

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ С.В. Деордиев

*подпись* *инициалы, фамилия*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

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

08.03.01. «Строительство»

*код, наименование направления*

19-ти этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский

район

*тема*

Руководитель \_\_\_\_\_ к.т.н.; доцент кафедры СКиУС А.А. Юрченко  
*подпись, дата* *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник \_\_\_\_\_ Д.А. Романенко  
*подпись, дата* *инициалы, фамилия*

Красноярск 2021

## РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «19-им этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район» содержит 121 страниц текстового документа, 52 использованных источника, 7 листов графического материала.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- раздел фундаментов;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

Вид строительства – новое строительство.

Объект строительства – 19-ти этажный жилой дом.

Цель проектирования – разработка проектно-сметной документации на строительство 19-этажного жилого дома из монолитного железобетона в Октябрьском районе г. Красноярск.

В результате проектирования были выполнены:

- приняты объемно планировочные решения здания, его архитектурно конструктивное решение. Планы, фасад, разрез здания и основные архитектурные узлы, теплотехнический расчет ограждающих конструкций;
- расчет монолитного железобетонного каркаса, монолитных ж/б колонны и перекрытия 1-го этажа;
- сравнение свайных фундаментов;
- технологическая карта на устройство монолитного перекрытия;
- строительный генеральный план на период возведения надземной части здания;
- локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия.

Итогом выполнения выпускной квалификационной работы стал пакет проектно-сметной документации на строительство 19-этажного жилого дома из монолитного железобетона в Октябрьском районе г. Красноярска.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Архитектурно-строительный раздел.....	7
1.1 Архитектурные решения .....	8
1.1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации .....	8
1.1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства. 9	
1.1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства .....	9
1.1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....	10
1.1.4.1 Отделка помещений дошкольных групп .....	10
1.1.4.2 Отделка помещения жилой части дома .....	12
1.1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	14
1.1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	14
1.1.7 Шум от внешних источников .....	15
1.1.8 Шум от внутренних источников.....	15
1.1.9 Защита от ударного шума .....	15
1.1.10 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров – для объектов непромышленного назначения .....	17
1.2 Конструктивные и объемно-планировочные решения .....	17
1.2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций .....	17
2 Расчетно-Конструктивный раздел.....	19
2 Расчетно-конструктивные решения .....	20
2.1 Исходные данные .....	20
2.2 Характеристика района строительства .....	21
2.3 Расчетная схема.....	21

2.4 Сбор нагрузок .....	21
2.4.1 Распределенные временные нагрузки на плиты перекрытий .....	21
2.5 Распределенные временные нагрузки на плиты перекрытий в коридорах и лестницы.....	23
2.6 Распределенные временные нагрузки на плиты перекрытий в служебных помещениях на 1 - м этаже.....	24
2.7 Вес конструкций пола типового этажа .....	25
2.8 Вес конструкций перегородок толщиной 120 мм.....	26
2.9 Вес конструкций наружных стен типовых этажей толщиной 530 мм. ....	28
2.10 Вес конструкций ограждения балконов.....	29
2.11 Расчет конструкций здания.....	33
2.12 Характеристики здания .....	36
2.13 Результаты расчета.....	38
2.14 Расчет плиты перекрытия на продавливание. ....	44
2.14.1 Расчет элементов с поперечной арматурой на продавливание при действии сосредоточенной силы и изгибающего момента .....	44
2.15 Колонна в осях 3-Г (шестой этаж).....	50
3 Проектирование фундаментов .....	54
3.1 Исходные данные для проектирования .....	55
3.2 Гидрогеологические условия .....	56
3.3 Особые природно-климатические условия участка строительства.....	56
3.4 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта.....	56
3.5 Сбор нагрузок .....	57
3.6 Расчет буронабивной висячей сваи .....	61
3.6.1 Определение несущей способности сваи .....	61
3.2.4 Расчёт ростверка.....	64
3.3 Результаты конструирования.....	56
3.4 Выводы .....	67
4 Технология строительного производства .....	71
4 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия первого этажа .....	71
4.1 Природно-климатические характеристики.....	71

4.2 Нормативный срок строительства.....	71
4.3 Сведения об условиях обеспечения материалами и конструкциями, о расстояниях для их доставки, видах транспорта, о необходимых запасах материала.....	71
4.4 Источник обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, сжатым воздухом и т.д.....	72
4.5 Состав участников строительства.....	72
4.6 Данные о потребности строительной площадки в инвентарных временных зданиях и сооружениях производственного и жилищно-бытового назначения...	72
4.7 Область применения .....	72
4.8 Организация и технология выполнения работ.....	73
4.9 Определение объемов бетонирования .....	75
4.10 Калькуляция затрат труда и заработной платы.....	78
4.11 Технологическая схема устройства перекрытия.....	78
4.12 Материально-технические ресурсы .....	80
5 Организация строительного производства.....	82
5.1 Область применения строительного генерального плана .....	82
5.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения .....	82
5.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию .....	83
5.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях .....	83
5.5 Проектирование временных дорог и проездов .....	84
5.6.1 Определенные потребности в трудовых ресурсах.....	85
5.6.2 Потребность во временных зданиях .....	86
5.7 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки .....	87
5.8 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки.....	88
5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	90
5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов .....	90

5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана .....	91
5.12 Определение продолжительности строительства.....	91
6 Экономика строительства .....	92
6.1 Расчет стоимости объекта капитального строительства по укрупненным показателям.....	93
6.2 Составление локального сметного расчета на устройство монолитной плиты перекрытия.....	96
6.3 Анализ структуры локального сметного расчета № 02-01-01 на устройство монолитной плиты перекрытия по составным элементам .....	97
6.4 Технико-экономические показатели проекта.....	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	103
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	104
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	108
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	118
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	120
ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	121

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и потребность в проекте «19-им этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район» на основании статистики Росстата и статьи NGS24.RU «Разберемся, что происходит на рынке недвижимости Красноярска».

Несмотря на сложное пандемийное время, в 2020 году спрос на недвижимость в Красноярском крае, а именно в Красноярске, значительно вырос.

По данным авитонедвижимость спрос на недвижимость вырос в 2 раза, что подтверждает тот факт, что строительство нового современного жилого комплекса в одном из популярных районов города является актуальным для Красноярска.

Жилье в новостройках стали покупать чаще на 53% - это абсолютно другие условия комфорта, новые возможности, современные жилые комплексы, подземные парковки, которые решают основную проблему нашего города – недостаток парковочных мест.

Покупатели отдают предпочтение двухкомнатным или трехкомнатным квартирам. Поэтому в проекте «Девятнадцатиэтажный жилой дом «Бугач», предназначенном для семей, отсутствуют студии, что является наиболее комфортным решением для населения.

В наше время льготные ипотечные кредитования особенно активно подталкивают людей на покупку жилья. Таким образом, каждый год "горячий сезон" активно увеличивает спрос на недвижимость, ведь ежегодно в город приезжают студенты, а местные молодые люди съезжают от родителей.

Количество ипотечных кредитов, особенно на первичную недвижимость, увеличилось на 42%. За январь-октябрь жители края взяли 31,6 тыс. ипотек – это на 37% больше, чем год назад.

# **1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**



## 1.1 Архитектурные решения

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

Девятнадцатизэтажное жилое здание со встроенными нежилыми помещениями на первом этаже является частью проектируемого комплекса домов жилого района "Бугач", расположенного в Октябрьском районе г. Красноярска.

Участок располагается вдоль улицы Норильская, южнее улицы Калинина, свободен от застройки. С западной стороны прилегает территория нового строительства - жилой застройки.

Здание ориентировано меридианально, габаритные размеры секции в осях равны 33.200 x 16.200 м. Общий угол поворота составляет 26°.

Встраиваемая часть здания с нежилыми помещениями занимает первый этаж высотой 3.600 м. Выше располагаются 17 жилых этажей. Высота типового жилого этажа 3.000 м. Секция имеет прямоугольную конфигурацию, к межквартирному коридору длиной 14.8 м в центре примыкает лифтовый холл и лестничная клетка типа Н1, по периметру коридора расположены одно-, двух- и трехкомнатные квартиры.

На отметке 54.650 запроектирован теплый технический чердак, на котором расположено машинное помещение лифта. Выход на кровлю осуществляется из лестничной клетки с отметки 57.580.

В подземной части здания предусматривается техническое подполье, где так же располагаются помещения инженерного обеспечения здания.

Характеристика района строительства:

- Расчетная зимняя температура -40 С
- Климатический район 1В
- Скоростной напор ветра 0,38 КПА
- Снеговые нагрузки 1,8 КПА
- Сейсмичность 6 баллов

Несущая система здания - монолитный железобетонный каркас: колонны и безбалочные перекрытия.

Наружные стены ненесущие, разработаны по СП 15.13330.2012 выполняются армированной слоистой кладкой: внутренний слой - кладка из кирпича глиняного обыкновенного полнотелого КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М 100 толщиной 250 мм, крепится к несущим конструкциям в 3х точках через 900 мм по высоте и через 1500 мм по длине; далее слой эффективного утеплителя - пенополистирол ПСБ-с-25 (плотностью 25 кг/м<sup>3</sup>); и облицовочный слой - кладка из кирпича глиняного обыкновенного пустотелого КР-л-пу 250×120×65/1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе М 100 толщиной 120 мм. Облицовочный слой кладки 120 мм крепится к внутреннему слою 250 мм базальтопластиковыми связями ТУ 57 1490-002-

13101102-2002. Стены опираются поэтажно на монолитные железобетонные перекрытия.

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

Уровень ответственности здания – II (нормальный); степень огнестойкости – I; класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания - Ф 1.3 (ФЗ №123 ). Встроенные нежилые помещения - класс Ф1.1, Ф 4.3 (ФЗ №123 ).

Основные объемно - пространственные решения приняты в проекте с учетом градостроительной ситуации на отведенном участке, а также в соответствии с требованиями действующих нормативных документов

Проектируемое здание в соответствии с ФЗ № 123 относится к классам функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф4.3.

Общая площадь квартир на этаже не превышает 500 м<sup>2</sup>. Каждая квартира кроме эвакуационного имеет аварийный выход (выход на балкон с глухим простенком не менее 1.2 м для тупикового и 1.6 м для проходного). Наибольшее расстояние от дверей квартиры до лестничной клетки не превышает 25 м.

Здание оборудуется мусоропроводом. Ствол мусоропровода выполняется из негорючих материалов. Мусороприемные загрузочные люки располагаются поэтажно. Крышки загрузочных люков имеют плотный притвор, снабженный резиновыми уплотнителями. Вход в мусороприемную камеру на 1 этаже изолирован от входа в здание и другие помещения. Входная дверь имеет уплотненный притвор. Мусоропровод оборудован противопожарным клапаном.

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

Наружная отделка здания от переменной отметки земли до отметки +6,475 - облицовка плитами КраспанФиброцементСтоун ТУ 5710-012-55923418-2007 темно-зеленого цвета (арт. КС 107) в составе навесного вентилируемого фасада.

Наружная отделка здания выше отметки +6,475 - лицевая кладка из кирпича глиняного обыкновенного КР-л-пу 250×120×65/1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 двух цветов - терракотового и желтого. Оконные блоки и балконные двери выполняются по ГОСТ 30674-99 из ПВХ профиля белого цвета. Ограждающие конструкции балконов и лоджий из алюминиевого профиля с заполнением одинарным стеклом толщиной 4 мм, покрытие импостов витража белого цвета. Детальный проект светопрозрачных ограждений, окон и витражей, выполняется сторонней организацией по отдельному договору.

Стены технического подполья гидроизолированы, утеплены плитами ПЕНОПЛЭКС на клею. Крыльца, пандус, стены приямков оштукатурены и

облицованы керамогранитом ГОСТ Р 57141-2016 темносерого цвета на морозоустойчивом клею. Для горизонтальных и наклонных плоскостей крылец и пандусов необходимо применить плиты по ГОСТ Р 57141-2016 с антискользящей поверхностью.

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

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

Все материалы, применяемые для внутренней отделки должны соответствовать по пожарным требованиям для использования в данных помещениях и иметь гигиенические заключения или сертификаты.

Отделка стен, потолков и покрытий полов в лестничной клетке, лифтовых холлах, общих коридорах выполняется из негорючих материалов.

Отделка помещений квартир принимается "чистовой"

Детальный проект отделки офисных помещений выполняется в соответствии с заданием заказчика по отдельному договору со специализированной проектной организацией на стадии «Рабочей документации».

Внутренняя отделка непроданных на этапе строительства офисных помещений принимается как "рекомендованная"

##### **1.1.4.1 Отделка помещений дошкольных групп**

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

Все материалы, применяемые для внутренней отделки должны соответствовать по пожарным требованиям для использования в данных помещениях и иметь гигиенические заключения или сертификаты подтверждающие возможность применения в детских учреждениях.

Игровые, раздевалки, методический кабинет:

- пол - линолеум ГОСТ 7251-2016; в полах игровых и методического кабинета предусмотреть регулируемые пленочные инфракрасные нагреватели по ГОСТ Р 50571.25-2001 ;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 светлых тонов с коэффициентом поверхностного отражения 0,6-0,8 ;

- потолок - подвесной на металлическом каркасе из ГКЛ, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 (акриловой);

Санузлы, КУИ, буфетные:

- пол - керамическая плитка ГОСТ 13996-2019, в составе конструкции пола предусматривается обмазочная гидроизоляция типа "АКВАСТОП" А40 (ГОСТ 31357-2007); дополнительно в полах санузлов групповых ячеек предусмотреть регулируемые кабельные маты-нагреватели по ГОСТ Р 50571.25-2001;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003, плитка керамическая ГОСТ 6141-91 на высоту 1500 мм от пола ;

- потолок - подвесной на металлическом каркасе из ГКЛ, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 (акриловой);

Помещения медблока:

- пол - линолеум ГОСТ 18108-2016 на тепло-звукоизоляционной (ТЗИ) основе;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003, в манипуляционной - плитка керамическая ГОСТ 13996-2019 на высоту 1500 мм от пола;

- потолок - подвесной на металлическом каркасе из ГКЛ, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 (акриловой);

Помещения кухни-догоотовочной:

- пол - линолеум ГОСТ 7251-2016;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003, плитка керамическая ГОСТ 13996-2019 на высоту 1800 мм от пола ;

- потолок - подвесной на металлическом каркасе из ГКЛ, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 (акриловой);

Помещение персонала:

- пол - линолеум ГОСТ 7251-2016 на тепло-звукоизоляционной (ТЗИ) основе;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003,

- потолок - подвесной на металлическом каркасе из ГКЛ, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 (акриловой);

Хозкладовые и бельевые:

- пол - линолеум ГОСТ 7251-2016;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003,

- потолок - затирка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 (акриловой);

Коридоры:

- пол - антискользящая керамогранитная плитка ГОСТ 13996-2019 с плинтусом 300 мм;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 класса КМ0 на акриловой основе ;

- потолок - подвесной на металлическом каркасе из гипсоволокнистых плит, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 класса КМ0 на акриловой основе;

Тамбуры:

- пол - антискользящая керамогранитная плитка ГОСТ 13996-2019 с плинтусом 300 мм;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской

ГОСТ 52020-2003 класса КМ0 на акриловой основе, плитка керамическая ГОСТ 13996-2019 на высоту 1500 мм от пола;

- потолок - подвесной потолок из ГКЛ ГОСТ6266-97 на металлическом каркасе КНАУФ, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 класса КМ0 на акриловой основе ;

#### **1.1.4.2 Отделка помещения жилой части дома**

Помещения квартир:

##### Кухни:

- пол - линолеум ГОСТ 7251-2016 на тепло-звукоизоляционной (ТЗИ) основе;

- стены - улучшенная штукатурка, оклейка обоями ГОСТ 6810-2002;

- потолок - затирка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 (акриловой);

##### Жилые комнаты, коридор-прихожая:

- пол - линолеум ГОСТ 7251-2016 на тепло-звукоизоляционной (ТЗИ) основе;

- стены - улучшенная штукатурка, оклейка обоями ГОСТ 6810-2002;

- потолок - затирка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003;

##### Санузлы:

- пол - керамическая плитка ГОСТ 6787-2001, в составе конструкции пола предусматривается обмазочная гидроизоляция типа "АКВАСТОП" А40 (ГОСТ 31189-2003);

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 ;

- потолок - затирка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003

Внеквартирные помещения общего пользования:

##### Лифтовый холл, тамбур:

- пол - антискользящая керамогранитная плитка ГОСТ 13996-2019 с плинтусом 300 мм;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 класса КМ0 на акриловой основе ;

- потолок - затирка, подвесной потолок из ГКЛ ГОСТ6266-97 на металлическом каркасе КНАУФ, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 класса КМ0 на акриловой основе ;

##### Лестничная клетка:

- пол - антискользящая керамогранитная плитка ГОСТ 13996-2019 с плинтусом 300 мм;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 класса КМ0 на акриловой основе ;

- потолок - затирка, обшивка из ГКЛ ГОСТ6266-97 на металлическом каркасе КНАУФ, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 класса КМ0 на акриловой основе ;

##### Межквартирный коридор :

- пол - антискользящая керамогранитная плитка ГОСТ 13996-2019 с плинтусом 300 мм;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 класса КМ0 на акриловой основе ;

- потолок - затирка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003 класса КМ0 на акриловой основе ;

Комната уборочного инвентаря:

- пол - керамическая плитка ГОСТ 13996-2019 ;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003; панель 1,5 м. от пола -окраска масляной краской ГОСТ 30884-2003;

- потолок - затирка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003;

Мусорокамера:

- пол - керамогранитная плитка ГОСТ 13996-2019; в составе конструкции пола предусматривается обмазочная гидроизоляция типа "АКВАСТОП" А40;

- стены - утепление стен по периметру; армированная штукатурка; облицовка керамической плиткой ГОСТ 13996-2019 на всю высоту;

- потолок - утепление; армированная штукатурка; окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003;

Помещения инженерного обеспечения здания:

Электрощитовые:

- пол - безыскровое бетонное покрытие, окраска полимерной краской ТУ-2312-003-87403666-08;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003;

- потолок - затирка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003;

Машинное помещение лифтов:

- пол - шлифованное бетонное покрытие, (в конструкции пола предусматривается шумо-виброизоляционный слой), окраска полимерной краской ТУ-2312-003-87403666-08;

- стены - окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003; в помещениях с повышенным шумом предусматривается дополнительно звукоизоляция стен акустическими панелями ЗИПС;

- потолок - затирка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003;

Венткамеры, помещение временного хранения отработанных ламп:

- пол - шлифованное бетонное покрытие, окраска полимерной краской ТУ-2312-003-87403666-08;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003;

- потолок - затирка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003;

Узлы ввода, учета тепла, насосные, ИТП:

- пол - шлифованное бетонное покрытие; (в составе конструкции пола обмазочная гидроизоляция типа "АКВАСТОП" А40), окраска ;

- стены - улучшенная штукатурка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003, панель 1,5 м. от пола -окраска масляной краской ГОСТ 30884-

2003;

- потолок - затирка, окраска водоэмульсионной краской ГОСТ 52020-2003;

Техническое подполье:

- пол - цементно-песчаная стяжка с железнением поверхности;

- стены - известковая побелка;

- потолок - известковая побелка.

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

Естественное освещение помещений проектируется в соответствии с требованиями:

– СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция;

– СП 23-102-2003 Естественное освещение жилых и общественных зданий.

– в жилых комнатах при одностороннем боковом освещении для точки, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза и плоскости пола на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов: в одной комнате для 1-, 2-, и 3-комнатных квартир; в остальных комнатах при одностороннем боковом освещении для точки, расположенной в центре помещения на плоскости пола;

– групповых и игровых помещениях - в расчетной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов;

– в остальных помещениях дошкольных групп - в расчетной точке, расположенной в геометрическом центре помещения на рабочей поверхности.

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

При проектировании снижение шума и вибрации на пути распространения достигается комплексом строительно-акустических мероприятий: архитектурно-планировочных и акустических.

Архитектурно-планировочные - планировка помещений и конструкций зданий, при которых источники шума максимально удалены от помещений с наименьшими допустимыми уровнями шума, и граничат с такими, где наименее жесткие требования к допустимым уровням шума.

Акустические мероприятия - это вибро- и звукоизоляция оборудования, применение звукопоглощающих конструкций в помещениях с источниками, а также в изолируемых, установка глушителей шума в системах вентиляции, применение мал шумного оборудования и выбор правильного (расчетного) режима его работы, и другие.

Для устранения шума от оборудования используются следующие способы:

1. уменьшение шума в источнике, т.е. снижение уровней шума и вибрации, излучаемых оборудованием;
2. устранение передачи вибраций по конструкциям здания (виброизоляция);
3. устранение передачи шума по каналам;
4. увеличение звукоизолирующей способности ограждающих конструкций.

Принципиальная схема защиты помещений от внешних помех представляет собой устройство внутреннего звукоизоляционного контура в помещениях с источниками шума: в помещении выполняются виброизолированный независимый пол, виброизолированный потолок и между ними устанавливаются звукоизоляционные облицовки стен.

### **1.1.7 Шум от внешних источников**

Источником внешнего шума для объекта является ул. Калинина, а также шум от прилегающих проездов внутри жилой группы. Основным мероприятием по защите здания от внешнего шума является выполнение конструкции наружного ограждения с достаточной звукоизоляцией.

### **1.1.8 Шум от внутренних источников**

Источниками шума в здании являются:

1. Ударный шум из вышерасположенных помещений, распространяющийся по плите перекрытия;
2. Воздушный шум, проникающий из коридоров через дверные проёмы, а также через стены и перегородки с соседними помещениями;
3. Воздушный шум от работы инженерно-технологического оборудования (насосы, вентиляторы, электрощитовые, лифтовые лебедки) проникающий через ограждающие конструкции в смежные помещения;

### **1.1.9 Защита от ударного шума**

Источниками ударного шума для жилых помещений являются жилые комнаты и помещения, расположенные сверху, а также помещения общего пользования (коридоры, лифтовые холлы, лестничные клетки) находящиеся на том же этаже или этажом ниже (по диагонали).

Согласно требованиям, СП 51.13330.2011 «Защита от шума» полы междуэтажных перекрытий выполняются на звукоизоляционном слое, и не должны иметь жестких связей (звуковых мостиков) с ограждающими конструкциями здания. Примыкание конструкций «плавающего» пола к стенам должно осуществляться через вибродемпфирующую прокладку. Нормируемый



параметр - индекс приведенного уровня ударного шума  $L_{nw}$  должен удовлетворять требованиям СП 51.13330.2011, указанным в таблице 6.

Так как межэтажное перекрытие состоит из монолитной железобетонной плиты перекрытия толщиной 200 мм, и имеет собственный индекс приведенного уровня ударного шума  $L_{nw}=59$  дБ. Для эффективного устранения дефицита ударной звукоизоляции в проекте закладываем устройство «плавающих» полов.

