

на устройство кирпичной кладки

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: технологическая карта

Сметная стоимость строительных работ _____ 54557,880 тыс.руб.

Средства на оплату труда _____ 363,850 тыс.руб.

Сметная трудоемкость _____ 34336,07 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на I квартал 2020 г.

№ 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	эксплуатац ии машин	материалы	Всего	оплаты труда	эксплуатац ия машин	материалы	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Раздел 1. Устройство надземной части из кирпича												
1	ФЕР08-02-001-01	Кладка стен наружных простых при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического одинарного (1 м3 кладки) <i>Конструкции из кирпича и блоков: НР, (126729,87 руб.): 122% от ФОТ (103876,94 руб.) СП, (83101,55 руб.): 80% от ФОТ (103876,94 руб.)</i>	2115,62	890,83 44,87	34,56 4,23	811,4	1884657,76	94927,87	73115,83 8949,07	1716614,06	5,4	11424,35
2	ФЕР08-02-001-07	Кладка стен внутренних при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического одинарного (1 м3 кладки) <i>Конструкции из кирпича и блоков: НР, (66383,05 руб.): 122% от ФОТ (54412,34 руб.) СП, (43529,87 руб.): 80% от ФОТ (54412,34 руб.)</i>	1144,8	893,37 43,30	34,56 4,23	815,51	1022729,98	49569,84	39564,29 4842,50	933595,85	5,21	5964,41

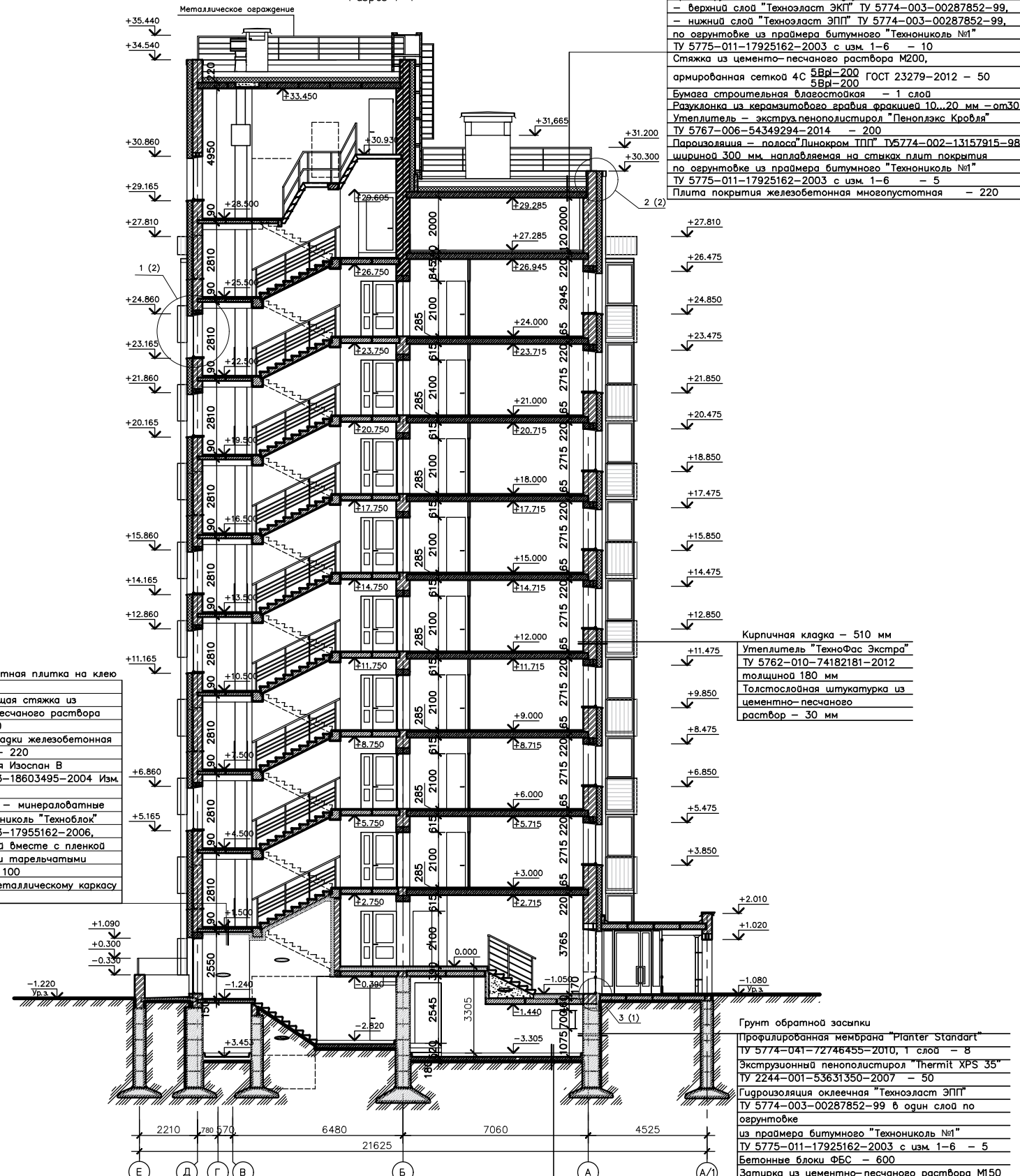
3	ФЕР08-02-002-03	Кладка перегородок армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м из кирпича: керамического одинарного (100 м2 перегородок (за вычетом проемов)) <i>Конструкции из кирпича и блоков: НР, (23358,45 руб.): 122% от ФОТ (19146,27 руб.) СП, (15317,02 руб.): 80% от ФОТ (19146,27 руб.)</i>	12,7966 <i>1279,66/100</i>	12331,04 1451,55	363,39 44,65	10516,1	157795,39	18574,9	4650,16 571,37	134570,33	170,17	2177,6
4	ФЕР07-05-007-10	Укладка перемычек до массой 0,3 т (100 шт. сборных конструкций) <i>Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве: НР, (177423,63 руб.): 155% от ФОТ (114466,86 руб.) СП, (114466,86 руб.): 100% от ФОТ (114466,86 руб.)</i>	414	1068,37 153,91	784,51 122,58	129,95	442305,18	63718,74	324787,14 50748,12	53799,3	17,61	7290,54
5	ФССЦ-442-5001	Перемычки железобетонные брусковые (м3) <i>Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве</i>	91,494 <i>414*0,221</i>	1315		1315	120314,61			120314,61		
6	ФЕР26-01-037-01	Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов на битуме: стен и колонн прямоугольных (1 м3 изоляции) <i>Теплоизоляционные работы: НР, (71947,81 руб.): 100% от ФОТ (71947,81 руб.) СП, (50363,47 руб.): 70% от ФОТ (71947,81 руб.)</i>	373,212 <i>4146,8*0,09</i>	2137,11 192,78	77,82	1866,51	797595,1	71947,81	29043,36	696603,93	20,04	7479,17
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.							4425398,02	298739,16	471160,78 65111,06	3655498,08		34336,07
Накладные расходы							465842,81					
Сметная прибыль							306778,77					
Итого по разделу 1 Устройство надземной части из кирпича :												
Конструкции из кирпича и блоков							3423602,94					19566,36
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве							854510,28					7290,54
Теплоизоляционные работы							919906,38					7479,17
Итого							5198019,6					34336,07
Письмо Минстроя № 10379-ИФ/09 от 20.03.2020 г. 5 198 019,60 * 8,34							43351483,46					
Справочно, в ценах 2001г.:												
Материалы							3655498,08					
Машины и механизмы							471160,78					
ФОТ							363850,22					
Накладные расходы							465842,81					
Сметная прибыль							306778,77					
Итого по разделу 1 Устройство надземной части из кирпича							43351483,46					34336,07
ИТОГИ ПО СМЕТЕ:												
Итого прямые затраты по смете в ценах 2001г.							4425398,02	298739,16	471160,78 65111,06	3655498,08		34336,07
Накладные расходы							465842,81					
Сметная прибыль							306778,77					
Итого по смете:												

Конструкции из кирпича и блоков	3423602,94				19566,36
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	854510,28				7290,54
Теплоизоляционные работы	919906,38				7479,17
Итого	5198019,6				34336,07
Письмо Минстроя № 10379-ИФ/09 от 20.03.2020 г. 5 198 019,60 * 8,34	43351483,46				
Справочно, в ценах 2001г.:					
Материалы	3655498,08				
Машины и механизмы	471160,78				
ФОТ	363850,22				
Накладные расходы	465842,81				
Сметная прибыль	306778,77				
Временные здания и сооружения 1,1%	476866,32				
Итого	43828349,78				
Производство работ в зимнее время 1,7%	745081,95				
Итого	44573431,73				
Непредвиденные затраты 2%	891468,63				
Итого с непредвиденными	45464900,36				
НДС 20%	9092980,07				
ВСЕГО по смете	54557880,43				34336,07

Фасад 1-12



Разрез 1-1



Крыша рулонная наплаваемая двуслойная
 - верхний слой "Техноласт ЭКП" ТУ 5774-003-00287852-99,
 - нижний слой "Техноласт ЭПП" ТУ 5774-003-00287852-99,
 по овернтавке из праймера битумного "Технониколь №1"
 ТУ 5775-011-17925162-2003 с изм. 1-6 - 10
 Стяжка из цементно-песчаного раствора М200,
 армированная сеткой 4С 5Вр-200 ГОСТ 23279-2012 - 50
 Бумага строительная вдавистаякая - 1 слой
 Разуклонка из керамзитового гравия фракция 10...20 мм - от 30
 Утеплитель - экструзионный пенополистирол "Пеноплекс Кровля"
 ТУ 5767-006-54349294-2014 - 200
 Пароизоляция - полоса "Линюкрам ТПП" ТУ 5774-002-13157915-98
 шириной 300 мм наплаваемая на стяжку плит покрытия
 по овернтавке из праймера битумного "Технониколь №1"
 ТУ 5775-011-17925162-2003 с изм. 1-6 - 5
 Плита покрытия железобетонная многоспустная - 220

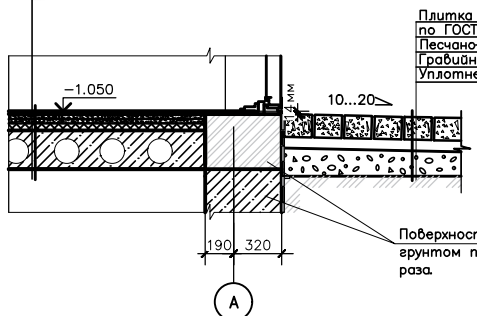
Керамогранитная плитка на клею - 20
 Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 10
 Плита площадки железобетонная пустотная - 220
 Пароизоляция Изоспан В ТУ 5774-003-18603495-2004 Изм. 7 - 1 слой
 Утеплитель - минераловатные плиты Техноблок ТУ 5762-043-17955162-2006, закрепленный вместе с пленкой пароизоляции тарельчатыми дюбелями - 100
 ГКЛВО по металлическому каркасу - 1 слой

Кирпичная кладка - 510 мм
 Утеплитель "ТехноФас Экстра" ТУ 5762-010-74182181-2012 толщиной 180 мм
 Толстослойная штукатурка из цементно-песчаного раствор - 30 мм

Условные обозначения

- 1. Цвет финишной покраски фасадной краской - белый (S 0502-B (по каталогу NCS))
- 2. Цвет финишной покраски фасадной краской - зеленый (S 1080-G30Y (по каталогу NCS))
- 3. Цвет финишной покраски фасадной краской - желто-зеленый (S 0575-G40Y (по каталогу NCS))
- 4. Цвет финишной покраски фасадной краской - коричневый (Rotbraun RAL 8012)
- 5. Металлическое внешнее ограждение балконов и лоджий окрасить по грунту порошковой краской по металлу в заводских условиях (цвет - желто-зеленый (S 0560-G50Y (по каталогу NCS)))
- 6. Металлическое внешнее ограждение балконов и лоджий окрасить по грунту порошковой краской по металлу в заводских условиях (цвет - черный (Schwarzbraun RAL 8022))
- 7. Керамогранитная плитка на клею (цвет - коричневый (Rotbraun RAL 8015))