В качестве «плавающего» пола используем армированную бетонную стяжку толщиной 40 мм уложенную по слою Техноэласт-Акустик ТУ 5763-005-72746455-200 .

В зависимости от назначения помещений в проекте используются следующие конструкции звукоизоляционных полов:

1. В типовых жилых комнатах, санузлах и коридорах, административных помещениях, вестибюлях выполняется звукоизоляционный пол: армированная цементно-песчаная стяжка 40 мм, по звукоизоляционному материалу Техноэласт-Акустик ТУ 5763-005-72746455-2007. Требуемый индекс приведенного уровня ударного шума между жилыми помещениями, жилыми и офисными составляет  $L_{nw}=58$ дБ. Данная конструкция имеет приведенный уровень ударного шума  $L_{nw}=56$ дБ, что удовлетворяет требованиям СП.

Пол на звукоизоляционном слое не имеет жестких связей (звуковых мостиков) с несущей частью перекрытия, стенами и другими конструкциями здания. Плавающее бетонное основание пола (стяжка) отделена по контуру от стен и других конструкций здания зазорами шириной 3 мм, заполняемыми звукоизоляционным материалом. Плинтусы крепятся только к стене.

Внутренние перегородки из блоков ячеистого бетона возводятся с заполнением швов без пустот и оштукатуренными с двух сторон безусадочным раствором.

Входные двери квартир запроектированы с порогом и уплотнительными прокладками в притворах.

Стыки между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями запроектированы таким образом, что в них при строительстве и в процессе эксплуатации здания не возникнут сквозные трещины, щели и неплотности.

Трубы водяного отопления, водоснабжения пропускаются через межэтажные перекрытия и межкомнатные перегородки в эластичных гильзах (из пористого полиэтилена), допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования сквозных щелей.

Полости в перегородках и внутренних стенах, предназначенные для соединения труб замоноличенных стояков отопления, заделываются безусадочным раствором.

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

В помещении насосной, расположенных на отм. - 2,500, выполнить звукоизоляционный пол: армированная цементно-песчаная стяжка 40мм, гидро-, звукоизоляционной материал Техноэласт-Акустик Супер ТУ 5763-005-72746455-2007.

### **1.1.10 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров – для объектов непроизводственного назначения**

Архитектурно-художественные решения жилого дома проводятся с учетом ориентации помещения.

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.

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

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

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

Несущая монолитная система здания состоит из свайного фундамента (монолитный ленточный ростверк и столбчатый ростверк), опирающихся на него вертикальных несущих элементов (колонн, стен, диафрагм жесткости) и объединяющих их в единую пространственную систему горизонтальных элементов (плит перекрытия и покрытия).

Конструктивная схема каркаса – рамно-связевая, т.е. колонны воспринимают вертикальные нагрузки, а диафрагмы жесткости – горизонтальные.

Узлы соединения диафрагм и колонн с перекрытиями – жесткие, таким образом, рамные конструкции образуются в двух направлениях, обеспечивая пространственную неизменяемость и устойчивость здания.

Колонны сечением с отм. -2. 500х500 (с отм. +15,550-400х400мм, 1700х300 выполняются из бетона кл. В25, F50, W2.

Диафрагмы толщиной 200мм выполняются из бетона кл. В25, F50, W2.

Наружные стены подвала толщиной 200мм выполняются из бетона кл. В25, F100, W2.

Перекрытия – монолитные из бетона кл. В25, F50, W2 толщиной 200мм.

Фундаменты свайные из составных свай 30х30см по серии 1.011.1-10, прорезающих толщу просадочных грунтов.

Сваи – висячие.

Ростверк – столбчатый из монолитного бетона кл. В25, F100, W4 высотой 1050мм.

Наружные стены толщиной 250мм – кладка из кирпича глиняного полнотелого обыкновенного КР-р-по 250×120×65/1НФ/100/2,0/50/ ГОСТ 530-2012 на растворе М100, армированная каркасом К1 из оцинкованной проволоки Ф 4 В1 ГОСТ 6727-80\*. Стены опираются поэтажно на монолитные

железобетонные перекрытия. Межквартирные перегородки двойные пазогребневые толщиной 210мм. Межкомнатные перегородки – пазогребневые толщиной 80мм.

Перекрытия - сборные железобетонные.

Лестницы - сборные железобетонные ступени по металлическим косоурам с монолитными железобетонными площадками.

Кровля - совмещенная, утепленная выполняется из монолитного железобетона.

## **2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ**

В данном разделе ВКР мной выполнен сбор нагрузок на основные несущие конструкции здания (колонна, перекрытие монолитное), статический расчет и проверка принятых сечений конструирование и армирование железобетонных элементов

## **2 Расчетно-конструктивные решения**

### **2.1 Исходные данные**

Девятнадцатизэтажное жилое здание со встроенными нежилыми помещениями на первом этаже является частью проектируемого комплекса домов жилого района "Бугач", расположенного в Октябрьском районе г. Красноярск.

Участок располагается вдоль улицы Норильская, южнее улицы Калинина, свободен от застройки. С западной стороны прилегает территория нового строительства - жилой застройки.

Здание ориентировано меридианально, габаритные размеры секции в осях равны 33.200 x 16.200 м. Общий угол поворота составляет 26°.

Встраиваемая часть здания с нежилыми помещениями занимает первый этаж высотой 3.600 м. Выше располагаются 17 жилых этажей. Высота типового жилого этажа 3.000 м. Секция имеет прямоугольную конфигурацию, к межквартирному коридору длиной 14.8 м в центре примыкает лифтовый холл и лестничная клетка типа Н1, по периметру коридора расположены одно-, двух- и трехкомнатные квартиры.

На отметке 54.650 запроектирован теплый технический чердак, на котором расположено машинное помещение лифта. Выход на кровлю осуществляется из лестничной клетки с отметки 57.580.

В подземной части здания предусматривается техническое подполье, где так же располагаются помещения инженерного обеспечения здания.

Характеристика здания

Уровень ответственности здания II

Степень огнестойкости I

Класс конструктивной пожарной опасности CO

Класс функциональной пожарной опасности здания - Ф 1.3 (ФЗ №123 ).

Встроенные нежилые помещения - класс Ф1.1, Ф 4.3 (ФЗ №123 ).

## 2.2 Характеристика района строительства

- Расчетная зимняя температура	-40°С (СП 131.13330.2018)
- Климатический район	1В (СП 131.13330.2018)
- Нормативный скоростной напор ветра	0,38 кПа (СП 20.13330.2016)
- Расчетная снеговая нагрузка	1,8 кПа (СП 20.13330.2016)
- Сейсмичность района	6 баллов (СП 20.13330.2016)
- Уровень ответственности здания	II (ГОСТ 27751.2014)
- Степень огнестойкости	III (СП 2.13130.2012 )

## 2.3 Расчетная схема

Расчет здания проводился в проектно-вычислительных комплексах SCAD, методом конечных элементов, Мономах, Лира.

Расчетная схема здания включает данные о нагрузках и физическую модель.

Физическая модель здания представляет собой трехмерную систему из колонн, стен, плит и их сопряжений, а также данные о физико-механических свойствах материалов.

Физико-механические свойства материалов приняты как для бетона классом В25.

Сопряжение элементов жесткое.

В узлах соединения колонн, стен и диафрагм жесткости с ростверком устанавливаем связи ограничивающие перемещения и углы поворота по всем направлениям.

Наружные кирпичные и внутренние перегородки заданы в виде расчетной нагрузки на перекрытия.

## 2.4 Сбор нагрузок

### 2.4.1 Распределенные временные нагрузки на плиты перекрытий

Исходные данные:

Грузовая площадь:

- Грузовая площадь  $A = 90000 \text{ см}^2 = 90000 / 10000 = 9 \text{ м}^2$ ;
- Число учитываемых перекрытий  $n = 20$

Результаты расчета:

- 1) Нормативное значение равномерно-распределенной временной нагрузки на полы и лестницы

Тип здания (помещения) - 1. Квартиры жилых зданий; спальня помещения детских дошкольных учреждений и школ-интернатов; прочие жилые помещения; палаты больниц и санаториев; террасы.

Нормативная нагрузка принимается  $q_n = 1,5$  кПа.

Пониженное значение нормативной нагрузки принимается  $q_{n, \text{пониж}} = 0,3$  кПа.

Тип конструкций, для которых определяется нагрузка - колонны.

Нагрузка - от двух и более перекрытий.

2) Снижение временной нагрузки на полы и лестницы с учетом числа перекрытий

Т.к.  $A \leq 9 \text{ м}^2$

Коэффициент:  $y_{n_1} = 1$

Коэффициент:

$$y_{n_1} = 0,4 + (y_{A_1} - 0,4) \quad (2.1)$$

$$N = \frac{0,4 + (1 - 0,4)}{20} = 0,53416$$

Нормативная нагрузка:

$$q_n = y_{n_1} \quad (2.2)$$

$$q_n = 0,53416 \cdot 1,5 = 0,80124 \text{ кПа}$$

3) Расчетное значение равномерно-распределенной временной нагрузки на полы и лестницы

Т.к.  $q_n < 2$  кПа

Расчетная нагрузка  $q = 1,3$

$$q_n = 1,3 \cdot 0,80124 = 1,04161 \text{ кПа}$$

## 2.5 Распределенные временные нагрузки на плиты перекрытий в коридорах и лестницы

Исходные данные:

Грузовая площадь:

Грузовая площадь  $A = 90000 \text{ см}^2 = 90000 / 10000 = 9 \text{ м}^2$ ;

Число учитываемых перекрытий  $n = 20$

Результаты расчета:

1) Нормативное значение равномерно-распределенной временной нагрузки на полы и лестницы

Тип здания (помещения) – 12

а) Примыкающие к помещениям, указанным в позициях 1, 2 и 3.

Нормативная нагрузка принимается  $q_n = 3 \text{ кПа}$

Пониженное значение нормативной нагрузки принимается  $q_{n, \text{пониж}} = 1 \text{ кПа}$

Тип конструкций, для которых определяется нагрузка - колонны, фундаменты.

Нагрузка - от двух и более перекрытий.

2) Сниженные временной нагрузки на полы и лестницы с учетом числа перекрытий

Т.к.  $A \leq 9 \text{ м}^2$

Коэффициент:  $u_{n_1} = 1$

Коэффициент:

$$u_{n_1} = 0,4 + (u_{A_1} - 0,4); \quad (2.3)$$

$$N = \frac{0,4 + (1 - 0,4)}{20} = 0,53416$$

Нормативная нагрузка:

$$q_n = u_{n_1} \quad (2.4)$$

$$q_n = 0,53416 \cdot 3 = 1,60248 \text{ кПа}$$

3) Расчетное значение равномерно-распределенной временной нагрузки на полы и лестницы



Т.к.  $q_n < 2$  кПа :

Расчетная нагрузка:  $q = 1,3$ ;

$$q_n = 1,3 \cdot 1,60248 = 2,08322 \text{ кПа}$$

Нормативное значение равномерно распределенной временной нагрузки для «Компоновки»

$$\frac{3,0 \cdot 1,2}{1,3} = 2,77 \text{ кПа}$$

- временная длительная (нормативная) распределенная:

$$0,277 \cdot 0,35 = 0,096 \text{ тс/м.кв}$$

-временная кратковременная (нормативная) распределенная:

$$0,277 \cdot 0,65 = 0,18 \text{ тс/м.кв}$$

## **2.6 Распределенные временные нагрузки на плиты перекрытий в служебных помещениях на 1 - м этаже.**

Исходные данные:

Грузовая площадь:

$$\text{Грузовая площадь } A = 90000 \text{ см}^2 = 90000 / 10000 = 9 \text{ м}^2;$$

Число учитываемых перекрытий  $n = 20$

Результаты расчета:

1) Нормативное значение равномерно-распределенной временной нагрузки на полы и лестницы

Тип здания (помещения) - 2. Служебные помещения административного, инженерно-технического, научного персонала; классные помещения учреждений просвещения; бытовые помещения производ. и обществ. зданий и сооружений.

Нормативная нагрузка принимается  $q_n = 2$  кПа

Пониженное значение нормативной нагрузки принимается  $q_{н,пони} = 0,7$  кПа

Тип конструкций, для которых определяется нагрузка - колонны.

Нагрузка - от двух и более перекрытий.

2) Снижение временной нагрузки на полы и лестницы с учетом числа перекрытий

Т.к.  $A \leq 9 \text{ м}^2$

Коэффициент:  $u_{n_1} = 1$

Коэффициент:

$$u_{n_1} = 0,4 + (u_{A_1} - 0,4); \quad (2.5)$$

$$N = \frac{0,4 + (1 - 0,4)}{20} = 0,53416$$

Нормативная нагрузка:

$$q_n = u_{n_1} \quad (2.6)$$

$$q_n = 0,53416 \cdot 2 = 1,06832 \text{ кПа}$$

3) Расчетное значение равномерно-распределенной временной нагрузки на полы и лестницы

Т.к.  $q_n < 2 \text{ кПа}$  :

$$\text{Расчетная нагрузка: } q = 1,3 \quad (2.7)$$

$$q_n = 1,3 \cdot 1,06832 = 1,38882 \text{ кПа}$$

## 2.7 Вес конструкций пола типового этажа

Исходные данные:

Уклон покрытия:  $\alpha = 0$  град;

Вес покрытия:

$$g_{n,0} = 1,508 \text{ кПа};$$

$$g_o = 1,9124 \text{ кПа};$$

Результаты расчета:

Вес конструкций и грунтов:

$$g_n = \frac{g_{n,0}}{\cos(\alpha/180)} = \frac{1,508}{\cos(3,14159 \cdot 0/180)} = 1,508 \text{ кПа}$$

$$g = \frac{g_0}{\cos(\alpha/180)} = \frac{1,9124}{\cos(3,14159 \cdot 0/180)} = 1,9124 \text{ кПа}$$

Таблица 3.1 - Сбор нагрузок пола

№	Тип конструкции	Материал	Плотность $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ; $\frac{\text{кг}}{\text{кв.м}}$	Коэф.надежн. По нагрузке	Толщина, мм	Норматив нагрузка, кПа	Расчет. нагрузка, кПа
1	Каменные	Керамогранит, кг/м <sup>3</sup>	2400	1,3	10	0,24	0,264
2	Бетонные растворы	Раствор цементно-песчаный; плотность 1800 кг/м <sup>3</sup>	1800	1,3	50	0,9	1,17
3	Полимерные теплоизоляционные на стройплощадке	Пенополистирол, Плотность 40 кг/м <sup>3</sup>	40	1,3	20	0,008	0,0104
4	Бетонные растворы	Раствор цементно-песчаный; плотность 1800 кг/м <sup>3</sup>	1800	1,3	20	0,36	0,468

Вес конструкции пола для «компоновки» без веса железобетонной плиты

$$\frac{1,91}{1,1} = 1,74 \text{ кПа} = 0,17 \text{ т/м}$$

## 2.8 Вес конструкций перегородок толщиной 120 мм

Исходные данные:

Уклон покрытия:

- Угол уклона  $\alpha = 0$  град;

Вес покрытия:

- Нормативное значение веса покрытия  $g_{n,0} = 2,88$  кПа;

- Расчетное значение веса покрытия  $g_0 = 3,312$  кПа;

Результаты расчета:

Вес конструкций и грунтов:

Нормативное значение веса покрытия на единицу площади горизонтальной проекции:

$$g_H = g_H,$$

$$g_H = \frac{\cos}{(p \cdot a/180)} \quad (2.8)$$

$$g_H = \frac{2,88}{\cos(3,14159 \cdot 0/180)} = 2,88 \text{ кПа}$$

Расчетное значение веса покрытия на единицу площади горизонтальной проекции:

$$g = \frac{g_0}{\cos(p \cdot a/180)} \quad (2.9)$$

$$g = \frac{3,312}{\cos(3,14159 \cdot 0/180)} = 3,312 \text{ кПа}$$

Таблица 3.2 - Сбор нагрузок перегородки

№	Тип конструкции	Материал	Плотность $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \frac{\text{кг}}{\text{кв.м}}$	Кэф.надежн. По нагрузке	Толщина, мм	Норматив нагрузка, кПа	Расчет. нагрузка, кПа
1	Бетонные растворы	Раствор цементно-песчаный; плотность 1800 кг/м <sup>3</sup>	1800	1,3	20	0,36	0,468
2	Каменные	Кладка из сплошного глиняного обыкновенного кирпича, на цементном растворе	1800	1,1	120	2,16	2,376
3	Бетонные растворы	Раствор цементно-песчаный; плотность 1800 кг/м <sup>3</sup>	1800	1,3	20	0,36	0,468

Объёмный вес конструкции перегородки для «компоновки»

$$\frac{3,312}{1,1} = 3,01 \text{ кПа} = 0,30 \text{ т/м}^2 = 0,12 \text{ м} = 2,51 \text{ т/м}^3$$

-где 0,12 м - толщина перегородки

## 2.9 Вес конструкций наружных стен типовых этажей толщиной 530 мм.

Исходные данные:

Уклон покрытия: Угол уклона  $\alpha = 0$  град;

Вес покрытия:

Нормативное значение веса покрытия  $g_{н,о} = 6,836$  кПа;

Расчетное значение веса покрытия  $g_o = 7,6028$  кПа;

Результаты расчета:

Вес конструкций и грунтов:

Нормативное значение веса покрытия на единицу площади горизонтальной проекции:

$$g_n = \frac{g_{н,о}}{\cos(\rho \alpha / 180)} = \frac{6,836}{\cos(3,14159 \cdot 0 / 180)} = 6,836 \text{ кПа} \quad (2.10)$$

$$g_n = \frac{6,836}{\cos(3,14159 \cdot 0 / 180)} = 6,836 \text{ кПа}$$

Расчетное значение веса покрытия на единицу площади горизонтальной проекции:

$$g = \frac{g_o}{\cos(\rho \alpha / 180)} = \frac{7,6028}{\cos(3,14159 \cdot 0 / 180)} = 7,6028 \text{ кПа}$$

$$g = \frac{7,6028}{\cos(3,14159 \cdot 0 / 180)} = 7,6028 \text{ кПа} \quad (2.11)$$

Таблица 3.3 - Сбор нагрузок стены

№	Тип конструкции	Материал	Плотность $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \frac{\text{кг}}{\text{кв.м}}$	Коэф.надежн. По нагрузке	Толщина, мм	Норматив нагрузка, кПа	Расчет. нагрузка, кПа
1	Бетонные растворы	Раствор цементно-песчаный; плотность 1800 кг/м <sup>3</sup>	1800	1,3	20	0,36	0,468
2	Каменные	Кладка из сплошного глиняного обыкновенного кирпича, на цементном растворе	1800	1,1	250	4,5	4,95

3	Полимерные теплоизоляционные на стройплощадке	Пенополистирол, плотность 40 кг/м <sup>3</sup>	40	1,3	140	0,056	0,0728
4	Каменные	Кладка из сплошного глиняного обыкновенного кирпича, на цементном растворе	1600	1,1	120	1,92	2,112

Объёмный вес конструкции стены для «компоновки»

$$\frac{7,60}{1,1} = 6,91 \text{ кПа}$$

$$\frac{0,691}{0,53} = 1,30 \text{ т/м}^3$$

- где 0,53 м - толщина стены

## 2.10 Вес конструкций ограждения балконов

Исходные данные:

Уклон покрытия:  $\alpha = 0$  град;

Вес покрытия:

$$g_{н,о} = 3,52 \text{ кПа};$$

$$g_o = 4,144 \text{ кПа};$$

Результаты расчета:

Вес конструкций и грунтов:

$$g_H = \frac{g_{н,о}}{\cos(\rho \alpha / 180)} ; \quad (2.12)$$

$$g_H = \frac{3,52}{\cos(3,14159 \cdot 0 / 180)} = 3,52 \text{ кПа}$$

$$g = \frac{g_o}{\cos(\rho \alpha / 180)} ; \quad (2.13)$$

$$g = \frac{4,144}{\cos(3,14159 \cdot 0 / 180)} = 4,144 \text{ кПа}$$

Таблица 3.4 - Сбор нагрузок ограждения балконов

№	Тип конструкции	Материал	Плотность $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ; $\frac{\text{кг}}{\text{кв.м}}$	Коэф.надежн. По нагрузке	Толщина, мм	Норматив нагрузка, кПа	Расчет. нагрузка, кПа
1	Бетонные растворы	Раствор цементно-песчаный; плотность 1800 кг/м <sup>3</sup>	1800	1,3	20	0,36	0,468
2	Каменные	Кладка из сплошного глиняного обыкновенного кирпича, на цементном растворе	1800	1,1	120	2,16	2,376
3	Витраж	Витраж, вес 100кг/м.кв	2000	1,3	50	1	1,3

Вес конструкции ограждения балкона для «компоновки»

$$0,468 \cdot 0,9 + 2,376 \cdot 0,9 + 1,3 \cdot 1,77 = 4,86 \text{ кПа}$$

$$\frac{0,486}{1,1} = 0,442 \text{ т/м}$$

Объемный вес конструкции ограждения балкона для «компоновки»

$$\frac{0,442}{0,9} = 0,491 \text{ т/м}^3$$

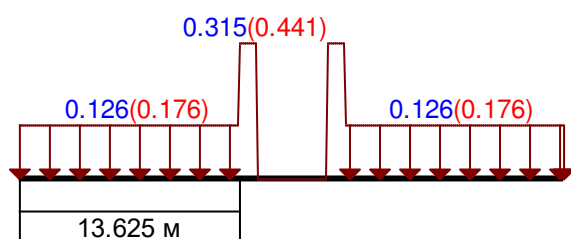
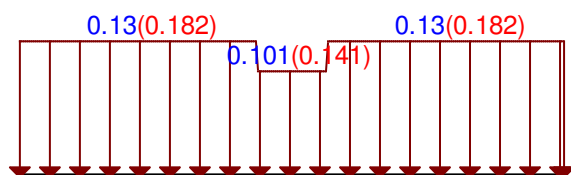
$$\frac{0,491}{0,12} = 4,09 \text{ т/м}^3$$

Таблица 3.5 – Снеговая нагрузка по СП 20.13330.2016

Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Снеговой район	III	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0.126	Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	3	м/сек

Окончание таблицы 3.5

Средняя температура января	-20	°С
<b>Здание</b>		
Высота здания Н	61.05	м
Ширина здания В	17.04	м
h	0	м
L	33.75	м
h <sub>f</sub>	1.05	м
a	4.4	м
Покрытие	Прогоны и ж/б плиты	
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке $f$	1.4	



Единицы измерения : Т/м<sup>2</sup>

- Расчетное значение (II предельное состояние)
- Расчетное значение (I предельное состояние)