Керамогранитная плитка на клею - 20 мм
 Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора М150, армированная сеткой 4С 3Вр-150 ГОСТ 23279-2012 - 50 мм
 Пленка полиэтиленовая толщиной 200 мкм - 1 слой
 Утеплитель - Thermit XPS 35 ТУ 2244-001-53631350-2007-100 мм
 Ж/б плита перекрытия многоспустная пустотная по серии 1.141.1-2 вып.2 - 220 мм



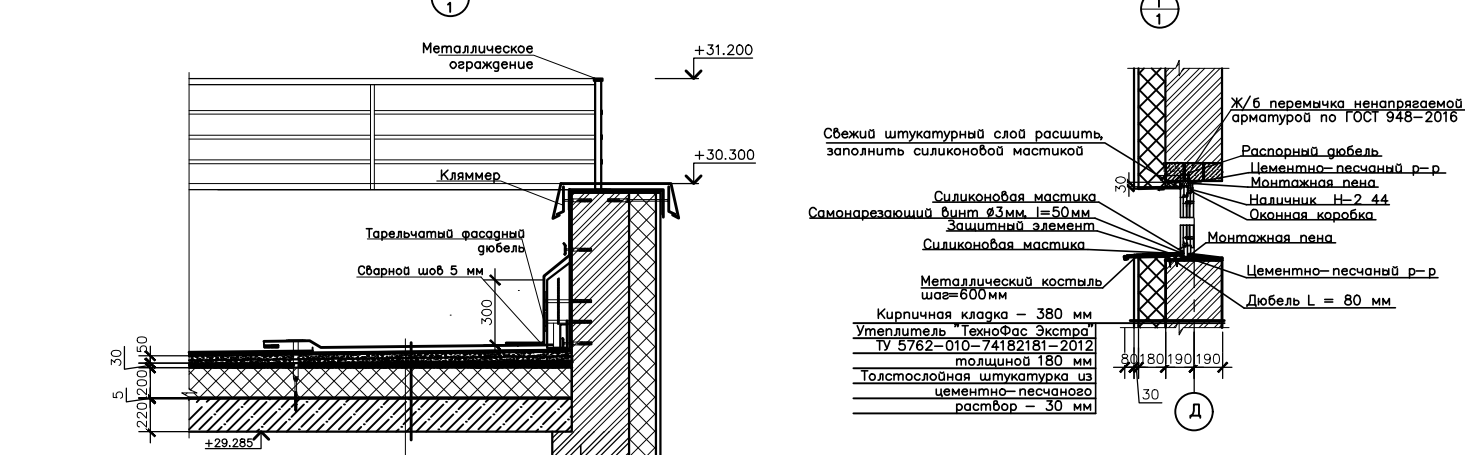
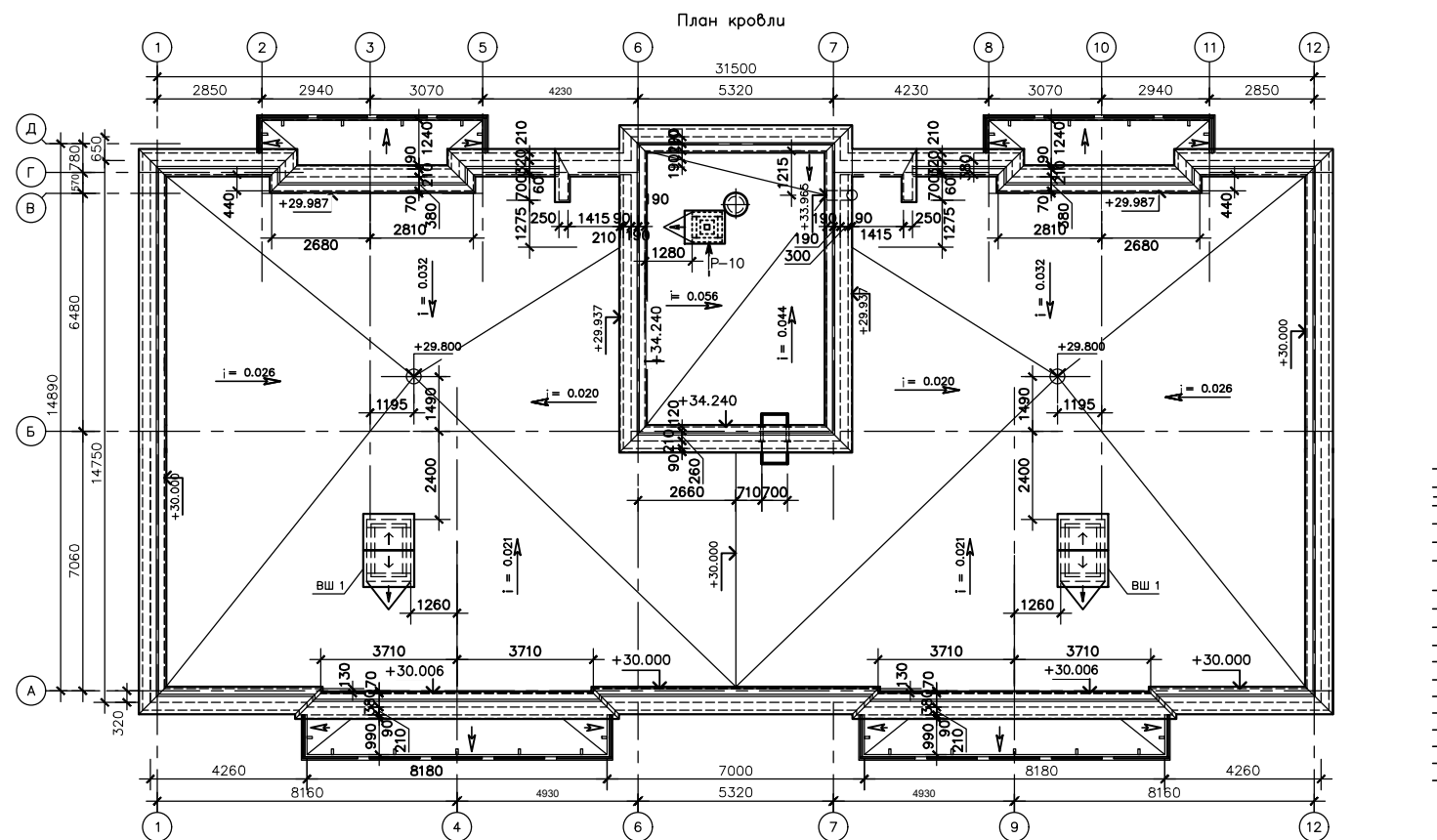
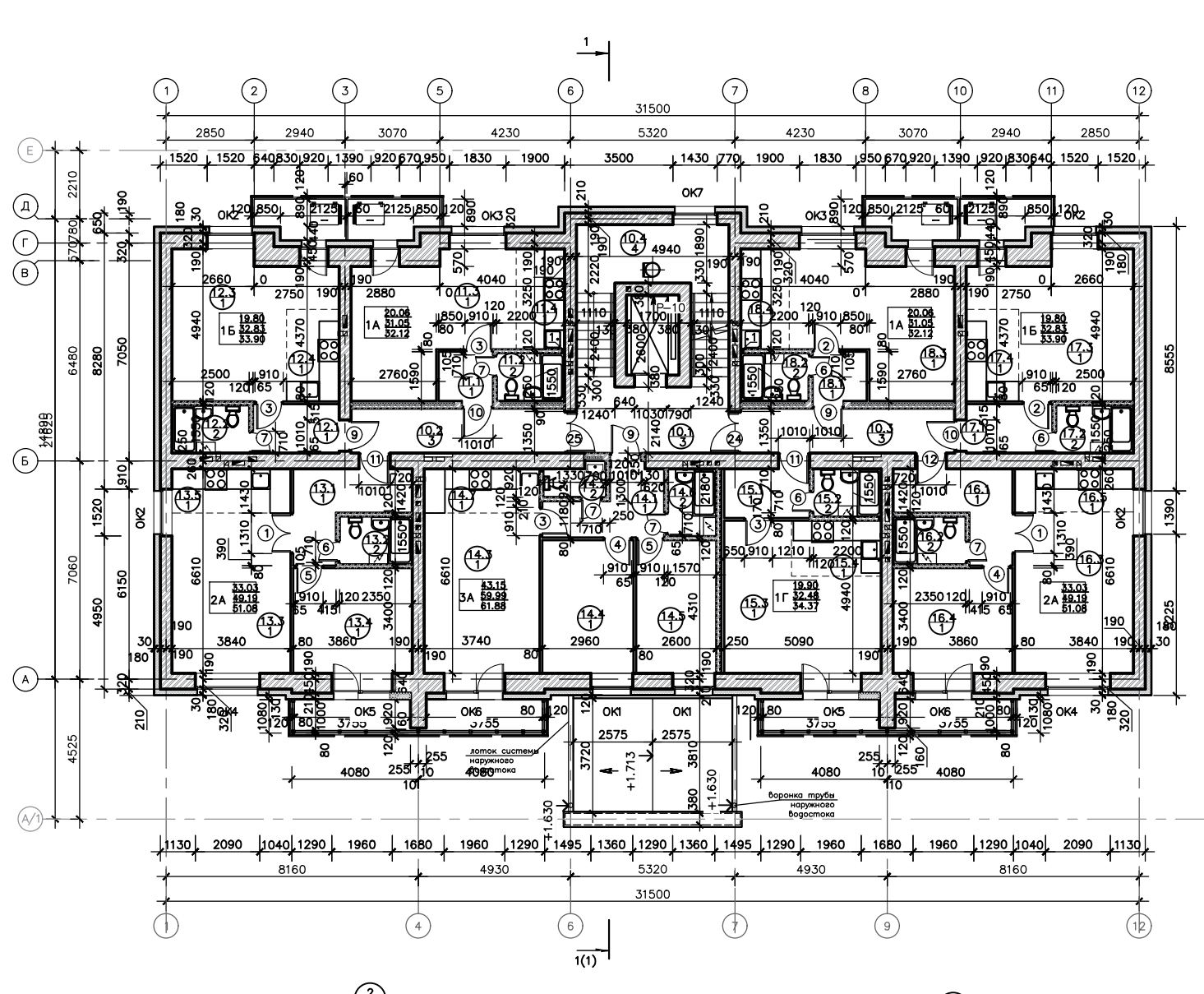
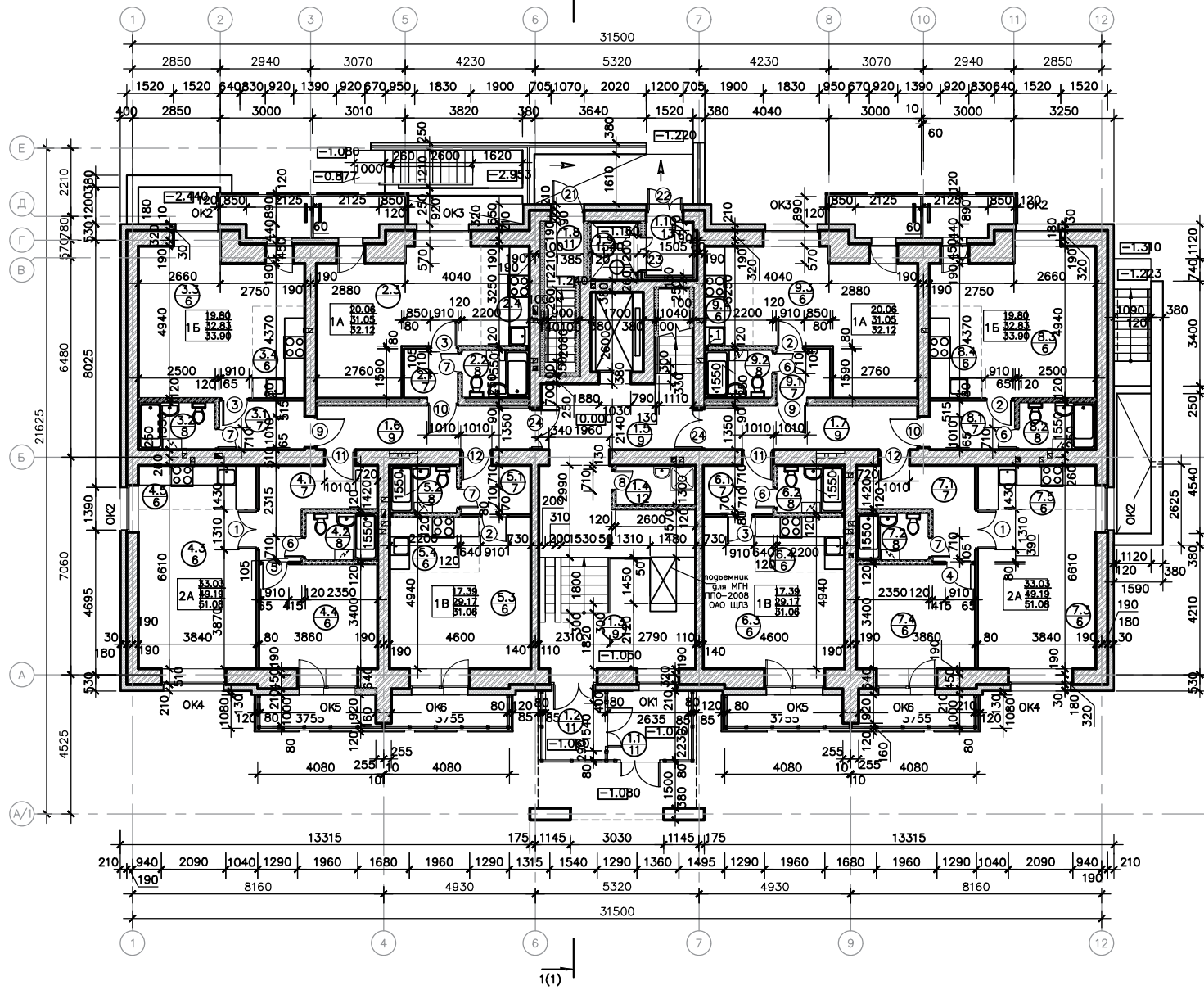
Плитка тротуарная (брусчатка) ПП.7 (240 x 120) по ГОСТ 17608-91, h=0,10 м
 Песчано-цементная смесь по ГОСТ 8736-93, h=0,05 м
 Гравийно-песчаная смесь природная, h=0,10 м
 Уплотненный грунт основания Ku=0,98

Поверхность стен соприкасающихся с грунтом покрыть горячим битумом за два раза.

1. Конструкция наружных стен выше цоколя выполнена однослойной кладкой толщиной 510-380 мм (640 мм на балконах и лоджиях) из кирпича керамического полнотелого на цементно-песчаном растворе, утепленной снаружи и облицованной толстослойной (толщиной 30 мм) штукатуркой по утеплителю по серии 2.030-2.01. Утеплитель - «ТехноФас Экстра» ТУ 5762-010-74182181-2012 толщиной 180 мм. Штукатурка по утеплителю выполняется по стальной сетке, закрепленной к кладке с помощью тарельчатых дюбелей. Изнутри стены оштукатурены цементно-песчаным раствором толщиной 20 мм.
2. Облицовка портала входной группы, облицовка цокольной части здания (в том числе приямков и входов в уровне цоколя) - керамогранитная плитка на клею (цвет - коричневый (Rotbraun RAL 8012)).
3. Металлические оцинкованные стлбы окон окрасить порошковой краской в белый цвет.
4. Металлические ограждения кровли (показаны условно) и отливы парапетов окрасить в белый цвет (цвет основной части фасада (S 0502-B (по каталогу NCS))).
5. Остекление лоджий (устанавливаемое поэтажно на плиту лоджии) - алюминиевый профиль, цвет коричневый (RAL 8017), открывания поворотные, заполнение светопрозрачным стеклом закаленным (IG - tempered glass) прозрачным (бер), низ (участки в уровне наружных металлических ограждений) - тонированное (Planibel Bronze закаленное, цвет по проекту дополнительно согласовать).
6. Остекленные тамбуры входной группы в подвезд - витражная конструкция из стальных профилей (цвет - коричневый RAL 8017).
7. Водосточные трубы и лотки окрасить порошковой краской, цвет - RAL 8017 (коричневый).
8. Лист смотреть совместно с листами планов этажей.

Бетон класса В15, армированный сеткой 4С 5Вр-100 ГОСТ 23279-2012 - 150-180
 Профилированная мембрана "Planter Standart" ТУ 5774-041-72746455-2010, 1 слой - 8
 Экструзионный пенополистирол "Thermit XPS 35" ТУ 2244-001-53631350-2007 - 50
 Гидроизоляция оклеивная "Техноласт ЭПП" ТУ 5774-003-00287852-99 в один слой по овернтавке из праймера битумного "Технониколь №1" ТУ 5775-011-17925162-2003 с изм. 1-6 - 5
 Бетонные блоки ФБС - 600
 Затирка из цементно-песчаного раствора М150

				ВКР-08.03.01.01-AP		
				ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ф.И.О.	Подпись	Дата	
Разработчик	Кобаленко Д.А.					
Консультант	Ракова Н.Н.					
Руководит.	Клишук Н.И.					
Н. контр.	Клишук Н.И.					
Зав. кафедр.	Евдокимовский Г.					
				9-и этажный кирпичный жилой дом по улице Базарная в г. Красноярск		Страница
				Разрез 1-1, Фасад в осях 1-12,		Лист
						Листов
						1
						СМТС



Кровля рулонная наплаваемая двуслойная:
 - верхний слой "Техноэласт ЭКП" ТУ 5774-003-00287852-99,
 - нижний слой "Техноэласт ЭПП" ТУ 5774-003-00287852-99,
 по оштробке из праймера битумного "Техниколь №1"
 ТУ 5775-011-17925162-2003 с изм. 1-6 - 10
 Стяжка из цементно-песчаного раствора М200,
 армированная сетка 4С 5ВН-200 ГОСТ 23279-2012 - 50
 Бумага строительная влаговодоотталкивающая - 1 слой
 Разуклонка из керами-во вразбав фракцией 10...20 мм-от 30
 Утеплитель - экструзионный пенополистирол "Пеноплэкс
 Кровля" ТУ 5767-006-54349294-2014 - 200
 Пароизоляция - полоса "Линкорм ППП" ТУ
 5774-002-13157915-98
 шириной 300 мм, наплаваемая на стыках плит покрытия
 по оштробке из праймера битумного "Техниколь №1"
 ТУ 5775-011-17925162-2003 с изм. 1-6 - 5
 Плита покрытия железобетонная многослойная по серии
 1.141.1-2 Вып.2 - 220

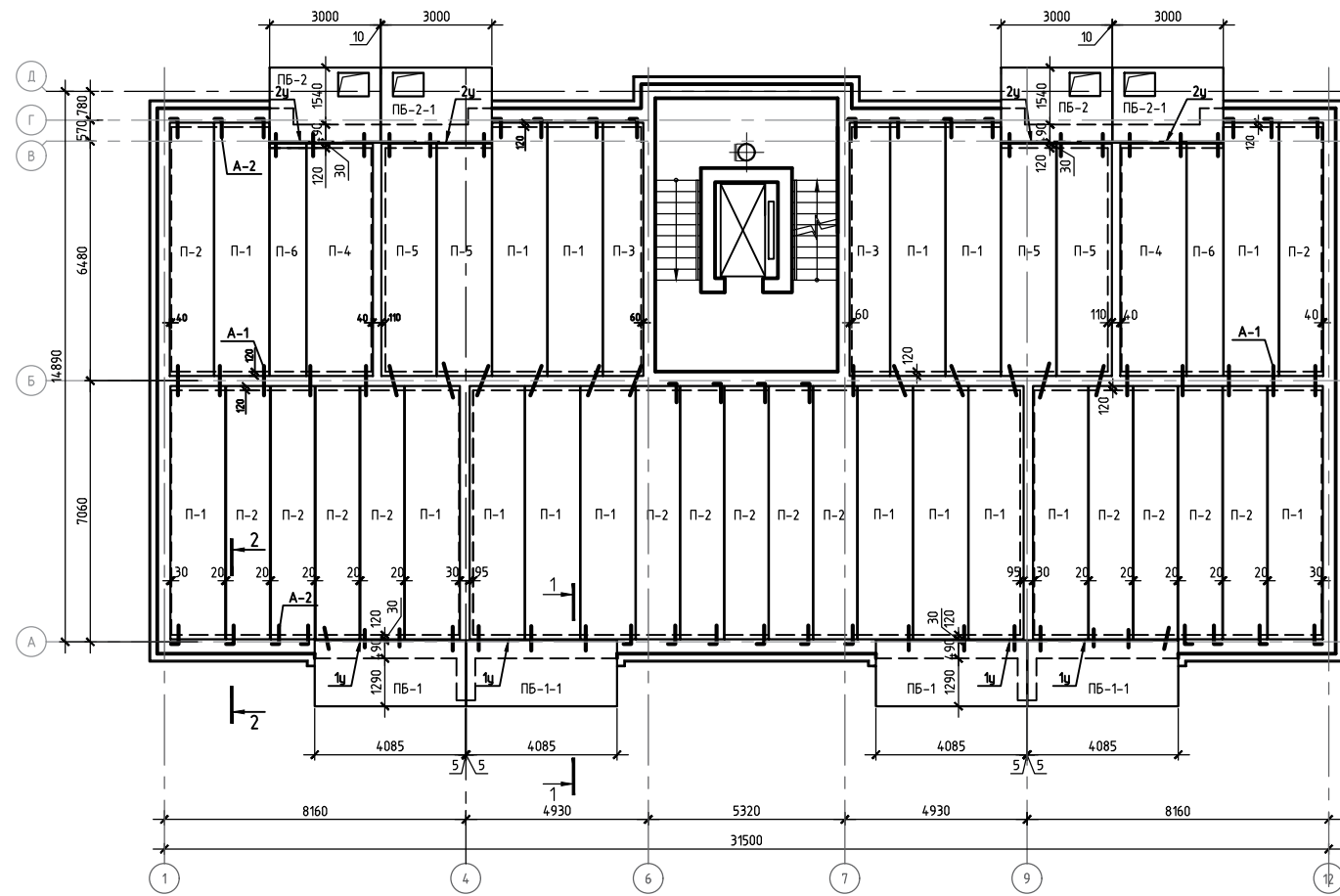
Металлическое ограждение
 Кляммер
 Тарельчатый фасадный гобель
 Сварной шов 5 мм
 Ж/Б перемычка ненарезанной арматурой по ГОСТ 948-2016
 Распорный дюбель
 Цементно-песчаный р-р
 Монтажная пена
 Наличник Н-2 44
 Оконная коробка
 Монтажная пена
 Цементно-песчаный р-р
 Дюбель L = 80 мм
 Свободный штукатурный слой расширить, заполнить силиконовой мастикой
 Силиконовая мастика
 Саморезающий винт Ø3мм L=50мм
 Защитный элемент
 Силиконовая мастика
 Металлический костыль шаг=600мм
 Кирпичная кладка - 380 мм
 Утеплитель "ТехноФас Экстра" ТУ 5762-010-74182181-2012 толщиной 180 мм
 Толстослойная штукатурка из цементно-песчаного раствора - 30 мм

Кирпичная кладка - 510 мм
 Утеплитель "ТехноФас Экстра" ТУ 5762-010-74182181-2012 толщиной 180 мм
 Толстослойная штукатурка из цементно-песчаного раствора - 30 мм