Таблица 3.6 - Ветровая нагрузка на здание

Этаж	Ветер 1, Период колебаний = 5.19 с, Нормативное ускорение = 0.299 м/с <sup>2</sup>			Ветер 2, Период колебаний = 4.01 с, Нормативное ускорение = 0.275 м/с <sup>2</sup>		
	Стат. сост., тс	Пульс. сост., тс	Сумма, тс	Стат. сост., тс	Пульс. сост., тс	Сумма, тс
22	0.427	0.486	0.913	0.214	0.225	0.439
21	1.118	1.239	2.357	0.977	1.004	1.981
20	5.029	5.467	10.496	5.029	5.068	10.097
19	6.254	6.471	12.725	6.254	5.999	12.253
18	3.479	3.477	6.955	3.455	3.201	6.656
17	5.084	4.983	10.067	5.084	4.619	9.703
16	7.387	6.829	14.216	7.387	6.33	13.717
15	7.22	6.297	13.517	7.22	5.838	13.058
14	7.046	5.772	12.817	7.046	5.35	12.396
13	6.871	5.251	12.121	6.871	4.867	11.738
12	6.696	4.735	1431	6.696	4.389	11.085
11	6.522	4.225	10.746	6.522	3.917	10.438
10	6.347	3.723	10.07	6.347	3.451	9.798
9	6.172	3.229	9.401	6.172	2.993	9.165
8	5.866	2.713	8.579	5.866	2.515	8.381
7	5.516	2.205	7.721	5.516	2.044	7.56
6	5.167	1.719	6.886	5.167	1.594	6.761
5	4.732	1.25	5.981	4.732	1.158	5.89
4	4.033	0.788	4.821	4.033	0.73	4.763
3	6.484	0.729	7.213	6.484	0.676	7.16
2	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0

Нагрузка от ветра и пульсационной составляющей определяется и учитывается программой «Мономах»

## 2.11 Расчет конструкций здания

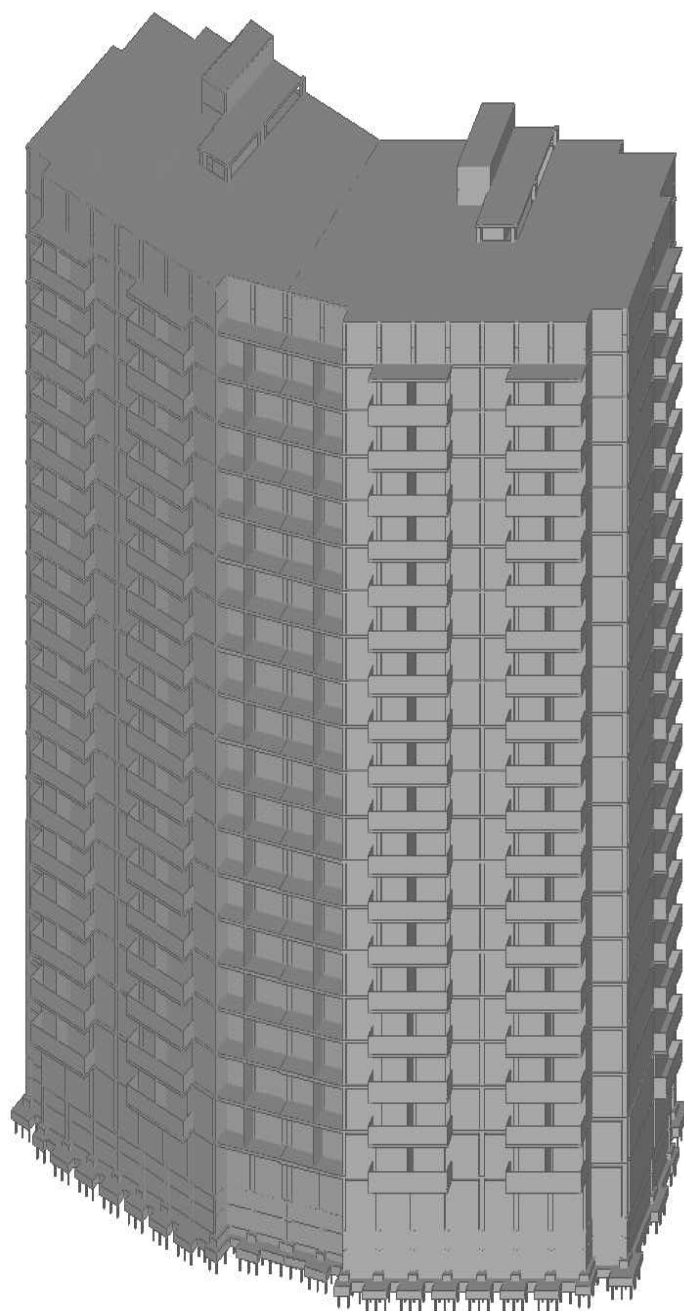


Рисунок 1 – Конструктивная схема

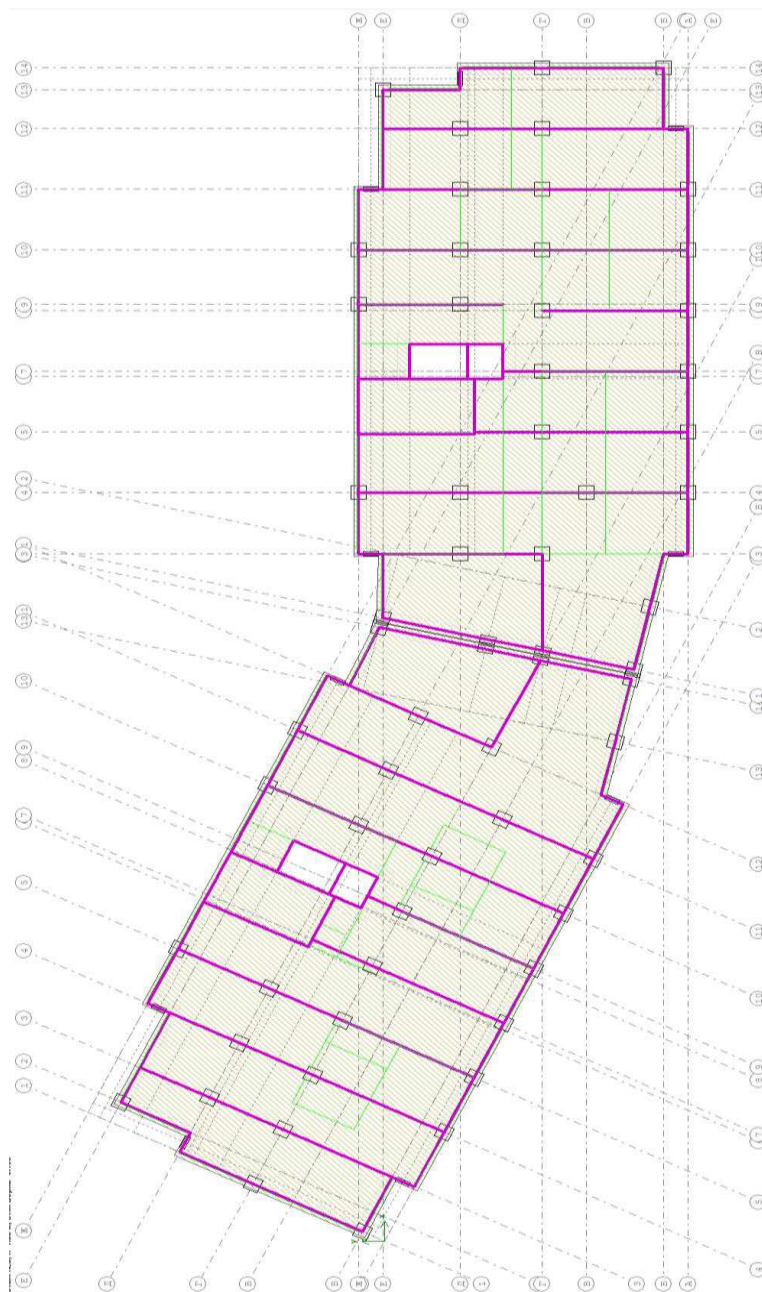


Рисунок 2 - Схема расположения плит перекрытия, колонн диафрагм жесткости и перегородок над подвалом

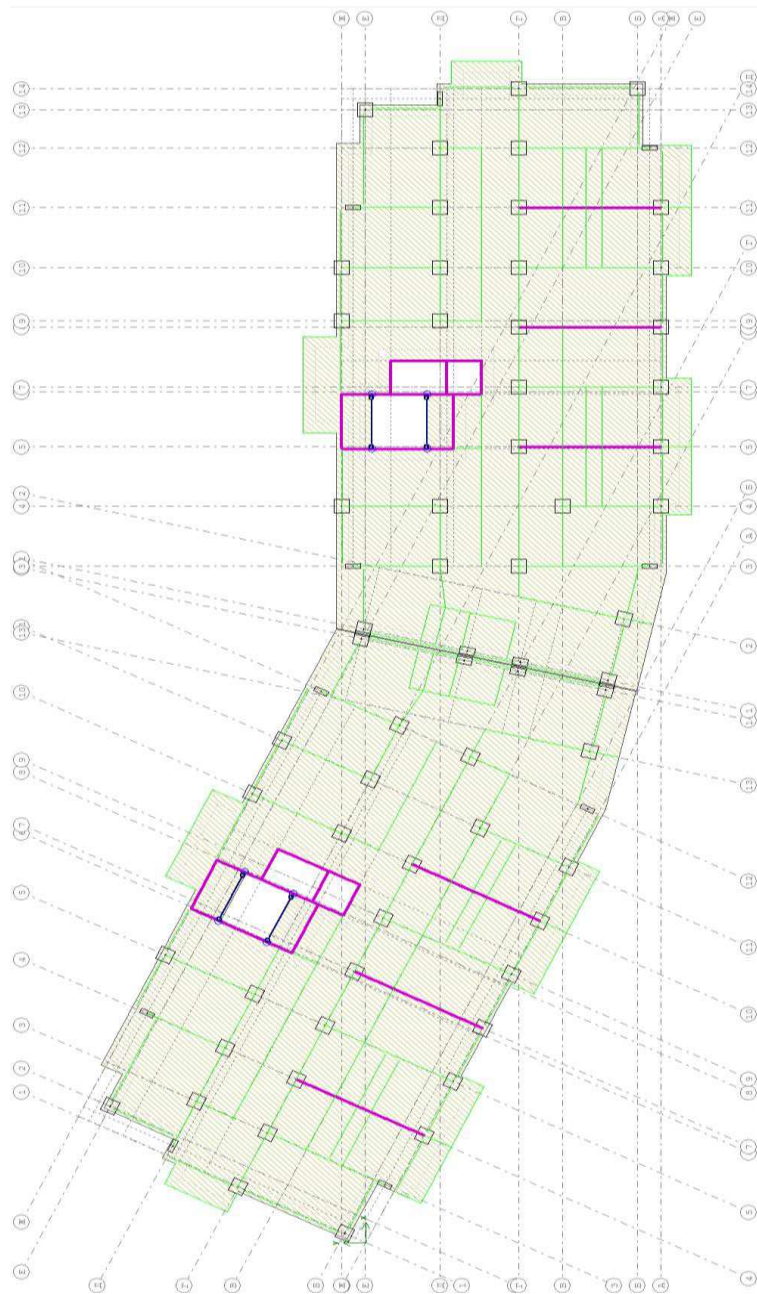


Рисунок 3 - Схема расположения плит перекрытия колонн, диафрагм жесткости и перегородок на типовом этаже

## 2.12 Характеристики здания

Отметка планировки	-0.6 м
Отметка верха подколонника	-3.4 м
Отметка подошвы фундамента	-4 м
Схема распределения горизонтальных нагрузок при расчете всего здания	Рамносвязевая

Таблица 3.7 - Материалы

Название	Тип	Модуль упругости, тс/м <sup>2</sup>	Коэф. Пуассона	Объемный вес, т/м <sup>3</sup>	Детали
1. Колонна	Железобетон	1.8e+006	0.2	2.5	B25, A400, A240
2. Стены подвала	Железобетон	1.8e+006	0.2	2.5	B25, A400, A240
3. ДЖ	Железобетон	1.8e+006	0.2	2.5	B25, A400, A240
4. Плита	Железобетон	600000	0.2	2.5	B25, A400, A240
5. Перегородка кирпич	Кладка	352000	0.25	2.51	100, 100
6. Стена кирпич	Кладка	352000	0.25	1.3	100, 100
7. Перегородка Бетон	Неизвестный	3e+006	0.2	1.3	
8. Ростверк	Железобетон	3e+006	0.2	2.5	B25, A400, A240
9. Балкон	Неизвестный	3e+006	0.2	4.17	

Таблица 3.8 - Коэффициенты нагрузок

Нагрузки/Коэффициенты	Постоянная	Длительная	Кратко- временная	Ветровая	Сейсмическая
Надежности	1.1	1.2	1.3	1.4	1
1-е основное сочетание	1	1	1	1	0
2-е основное сочетание	1	0.95	0.9	0.9	0
3-е особое сочетание	0.9	0.8	0.5	0	1
Надежности по ответственности	1				

Таблица 3.9 - Ветер

	Направление	Коэффициент
Ветер 1	0°	1
Ветер 2	90°	1

Ветровой район	III
Тип местности	A
Аэродинамический коэф.	1.4

Таблица 3.10 - Суммарные вертикальные нагрузки

Постоянная, тс	Длительная, тс	Кр. времен., тс
Нагрузки на отметке низа стен и колонн 1-го этажа		
30634.541	0	3966.659
Собственный вес фундаментных плит и дополнительные нагрузки на них		
910.627	0	0

### Сочетания загрузжений

$$1: 1.1 \cdot \text{По} + 1.2 \cdot \text{Дл} + 1.2 \cdot \text{Кр} + 1.4 \cdot \text{Ве1}$$

$$2: 1.1 \cdot \text{По} + 1.2 \cdot \text{Дл} + 1.2 \cdot \text{Кр} - 1.4 \cdot \text{Ве1}$$

$$3: 1.1 \cdot \text{По} + 1.2 \cdot \text{Дл} + 1.2 \cdot \text{Кр} + 1.4 \cdot \text{Ве2}$$

$$4: 1.1 \cdot \text{По} + 1.2 \cdot \text{Дл} + 1.2 \cdot \text{Кр} - 1.4 \cdot \text{Ве2}$$

## 2.13 Результаты расчета

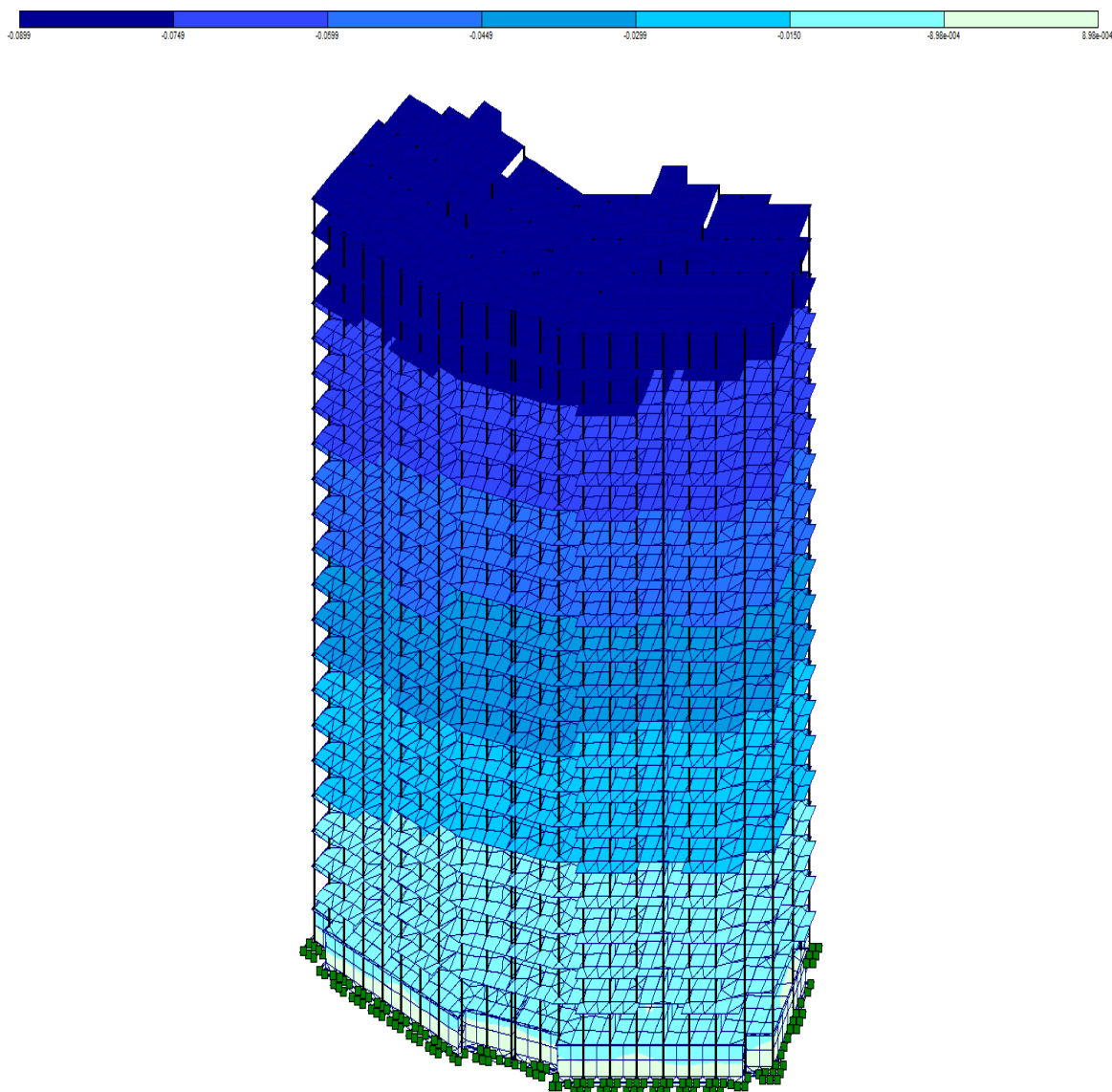


Рисунок 4 - Перемещения здания по У

Максимальное значение в горизонтальной плоскости равно 0,0899 м = 89,9 мм.

Горизонтальные предельные перемещения зданий, ограничиваемые исходя из конструктивных требований (обеспечение целостности заполнения каркаса стенами, перегородками, оконными и дверными элементами). Для многоэтажных зданий согласно СП20.13330.2016 Нагрузки и воздействия приведены в таблице Д4.

$$f_u = \frac{h}{500} = \frac{65600}{500} = 131,2 \text{ мм}$$

h - высота многоэтажных зданий, равная расстоянию от верха фундамента до оси ригеля покрытия;

Следовательно, горизонтальное перемещение меньше предельного

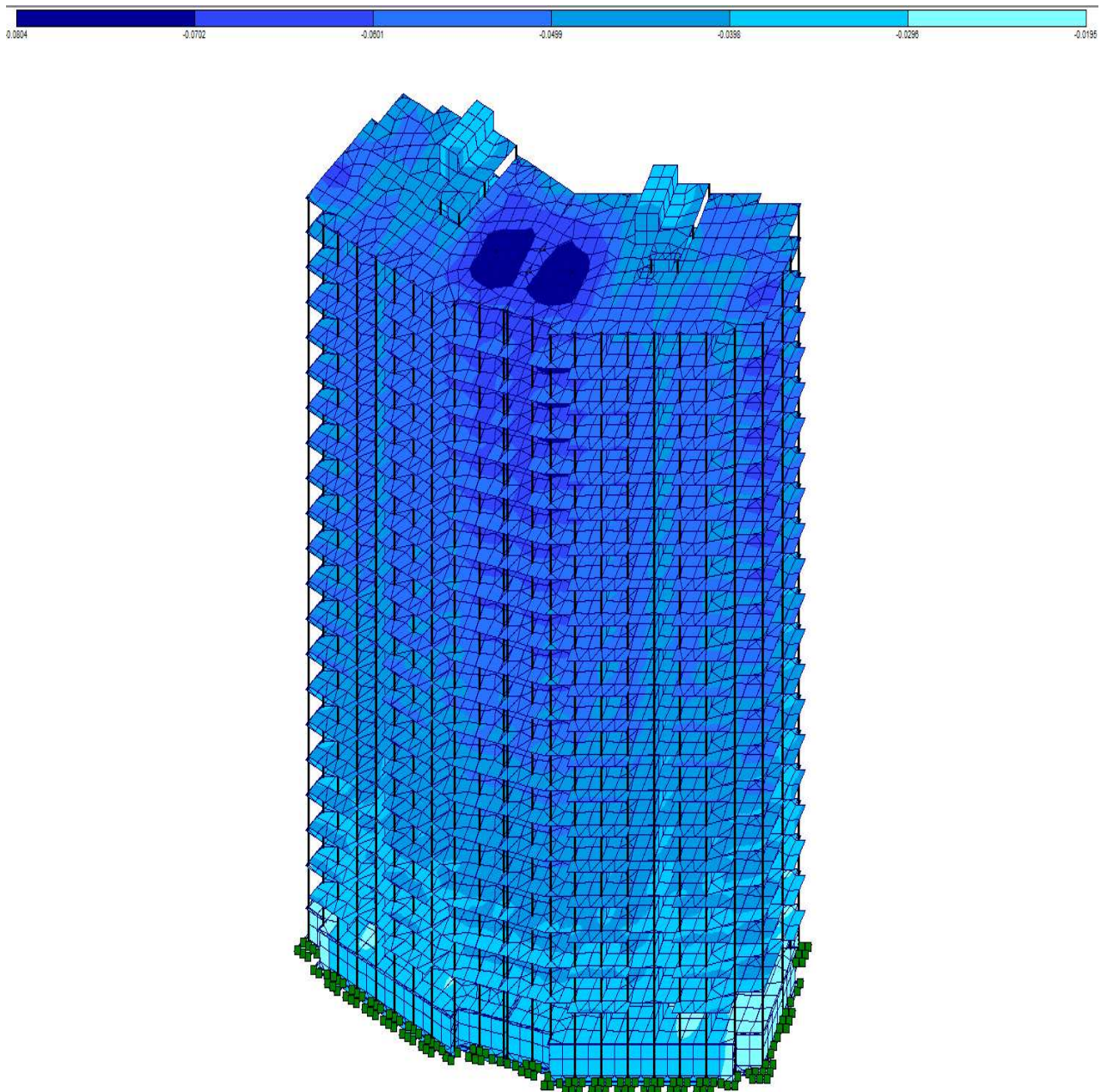


Рисунок 5 - Перемещение по Z

Максимальное значение в вертикальной плоскости равен 0,0804 м = 80,4 мм

Вертикальные предельные прогибы элементов конструкций и нагрузки, от которых следует определять прогибы, приведены в таблице Д.1.

Тогда интерполяцией между  $f_u = \frac{l}{150}$  для 3 м и  $f_u = \frac{l}{200}$  для 6 м

$$f_u = \frac{l}{155.8} = \frac{3350}{155.8} = 81,3 \text{ мм}$$

L - Расчетный пролет элемента конструкции;

Следовательно, вертикальное перемещение меньше предельного



Нижнее армирование по Y : Требуемое сплошное армирование с шагом 200 Ø 8 , максимальная требуемая арматура шаг 200 Ø 20

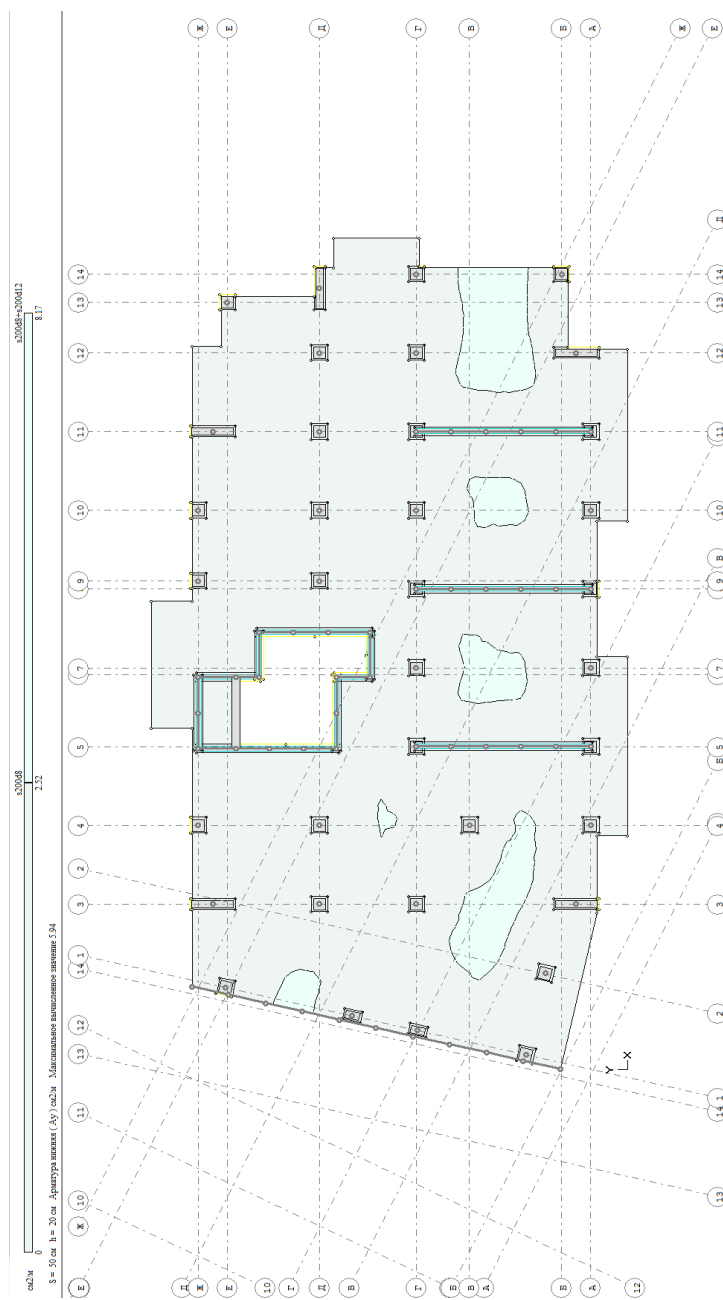


Рисунок 6 - армирования плиты перекрытия типового этажа (толщина плиты 200мм, бетон В25)

Нижнее армирование по X: Требуемое сплошное армирование с шагом 200  $\varnothing$  8 , максимальная требуемая арматура шаг 200  $\varnothing$  20

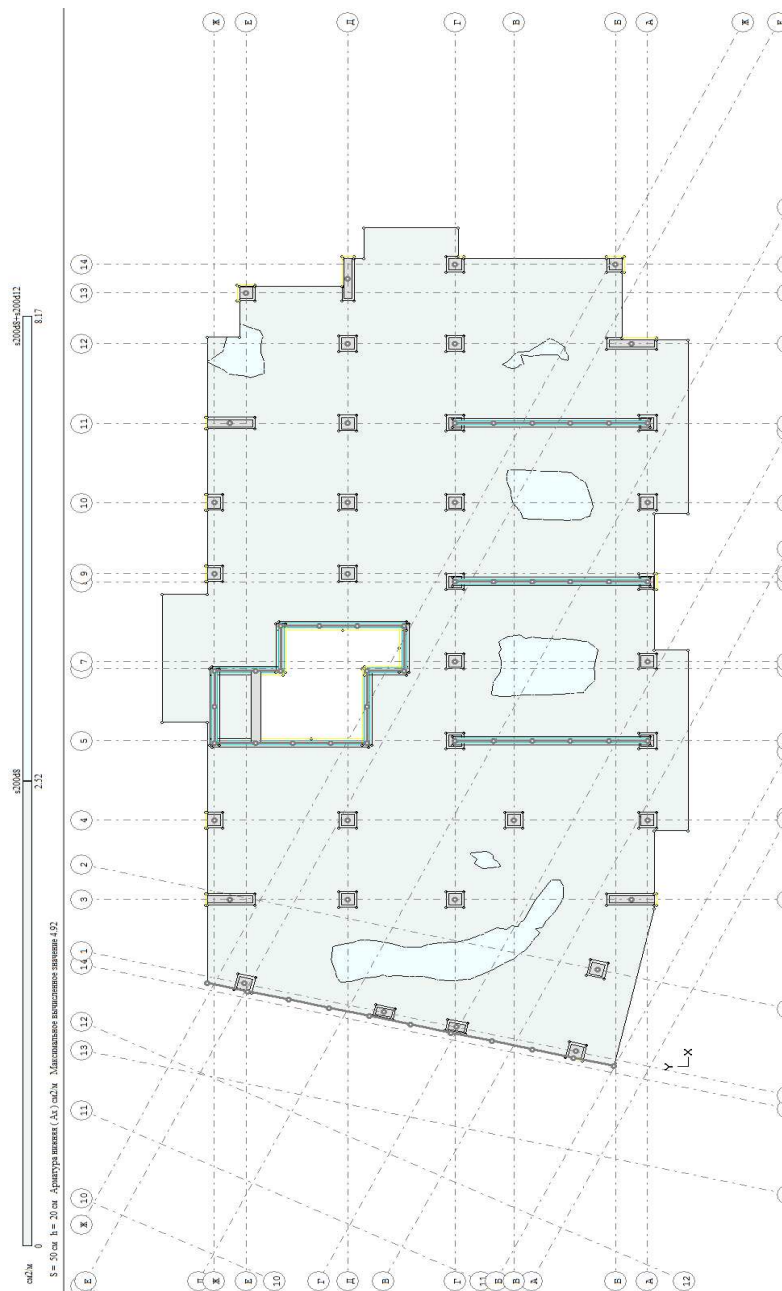


Рисунок 7 - армирования плиты перекрытия типового этажа (толщина плиты 200мм, бетон B25)

Верхнее армирование по Y: Требуемое сплошное армирование с шагом 200 Ø 8 , максимальная требуемая арматура шаг 200 Ø 24

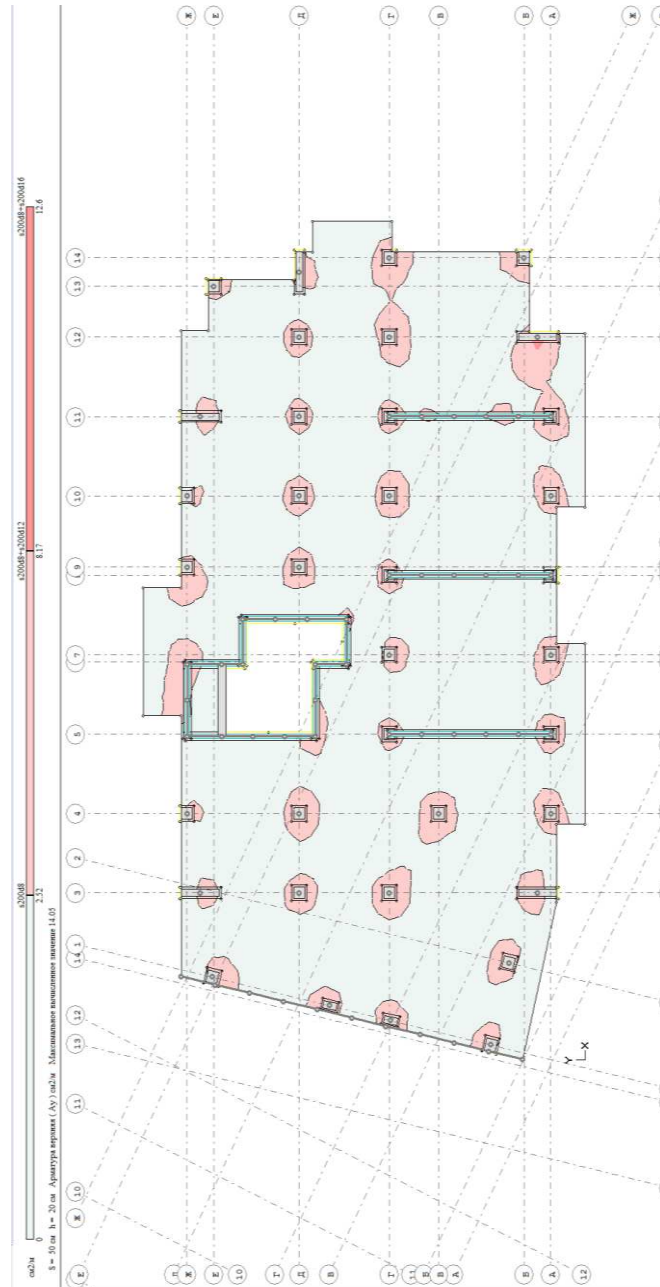


Рисунок 8 - армирования плиты перекрытия типового этажа (толщина плиты 200мм, бетон В25)

Верхнее армирование по X: Требуемое сплошное армирование с шагом 200 Ø 8 , максимальная требуемая арматура шаг 200 Ø 20

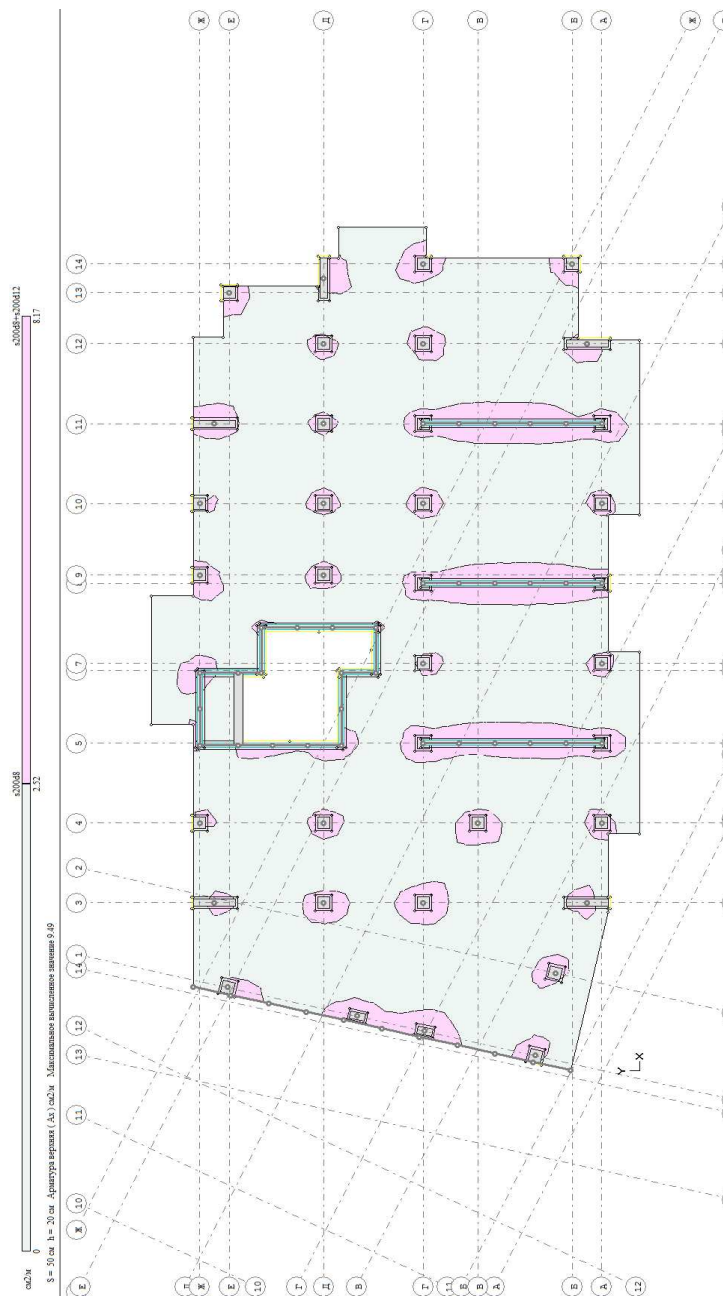


Рисунок 9 - армирования плиты перекрытия типового этажа (толщина плиты 200мм, бетон В25)

Принимаем сплошное армирование А400 Ø12 ГОСТ Р 52544-2006 с шагом 200 x 200 по нижней и верхней грани в двух направлениях. Арматура усиления и обрешетки отверстий Ø 12, Ø 16.

## 2.14 Расчет плиты перекрытия на продавливание. Сечение 400x400, 6-этаж

### 2.14.1 Расчет элементов с поперечной арматурой на продавливание при действии сосредоточенной силы и изгибающего момента

Исходные данные:

Усилия в двух направлениях:

$$M_x = 1,2 \text{ тс/м}$$

$$M_x = \frac{1,2}{101,97162123} = 0,01177 \text{ МН м}; \quad (2.14)$$

$$M_y = 14,2 \text{ тс/м}$$

$$M_y = \frac{14,2}{101,97162123} = 0,13925 \text{ МН/м}; \quad (2.15)$$

Параметры расчета по деформационной модели:  $k_{\max} = 1000$  ;  $d = 0,1$  % ;  
Контур продавливания:

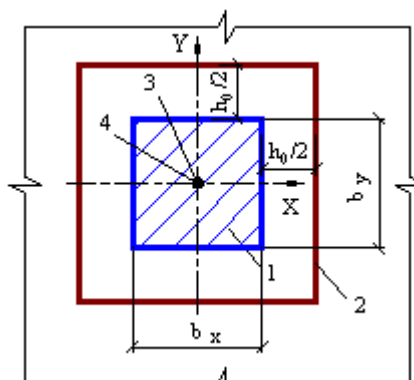


Рисунок 10 - расчетный контур продавливания - а) площадка расположения нагрузки внутри плоского элемента)

$$a_x = 2,8 \text{ см} = \frac{2,8}{100} = 0,028 \text{ м}; \quad (2.16)$$

$$a_y = 3,6 \text{ см} = \frac{3,6}{100} = 0,036 \text{ м}; \quad (2.17)$$

$$b_x = 40 \text{ см} = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ м}; \quad (2.18)$$

$$b_y = 40 \text{ см} = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ м}; \quad (2.19)$$

Площадь поперечной арматуры:

(Стержневая арматура, диаметром 6 мм; 2 шт.):

$$A_{sw} = 0,57 \text{ см}^2 = \frac{0,57}{10000} = 0,000057 \text{ м}^2; \quad (2.20)$$

Размеры сечения:

$$h = 20 \text{ см} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ м}; \quad (2.21)$$

Поперечная арматура:

$$s_w = 5 \text{ см} = \frac{5}{100} = 0,05 \text{ м}; \quad (2.22)$$

$$n_{swx} = 5; n_{swy} = 5;$$

Нагрузка:

$$F = 31,69 \text{ тс} = \frac{31,69}{101,97162123} = 0,31077 \text{ МН}; \quad (2.23)$$

Результаты расчета:

Определение нормативного сопротивления бетона

Конструкция - железобетонная.

Класс бетона - В25

$$R_{bn} = 18,5 \text{ МПа}$$

$$R_{btn} = 1,55 \text{ МПа}$$

Расчетное сопротивление бетона

Группа предельных состояний - первая

$$R_b = 14,5 \text{ МПа}$$

Назначение класса бетона - по прочности на сжатие

$$R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$$

$$R_{b, ser} = R_{bn} = 18,5 \text{ МПа}$$

$$R_{bt, ser} = R_{btn} = 1,55 \text{ МПа}$$

Учет особенностей работы бетона в конструкции

Прогрессирующее разрушение - не рассматривается в данном расчете

Действие нагрузки – продолжительное

$$g_{b1} = 0,9$$

Конструкция бетонируется - в горизонтальном положении

$$g_{b3} = 1$$

Сейсмичность площадки строительства - не более 6 баллов

$$m_{kp} = 1$$

$$R_b = g_{b1} \cdot g_{b3} \cdot R_b = 0,9 \cdot 1 \cdot 14,5 = 13,05 \text{ МПа} \quad (2.24)$$

$$R_b = m_{kp} \cdot g_{b1} \cdot g_{b3} \cdot R_b = 1 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 14,5 = 13,05 \text{ МПа} \quad (2.25)$$

$$R_{bt} = g_{b1} \cdot R_{bt} = 0,9 \cdot 1,05 = 0,945 \text{ МПа} \quad (2.26)$$

$$R_{bt} = m_{kp} \cdot g_{b1} \cdot R_{bt} = 1 \cdot 0,9 \cdot 1,05 = 0,945 \text{ МПа} \quad (2.27)$$

Расчетные значения прочностных характеристик арматуры

Класс продольной арматуры - А400

$$R_{s,n} = 400 \text{ МПа}$$

$$R_{s,ser} = R_{s,n} = 400 \text{ МПа}$$

$$R_s = 355 \text{ МПа}$$

$$R_{sc} = 355 \text{ МПа}$$

Поперечная арматура - рассматривается в данном расчете

Класс поперечной арматуры - А240

$$R_{sw} = 170 \text{ МПа}$$

$$R_s = m_{kp} R_s = 1 \cdot 355 = 355 \text{ МПа} \quad (2.28)$$

$$R_{sc} = m_{kp} R_{sc} = 1 \cdot 355 = 355 \text{ МПа} \quad (2.29)$$

Расчет элементов с поперечной арматурой на продавливание при действии сосредоточенной силы и изгибающего момента

## I. Расчет при первом варианте расчетного контура (с поперечной арматурой)

$$h_{ox} = h - a_x = 0,2 - 0,028 = 0,172 \text{ м} \quad (2.30)$$

$$h_{oy} = h - a_y = 0,2 - 0,036 = 0,164 \text{ м} \quad (2.31)$$

$$h_o = 0,5 (h_{ox} + h_{oy}) = 0,5 \cdot (0,172 + 0,164) = 0,168 \text{ м} \quad (2.32)$$

$$L_x = b_x + h_o = 0,4 + 0,168 = 0,568 \text{ м} \quad (2.33)$$

$$L_y = b_y + h_o = 0,4 + 0,168 = 0,568 \text{ м} \quad (2.34)$$

$$u = 2 (L_x + L_y) = 2 \cdot (0,568 + 0,568) = 2,272 \text{ м} \quad (2.35)$$

$$h_o = 2,272 \cdot 0,168 = 0,3817 \text{ м}^2 \quad (2.36)$$

$$F_{b, ult} = R_{bt} A_b = 0,945 \cdot 0,3817 = 0,36071 \text{ МН} \quad (2.37)$$

Расчет для замкнутого прямоугольного контура

$$W_{bx} = \frac{L_x \cdot L_y + L_y^2}{3} = \frac{0,568 \cdot 0,568 + 0,568^2}{3} = 0,43017 \text{ м}^2 \quad (2.38)$$

$$W_{sw, x} = W_{bx} = 0,43017 \text{ м}^2$$

$$W_{sw, y} = W_{by} = 0,43017 \text{ м}^2$$

$$q_{sw} = R_{sw} A_{sw} / s_w = \frac{170 \cdot 0,000057}{0,05} = 0,1938 \text{ МН/м} \quad (2.39)$$

$$F_{sw, ult} = 0,8$$

$$q_{sw} u = 0,8 \cdot 0,1938 \cdot 2,272 = 0,35225 \text{ МН} \quad (2.40)$$

Поперечную арматуру учитывают в расчете при  $F_{sw, ult}$  не менее  $0,25F_{b, ult}$ :

$$F_{sw, ult} = 0,35225 \text{ МН} \geq 0,25 F_{b, ult} = 0,25 \cdot 0,36071 = 0,09018 \text{ МН} - (390,6\% \text{ от предельного значения}) - \text{условие выполнено}$$

$F_{sw, ult}$  принимают не более  $F_{b, ult}$ :

$$F_{sw, ult} = 0,35225 \text{ МН} \leq F_{b, ult} = 0,36071 \text{ МН} (97,65463\% \text{ от предельного значения}) - \text{условие выполнено.}$$



При расчете на продавливание учитывается половина заданного изгибающего момента, а другую половину учитывают при расчете по нормальным сечениям

$$M_x = \frac{M_x}{2} = \frac{0,01177}{2} = 0,00588 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.41)$$

$$M_y = \frac{M_y}{2} = \frac{0,13925}{2} = 0,06963 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.42)$$

$$M_{b_x, ult} = R_{bt} \cdot W_{b_x} \cdot h_{ox} = 0,945 \cdot 0,43017 \cdot 0,172 = 0,06992 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.43)$$

$$M_{b_y, ult} = R_{bt} \cdot W_{b_y} \cdot h_{oy} = 0,945 \cdot 0,43017 \cdot 0,164 = 0,06667 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.44)$$

$$M_{sw, x, ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot W_{sw, x} = 0,8 \cdot 0,1938 \cdot 0,43017 = 0,06669 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.45)$$

$M_{sw, x, ult}$  принимают не более  $M_{b_x, ult}$ :

$M_{sw, x, ult} = 0,06669 \text{ МН} \cdot \text{м} \leq M_{b_x, ult} = 0,06992 \text{ МН} \cdot \text{м}$  (95,4% от предельного значения) - условие выполнено.

$$M_{sw, y, ult} = 0,8 \cdot q_{sw} \cdot W_{sw, y} = 0,8 \cdot 0,1938 \cdot 0,43017 = 0,06669 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.46)$$

$$\text{Т.к. } M_{sw, y, ult} = 0,06669 \text{ МН} \cdot \text{м} > M_{b_y, ult} = 0,06667 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.47)$$

$$M_{sw, y, ult} = M_{b_y, ult} = 0,06667 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.48)$$

(т.к.  $M_{sw, y, ult}$  принимают не более  $M_{b_y, ult}$ )