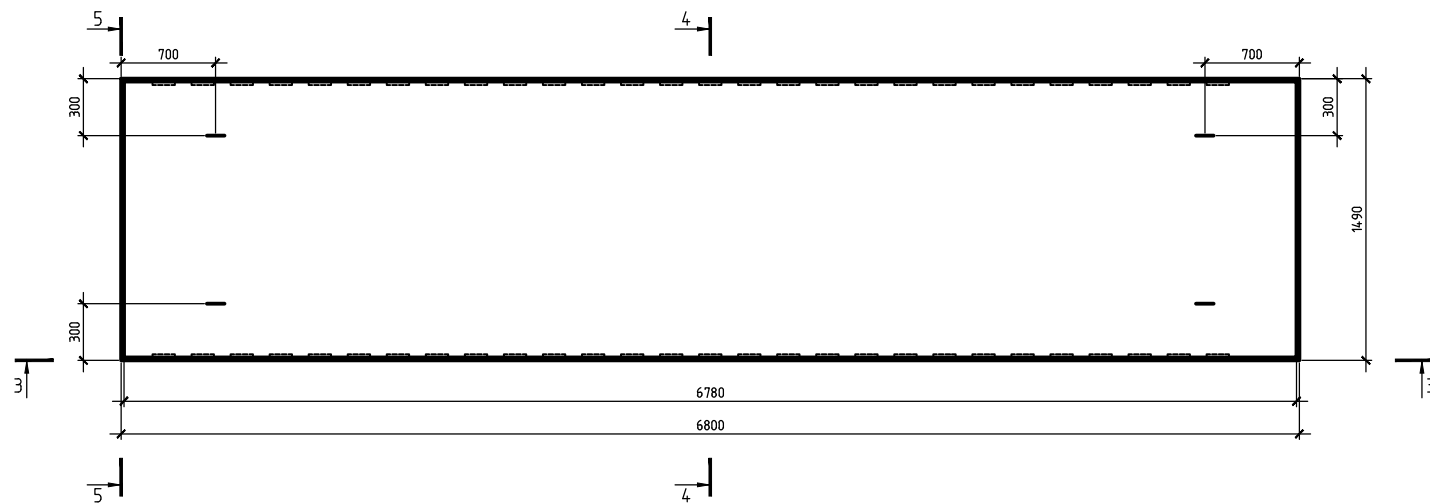
1. Лист смотреть совместно с листом 1
2. Разрез 1-1' смотреть на листе 1
3. Экспликация помещения смотреть в пояснительной записке.

ВКР-08.03.01.01-АР			
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол-во	Лист	Листов
Разработчик	Кобаленко Д.А.	9-и этажный кирпичный жилой дом по улице Базарная в г. Красноярск	2
Конструктор	Рожкова Н.Н.		
Руководитель	Кинжух Н.И.		
Н. контр.	Кинжух Н.И.	План 1-го этажа, план типового этажа, план кровли	СМТС
Заб. кафедр.	Евдокимов И.		

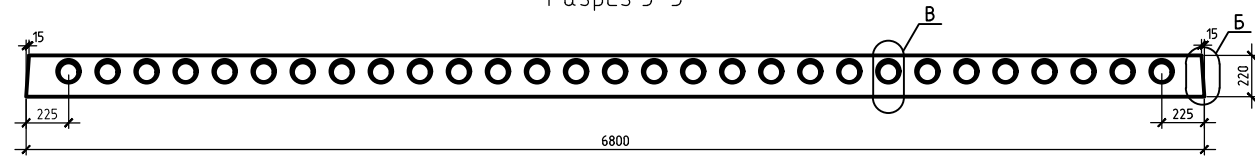
Схема расположения плит перекрытия типового этажа



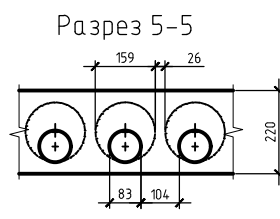
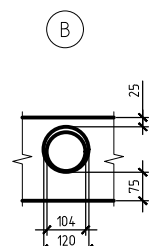
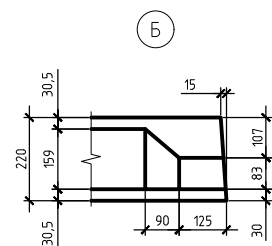
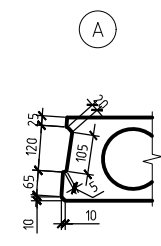
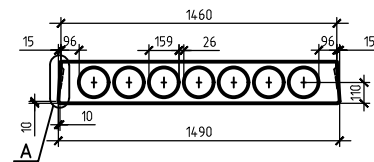
Плита ПК68.15



Разрез 3-3



Разрез 4-4



Разрез 5-5

Спецификация на изделие ПК68.15

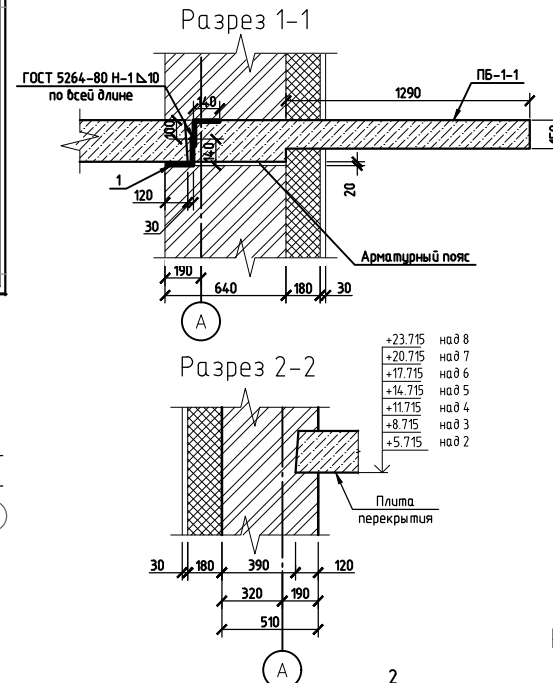
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
		Плита ПК68.15			
		Детали			
		Напрягаемая арматура			
1		Ø14 А600, ГОСТ 5781-82 L=6200	4	7.44	
2		Петля Ø10 А240, ГОСТ 5781-82 L=700	4	0.43	
		Сборочные единицы			
3		Сетка С1	1	5.28	
4		Сетка С2	1	1.04	
5		Сетка С3	2	0.72	
6		Каркас КР1	8	1.6	
		Материалы			
		Бетон В35	1	204	м3

Спецификация элементов плит перекрытия типового этажа

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		Плиты перекрытия			
П-1	1.1411-2 вып.2	ПК68.15-8aIVm	16	3230	
П-2	Шифр 8187-92	ПКМ68.12-8aIVm	15	2850	
П-3	Шифр 8187-92	ПК68.11-8aIVm-1	2	2375	
П-4	ПБ9212 вып.1	ПКМ63.18-8aIVm	2	3700	
П-5	1.141-1 вып.64	ПК63.15-8aIIIbm	4	2950	
П-6	1.141-1В64 Т.Р.№4537	ПК63.10-8А4ТА	2	2048	
		Плиты балконов			
ПБ-1	032-2018 АС.И	ПБ-1	2	3175	
ПБ-1-1	032-2018 АС.И	ПБ-1-1	2	3175	
ПБ-2	032-2018 АС.И	ПБ-2	2	2395	
ПБ-2-1	032-2018 АС.И	ПБ-2-1	2	2395	
		Детали крепления балконов			
1у		Уголок с 285 ГОСТ 2772-2015 L=4085	4	87.63	
2у		Уголок с 285 ГОСТ 2772-2015 L=3000	4	64.35	
		Анкеры			
А-1	ГОСТ 5781-82*	Ø 10 А-1 L=900	96	0.56	
А-2	ГОСТ 5781-82*	Ø 10 А-1 L=1000	32	0.62	
		Материалы			
		Бетон В15 на мелком заполнителе	0.8	м3	

Ведомость деталей

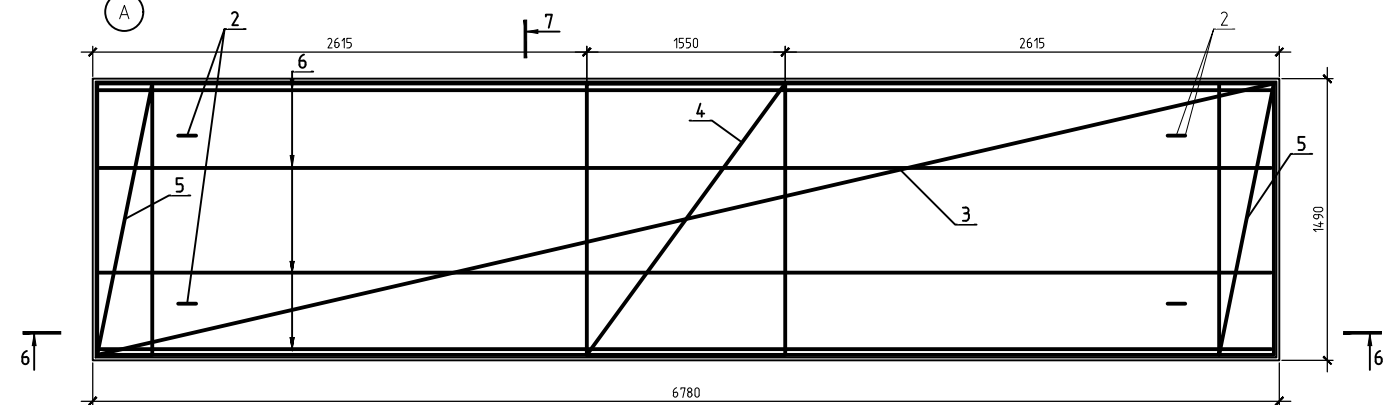
Поз.	Эскиз
А-1	
А-2	
2	



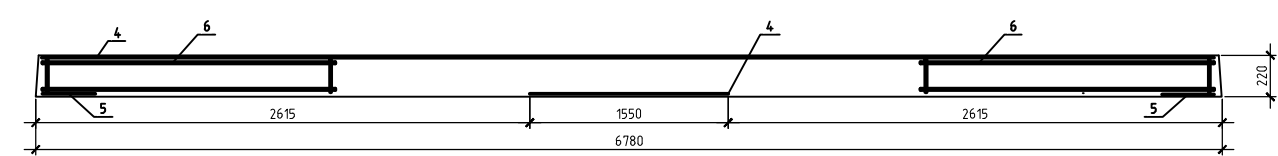
Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	А600		Вр500		А240		
ПК68.15	ГОСТ 5781-82		ГОСТ 6727-80*		ГОСТ 6727-80*		45.45
	Ø10	Ø14	Итого	Ø3	Итого	Ø6	
	1.72	29.76	31.48	7.04	7.04	12.8	12.8

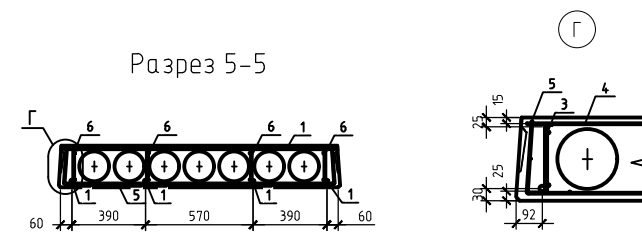
Расположение арматурных изделий в опалубке