В соответствии с п. 3.83 при действии сосредоточенных моментов и силы в условиях прочности соотношения  $\frac{M}{M_{ult}}$  принимают не более  $\frac{F}{F_{ult}}$

$$\begin{aligned} \text{Т.к. } \frac{M_x}{(M_{b_x, ult} + M_{sw, x, ult})} &= \frac{0,00588}{(0,06992 + 0,06669)} = 0,04304 \leq \frac{F}{(F_{b, ult} + F_{sw, ult})} = \\ \frac{0,31077}{(0,36071 + 0,35225)} &= 0,43589 \text{ и } \frac{M_y}{(M_{b_y, ult} + M_{sw, y, ult})} = \frac{0,06963}{(0,06667 + 0,06667)} = 0,5222 > \\ \frac{F}{(F_{b, ult} + F_{sw, ult})} &= \frac{0,31077}{(0,36071 + 0,35225)} = 0,43589 \end{aligned} \quad (2.49)$$

$$\frac{2F}{\frac{(F_{b, ult} + F_{sw, ult}) + M_x}{(M_{b_x, ult} + M_{sw, x, ult})}} = \frac{2 \cdot 0,31077}{\frac{(0,36071 + 0,35225) + 0,00588}{(0,06992 + 0,06669)}} = 0,91482 \leq 1 \text{ (91,48 \% от предельного значения) - условие выполнено} \quad (2.50)$$

$n_{swx} \geq 3$  (166,6% от предельного значения) - условие выполнено

$n_{swy} \geq 3$  (166,6% от предельного значения) - условие выполнено

## II. Расчет при втором варианте расчетного контура (за границей зоны поперечной арматуры)

$$L_x = b_x + 2 ((n_{swx} - 1) s_w + 0,833 h_o) = 0,4 + 2 \cdot ((5 - 1) \cdot 0,05 + 0,833 \cdot 0,168) = 1,07989 \text{ м} \quad (2.51)$$

$$L_y = b_y + 2 ((n_{swy} - 1) s_w + 0,833 h_o) = 0,4 + 2 \cdot ((5 - 1) \cdot 0,05 + 0,833 \cdot 0,168) = 1,07989 \text{ м} \quad (2.52)$$

Проверка ширины зоны постановки поперечной арматуры

Ширина зоны постановки поперечной арматуры (от контура грузовой площади) должна быть не менее  $1,5 h_o$

$$0,333 h_o + (n_{swx} - 1) \cdot s_w = 0,333 \cdot 0,168 + (5 - 1) \cdot 0,05 = 0,25594 \text{ м} \geq 1,5 \cdot h_o = 1,5 \cdot 0,168 = 0,252 \text{ м} \text{ (101,56508\% от предельного значения) - условие выполнено}$$

$$u = 2 \cdot (L_x + L_y) = 2 \cdot (1,07989 + 1,07989) = 4,31956 \text{ м} \quad (2.53)$$

$$A_b = u \cdot h_o = 4,31956 \cdot 0,168 = 0,72569 \text{ м}^2 \quad (2.54)$$

$$F_{b, ult} = R_{bt} A_b = 0,945 \cdot 0,72569 = 0,68578 \text{ МН} \quad (2.55)$$

Расчет для замкнутого прямоугольного контура

$$W_{bx} = \frac{L_x \cdot L_y + L_y^2}{3} = \frac{1,07989 \cdot 1,07989 + 1,07989^2}{3} = 1,55488 \text{ м}^2 \quad (2.56)$$

$$W_{by} = \frac{L_x \cdot L_y + L_x^2}{3} = \frac{1,07989 \cdot 1,07989 + 1,07989^2}{3} = 1,55488 \text{ м}^2 \quad (2.57)$$

При расчете на продавливание учитывается половина заданного изгибающего момента, а другую половину учитывают при расчете по нормальным сечениям

$$M_x = \frac{M_x}{2} = \frac{0,01177}{2} = 0,00588 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.58)$$

$$M_y = \frac{M_y}{2} = \frac{0,13925}{2} = 0,06963 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.59)$$

$$M_{bx, ult} = R_{bt} \cdot W_{bx} \cdot h_{ox} = 0,945 \cdot 1,55488 \cdot 0,172 = 0,25273 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.60)$$

$$M_{by, ult} = R_{bt} \cdot W_{by} \cdot h_{oy} = 0,945 \cdot 1,55488 \cdot 0,164 = 0,24098 \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (2.61)$$

В соответствии с п. 3.83 при действии сосредоточенных моментов и силы в условиях прочности соотношение  $M/M_{ult}$  принимают не более  $\frac{F}{F_{ult}}$

$$\begin{aligned} \text{Т.к. } \frac{M_x}{M_{bx,ult}} &= \frac{0,00588}{0,25273} = 0,02327 \leq \frac{F}{F_{b,ult}} = \frac{0,31077}{0,68578} = 0,45317 \text{ и } \frac{M_y}{M_{by,ult}} = \frac{0,06963}{0,24098} \\ &= 0,28895 \leq \frac{F}{F_{b,ult}} = \frac{0,31077}{0,68578} = 0,45317 \end{aligned} \quad (2.62)$$

$$\frac{F}{u} + \frac{M_x}{W_{bx}} + \frac{M_y}{W_{by}} = \frac{0,31077}{4,31956} + \frac{0,00588}{1,55488} + \frac{0,06963}{1,55488} = 0,12051 \text{ МН/м} \leq R_{bt} \cdot h_o = 0,945 \cdot 0,168 = 0,15876 \text{ МН/м (75,90\% от предельного значения) - условие выполнено}$$

## 2.15 Колонна в осях 3-Г (шестой этаж)

**Расчет выполнен по СП 63.13330.2018 в программе Арбат**

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

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

Длина элемента 3 м

Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоУ 0.8

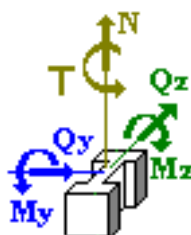
Коэффициент расчетной длины в плоскости ХоZ 0.8

Случайный эксцентриситет по Z 13 мм

Случайный эксцентриситет по Y 13 мм

Конструкция статически неопределимая

Предельная гибкость – 120



Сечение

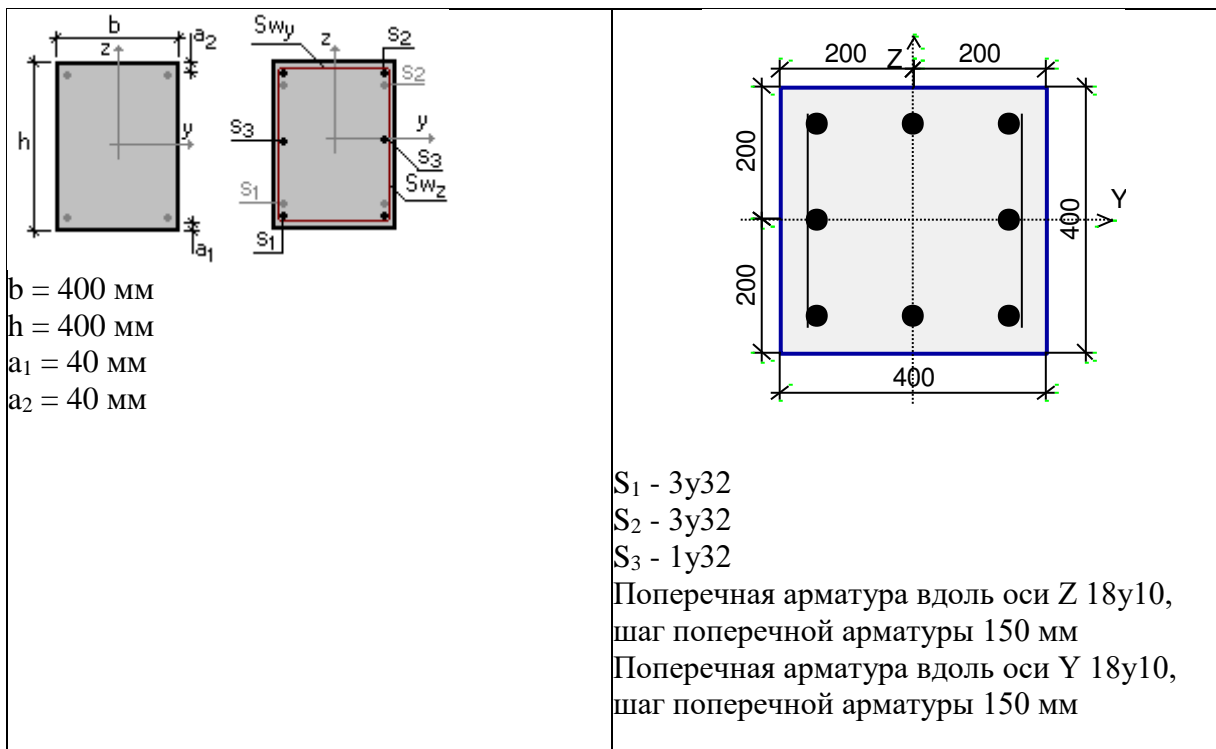


Таблица 3.11

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A400	1
Поперечная	A240	1

### Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Коэффициенты условий работы бетона

Учет нагрузок длительного действия  $Y_{b1} 0.9$

Результирующий коэффициент без  $Y_{b1} 1$

### Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм

Продолжительное раскрытие 0,3 мм

### Результаты расчета по комбинациям загружений

$N = -359 \text{ Т}$

$M_y = -1.3 \text{ Т} \cdot \text{м}$

$Q_z = -0.8 \text{ Т}$

$M_z = 3.1 \text{ Т} \cdot \text{м}$

$$Q_y = -1.9 \text{ Т}$$

$$T = 0 \text{ Т}\cdot\text{м}$$

Таблица 3.12 - Коэффициент длительной части 1

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
пп. 7.1.9,7.1.10	Прочность по предельной продольной силе сечения	0.811
п. 7.1.12	Прочность по предельному моменту сечения	0.912
пп. 8.1.20-8.1.30	Деформации в сжатом бетоне	0.658
пп. 8.1.15, 7.1.11	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0.083
пп. 8.1.32, 8.1.34	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0.035
пп. 8.1.33, 8.1.34	Прочность по наклонному сечению	0.031
п. 10.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0.173
п. 10.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0.173

Коэффициент использования 0.912 - Прочность по предельному моменту сечения

$$N = -358 \text{ Т}$$

$$M_y = -1.5 \text{ Т}\cdot\text{м}$$

$$Q_z = -0.9 \text{ Т}$$

$$M_z = 0.1 \text{ Т}\cdot\text{м}$$

$$Q_y = 0.003 \text{ Т}$$

$$T = 0 \text{ Т}\cdot\text{м}$$

Таблица 3.13 - Коэффициент длительной части 1

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
пп. 7.1.9,7.1.10	Прочность по предельной продольной силе сечения	0.809
п. 7.1.12	Прочность по предельному моменту сечения	0.91
пп. 8.1.20-8.1.30	Деформации в сжатом бетоне	0.655
пп. 8.1.15, 7.1.11	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0.083
пп. 8.1.32, 8.1.34	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0.016
пп. 8.1.33, 8.1.34	Прочность по наклонному сечению	0.015
п. 10.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0.173
п. 10.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0.173

Коэффициент использования 0.91 - Прочность по предельному моменту сечения

$$N = -356 \text{ Т}$$

$$M_y = -2.5 \text{ Т}\cdot\text{м}$$

$$Q_z = -1.6 \text{ Т}$$

$$M_z = 1.2 \text{ Т}\cdot\text{м}$$

$$Q_y = 0.75 \text{ Т}$$

$$T = 0 \text{ Т}\cdot\text{м}$$

Таблица 3.14 - Коэффициент длительной части 1

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
пп. 7.1.9,7.1.10	Прочность по предельной продольной силе сечения	0.804
п. 7.1.12	Прочность по предельному моменту сечения	0.904
пп. 8.1.20-8.1.30	Деформации в сжатом бетоне	0.65
пп. 8.1.15, 7.1.11	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0.083
пп. 8.1.32, 8.1.34	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0.029
пп. 8.1.33, 8.1.34	Прочность по наклонному сечению	0.026
п. 10.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоУ	0.173
п. 10.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0.173

Коэффициент использования 0.904 - Прочность по предельному моменту сечения

$$N = -355 \text{ Т}$$

$$M_y = -0.3 \text{ Т}\cdot\text{м}$$

$$Q_z = -0.1 \text{ Т}$$

$$M_z = 2 \text{ Т}\cdot\text{м}$$

$$Q_y = -1.2 \text{ Т}$$

$$T = 0 \text{ Т}\cdot\text{м}$$

Таблица 3.15 - Коэффициент длительной части 1

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
пп. 7.1.9,7.1.10	Прочность по предельной продольной силе сечения	0.802
п. 7.1.12	Прочность по предельному моменту сечения	0.902
пп. 8.1.20-8.1.30	Деформации в сжатом бетоне	0.648
пп. 8.1.15, 7.1.11	Продольная сила при учете прогиба при гибкости $L_0/i > 14$	0.082
пп. 8.1.32, 8.1.34	Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	0.022
пп. 8.1.33, 8.1.34	Прочность по наклонному сечению	0.019
п. 10.2.2	Предельная гибкость в плоскости ХоZ	0.173

Коэффициент использования 0.902 - Прочность по предельному моменту сечения

Коэффициент использования по всему пакету комбинаций 0.912 - Прочность по предельному моменту сечения

Коэффициент длительной части 0.35

### **3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ**

### 3 Проектирование фундаментов

#### 3.1 Исходные данные для проектирования

Данный раздел подразумевает под собой расчет и технико-экономическое сравнение свайного фундамента на забивных и буронабивных сваях.

Объект строительства – «19-ти этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район» с каркасом из монолитного железобетона.

Место строительства – г. Красноярск

Инженерно – геологическая колонка представлена на рисунке 3.1, характеристика грунтовых условий в таблице 3.1.

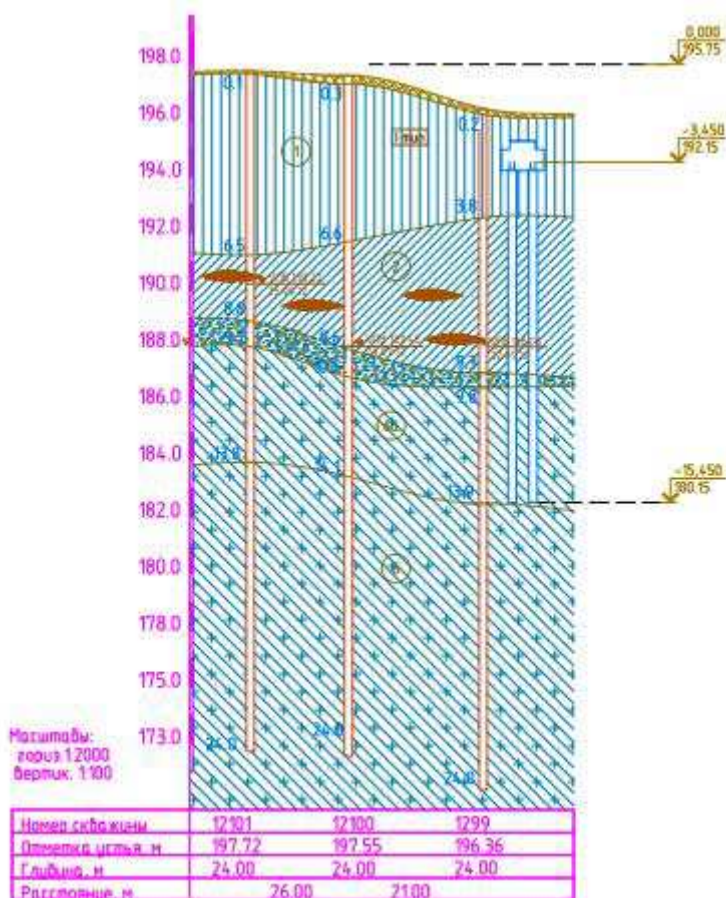


Рисунок 3.1 - Инженерно – геологическая колонка

ИГЭ-1 (аQ) Суглинок полутвердый и тугопластичный просадочный, макропористый, коричневого цвета, ожелезненный, карбонатизированный. Грунт имеет повсеместное распространение, залегает в виде слоя мощностью 3,6-6,5м, вскрыт в верхней части разреза в интервале глубин от 0,1-0,3м до 3,8-6,6м.

ИГЭ-2 (аQ) Суглинок текучей и текучепластичной, реже тугопластичной консистенции непросадочный, коричневого цвета, ожелезненный, с линзами песка. Грунт имеет повсеместное распространение в пределах площадки,



залегает в виде слоя мощностью 1,1-5,5м, вскрыт в верхней части разреза ниже просадочных суглинков в интервале глубин от 3,8-6,6м до 7,8-9,6м.

ИГЭ-5 (аQ) Дресвяный грунт с песчаным заполнителем до 35-40%, насыщенный водой, слабосжимаемый. Грунт имеет повсеместное распространение в пределах площадки местами фациально замещается песками гравелистыми, вскрыт в виде слоя в интервале глубин от 7,8-9,6м до 8,8-10,6м, залегает в средней части разреза, на кровле элювиальных грунтов. Мощность слоя 0,9-1,0м.

ИГЭ-6 (аQ) Суглинок элювиальный твердый серовато-красного цвета, с природной влажностью  $w < 0,15$ , с единичными включениями дресвы (продукт выветривания песчаника и мергеля). Грунт имеет повсеместное распространение в пределах площадки, вскрыт в виде слоя выдержанного по мощности, залегает в нижней части разреза в интервале глубин 9,7-14,2м до 24, м, на полную мощность не пройден, вскрытая мощность 9,8-14,3м.

ИГЭ-6а (аQ) Суглинок элювиальный твердый серовато-красного цвета, с природной влажностью  $w > 0,15$ , с единичными включениями дресвы (продукт выветривания песчаника и мергеля). Грунт имеет повсеместное распространение в пределах площадки, вскрыт в виде слоя мощностью 3,5-5,4м. залегает в средней части грунтового основания в интервале глубин от 8,8-14,1м до 13,8-14,2м.

### **3.2 Гидрогеологические условия**

Характеризуются развитием водоносного горизонта подземных вод. Положение поверхности (зеркала) уровня подземных вод зафиксировано на глубине 7,5-8,3м (абс. отм. 188,06 - 190,22м. Подземные воды приурочены к крупнообломочным и глинистым грунтам с линзами песка делювиального генезиса. Воды поровопластового типа, безнапорные. Амплитуда колебания УПВ на данном участке составляет  $\sim 0,5-1,0$ м, что обуславливается высотой капиллярного поднятия.

### **3.3 Особые природно-климатические условия участка строительства**

Грунты, обладающие просадочными свойствами, распространены повсеместно, представлены суглинками полутвердой и тугопластичной консистенции (ИГЭ-1). Грунтовые условия по просадочности I типа. Граница просадочных грунтов проходит на глубине 3,8-6,6м, негативное влияние которых исключается за счет прорезания толщи этих грунтов сваями и опиранием свай на суглинки слоя ИГЭ-6 и ИГЭ-6а.

### **3.4 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта**

Фундаменты здания выполнены на свайном основании, основанием служат суглинистые грунты. На основании расчетов и инженерно-геологических условий приняты сваи железобетонные длиной 12м по серии 1.011-10, с шарнирной заделкой головы сваи в ростверки высотой 600, 1200мм.

Сваи длиной 12, сечением 300х300мм, с заглублением острия свай в суглинистый грунт. Бетон свай В25, F100, W6.

19-ти-этажное здание опирается на ростверки. Под колонны каркаса - столбчатые высотой 1200мм., под стены лестницы и лифтов - ленточные высотой 600 мм, под диафрагмы жесткости - ленточные высотой 1200 мм.

Стены техподполья толщиной 200 мм, 300 мм, выполнены из бетона В25 F150 W4 и рассчитаны с учетом бокового давления грунта и временной нагрузки на поверхности грунта. Армирование стен Ø-14-A400 с шагом 200х200мм в 2 слоя.

Армирование столбчатых и ленточных ростверков предусмотрено отдельными стержнями: подошва Ø18A400, Ø20A400, Ø22A400 Ø14A400 с шагом 200 х 200 мм и подколонник Ø8A400 с шагом 100 х 100мм. Класс бетона В25, марка по морозостойкости F150, водопроницаемости W4, под ростверком выполнен противопучинистый зазор с заполнением ПСБ-15, толщиной 100 мм.

### 3.5 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок чердачного пола

№п/п	Тип конструкции	Нормативная Нагрузка, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, γ <sub>f</sub>	Расчетная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1.	Бетонные растворы	1800	1,3	1,17
2.	Полимерные теплоизоляционные в заводских условиях	35	1,2	42

Вес конструкции пола

$$q = \frac{1,72}{1,1} = 1,76 \text{ кПа} = 0,16 \text{ т/м}^2.$$

Таблица 3.2 – Сбор нагрузок пола типового этажа

№п/п	Вид нагрузки	Нормативная Нагрузка, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, γ <sub>f</sub>	Расчетная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1.	Каменные (керамогранит)	0,36	1,1	0,396
2.	Бетонные растворы (раствор цементно-песчаный)	0,63	1,3	0,819

$$q = \frac{1,22}{1,1} = 1,11 \text{ кПа} = 0,11 \text{ т/м}^2$$

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок ограждения балконов

№п/п	Вид нагрузки	Нормативная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, γ <sub>f</sub>	Расчетная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1.	Бетонные растворы(раствор цементно-песчаный)	0,36	1,3	0,468
2.	Каменные(кладка из сплошного глиняного)	2,16	1,1	2,376
3.	Витраж	1	1,3	1,3

Вес конструкции ограждения балконов

$$0,468 \cdot 0,9 + 2,376 \cdot 0,9 + 1,3 \cdot 1,77 = 4,86 \text{ кПа}$$

$$\frac{0,486}{1,1} = 0,442 \text{ т/м}$$

Объемный вес конструкции ограждения балконов

$$\frac{\frac{0,442}{0,9}}{0,12} = 4,09 \text{ т/м}^3$$

Таблица 3.4 – Сбор нагрузок кровли

№п/п	Вид нагрузки	Нормативная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, γ <sub>f</sub>	Расчетная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1.	Гидроизоляционные на стройплощадке (плотность 1400 кг/м <sup>3</sup> )	0,056	1,3	0,0728
2.	Бетонные растворы (плотность 1800 кг/м <sup>3</sup> )	0,9	1,3	1,17
3.	Выравнивающие на стройплощадке плотность 800 кг/м <sup>3</sup> )	2	1,3	2,6
4.	Полимерные теплоизоляционные на стройплощадке плотность 40 кг/м <sup>3</sup> )	0,06	1,3	0,078

Вес конструкции кровли

$$\frac{4,04}{1,1} = 0,11 \text{ кПа} = 0,37 \text{ т/м}^2$$

Таблица 3.5 – Сбор нагрузок перегородок 200 мм

№п/п	Вид нагрузки	Нормативная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке, γ <sub>г</sub>	Расчетная Нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1.	Каменные (раствор цементно-песчаный плотность 1800 кг/м <sup>3</sup> )	2,16	1,1	2,376
2.	Бетонные растворы (плотность 1800 кг/м <sup>3</sup> )	0,36	1,3	0,468

Объемный вес конструкции перегородки

$$\frac{2,856}{1,1} = 2,6 \text{ кПа}$$

$$\frac{0,26}{0,2} = 1,3 \text{ т/м}^3$$

Сбор нагрузок от давления грунта на стену подвала

Глубина заложения верха ростверка = -2,85м на отм.

Высота стены до верха перекрытия = 2,75м

Планировочная отметка грунта по генплану со стороны оси +195,65

Для обратной засыпки принимаем местный гравийно-галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 30 %

Со следующими характеристиками:

$$\gamma_n = 1,8 \text{ т/м}^3;$$

$$\gamma_I = 1,05 \cdot \gamma_n = 1,05 \cdot 1,8 = 1,9 \text{ т/м}^3; \quad (3.1)$$

$$\varphi_n = 30^\circ;$$

$$\varphi_I = \varphi_n / \gamma_\varphi = 30 / 1,1 = 27^\circ, \text{ (где } \gamma_\varphi - 1,1 \text{ для песчаных и } 1,15 \text{ для глинистых грунтов);} \quad (3.2)$$

$$c_n = 0,0 \text{ кгс/см}^2; c_I = c_n / 1,5$$

Согласно справочного пособия к СНиП «Проектирование подпорных стен и стен подвалов», значения характеристик грунтов засыпки ( $\gamma'$ ,  $\varphi'$ , и  $c'$ ), уплотненных согласно нормативным документам с коэффициентом уплотнения  $k_y$  не менее 0,95 от их плотности в природном сложении, допускается устанавливать по характеристикам тех же грунтов в природном залегании.

Соотношения между характеристиками грунтов засыпки и грунтов природного сложения принимаются следующие:

$$\gamma_I = 0,95 ; \varphi_I = 0,9 ; \text{но не более } 7 \text{ кПа } (0,7 \text{ тс/м}^2);$$

$$\gamma_{II} = 0,95 ; \varphi_{II} = 0,9 ; c_{II} = 0,5 ; \text{но не более } 10 \text{ кПа } (1 \text{ тс/м}^2)$$

Характеристики грунта засыпки для расчета по первому предельному состоянию:

$$\gamma_{II} = 0,95 \cdot \gamma_I = 0,95 \cdot 1,9 = 1,8 \text{ т/м}^3 \quad (3.3)$$

$$\varphi_{II} = 0,9 \cdot \varphi_I = 0,9 \cdot 27 = 24,3^\circ \quad (3.4)$$

$$c_{II} = 0$$

Интенсивность горизонтального активного давления грунта от собственного веса, при горизонтальной поверхности засыпки, вертикальной стене и отсутствии трения и сцепления со стеной

$$P_v = \gamma \cdot \gamma_f \cdot h \cdot \lambda = 1,85 \cdot 1,15 \cdot 2,75 \cdot 0,417 = 2,46 \text{ тс/м}^2 \quad (3.5)$$

$$\lambda = \text{tg} 20 = \text{tg}^2 (45 - \varphi/2) = \text{tg}^2 (45 - 24,3/2) = 0,417 \quad (3.6)$$

Интенсивность горизонтального активного давления грунта от равномерно распределенной нагрузки, расположенной на поверхности призмы обрушения

$$P_q = q \cdot \gamma_f \cdot \lambda = 1 \cdot 1,15 \cdot 0,417 = 0,48 \text{ тс/м}^2 \quad (3.7)$$

Интенсивность горизонтального активного давления грунта от давления колес пожарного автомобиля, расположенного на поверхности призмы обрушения, на расстоянии = 1 м от стены:

$$P_q = q \cdot \gamma_f \cdot \lambda / (1 + 2 \cdot \text{tg} \theta \cdot y_a / b_0) = 5,84 \cdot 1 \cdot 0,417 / (1 + 2 \cdot 0,646 \cdot 1,55 / 1,856) = 1,18 \text{ тс/м}^2 \quad (3.8)$$

$$y_a = a / (\text{tg} \theta + \text{tg} \varepsilon) = 1 / \{\text{tg} (45 - 24,3 / 2) + \text{tg} 0\} = 1 / 0,646 = 1,55 \quad (3.9)$$

$$q = 7,75 / 1,38 / 0,965 = 5,84 \text{ тс/м}^2$$

$$\text{tg} (45 - 24,3/2) = 0,646$$

$\gamma_f$  - коэффициент надежности по нагрузке равен 1.

### 3.6 Расчет буронабивной висячей сваи

#### 3.6.1 Определение несущей способности сваи

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

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

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (3.10)$$

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

$F_d$  – несущая способность сваи по грунту;

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

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

$$S \leq S_u,$$

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

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

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

$$F_d = \gamma_c \cdot \left( \gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum_{i=1}^n \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i \right) \quad (3.11)$$

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

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

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

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

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

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

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

Определим расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи по формуле

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 950 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 429,43) = 600,82 \text{ кН.}$$

Расчетная нагрузка, допускаемая на сваю, определяется по формуле

$$N_{св} \leq F_d / \gamma_k, \quad (3.12)$$

Где  $N_{св}$  – расчетная нагрузка на сваю от здания;

$F_d$  – несущая способность свай;

$\gamma_k$  – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай, принимается равным 1,4.

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету, составит:

$$N_{св} = 600,82 / 1,4 = 429,16 \text{ кН - условие выполнено}$$

### **Определение осадки одиночной сваи**

Размеры сваи:

$$L = 1200 \text{ см} = 1200 / 100 = 12 \text{ м};$$

$$A = 900 \text{ см}^2 = 900 / 10000 = 0,09 \text{ м}^2;$$

Параметры грунта для расчета осадки:

$$n_1 = 0,34 ; n_2 = 0,35 ; G_1 = 3960 \text{ кПа}; G_2 = 6030 \text{ кПа};$$

Нагрузка:

$$N = 60 \text{ тс} = 60 / 0,10197162123 = 588,399 \text{ кН};$$

$$N_{св} = 3,02856 \text{ тс} = 3,02856 / 0,10197162123 = 29,7 \text{ кН};$$

$$g = 25 \text{ кН/м}^3;$$

$$g_n, b = 1,1 ;$$

Количество слоев:

$$k = 7 ;$$

Результаты расчета:

1) Определение предельной осадки основания по СП 22.13330.2016 -  
Сооружение - здание с полным железобетонным каркасом.

$$s_u = 0,08 \text{ м}$$

Расчет - одиночной сваи.

2) Определение осадки одиночной сваи

Поперечное сечение сваи - некруглое.

$$d = 4 \cdot \frac{A}{p} = 4 \cdot \frac{0,09}{3,14159} = 0,33851 \text{ м} \quad (3.13)$$

$\frac{L}{d} = 12/0,33851 = 35,44947 > 5$  (708,9 % от предельного значения) - условие выполнено .

$$\frac{G1 \cdot L}{(G2 \cdot d)} = \frac{3960 \cdot 12}{(6030 \cdot 0,33851)} = 23,28025 > 1 \text{ (2328,02\% от предельного значения)} - \text{условие выполнено.} \quad (3.14)$$

3) Определение характеристик сечения

$$u = p \cdot d = 3,14159 \cdot 0,33851 = 1,06346 \text{ м.} \quad (3.15)$$

$$A = p \cdot d \quad (3.16)$$

$$3,14159 \cdot 0,33851 \cdot \frac{2}{4} = 0,09 \text{ м}^2 .$$

Свая - без уширения.

Коэффициент  $k_n$  определяется при  $n = \frac{(n1+n2)}{2}$

$$n = \frac{(n1+n2)}{2} = \frac{(0,34+0,35)}{2} = 0,345 \quad (3.17)$$

$$k_n = 2,82 - 3,78n + 2,18n \cdot 2 = 2,82 - 3,78 \cdot 0,345 + 2,18 \cdot 0,345 \cdot 2 = 1,77537$$

Коэффициент  $k_{n1}$  определяется при  $n = n_1$ :



$$k_{n1} = 2,82 - 3,78 n_1 + 2,18 \cdot n_1 \cdot 2 = 2,82 - 3,78 \cdot 0,34 + 2,18 \cdot 0,34 \cdot 2 = 1,78681$$

$$a' = 0,17 \ln \cdot \left( \frac{k_{n1} \cdot L}{d} \right) = 0,17 \cdot \ln \cdot \left( \frac{1,78681 \cdot 12}{0,33851} \right) = 0,70525$$

$$b' = 0,17 \cdot \ln \cdot \left( \frac{k_n \cdot G_1 \cdot L}{(G_2 d)} \right) = 0,17 \cdot \ln \cdot (1,77537 \cdot 3960 \cdot 12 / (6030 \cdot 0,33851)) = 0,63267 .$$

Свая - железобетонная.

Класс бетона - В25.

По табл. 5.4 СП 52-101  $E = 30000000$  кПа .

$$x = \frac{E \cdot A}{(G_1 \cdot L \cdot 2)} = 30000000 \cdot 0,09 / (3960 \cdot 12 \cdot 2) = 4,73485 . \quad (3.18)$$

$$l_1 = 2,12 \cdot 0,75 / (1 + 2,12 \cdot 4,73485 \cdot 0,75) = 2,12 \cdot 4,73485 \cdot 0,75 / (1 + 2,12 \cdot 4,73485 \cdot 0,75) = 0,87187$$

$$b = \frac{b'}{l_1} + \left( \frac{1 - b'}{a'} \right) \cdot \frac{1}{x} = 0,63267 / 0,87187 + (1 - 0,63267 / 0,70525) / 4,73485 = 0,74738 \quad (3.19)$$

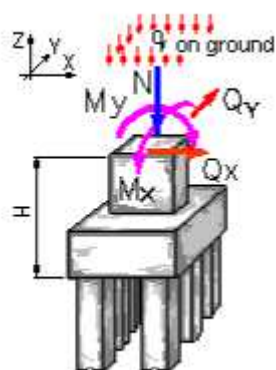
$$s = \frac{b \cdot N}{(G_1 \cdot L)} = 0,74738 \cdot 588,399 / (3960 \cdot 12) = 0,00925 \text{ м} \quad (3.20)$$

$s = 0,00925 \text{ м} \leq s_u = 0,08 \text{ м}$  (11,56% от предельного значения) - условие выполнено

### 3.2.4 Расчёт ростверка

#### Исходные данные

Тип фундамента: Столбчатый на свайном основании



Способ определения несущей способности сваи

Расчётом (коэффициент надежности по грунту  $G_k=1.4$ )

Тип сваи - Висячая забивная

Тип расчета - Проверить заданный

Способ расчета - Расчет на вертикальную нагрузку и выдергивание

Исходные данные для расчета:

Несущая способность сваи (без учета  $G_k$ ) ( $F_d$ ) 94 тс

Несущая способность сваи на выдергивание (без  $G_k$ ) ( $F_{du}$ ) 0 тс

Диаметр (сторона) сваи 0.3 м

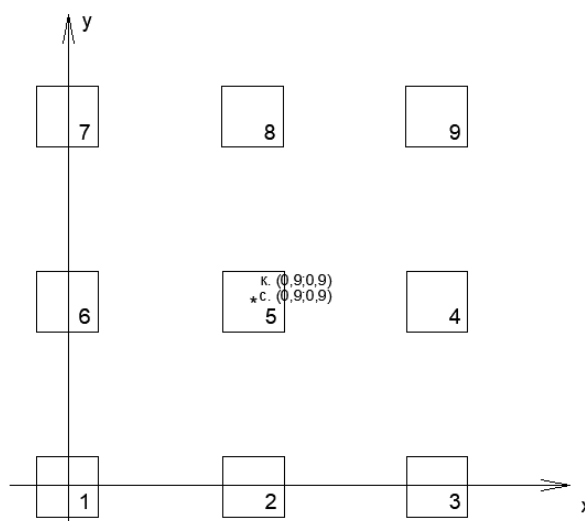
Высота фундамента (H) 1.2 м

Расположение свай:

Свая	X (м)	Y (м)
1	0	0
2	0,9	0
3	1,8	0
4	1,8	0,9
5	0,9	0,9
6	0	0,9
7	0	1,8
8	0,9	1,8
9	1,8	1,8

Расчетные нагрузки

Наименование	Величина	Единица измерения
N	529,15	тс
$M_y$	3,08	тс·м
$Q_x$	8,17	тс
$M_x$	-37,65	тс·м
$Q_y$	-1,09	тс
q	0	тс·м <sup>2</sup>



Коэффициент использования несущей способности ростверка  $K = 0.83$

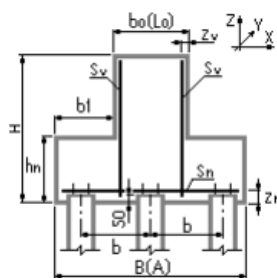
Максимальная нагрузка на сваю 65.56 тс

Минимальная нагрузка на сваю 60.2 тс

Принятый коэффициент надежности по грунту  $G_k = 1.4$

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента:  $M_x = 9.6$  тс·м,  $M_y = 12.95$  тс·м

### 3.3 Результаты конструирования



Геометрические характеристики конструкции:

Наименование	Обозначение	Величина	Ед.измерения
Заданная длина подошвы	(A)	2.3	м
Заданная ширина подошвы	(B)	2.3	м
Ширина сечения подколонника	(b0)	1,4	м
Длина сечения подколонника	(L0)	1,4	м
Высота ступеней фундамента	(hn)	0,6	м
Защитный слой подколонника	(zv)	3	см
Защитный слой арматуры подошвы	(zn)	5	см
Длина ступени верхней вдоль X	(b1)	0,45	м
Длина ступени верхней вдоль Y	(a1)	0,45	м
Класс бетона	(Rb)	B20	

Ростверк ступенчатого вида

Расчет на продавливание подколонником и верхней ступенью при заданной геометрии не требуется.

По расчету на продавливание свай несущей способности ростверка достаточно.

По расчету на продавливание угловой сваей несущей способности ростверка достаточно.

Подошва столбчатого ростверка

Рабочая арматура вдоль X 11D 18 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подошва столбчатого ростверка

Рабочая арматура вдоль Y 11D 18 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль X

Вертикальная рабочая арматура 5D 10 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Подколонник столбчатого фундамента, грани вдоль Y

Вертикальная рабочая арматура 5D 10 A 400

По прочности по нормальному сечению армирование ДОСТАТОЧНО.

Расчетные нагрузки: Основные сочетания

### 3.4 Выводы

Сравнение фундаментов на забивных сваях и с использованием буронабивных свай приведено из расчета трудоемкости и стоимости, представленного в табл. 3.2-3.3.

Таблица 3.2 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на забивных сваях

№ п/п	№ расценки	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел. час	
					На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем
1	ФЕР 01-01-008-01	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом от 1000 до 3000 м <sup>3</sup> экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup> , гр. грунтов: 1	1000 м <sup>3</sup>	29,08	2669,87	77639,82	21,24	617,66
2	ФЕР 05-01-003-03	Погружение дизель-молотом на гусеничном копре железобетонных свай длиной: до 8 м в грунты группы 1	1 м <sup>3</sup> свай	199,71	487,28	97314,69	3,51	700,98

3	ФЕР 06-01-012-01	Устройство опалубки (снизу) и поддерживающих ее конструкций для высоких ростверков	100 м <sup>2</sup>	2,55	2152,05	5487,73	95,92	244,60
4	ФЕР 06-01-001-20	Устройство ленточных фундаментов: бетонных (применительно к устройству ростверков)	100 м <sup>3</sup>	1,53	7991,44	12226,90	337,48	516,34
5	-	Стоимость арматуры	т	0,950	7917,00	7521,15	-	-
						Σ 200190,29		Σ 2079,58

Таблица 3.3 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента на буронабивных сваях

№ п/п	№ расценки	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел. час	
					На ед. объема	На объем	На ед. объема	На объем
1	ФЕР 01-01-008-01	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом от 1000 до 3000 м <sup>3</sup> экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup> , группа грунтов: 1	1000 м <sup>3</sup>	29,08	2669,87	77639,82	21,24	617,66
2	ФЕР 05-01-003-03	Устройство железобетонных буронабивных свай с бурением скважин вращательным (шнековым) способом в грунтах: 2 группы диаметром до 600 мм, длина свай до 12 м	1 м <sup>3</sup> свай	259,65	1056,49	274317,63	3,23	838,67

## Окончание таблицы 3.3

3	ФЕР 06-01-012-01	Устройство опалубки (снизу) и поддерживающих ее конструкций для высоких ростверков	100 м <sup>2</sup>	2,55	2152,05	5487,73	95,92	244,60
4	ФЕР 06-01-001-20	Устройство ленточных фундаментов: бетонных (применительно к устройству ростверков)	100 м <sup>3</sup>	1,53	7991,44	12226,90	337,48	516,34
5	-	Стоимость арматуры	т	1,88	7917,00	14883,96	-	-
						Σ 384556,04		Σ 2217,27

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

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

По результатам расчета и сравнения технико-экономических показателей, выбран фундамент на забивных сваях, с размерами в плане 900x900 мм, высота фундамента 1200 мм. Длина свай 12 м.

## **4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

## **4 Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия первого этажа**

### **4.1 Природно-климатические характеристики**

Строительная площадка располагается в Октябрьском районе г. Красноярска.

Климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом, суровой зимой и резким перепадом суточных температур. Климатический район для строительства IV.

Природно-климатические данные согласно СП 131.13330.2018:

- абсолютная максимальная температура воздуха – 38°C;
- средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца – 25,1°C;
- продолжительность периода с положительной температурой воздуха – 196 суток;
- абсолютная минимальная температура воздуха – -53°C;
- средняя температура воздуха со средней суточной температурой ниже 0°C – -10,7°C;
- продолжительность периода со средней суточной температурой ниже 0°C – 169 суток;
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98 – -37°C.

За год в г. Красноярске выпадает 486 мм осадков. Из них 374 мм (77%) выпадает в период с апреля по октябрь и 112 мм (23%) в период с ноября по март. Суточный максимум осадков составляет 97 мм.

Преобладающее направление ветров в течение всего года юго-западное.

Сейсмичность района – 7 баллов [СП 14.13330.2018].

### **4.2 Нормативный срок строительства**

Продолжительность строительства жилого дома составляет 14 месяцев (в т.ч. подготовительный период – 2 месяца) задана заказчиком директивно, исходя из графиков финансирования объекта и графика производства работ.

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

Все основные материалы и конструкции для строительства жилого дома производятся в городе Красноярске. Так как г. Красноярск является крупным городом с развитой материально-технической базой, то проблем с поставкой материала и конструкций на строительную площадку не будет.



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

Так как здание строиться в городской черте, обеспечение всеми ресурсами будет производиться от городских сетей, путем строительства временных линий.

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

Заказчик- ООО «СКБ», в лице Директора Сорокин О.В., действующего на основании Устава.

Генеральный проектировщик – ООО «ПБ Вертикаль», в лице Директора Ригер Ю.В., действующего на основании Устава.

Генеральный подрядчик- АО «КРАСЗАПАДСИБСТРОЙ», в лице Директора Иванова М.Ю., действующего на основании Устава.

Генеральный подрядчик- АО «КРАСЗАПАДСИБСТРОЙ», в лице Директора Смирнова С.И., действующего на основании Устава.

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

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

- гардеробные;
- душевая;
- умывальня;
- туалет;
- умывальня;
- столовая;
- сушильня
- прорабская;
- медпункт;

#### **4.7 Область применения**

Технологическая карта разработана на устройство сплошного монолитного междуэтажного перекрытия, опертого по контуру из бетона класса В25. Толщина плиты 200 мм. С Армирование осуществляется арматурными стержнями А400.

В технологической карте принята подача и укладка бетонной смеси стационарным бетононасосом Cifa PC 607 /411. Погрузо-разгрузочные, арматурные и опалубочные работы выполняются башенным краном КБ504.1 грузоподъемностью 8 т.

## 4.8 Организация и технология выполнения работ

До начала устройства монолитного железобетонного перекрытия должны быть выполнены следующие работы:

- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения элементов опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- завезены арматурные сетки, комплекты опалубки в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу не менее, чем в течение двух смен;
- составлены акты приемки в соответствии с требованиями нормативных документов;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения стен в соответствии с проектом;
- выполнены работы по устройству колонн. Работы выполняются в 2 смены.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- вспомогательные (разгрузка, складирование, сортировка арматурных изделий и комплектов опалубки);
- арматурные;
- опалубочные;
- бетонные.

Разгрузку, сортировку, раскладку арматурных элементов опалубки, монтаж, сеток и укрупненных панелей опалубки, а также демонтаж опалубки выполняют с помощью башенного крана КБ504.1

Опалубочная система состоит из: телескопических стоек, треног, «падающей» и съёмной вилки, продольные и поперечные балки, влагостойкой фанеры с ламинированным покрытием, кронштейн. Укрепительная сборка опалубки происходит непосредственно на её рабочем месте, образуя тем самым палубу.

Работы по возведению монолитного перекрытия выполняются в определенной последовательности:

До устройства опалубки перекрытия выполнить работы по устройству монолитных колонн с выпуском арматуры колонн над перекрытием.

Данная система позволяет устраивать опалубку для перекрытий любой длины, ширины и толщины, за счет того, что все составляющие элементы опалубки подогнаны друг к другу, имеют значительную прочность и долговечность.

Произвести деление всей площади перекрытия на отдельные участки с разбивкой осей и нанесением рисок на нижележащую фундаментную плиту. По нанесённым рискам выставить телескопические стойки, обеспечивая их проектное положение в одной плоскости. Пространственную устойчивость стоек обеспечить раздвижными треногами. На телескопические стойки установить «вилки» и «падающие вилки», закрепляя в проектном положении.

В съемные вилки стоек установить несущие продольные балки, по которым располагают поперечные балки, сверху раскладывают листы опалубки. По периметру опалубки установить бортики, высотой 30 см. бортики состоят из влагостойкой фанеры, которая крепится к балкам, балки в свою очередь опираются на кронштейны. Кронштейны крепятся к поперечным или продольным балкам зажимами, с шагом 2м. Съёмная вилка стойки может держать сразу две балки, расположенные внахлест, которые можно легко передвигать по этой головке, поэтому конструкция применима к любым очертаниям опалубки в плане. Затем приступить к устройству арматуры. На арматуре расположить фиксаторы с шагом 1м для создания защитного слоя бетона. Также устроить маяки, по которым ведут уплотнение виброрейкой, контролируя толщину бетонной смеси.

Бетонирование производить по захваткам с устройством рабочих швов (при технологических перерывах). Рабочие швы исключают перемещения стыкуемых поверхностей относительно друг друга и не снижают несущей способности конструкций. Расположение рабочих швов назначается в местах, где наименьший изгибающий момент или перерезывающая сила. При перерыве в бетонировании более двух часов возобновить укладку только после набора бетоном прочности не менее 1.5 МПа, так как при прочности ниже 1.5 МПа дальнейшая укладка приводит к нарушению структуры ранее уложенного бетона в результате динамического воздействия вибраторов и других механизмов. Перед возобновлением бетонирования очистить поверхность бетона. Для лучшего сцепления ранее уложенного бетона со свежими рабочими швами по горизонтальным и наклонным поверхностям очистить от цементной пленки водяной или воздушной струей, металлическими щетками или механическими фрезами. Затем покрыть цементным раствором слоем толщиной 1.5-3 см, чтобы заполнить все неровности.