Разрез 6-6



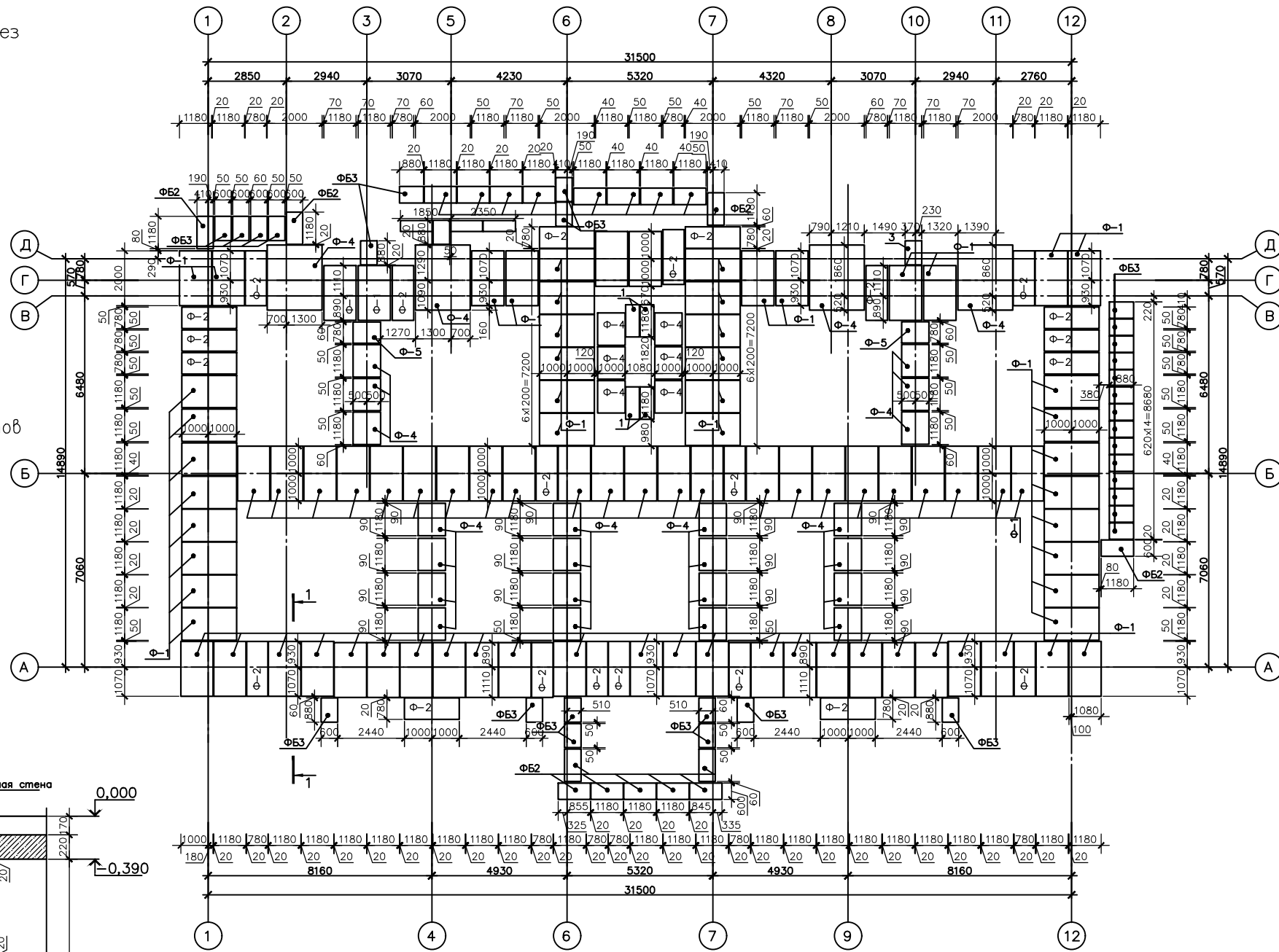
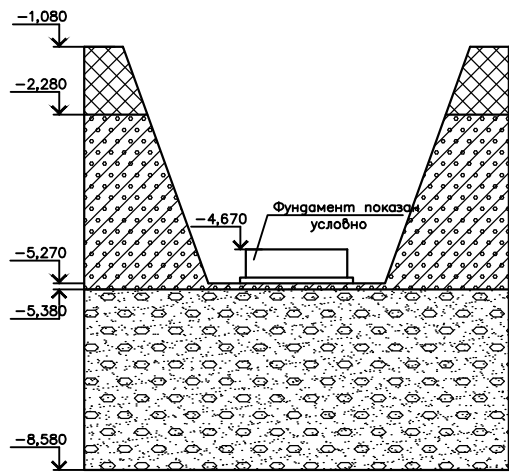
Разрез 5-5



ВКР-08.03.0101-КР							
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт							
Изм.	Коп.уч.	Лист	Рубр.	Подпись	Дата		
Разработ.	Коваленко Д.А.						
Консультант	Лазовина А.В.						
Руководит.	Клидых Н.Я.						
Н. контр.	Клидых Н.Я.						
Зод.кафедр.	Байценова И.Г.						
9-и этажный кирпичный жилой дом по улице Базарная в г. Красноярске					Стация	Лист	Листов
Плита ПК68.15. Армирование плиты						3	
							СМТС

План фундамента

Инженерно-геологический разрез



Ведомость инженерно-геологических элементов

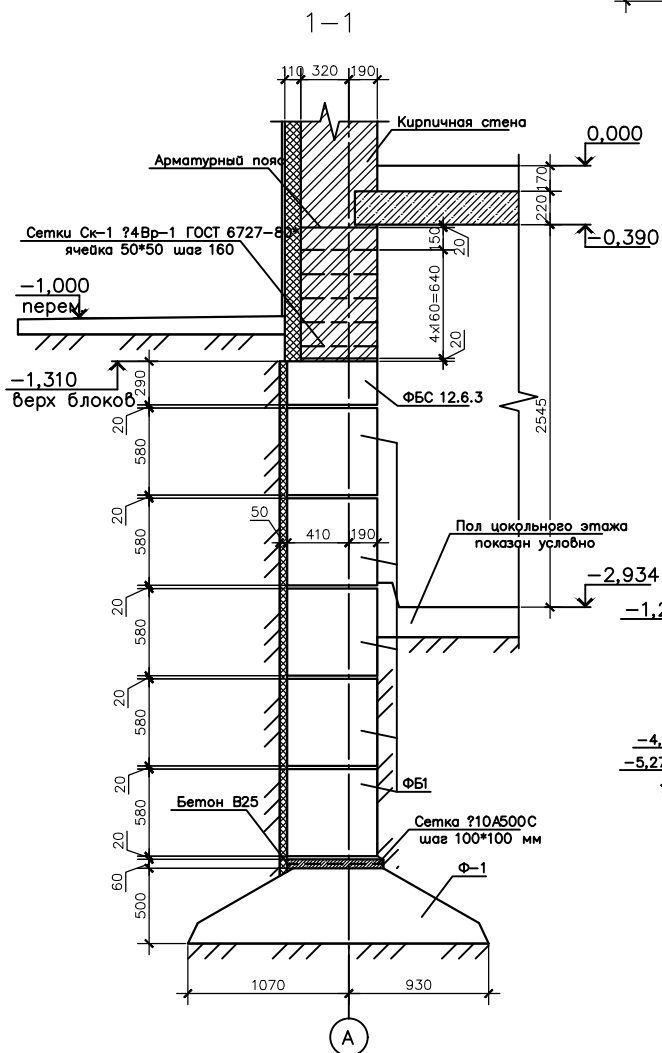
Номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики нормативные
1		Насыпной грунт	$\rho = 1,9 \text{ т/м}^3$ $f = 26,0$ $e = 0,68$
2		Гравийный грунт ср. плотности	$\rho = 2,6 \text{ т/м}^3$ $f = 41,0$ $e = 0,68$
3		Галечниковый грунт плотный	$\rho = 2,2 \text{ т/м}^3$ $f = 41,0$ $e = 0,47$

Спецификация элементов фундамент

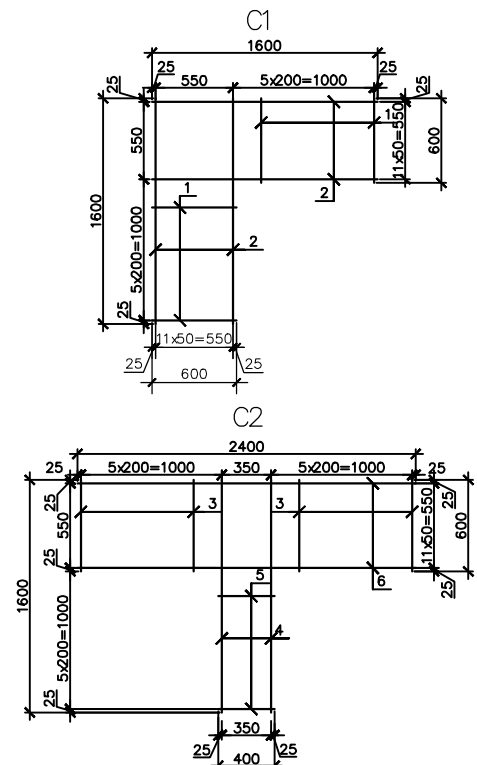
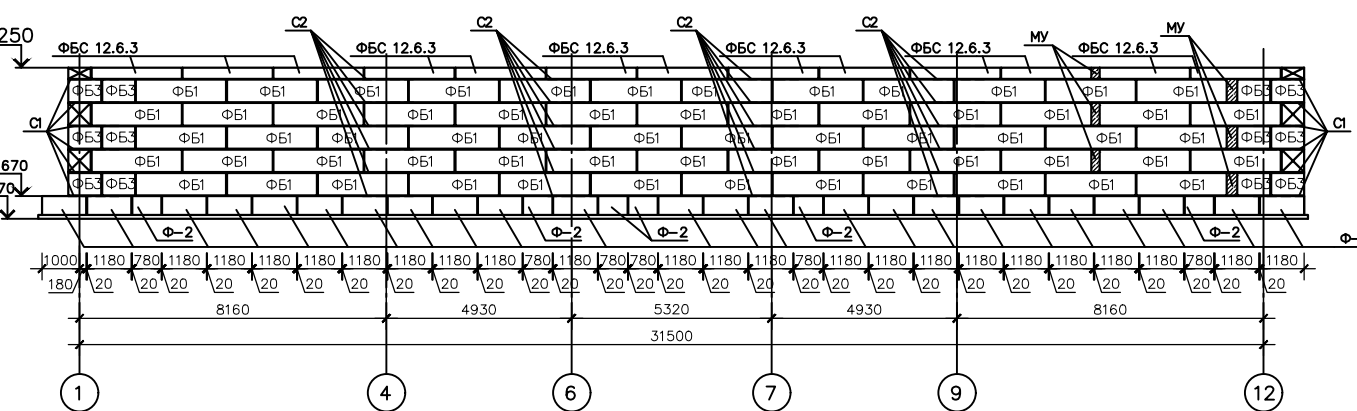
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
		Плиты ж/б ленточного фундамента			
Ф-1	ГОСТ 13580-85	ФЛ 20.12-4	89	1950	
Ф-2	ГОСТ 13580-85	ФЛ 20.8-4	23	1250	
Ф-3	ГОСТ 13580-85	ФЛ 20.24-4	4	4050	
Ф-4	ГОСТ 13580-85	ФЛ 10.12-4	28	650	
Ф-4	ГОСТ 13580-85	ФЛ 10.8-4	2	420	
		Блоки бетонные			
ФБ1	ГОСТ 13579-78*	ФБС 12.5.6	4	800	
ФБ2	ГОСТ 13579-78*	ФБС 12.6.6	19	1000	
ФБ3	ГОСТ 13579-78*	ФБС 9.6.6	32	700	
ФБ4	ГОСТ 13579-78*	ФБС 12.4.6	3	600	
		Сетка С1	24	27.395	
1	ГОСТ Р 52544-2006	?10-A500 L=600	10	0,37	3.702
2	ГОСТ Р 52544-2006	?10-A500 L=1600	24	0,987	23.693
		Сетка С2	108	30.603	
3	ГОСТ Р 52544-2006	?10-A500 L=600	10	0,37	3.702
4	ГОСТ Р 52544-2006	?10-A500 L=1600	8	0,987	7.898
5	ГОСТ Р 52544-2006	?10-A500 L=400	5	0,247	1.234
6	ГОСТ Р 52544-2006	?10-A500 L=2400	12	1,481	17.77
		Материалы			
	Бетонная подготовка	Бетон кл. В7,5	41		м3