Бетонную смесь укладывать горизонтальными слоями, причем она должна плотно прилегать к опалубке, арматуре и закладным деталям сооружения. Слои укладывать только после соответствующего уплотнения предыдущего. Для однородного уплотнения необходимо соблюдать расстояние между каждой установкой вибратора. Толщину бетонируемого слоя устанавливать из расчета глубины вибрационной проработки: не более 1,25 длины рабочей части вибратора при ручном вибрировании и до 100 см - при использовании навесных вибраторов и вибропакетов. Бетонную смесь подают слоем равным толщине перекрытия 200 мм. Бетонная смесь должна иметь осадку конуса 4 – 12 см. Подбор и назначение состава бетонной смеси осуществляется строительной лабораторией. Бетонирование производится стационарным бетононасосом Cifa PC 607 /411.

Мероприятия по уходу за бетоном в период набора прочности, порядок и сроки их проведения, контроль за выполнением этих мероприятий необходимо осуществлять в соответствии с требованиями СП70.13330.2012. Открытые поверхности бетона необходимо защитить от потерь влаги путем поливки водой или укрытия их влажными материалами (брезентом). Сроки выдерживания и периодичность поливки назначает строительная лаборатория. Движение людей

по забетонированному перекрытию и разборка опалубки допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1.5 МПа.

Поливать бетон при температуре +5°C и выше в течение первых 3 суток днем не реже чем через каждые 3 ч и не менее 1 раза ночью; в последующее время - не реже 3 раз в сутки при укрытии бетона влагоемкими материалами (песком или опилками). Длительность перерыва между поливками может быть увеличена примерно в 1,5 раза; при температуре воздуха ниже +5°C бетон поливать не следует.

Демонтаж боковых элементов опалубки следует производить после достижения бетоном прочности, обеспечивающей сохранность поверхности и кромок углов от повреждений. Для проведения распалубливания «падающие» вилки опустить вниз (до 6...10см), в результате несколько прогнется вся опалубочная система. Появляется возможность освободить отдельные продольные и поперечные балки, снять, при необходимости, щиты опалубки или промежуточные стойки после достижения бетоном забетонированной конструкции перекрытия достаточной прочности, снять крепления, соединяющие смежные опалубочные панели.

#### 4.9 Определение объемов бетонирования

Таблица 4.1 – Расход материала на один этаж

Материалы	Объем
Бетон, м <sup>3</sup>	108,00
Арматура, т	19,38
Опалубка, м <sup>2</sup>	1103,25

Таблица 4.2– Потребность бетона и арматуры в час при устройстве монолитного перекрытия

Наименование	Всего	В смену	В час
Бетон (м <sup>3</sup> )	108,00	108/30=3,6	3,6/8 = 0,45
Арматура (т)	19,38	19,38/30=0,646	0,646/8 = 0,080

Таблица 4.3– Выбор смазки для опалубки

Наименование	Компоненты	Преимущества	Недостатки	Рекомендации по применению
гидрофобизирующая смазка №5	машинное масло 90-96%, низкомолекулярный полиэтилен 4-10%	простота изготовления, не загустевает и не замерзает, полностью устраняет сцепление	дефицитность материалов	рекомендуется для стальной и деревянной опалубок в летних и зимних условиях, допускается для термоактивной опалубки

Норма расхода смазки на 1м<sup>2</sup> формирующей поверхности стальной опалубки – 0,45...0,55 кг.

Общий вид опалубки представлен на рисунке 1.

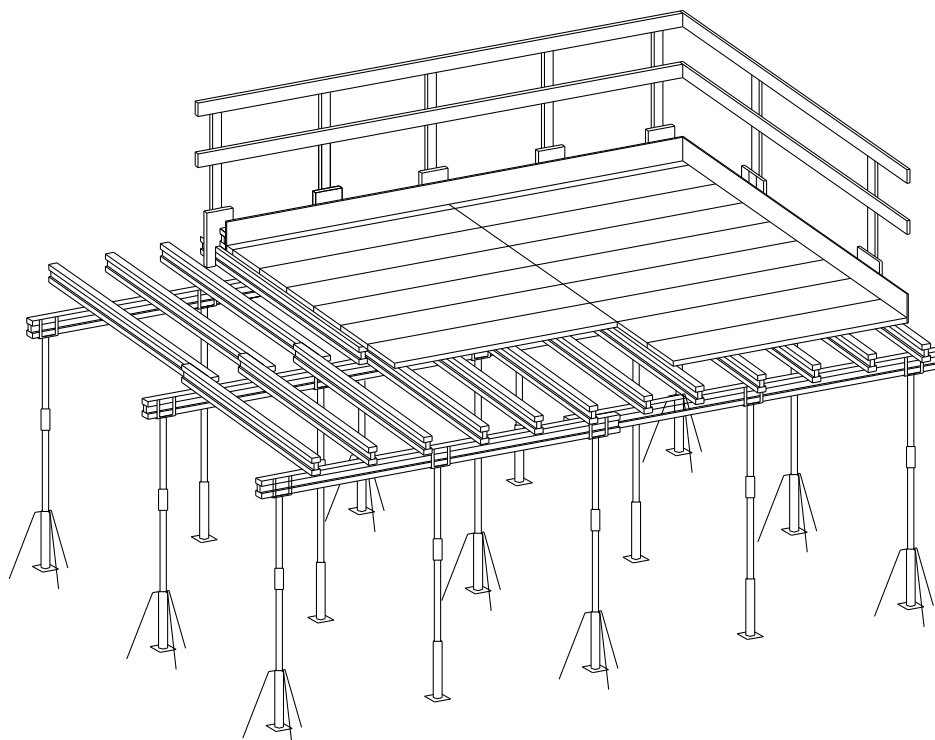

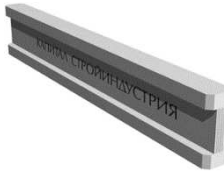


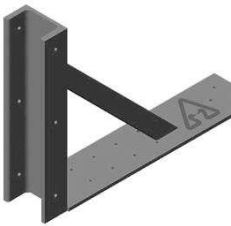




Рисунок 1 - Общий вид опалубки перекрытия

Таблица 4.4 - Номенклатура основных элементов опалубки перекрытия

Эскиз	Наименование	Марка	Размеры, мм			Вес, кг	Область применения
			Длина l	Ширина b	Толщина t		
	Фанера ламинированная	ФСФ-28.12.5-0.9	2745	1250 300	20	27 6.48	Опалубка перекрытий
	Балка продольная и поперечная	БДК-1.1.	3300 2400	200	5	18.15 13.2	Поддерживающий элемент панелей опалубки
	Стойки опорные телескопические	СОТ1-3000-30	3000	-	-	23.7	Для удержания горизонтальных балок опалубки перекрытий на необходимой высоте, в качестве временных опор
	Тренога с увеличенной базой	ТР — 2	-	-	-	11.33	Для удержания стоек опорных большой высоты в строго вертикальном положении и для защиты последних от падения.
	Кронштейн отсечки	КО — 1	-	-	-	3.1	Для удержания вертикальных стенок опалубки плиты перекрытия,
	Вилка универсальная	ВУ — 1	-	-	-	3.6	Устойчивость панелей опалубки в проектном положении
	Вилка опорная падающая	ВО - 1	-	-	-	11.42	Предназначена для опирания продольных балок БДК опалубки плоских перекрытий и удержания последних в проектном положении при бетонировании.

#### 4.10 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На весь объем	
		Ед. изм.	Кол-во		н.вр. ч/ч	н.вр. маш/ч	Затраты труда рабочих, ч/ч	Затраты времени машин, маш./ч
Е1-5, табл.2,а,б-5	Разгрузка арматуры	100т	0,19	монтажники: 4р-1, 2р-1 машинист 4р-1	5,4	2,03	1,03	0,39
Е1-5, табл.2,а,б-4	Разгрузка элементов опалубки до 2т	100т	0,57	монтажники: 4р-1, 2р-1 машинист 4р-1	7,2	3,6	4,10	2,05
Опалубочные работы								
Е1-6. табл.2,стр 20	Подача краном опалубки массой до 2т	100т	0,57	монтажники: 4р-1, 2р-1 машинист 4р-1	7,39	2,77	4,21	1,58
Е4-1-34Г,3а	Установка опалубки	м <sup>2</sup>	1103,25	монтажники: 4р-1, 2р-1	0,22	-	242,7	-
Е4-1-34Г,3б	Демонтаж опалубки	м <sup>2</sup>		плотники: 4р-1, 3р-2	0,99	-	99,29	-
Арматурные работы								
Е1-6, табл.2 стр.20	Подъем арматуры краном	100т	0,19	монтажники: 4р-1, 3р-2 машинист крана: 4р-1	7,39	2,77	1,40	0,53
Е4-1-44 табл.1 ,1-г	Монтаж арматурных стержней	100т	0,19	арматурщики: 4р-1, 2р-1	2,1	-	2,86	-
Бетонные работы								
Е4-1-48, табл.3	Прием бетонной смеси	м <sup>3</sup>	108	бетонщик: 4р-1, 2р-2,	0,11	-	11,88	-
Е4-1-48, табл.5 стр.2	Подача бетонной смеси бетононасосом	100м <sup>3</sup>	1,08	бетонщик: 4р-1, 2р-2, машинист бетононасоса: 4р-1,	18	-	19,44	-
Е4-1-49, табл.3 стр.11	Укладка бетонной смеси	м <sup>3</sup>	108	бетонщик: 4р-1, 2р-2,	0,98	-	105,84	-
Е4-1-54, стр.9	Выдерживание и уход за бетоном	100 м <sup>2</sup>	1,08	бетонщик: 4р-1, 2р-2,	0,14	-	0,15	-
Всего							490,43	10,16

#### 4.11 Технологическая схема устройства перекрытия

Технологическая схема устройства монолитного перекрытия представлена на листе 6 графической части.

Для взаимосвязи опалубочных, монтажных, монолитных и бетонных работ на объекте работы по устройству монолитного перекрытия возводимого здания необходимо организовать последовательно на 3 захватки.

Таблица 4.6 – Обобщенные этапы выполнения работ

Наименование работы	Состав звена
Разгрузка, сортировка и установка опалубки и арматуры	монтажники: 4р-1, 2р-1 машинист 4р-1
Арматурные и сварные работы.	арматурщики: 4р-1, 2р-1 монтажники: 4р-1, 3р-2 машинист крана: 4р-1
Бетонные работы, уход за бетоном.	бетонщик: 4р-1, 2р-2, машинист бетононасоса: 4р-1
Разборка опалубки, разборка опалубки из доборных щитов, погрузка на автотранспорт приспособлений, инвентаря и элементов опалубки	плотники: 4р-1, 3р-2 машинист: р-1

### 1 Разгрузка, сортировка и установка опалубки и арматуры

Монтажник 4р производит строповку материалов с бортового автомобиля, а также принимает материалы, производит расстроповку и сортировку материалов, монтажник 2р подготавливает место складирования материалов и оказывает помощь в сортировке.

Монтажник 4р производит строповку материалов из складской зоны, монтажник 2р принимает материалы из складской зоны в зоне монтажа, производит их раскладку.

Монтажник 4р производит разбивку мест установки стоек опалубки, монтажник 2р производит сборку стоек, треног, вилок, регулирует по высоте.

Установкой балок и панелей опалубки занимаются монтажник 4р, монтажник 2р занимается раскромом и установкой доборных панелей.

Монтажник 4р и 2р занимаются установкой кронштейнов отсечки и балок, а также установкой боковых панелей опалубки.

### 2 Арматурные и сварные работы.

Монтажник: 3р-2 производит строповку арматурных изделий из мест складирования, монтажники конструкций;

4р-1 принимает арматурные изделия у мест монтажа, выверяет, укладывает и проводит расстроповку; арматурщики: 4р-1, 2р-1 подготавливают место установки арматуры, устанавливают фиксаторы, раскатывают сетки, укладывают плоские сетки, оказывают помощь монтажнику при установке сеток.

### 3 Бетонные работы, уход за бетоном

Машинист бетононасоса 4р подготавливает машину к приёму бетона из автобетоносмесителя, следит за показаниями датчиков, управляет стрелой и хоботом бетононасоса, контролирует и распределяет подачу бетона на месте укладки.

Бетонщик 4р, 2р оказывают помощь машинисту, распределяют, разравнивают и уплотняют бетон.

Бетонщики 2р поливают и укрывают бетон рогожей, занимаются устройством рабочих швов, смазывают поверхность опалубки.



4 Разборка опалубки, разборка опалубки из доборных щитов, погрузка на автотранспорт приспособлений, инвентаря и элементов опалубки

Плотник 3р занимается разборкой доборных щитов;

Плотник 4р занимается разборкой основных щитов, сортировкой и подготовкой элементов опалубки к строповке.

Плотник 3р оказывает помощь в подготовке к строповке; занимается строповкой элементов опалубки, принимает опалубку на следующем ярусе или на борту автомобиля.

#### 4.12 Материально-технические ресурсы

Таблица 4.7 – Ведомость потребности в инструментах, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ	Количество	Назначение
Вибратор глубинный	ИВ-75	1	Вибрирование уложенной бетонной смеси
Строп двухветвевой	2СК-5, 0, 500 ГОСТ 25573-82	1	Подъем элементов
Строп четырехветвевой	4СК-1-0,8 ГОСТ 25573-82	1	То же
Трансформатор понижающий	ИВ-9 Мощность 1,5 кВт	1	Сварка соединений
Трансформатор сварочный	Сварочные работы Мощность 12кВт, 380 В, 250А, масса 40 кг	2	То же
Уровень строительный	Тип УС2 ГОСТ 9416-83	1	Проверка установки элементов опалубки
Ключ гаечный разводной	ГОСТ 7275-75	2	Установка опалубки
Термометр стеклянный технический	ГОСТ 2823-73*Е (СТ СЭВ 2944-81)	1	Проверка температурного режима при твердении бетона
Влагомер	ГОСТ 15528-86	1	Проверка влажностного режима при твердении бетона
Отвес строительный	ОТ-400 ГОСТ 7948-80	1	Проверка установки опалубки и армокаркасов
Метр складной деревянный	РСТ 149-76	2	Обмер конструктивных элементов
Рулетка металлическая	РС-20 ГОСТ 7502-80*	1	Обмер конструктивных элементов
Молоток слесарный	ГОСТ 2310-77*Е	2	Крепление элементов опалубки
Щетка стальная	ТУ-36-2460-82	10	Очистка опалубки
Кисть маховая	КМ-65 ГОСТ 10597-80*	2	Смазка поверхности опалубки эмульсией
Лом стальной	ЛО-24 ГОСТ 1405-83	1	Установка опалубки
Домкрат ручной	ГОСТ 18042-72	1	Распалубка
Поливочный рукав	длина 40 м	1	Поливка бетонных поверхностей
Вибратор поверхностный	ИВ-91А	1	Вибрирование уложенной бетонной смеси
Лопата растворная	ГОСТ 3620-76	2	Разравнивание бетонной смеси

## **5 ОРГАНІЗАЦІЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

## 5. Организация строительного производства

### 5.1 Область применения строительного генерального плана

Данный объектный стройгенплан разработан на период возведения надземной части 19-ти этажного жилого дома Бугач, по адресу г. Красноярск, Октябрьский район.

### 5.2 Выбор монтажного крана и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы. Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – бадя с бетоном.

Монтажная масса:

$$M_m = M_3 + M_r = 4,5 + 0,04 = 4,54 \text{ т,}$$

где  $M_3$  – масса наиболее тяжелого элемента группы, т;  $M_r$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т

Монтажная высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_3 + h_r = 56,46 + 0,5 + 3,64 + 4,2 = 64,8 \text{ м,}$$

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

$h_3$  – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3 – 0,5 м;

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

$h_r$  – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м;

$$L_k = \frac{a}{2} + b + b_1 = \frac{7,5}{2} + 0,95 + 18,2 = 32 \text{ м}$$

где:  $a$  – база крана, 7,5 м;

$b$  – расстояние от кранового пути до ближайшей к крану выступающей части здания, м;

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

$$\frac{a}{2} + b \geq r_k^H + 0,7$$

$$b \geq r_k^H + 0,7 - \frac{a}{2} = 4 + 0,7 - \frac{7,5}{2} = 0,95 \text{ м}$$

Для монтажа конструкций из каталога кранов выбираем кран башенный КБ-504.1 с рабочими параметрами:

- вылет стрелы:  $L_k=35\text{м}$ ;
- грузоподъемность:  $Q=8\text{т}$ ;
- высота подъема:  $H_k=75\text{м}$ .

### 5.3 Привязка монтажного крана и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Расстояние от здания до оси подкранового пути до ближайшей выступающей части определяем по формуле:

$$B \geq R_{\text{пов}} + L_{\text{без}} = 4,5 + 1 = 5,5 \text{ м} \quad (5.3.1)$$

где  $R_{\text{пов}}$  - радиус поворотной платформы крана,  $L_{\text{без}}$  - безопасное расстояние, принимаем 1м.

Продольная привязка крана

Длину рельсовых путей принимаем 31250 мм для крана КБ-501.1

$$L_{\text{р.п.}} = 6250 n_{\text{зв}} \geq 31250 \text{ мм}$$

$$L_{\text{р.п.}} = 6250 \cdot 5 = 31250 \text{ мм}$$

### 5.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана. При определении величины опасных зон использовались следующие нормативные документы:

- РД-11-06-2007;
- ПБ 10-382-00;
- МДС 12-45.2008.

1. Радиус монтажной зоны вокруг здания:

$$R_{\text{мон}} = L_{\Gamma} + x, \quad (5.4.1)$$

где  $L_{\Gamma}$  – наибольший габарит временно закрепленного элемента, м;

$x$  – расстояние отлета при падении временно закрепленного элемента со здания, м, определяется по [17, табл. 3] при высоте здания 64,250 м:  $x = 6,46$

$$R_{\text{мон}} = 1,2 + 6,46 = 7,66 \text{ м.}$$

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

Радиус рабочей зоны:

$$R_p = R_{k_{\text{max}}} = 35 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны вокруг здания определяется по формуле:

$$R_{\text{оп}} = R_p + 0,5B_r + L_r + x = 35 + 0,6 \cdot 1,2 + 9,19 + 5,42 = 45,99 \text{ м.} \quad (5.4.2)$$

где  $R_p$  – максимальный вылет крюка крана;

$B_r$  – ширина перемещаемого груза, м;

$L_r$  – длина перемещаемого груза, м;

$x = 9,19$  м - дополнительное расстояние для безопасной работы, устанавливаемое при высоте подъема крюка от 20-70м, найденное интерполяцией.

## 5.5 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

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 – 1,5м.

Ширина проезжей части однополосных дорог 3,5м, двухполосных - 6м.

Зоны дорог, попадающие в опасную зону работы крана, на стройгенплане

выделены двойной штриховой линией.

### 5.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки

Необходимый запас материалов на складе рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.6.1)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период.

$T$  – продолжительность расчетного периода, дн,

$T_n$  – норма запаса материала, дн,

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материала на склад,  $K_1 = 1,1-1,5$ ,

$K_2$  – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода  $K_2 = 1,3$ .

Полезная площадь склада по формуле:

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.6.2)$$

где  $P$  – общее количество хранимого на складе материала,

$V$  – количество материала, укладываемого на  $1 \text{ м}^2$  площади склада.

Общая площадь склада по формуле:

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.6.3)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада.

Таблица 5.6.1 – Подсчет площади складов

Материалы и изделия	Ед. Изм.	$P_0$	$T$ , дн	$P_0/T$	$K_1 \cdot K_2$	$T_n$ , дн	$P_{скл}$	$V$	$F$ , $\text{м}^2$	$\beta$	$S_{тр}$ , $\text{м}^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Открытые склады											
Кирпич	тыс. шт.	1500,83	252	5	1,3	1,3	50,32	0,7	71,89	0,4	179,73
Перемычки	$\text{м}^3$	19,91	36	5	1,3	1,3	4,67	0,7	6,67	0,4	16,67
Арматура А240, А400	т	420	720	12	1,3	1,3	13,6	8	1,48	0,6	2,47
Щиты опалубки	$\text{м}^2$	1103,25	25	7	1,3	1,3	264,9	40	6,62	0,4	16,55

Итого площадь открытых складов – 212,95  $\text{м}^2$  ; площадь закрытых - 2,47  $\text{м}^2$  ; навесов - 4,26  $\text{м}^2$ .

5.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

### 5.6.1 Определение потребности в трудовых ресурсах

Потребность строительства в кадрах определяют на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объемов работ и процентного соотношения численности работающих по их категориям: рабочие – 84,5 %; ИТР – 11 %; служащие – 3,2 %; МОП и охрана – 1,3 %; в том числе в первую смену рабочих - 70%; остальных категорий – 100 %.

Согласно графику производства работ, расположенному на листе 6 графической части, общая численность рабочих задействованных в процессе возведения монолитного перекрытия составляет 34 человека. Принимаю общее

число работающих на объекте 60 человек и производству проектирование бытового городка.

В таблице 5.2 представлена ведомость в потребности работающих.

Таблица 5.2 – Ведомость в потребности работающих

№ п/п	Категория работающих	Удельный процент работающих, %	Численность работающих, чел.	Из них занято в наиболее многочисленную смену	
				Процент от общего числа	Всего, чел.
1	Рабочие	84,5	50	80	40
2	ИТР	11	7	70	7
3	Служащие	3,2	2		
4	МОП и охрана	1,3	1		
Всего:		100	60		47

### 5.6.2 Потребность во временных зданиях

Площади помещений бытового городка зависят от количества рабочих, которые задействованы на строительной площадке.

Площадь бытового помещения определяется по формуле:

$$F_{\text{тр}} = N \cdot F_{\text{н}}, \quad (5.7.1)$$

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

$F_{\text{н}}$  – норма площади, м<sup>2</sup>, на одного рабочего.

Результаты расчета площадей приведены в таблице 5.7.2.

Таблица 5.7.2 – Требуемые площади временных помещений

Временные здания	Кол-во человек	Полезная площадь		Площадь здания, м2	Кол-во зданий
		на 1 чел	расчетная		
1	2	3	4	5	6
Санитарно-бытовые помещения					
Гардеробная	47	1	47	25	2
Душевая	47	0,43	8,6	15	1
Умывальня	47	0,05	1	9	1
Сушильня	47	0,2	1	6,0	1
Столовая	47	0,6	15	24	1
Мед.пункт	47	20 на 300	20	23	1
Прорабская	7	24 на 5	24	24	1
Туалет	47	0,07	1,75	1	2
Мойка колес	-	-	-	-	1

## 5.7 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Расчет мощностей, необходимый для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = \alpha \left( \sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_t}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{ов} + \sum K_4 \cdot P_n \right), \quad (5.8.1)$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

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

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

$P_c$  – мощности силовых потребителей, кВт;

$P_t$  – мощности, требуемые для технологических нужд;

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

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

Расчет потребности строительства в электроэнергии произведен в таблице 5.8.1.