Ведомость расхода стали

Марка элемента	Арматура класса А500	
	Всего, кг	Итого
Фундамент	3962,6	3962,6



Развертка стен подвала по оси А



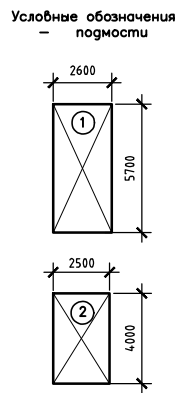
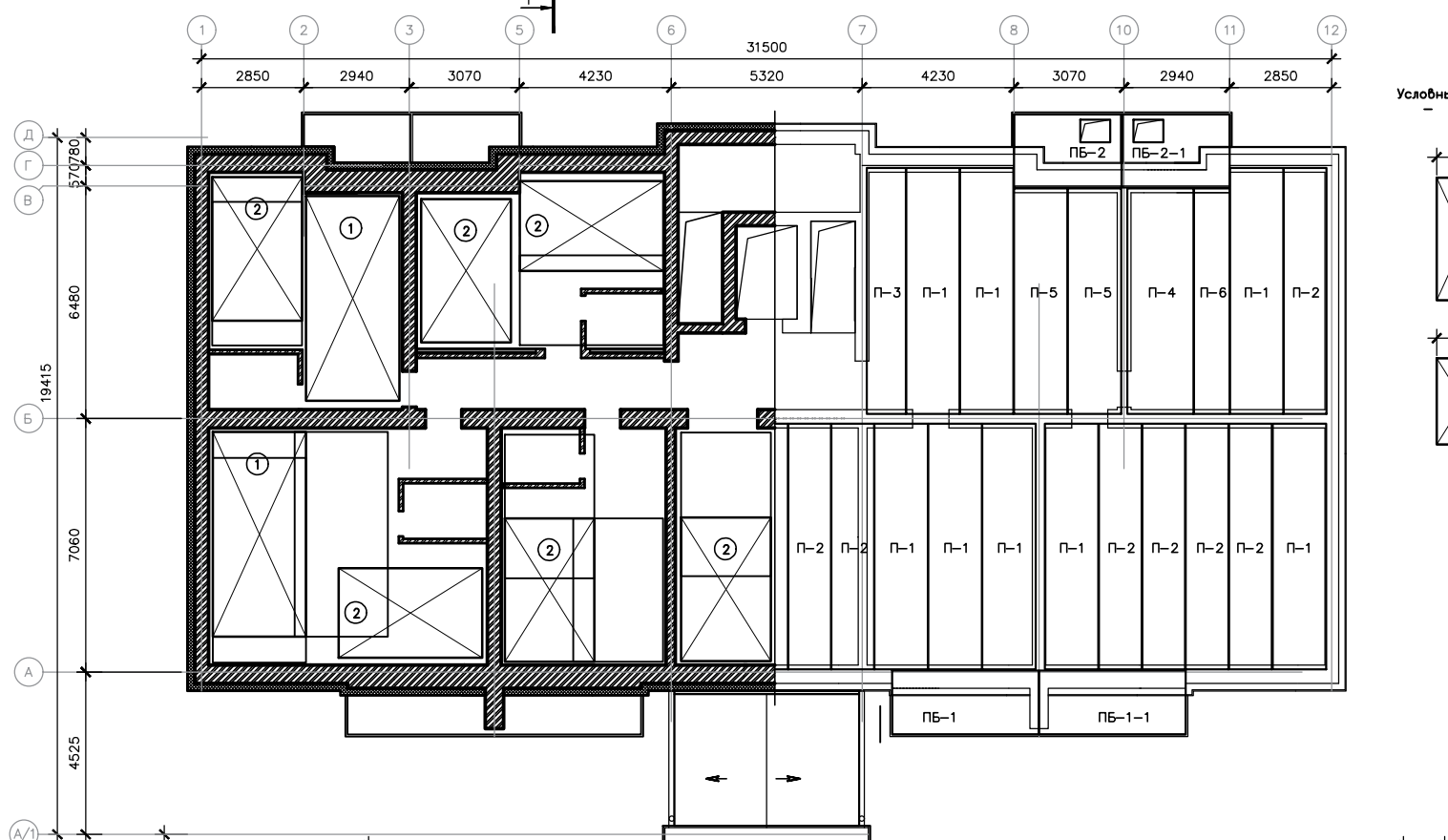
Примечания

- За относительную отметку 0,000 принимается отметка чистого пола первого этажа.
- Грунт основания является гравийный грунт с расчетными характеристиками $c = 0,6 \text{ кПа}$, $\phi = 41^\circ$, $E = 50 \text{ МПа}$, $R = 500 \text{ кПа}$.
- Грунты не пучинистые. Нормативная глубина промерзания для города Красноярск - 1,12 м.
- Под фундамент устраивается бетонная подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм.
- Обратную засыпку котлована выполнять слоями непучинистого грунта не более 0,3 м с уплотнением.
- Не допускать промораживание грунтов в процессе строительства.
- В зимний период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от промерзания.
- В период строительства предусмотреть мероприятия, предохраняющие основание фундаментов от замачивания.
- Все поверхности, соприкасающиеся с грунтом, обмазать горячим битумом за два раза.

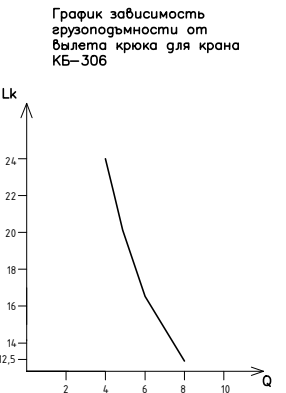
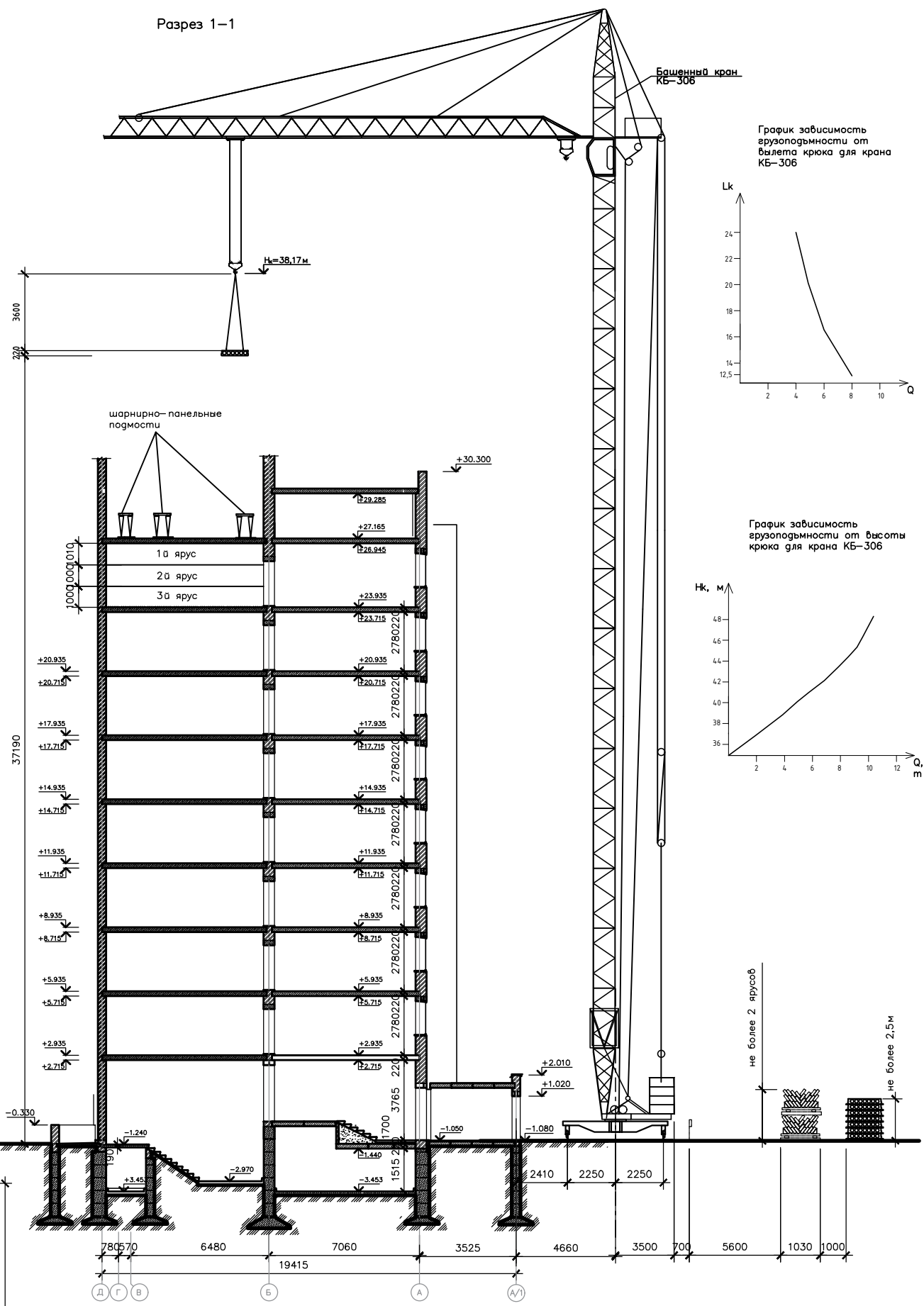
ВКР-08.03.01.01-КЖ				
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	Фак.	Дата
Разработ.	Коваленко Д.И.			
Консультант.	Красилов М.А.			
Руководит.	Клиных Н.Ю.			
Н. контр.	Клиных Н.Ю.			
Заб. кафедр.	Евдокимов Г.И.			
9-и этажный кирпичный жилой дом по улице Базарная в г. Красноярск			Страница	Листов
			4	
ИПР, план фундамента, спецификация разрез 1-1, спецификация, развертка стен подвала по оси А			СМ/ТС	
Формат А1				

Составлено
Изм. 2 по зад. Проект. и сметы Взам. инв. 7

Схема производства работ



Разрез 1-1



Ось движения крана КБ-306
 $l_{пл} = 31,25$ м

Схема строповки ящика с раствором

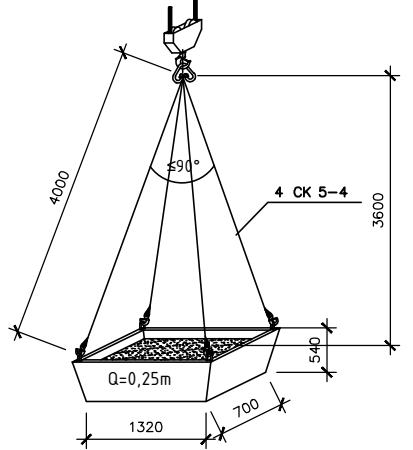


Схема строповки плит перекрытия

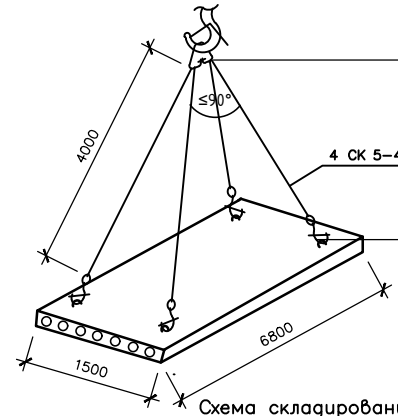


Схема строповки поддона с кирпичом

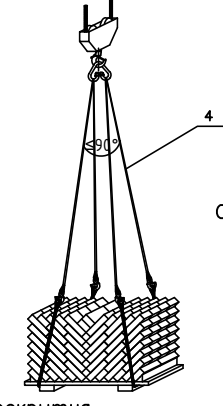


Схема складирования плит перекрытия

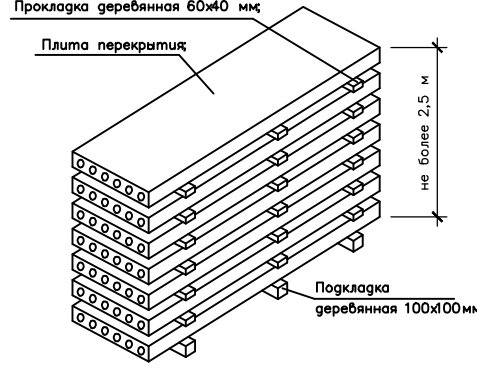


Схема складирования кирпича на поддонах

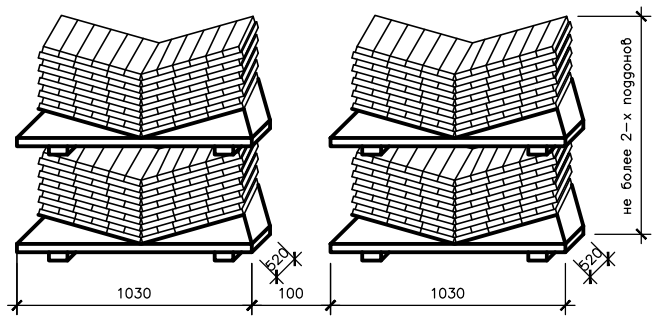


Схема строповки перемычек

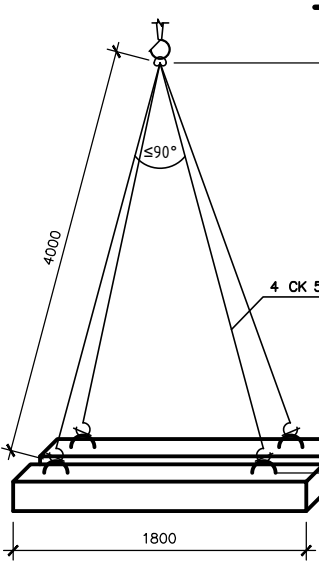
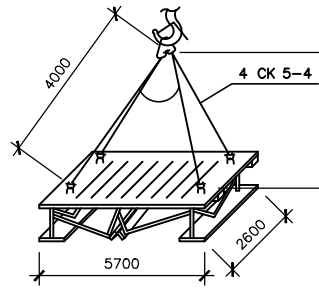
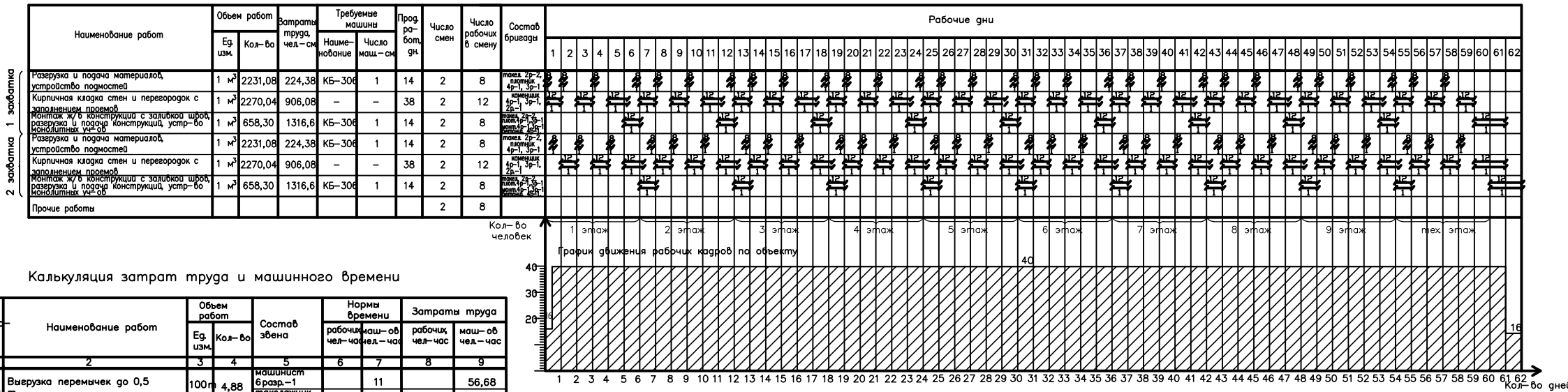


Схема строповки подмостей



ВКР-08.03.01.01-ТК			
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм/Фл. улич. док. Подр. Дата	9-ти этажный кирпичный жилой дом по ул. Базарная 6 а. Красноярск		Страницы Лист Листов
Разработчик Коваленко Д.И.			5
Консультант Клишук Н.Ю.			
Руководитель Клишук Н.Ю.			
И. контроль Клишук Н.Ю.	Технологическая карта на кирпичную кладку наружной части здания		СМТС
Вед. карьером Ермаковская Г.			
Копиробал			Формат А1

График производства работ на кирпичную кладку



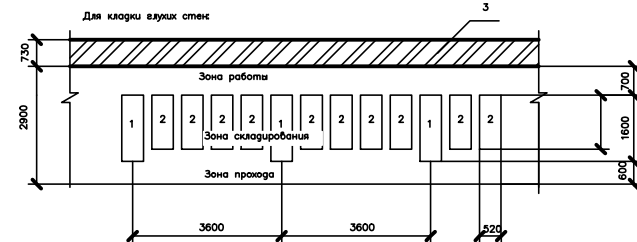
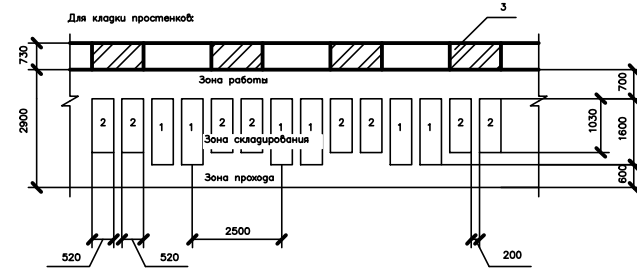
Калькуляция затрат труда и машинного времени

Объем работ	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Нормы времени			Затраты труда	
		Ед. изм.	Кол-во		рабочих чел-час	маш-об. чел-час	рабочих чел-час	маш-об. чел-час	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 м ²	Вырубка перемычек до 0,5 м	100	4,88	машинист 6 разр-1 такаложник 2р-2	11			56,68	
1 м ²	Вырубка лестничных маршей и площадок массой до 1,5 т	100	0,486	машинист 6 разр-1 такаложник 2р-2	4,4			2,14	
1 м ²	Вырубка плит перекрытия и покрытия массой до 3 т	100	190,8	машинист 6 разр-1 такаложник 2р-2	2,7			515,16	
1000 шт	Подача кирпичей в подгонку до 450 шт. на высоту по 14 м	1000	1349,70	машинист 6 разр-1 такаложник 2р-2	0,42			566,90	
1 м ³	Подача растворов в ящиках 0,3 м ³ на высоту до 14 м	1	764,66	машинист 6 разр-1 такаложник 2р-2	0,75			573,50	
1 м ³	Кладка кирпичных несущих стен простяк с проемами под штукатурку толщиной в 2 кирпича	1	2115,62	каменщики 4р-1, 3р-1	2,8			5937,74	
1 м ³	Кладка кирпичных внутренних стен и с проемами под штукатурку толщиной в 1,5 кирпича	1	1144,8	каменщики 4р-1, 3р-1	3,2			3663,36	
1 м ²	Кладка кирпичных перегородок 1/2 кирпича	1	1279,66	каменщики 4р-1, 3р-1	0,51			652,62	
1 проем	Укладка брусовых перемычек	1	414	машинист 6 разр-1 монтижник 4р-1, 3р-1	0,45			190,8	63,6
1 м ²	Изоляция теплоизоляционными плитами	1	4146,8	теплоизолятор 4р-1, 3р-1, 2р-1	0,48			1990,46	
10 м ³	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки стен	10	1048,2	машинист 6 разр-1 плотник 4р-1, 3р-1	1,44			1509,4	503,14
1 эл.	Укладка плит перекрытий и покрытия	1	812	машинист 6 разр-1 монтижник 4р-1, 3р-2, 2р-1	0,72			584,64	146,16
100 м	Заливка швов плит покрытия и перекрытия	100	56,28	монтижник 4р-1, 3р-1	4,00			225,12	
1 эл.	Установка лестничных маршей и площадок	1	19	машинист 6 разр-1 монтижник 4р-1, 3р-2, 2р-1	0,35			6,65	
Прочие неучтенные работы								910,46	121,70
Итого								19119,66	2555,63

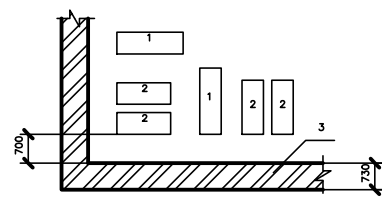
Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, Ту	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Кирпичная кладка наружных стен V=2115,62 м ³	Кирпич ГОСТ 530-2012	1000 шт	0,394	832,00
	Цем.-песчаный раствор М75 ГОСТ 28019-98	м ³	0,24	507,74
	Железобетонные перемычки серия 1.038.1	шт		164,00
	Утеплитель Thermit 35	м ³		414,68
Кирпичная кладка внутренних стен V=1144,8 м ³	Кирпич ГОСТ 530-2012	1000 шт	0,395	452,20
	Цем.-песчаный раствор М75 ГОСТ 28019-98	м ³	0,234	227,88
	Железобетонные перемычки серия 1.038.1	шт		100,00
Кирпичная кладка перегородок S=1279,66 м ²	Кирпич ГОСТ 530-2012	1000 шт	5000 на 100 м ²	63,98
	Цем.-песчаный раствор М75 ГОСТ 28019-98	м ³	2,27	29,00
	Железобетонные перемычки серия 1.038.1	шт		160,00
Устройство ж/б плит перекрытия	Железобетонные пустотные плиты по серии 1.141-1	шт		812,00
	Цем.-песчаный раствор М75 ГОСТ 28019-98	м ³		107,18
Монтаж ж/б лестничных маршей и площадок	Железобетонные лестничные марши по серии 1.151.1-6	шт		19

Организация рабочего места каменщика



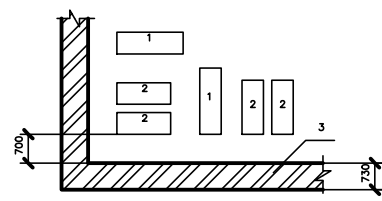
Для кладки улобов



Машины и механизмы

Наименование технологического процесса и его операции	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача материалов	Кран башенный КБ-306	L=25 м, M=4-5 т	1
Приводнение бетонной смеси	Бетоносмеситель СБР-260/380В	V кот-во замеса 50 т перем-ца 60-90с	1
Сварочные работы	Трансформатор сварочный ТД-500	P _н =32 КВ*А	1
Резка арматуры	Углошлифовальная машина GA9030SF01	P=2,4 кВт, диам. круга 230 мм	1
Подготовка инструмента	Станок заточный ЗК-486	Диам. посад. отв. 32 мм	1

Для кладки улобов



Условные обозначения

- 1 - шаг с разбивкой
- 2 - граница с кирпичом
- 3 - кирпичная кладка

Условия по организации и технологии выполнения работ

Основанием для этого служит СП 48.13330.2011 "Организация строительства". До начала кирпичной кладки стен должны быть доставлены на площадку и подготовлены к работе монтажный кран, подмости, необходимые приспособления, инвентарь и материалы.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах.

Работы по возведению стен из кирпича выполняет бригада в следующем составе: каменщик 4 разряда-5, каменщик 3 разряда-5.

Толщина горизонтальных швов кладки должна составлять 12мм, вертикальных -10мм. При вынужденных разрывах кладку необходимо выполнять в виде убойной или вертикальной штрабы, произвесты армирования.

До начала кладки устанавливаются и закрепляются уловые и промежуточные порядовки. Их выполняют по отвесу.

После окончания кладки каждого этажа следует производить инструментальную проверку горизонтальности и отметок верха кладки. Тычковые ряды в кладке необходимо укладывать из цельных кирпичей.

Горизонтальные и поперечные вертикальные швы кирпичной кладки следует заполнять раствором.

Обрез и грубые выступающие части кладки после их возведения следует защищать от атмосферных осадков цементно-песчаным раствором.

Кирпич доставляемый к месту производства работ небольшими партиями из расчета обеспечения бригады 2-4-х часов работы (бесперебойной работы). Продолжение см. в пояснительной записке.

Указания по технике безопасности и охрана труда

При производстве каменных работ должны выполняться требования Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ ? 336н от 1 июня 2015 г. перемещению и подале на рабочее место кирпича грузоподъемным краном следует применять подмости, исключающие падение груза.

Не допускается кладка наружных стен здания последующего этажа без установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия.

До начала работ каменщик должен:

- осмотреть рабочее место;
- удостовериться в правильности размещения кладочных материалов, в исправности инструмента, инвентаря, приспособлений;
- проверить устойчивость установленных подмостей.

Каменщик должен работать в рукавицах или напальчниках предохраняющих кожу рук от порезов.

Подмости устанавливаются на очищенные и выровненные поверхности. Ежедневно после окончания работ подмости очищают от мусора.

Кладку нового яруса стен выполняют с таким расчетом, чтобы уровень ее после каждого переключения подмостей находился на 15см выше рабочего настила. Запрещается ходить по козырькам или использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы.

Запрещается оставлять материалы и инструменты на стенах во время перерыва при кладке.

Запрещается выкладывать стену, стоя на ней.

Запрещается сбрасывать поддоны с подмостей и транспортных средств.

Каменщики, допущенные к выполнению работ на высоте должны быть обеспечены спец одеждой, защитными касками и предохранительными поясами, которые должны иметь паспорта и бирки, быть испытаны с записью в журнале о сроке последнего периодического испытания. Запрещается переход каменщиков по незакрепленным в проектное положение конструкциям, а также по элементам не имеющим ограждения или страховочного каната.

В каждой смене должен быть обеспечен постоянный технический надзор со стороны прорабов, мастеров, бригадиров и других лиц ответственных за безопасное ведение работ, за исправным состоянием лестниц, подмостей, ограждений проемов в стенах и перекрытиях, а также за чистотой и достаточной освещенностью рабочих мест и проходов к ним, наличием и применением предохранительных поясов и защитных касок.

Каждый каменщик должен быть проинструктирован и обучен приемам правильного закрепления предохранительного пояса с удлинителем и без него. Начало кладки каждого яруса разрешается только после закрепления каменщиками своих предохранительных поясов.

Указания по контролю качества и приемке работ

Данный раздел составлен согласно СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".

Контроль качества работ должен включать входной контроль рабочей документации, конструкций, материалов и оборудования; операционный контроль производства работ по устройству стен и примычания контроль качества стен.

Приемку выполненных работ по возведению кирпичных стен необходимо производить до оштукатуривания внутренних поверхностей.

Элементы каменных конструкций, скрытых в процессе производства СМР (закладные детали, арматура), следует принимать по документам, удостоверяющим их соответствие проекту и нормативно-технической документации.

При приемке каменных работ необходимо проверять:

- правильность перевязки швов, их толщину и заполнение, горизонтальность рядов и вертикальность улобов кладки;
- геометрические размеры и положение.

Отклонения в размерах и положении конструкций от проектных не должны превышать значений, указанных в таблице "Допускаемые отклонения при кирпичной кладке стен". Продолжение см. в пояснительной записке.

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1. Объем работ по ТК	м ³	16904,8
2. Трудоемкость	чел.-см	2964,52
3. Выработка на одно рабочее в смену	м ³	10,06
4. Продолжительность работ	дн	62
5. Максимальное количество рабочих	чел.	40

ВКР-08.03.01.01-ТК

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт

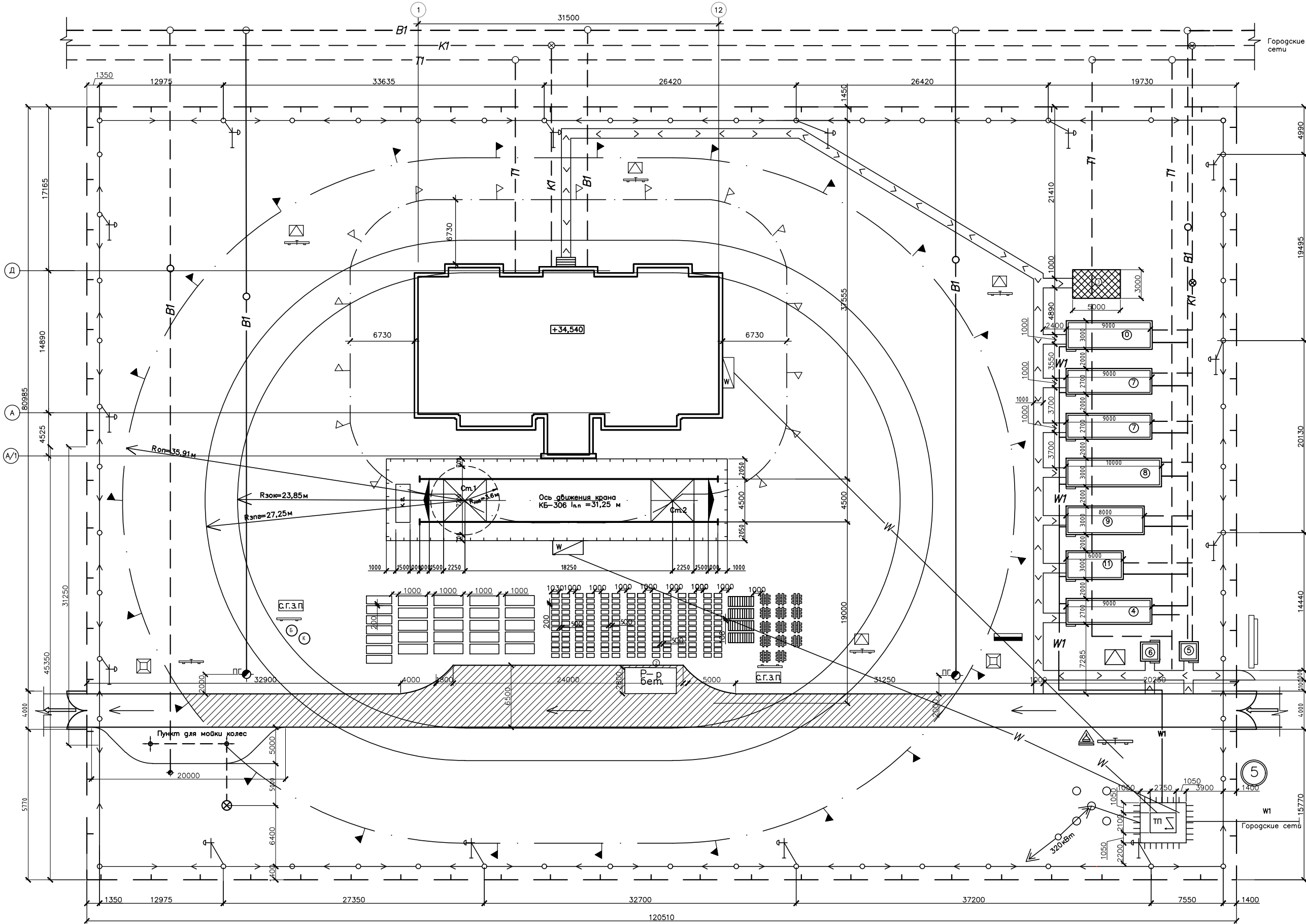
Разработал	Кобелев Д.И.	9-ти этажный кирпичный жилой дом по ул. Базарная б.в. Красноярск	Страница	Лист	Листов
Консультант	Кашук Н.В.				
Утвердил	Кашук Н.В.				
Контроль	Кашук Н.В.	Технологическая карта на кирпичную кладку наружной части здания			
Вед. кафедры	Зинченко И.Г.				

СМТС

Копиробал Формат А1

Объектный СГП на период возведения наземной части здания

Условные обозначения



- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Временное ограждение строительной площадки
- Ворота
- Ограждение рельсовых крановых путей
- Пожарный пост
- Место первичных средств пожаротушения
- Стена с противопожарным инвентарем
- Пожарный гидрант
- Въездной стенг с транспортной схемой
- Зоны складирования материалов и конструкций
- Стоянка башенного крана
- Въезд на строительную площадку и въезд
- Трансформаторная подстанция
- Кабель электропередач
- Ограждение трансформаторной подстанции
- Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
- Шкаф для хранения баллонов с кислородом
- Воздушная линия электропередач 320 кВм
- Опора воздушной линии электропередач
- Башенный кран, рельсовый крановый путь и тупиковые упоры
- Шкаф электропитания крана
- Место хранения контрольного груза
- Временная дорога
- Временная пешеходная дорожка
- Контур строящегося здания
- Проектор на опоре
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Мусороприемный бункер
- Стенг со схемами строповки и таблицей масс грузов
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Место приема раствора и бетона
- Направление движения транспорта и кранов
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Наружное освещение на деревянных опорах
- Проектируемый дренаж
- Существующая невидимая бытовая канализация
- Существующий невидимый теплопровод
- Существующий невидимый хозяйственно-питьевой водопровод
- Проектируемая невидимая бытовая канализация
- Проектируемый невидимый теплопровод
- Проектируемый невидимый водопровод
- Воздушная линия электропередач
- Подземная линия электропередач
- Калитка
- Временный сеттик

Технико-экономические показатели

Наименование	ед. изм.	кол-во
Общая площадь строительной площадки	м ²	9759,50
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	632,10
Площадь под временными сооружениями	м ²	175,90
Площадь открытых складов	м ²	325,86
Площадь закрытых складов	м ²	21,28
Протяженность временных дорог	км	0,12
Протяженность временных инженерных коммуникаций	км	0,54
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,41
Процент использования строительной площадки	%	38,74

Экспликация зданий и сооружений (начало)

Экспликация зданий и сооружений (окончание)

№	Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание	№	Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во					Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание	шт	1	19540x27880	Кирпичное здание	7	Гардеробная	шт	2	9000x2700	Инвентарный
2	Склад открытый	шт	1	25000x8500	Открытый	8	Столовая	шт	1	10000x3000	Инвентарный
3	Склад закрытый	шт	1	5000x3000	Закрытый	9	Умывальная, сушильная	шт	1	8000x3000	Инвентарный
4	Проробская	шт	1	9000x2700	Инвентарный	10	Душевая	шт	1	9000x3000	Инвентарный
5	Туалет	шт	1	2000x2000	Сборный	11	Медпункт	шт	1	6000x3000	Инвентарный
6	КПП	шт	1	2000x2000	Инвентарный						

ВКР-08.03.01.01-ОСП

ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт

9-ти этажный кирпичный жилой дом по ул. Базарная в г. Красноярске

Страница 7 из 7

Объектный СГП на период возведения наземной части здания

СМТС

Копиробал Формат А1

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.Г. Енджиевская
И.Г. Енджиевская
подпись
инициалы, фамилия

« 30 » июня 2020 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

проекта

проекти, работы

08.03.01. «Строительство»

код, наименование направления

«9-ти этажный кирпичный жилой дом по ул. Базарная в г. Красноярске»

тема

Руководитель *И.Г. Енджиевская*
подпись, дата
к.т.н., доцент каф. СМТС
дожность, ученая степень
инициалы, фамилия
Н.Ю. Клиндук

Выпускник *И.Г. Енджиевская*
подпись, дата
инициалы, фамилия
Д.А. Коваленко