Таблица 5.8.1 – Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. Спроса, $K_c$	$\cos \varphi$	Требуемая мощность, кВт
Силовые потребители						
1. Кран КБ-504.1	шт.	1	190	0,2	0,5	76
2. Сварочная машина	шт.	2	15	0,35	0,7	15
3. Компрессор	шт	2	3	0,7	0,8	5,25
4. Вибратор	шт.	2	1,5	0,15	0,6	0,75
5. Мелкий строительный инструмент	шт.	15	1,5	0,15	0,6	5,6
Внутреннее освещение						
6. Отделочные работы	м <sup>2</sup>	532	0,015	0,8	1,0	6,4
7. Административные и бытовые помещения	м <sup>2</sup>	192	0,018	0,8	1,0	2,76
Наружное освещение						
8. Территория строительства	м <sup>2</sup>	12278,37	0,0002	0,8	1,0	1,96
9. Охранное освещение	м <sup>2</sup>	0,397	1,5	0,8	1,0	0,476
10. Освещение главных проходов и проездов	км	0,086	0,005	0,8	1,0	0,00034
Итого:						114,19



Общая нагрузка по установленной мощности составит:

$$P = 1,1 \cdot 180,015 = 198,02 \text{ кВт.}$$

Количество прожекторов:

$$n = P \cdot E \cdot s / P_{\text{л}}, \quad (5.8.2)$$

где  $P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup> (прожектор ПЗС-35  $P = 0,3$  Вт/м<sup>2</sup>);  
 $E$  – освещенность (территория строительства в р-не производства работ  $E = 2$  лк)

$s$  – площадь территории, подлежащей освещению ( $s = 12933,73$  м<sup>2</sup>);

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

$$n = 0,3 \cdot 2 \cdot 8175,3 / 500 = 15,52 \text{ шт.}$$

Для освещения строительной площадки принимаем 16 прожекторов. В подготовительный период строительства сооружают ответвление от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию, мощностью 320 кВт. Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередач.

### 5.8 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки

Суммарный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.9.1)$$

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

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \sum \frac{q_1 \cdot V \cdot K_{\text{ч}}}{t \cdot 3600}, \quad (5.9.2)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

$V$  – объем строительного-монтажных работ;

$q_1$  – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя (300л);

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей (1,6);

$t$  – количество часов потребления в смену (сутки) (8ч).

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 50 \cdot 190 \cdot 1,6}{8 \cdot 3600} = 0,63 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{хоз.-быт}} = Q_{\text{хоз.-пит}} + Q_{\text{душ}}, \quad (5.9.3)$$

$$\text{где } Q_{\text{хоз.-быт}} = \frac{N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}}}{8 \cdot 3600} = \frac{20 \cdot 25 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,035 \text{ л/с}; \quad (5.9.4)$$

$$Q_{\text{душ}} = \frac{N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_{\text{ч}}}{t_{\text{душ}} \cdot 3600} = \frac{20 \cdot 30 \cdot 0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,1 \text{ л/с}; \quad (5.9.5)$$

где  $q_2$  – норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды на 1-го человека в смену;

$q_3$  – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

$N_{\text{макс}}^{\text{см}}$  – тах количество работающих в смену;

$K_{\text{ч}}$  – часовой коэффициент потребления.

Расход воды на наружное пожаротушение определяется в соответствии с установленными нормами. Для объекта с площадью застройки до 10 га расход воды принимается из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 20 л/с.

Расход воды на машины:

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

Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или полностью останавливается использование воды на производственные и хозяйственные нужды, ее расчетный расход находят по формуле:

$$Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож.}} + 0,5(Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз-пит.}} + Q_{\text{душ.}}) \quad (5.9.6)$$

$$Q_{\text{расч.}} = 10 + 0,5(0,63 + 0,035 + 0,1) = 10,38 \text{ л/с}$$

Диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{Q_{\text{общ.}} / (\pi v)} = 63,25 \sqrt{10,38 / (3,14 \cdot 1,5)} = 93,9 \text{ мм}, \quad (5.9.7)$$

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\*) подбираем трубу диаметром  $D = 101,3$  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.

Временный водопровод имеет тупиковую схему размещения, длина тупика не более 200 м.

Привязка сети водоснабжения на стройгенплане включает нанесение сетей постоянного и временного водопроводов, сооружений на трассе и обозначение мест подключения трассы временного водопровода к источнику.

Колодцы с пожарными гидрантами располагают так, чтобы расстояние от них до места возможного пожара не превышало 100 м и была обеспечена подача воды из других гидрантов. Расстояние от строящихся зданий до колодцев с пожарными гидрантами – не более 50 м, а от края дороги – 2 м.

### **5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, обозначены и огорожены. Предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта. Временные административно-хозяйственные здания сооружения размещены вне зоны действия монтажного крана. Туалеты размещены так, что расстояние от наиболее 80 удаленного места вне здания не превышает 200 м. Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающее 75 м до рабочих мест.

Между временными зданиями и складами предусмотрены противопожарные разрывы согласно [10].

Созданы безопасные условия труда, исключая возможность поражения электрическим током в соответствии с нормами [10].

Строительная площадка, проходы и рабочие места освещены.

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

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

Мероприятия проводятся по трем основным направлениям: охрана окружающей среды и рациональное использование ресурсов, земли и почвы; снижение уровня загрязнения воздуха; снижение уровня шума.

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 емкостях. Организуются места, на которых устанавливаются емкости для мусора.

## 5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Результаты расчета технико-экономических показателей стройгенплана представлены в графической части, лист 7.

## 5.12 Определение продолжительности строительства

Определить продолжительность строительства жилого 19-ти этажного монолитного здания общей площадью 6511,8 м<sup>2</sup> в г. Красноярске. Здание с подвалом и встроенными помещениями на первом этаже площадью 434 м<sup>2</sup>.

1) Учитываем, что строящееся здание имеет подвал. Тогда по СНиП 1.04.03-85\* продолжительность строительства здания с подвалом устанавливается по сумме общей площади жилой части здания (6511,8 м<sup>2</sup>) и 50% площади помещений подвала ( $6511,8 \cdot 0,5 = 3255,9$  м<sup>2</sup>).

2) Учитываем, что строящееся здание имеет чердак. Тогда по СНиП 1.04.03-85\* продолжительность строительства здания с чердаком устанавливается по сумме общей площади жилой части здания (6511,8 м<sup>2</sup>) и 75% площади помещений подвала ( $6511,8 \cdot 0,75 = 4883,8$  м<sup>2</sup>), следовательно, суммарная площадь – 14651,55 м<sup>2</sup>. Тогда продолжительность строительства по интерполяции 17,33 мес.

3) с учетом повышающих коэффициентом по природа-климатическому району и сейсмичностью продолжительность составляет

$$17,33 \cdot 1,2 \cdot 1,05 = 21,84 \text{ месяцев}$$

4) Учитываем, что строящееся здание имеет встроенные помещения на первом этаже площадью 434 м<sup>2</sup>. Тогда по СНиП 1.04.03-85\* продолжительность строительства здания увеличивается следующим образом – на каждые 100 м<sup>2</sup> прибавляем 0,5 месяца. Тогда продолжительность строительства:  $21,84 + 2,17$  мес. = 24,01 мес., округляем до целых – 24 месяцев.

## **6 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

## 6.1 Расчет стоимости объекта капитального строительства по укрупненным показателям

Для определения стоимости строительства 19-ти этажного жилого дома 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем укрупненные нормативы цены строительства «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-2021».

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2021 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29.05.2019 № 314/пр «Об утверждении Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения». Учитывая функциональное назначение объекта капитального строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-01-2021 «Жилые здания», утвержденный приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.03.2021 № 125/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства».

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

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

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

$N$  – общее количество используемых показателей;

$M$  – мощность планируемого к строительству объекта;

$K_{\text{пер}}$  – 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 (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;

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

$K_{\text{С}}$  – 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 отдельному расчету;

$I_{\text{ИР}}$  – 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.

Так как параметры объекта отличаются от указанного в таблице 01-06-001 НЦС 81-02-01-2021, то показатель рассчитываем согласно п. 42 технической части НЦС путем интерполяции по формуле

$$P_B = P_C - (c - B) \times \frac{P_C - P_A}{c - a}, \quad (6.2)$$

где  $P_C$  и  $P_A$  – пограничные показатели из таблицы 01-06-001 сборника НЦС 81-02-01-2021;

$a$  и  $c$  – параметры для пограничных показателей из таблицы 01-07-001 сборника НЦС 81-02-01-2021;

$B$  – параметр для определяемого показателя.

Принимаю:  $P_C = 48,14$  тыс. руб.;  $P_A = 56,88$  тыс. руб.;  $a = 5700 \text{ м}^2$ ;  $c = 24500 \text{ м}^2$ ;  $B = 13092,26 \text{ м}^2$ .

Подставляю значения в формулу (6.2), получаю

$$P_B = 48,14 - (24500 - 13092,26) \times \frac{48,14 - 56,88}{24500 - 5700} = 53,44 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет прогнозной стоимости строительства свожу в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 – Прогнозная стоимость строительства 19-ти этажного жилого дома 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	Жилые здания высотные (более 16 этажей) кирпичные с монолитным каркасом					
1.1	19-ти этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район	Показатель НЦС № 01-06-001-01 и № 01-06-001-02	1 м <sup>2</sup> общей площади квартир	13092,26	53,44	699650,37
	Коэффициент перехода от цен базового района (Московская область) к уровню цен субъекта РФ	Техническая часть сборника НЦС № 81-02-01-2021, п. 31			0,91	
	Коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территориях субъектов РФ, связанный с регионально-климатическими условиями	Техническая часть сборника НЦС № 81-02-01-2021, п. 32			1,03	
	Коэффициент, учитывающий выполнение мероприятий по снегоборьбе, в разрезе температурных зон РФ	Техническая часть сборника НЦС № 81-02-01-2021, п. 32			1,0	
	Итого					655782,29
	Всего					655782,29
	Перевод в прогнозный уровень цен к 2022 г.	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России		1,042		683325,15
	НДС			20%		136665,03
	Всего с НДС					819990,18

Прогнозная стоимость 19-ти этажного жилого дома 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район по УНЦС составляет 819 990,18 тыс. руб.



## **6.2 Составление локального сметного расчета на устройство монолитной плиты перекрытия**

В выпускной квалификационной работе составлен локальный сметный расчет № 02-01-01 на устройство монолитной плиты 19-ти этажного жилого дома 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район.

Сметная документация составлена на основании приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

Для определения сметной стоимости отдельных работ использована сметно-нормативная база ФЕР-2001 (Федеральные единичные расценки) на строительные работы.

При составлении локального сметного расчета использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в определении сметной стоимости на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, с последующим переводом сметной стоимости в текущий уровень путем применения индексов.

Для перевода базисных цен в текущий уровень цен (по состоянию на I квартал 2021 года) использован индекс изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ ( $I_{СМР}$ ) равный 8,26 в соответствии с Письмом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.03.2021 № 9351-ИФ/09 «О рекомендуемой величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2021 года, в том числе величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, прогнозных индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также величине прогнозных индексов изменения сметной стоимости оборудования».

Размер накладных расходов (120%) определен по укрупненным нормативам в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов в соответствии с МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве.

Сметная прибыль (77%) определена по укрупненным расценкам в процентах от фонда оплаты труда рабочих и машинистов, согласно МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве.

Размер затрат на строительство и разборку временных зданий и сооружений принят 1,1% согласно Приказу Министерства строительства и

жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» ([1], приложение 1, п. 48.1).

Размер дополнительных затраты на производство строительно-монтажных работ в зимний период принят 10,08% на основании ГСН 81-05-02-2007 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время ([2], таблица 5, п. 6.1).

Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты принят в размере 2% для непроизводственных зданий в соответствии с Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

Налог на добавленную стоимость (НДС) составляет 20 % от суммарной стоимости всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные, в соответствии с Налоговым кодексом Российской Федерации.

Итоговая сметная стоимость устройства монолитной плиты перекрытия 19-ти этажного жилого дома 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район по состоянию на 1 квартал 2021 года составляет 2 593 015,67 рублей, в том числе средства на оплату рабочих – 62 123,02 рубля.

Локальный сметный расчет № 02-01-01 на устройство монолитной плиты перекрытия приведен в приложении Д.

### **6.3 Анализ структуры локального сметного расчета № 02-01-01 на устройство монолитной плиты перекрытия по составным элементам**

Структура локального сметного расчета № 02-01-01 на устройство монолитной плиты перекрытия по составным элементам приведена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета № 02-01-01 по составным элементам

Разделы	Сумма, руб		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	214755,68	1773881,90	76,73
в том числе:			
материалы	230453,92	1903549,38	73,41
эксплуатация машин и механизмов	2909,07	24028,89	0,93
оплата труда	7520,95	62123,02	2,40
Накладные расходы	9562,38	78985,26	3,05

Окончание таблицы 6.2

Сметная прибыль	6135,86	50682,21	1,95%
Лимитированные затраты, всего	31149,76	257297,01	9,92%
НДС (20%)	52320,74	432169,28	16,67%
Итого	313924,41	2593015,67	100,00%

Структура локального сметного расчета № 02-01-01 на устройство монолитной плиты перекрытия по составным элементам в виде круговой диаграммы для отображения структуры сметной стоимости приведена на рисунке 6.1.

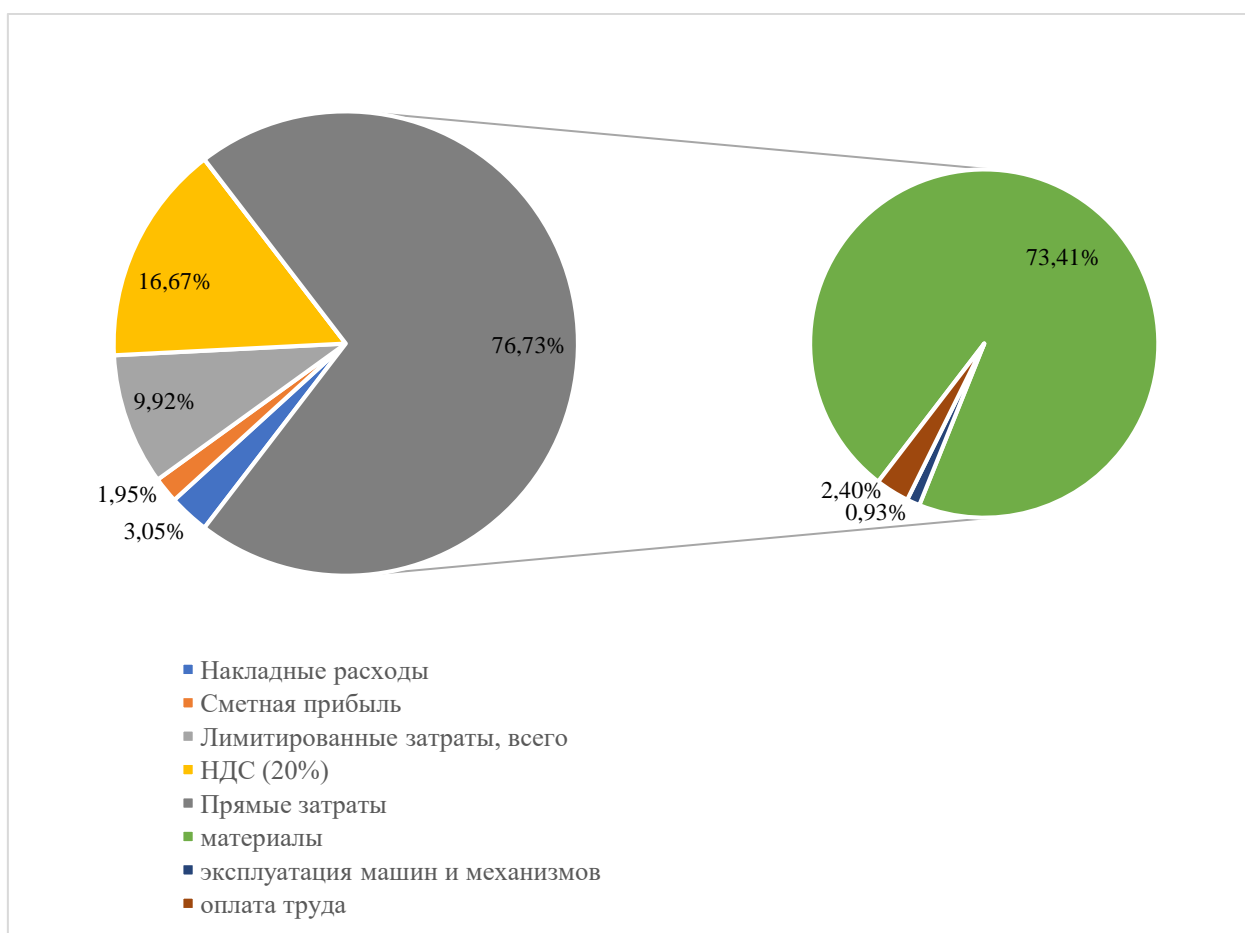


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитной плиты перекрытия по составным элементам в виде круговой диаграммы

Структура локального сметного расчета на устройство монолитной плиты перекрытия по составным элементам в виде гистограммы для отображения уровня сметной составных элементов сметы приведена рисунке 6.2.

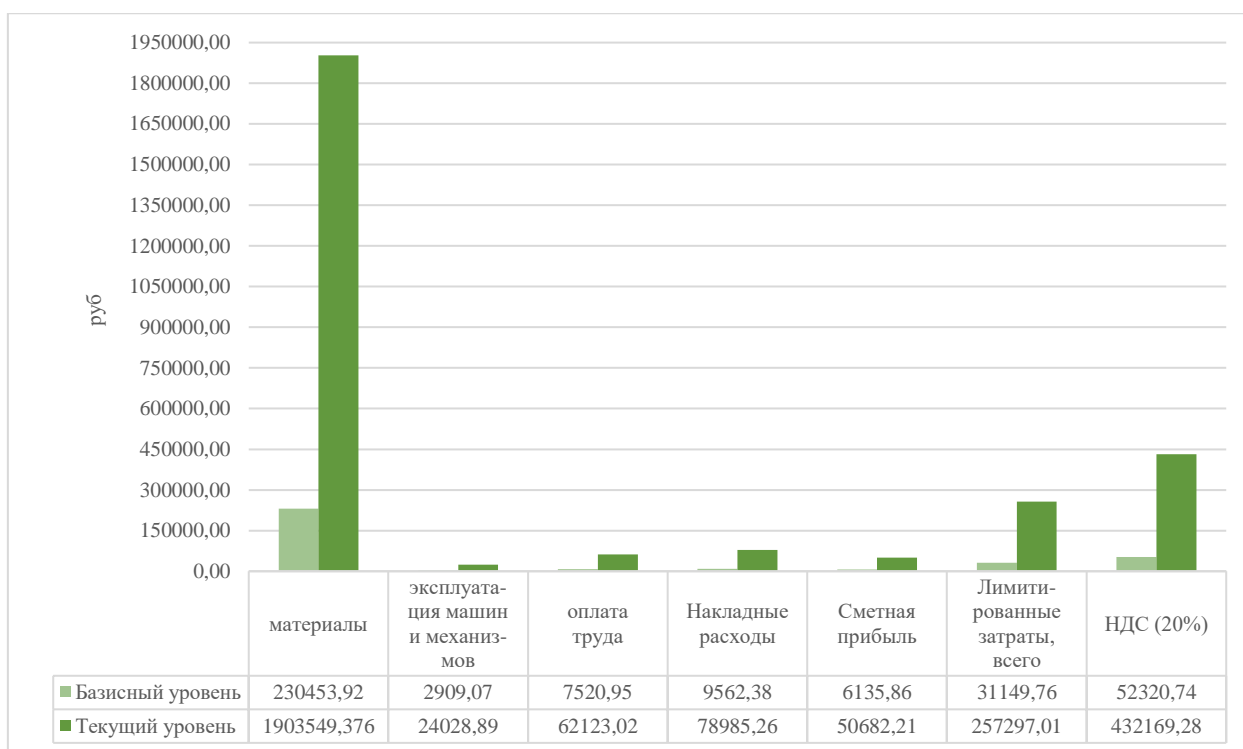


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитной плиты перекрытия по составным элементам в виде в виде гистограммы

На основе вышеприведенных данных можно сделать вывод, что основной удельный вес затрат (76,73%) приходится на прямые затраты, связанные с устройством монолитной плиты перекрытия, а именно на материалы (73,41%, 1903549,38 рубля в текущем уровне цен), что обусловлено достаточно высокой стоимостью строительных материалов, применяемых при устройстве перекрытия. Наименьший удельный вес в структуре локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам занимают расходы, связанные с эксплуатацией машин и механизмов (0,93%, 24028,89 рублей в текущем уровне цен).

Хочу отметить, что стоимость строительных материалов превышает расходы, связанные с эксплуатацией машин и механизмов в 79,22 раз, что еще раз подтверждает, что стоимость строительных материалов является наиболее емкой статьёй расходов, учтенной в локальном сметном расчете №02-01-01.

Значительный удельный вес (9,92%) в структуре локального сметного расчета №02-01-01 занимают лимитированные затраты, высокая стоимость которых обусловлена технологическими особенностями возведения монолитных железобетонных конструкций в зимний период времени.

#### 6.4 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют

основу каждого проекта. Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

Общая площадь квартир состоит из суммы площадей всех комнат, составляющих данные квартиры, в том числе подсобных помещений, кроме лоджий, балконов, веранд и террас.

Жилая площадь – это сумма площадей жилых комнат.

Расчетная площадь здания определяется как сумма площадей входящих в него помещений, за исключением: коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, внутренних открытых лестниц и пандусов; лифтовых шахт; помещений и пространств, предназначенных для размещения инженерного оборудования и инженерных сетей.

Площадь помещений здания определяется по их размерам, измеряемым между отделанными поверхностями стен и перегородок на уровне пола (без учета плинтусов)

Строительный объем здания определяется как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и строительного объема ниже отметки 0.00 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа.

Техничко-экономические показатели проекта 19-ти этажного жилого дома 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Техничко-экономические показатели проекта строительства 919-ти этажного жилого дома 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
<b>1. Объемно-планировочные показатели</b>		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1157,69
Этажность	эт.	20
Материал стен		
Высота этажа	м	3,3
Строительный объем, всего, в том числе	м <sup>3</sup>	38180,72
надземной части	м <sup>3</sup>	35614,00
подземной части	м <sup>3</sup>	2566,72
Общая площадь квартир	м <sup>2</sup>	13092,26
Жилая площадь квартир	м <sup>2</sup>	6511,80
Объемный коэффициент		5,86
Планировочный коэффициент		0,50
<b>2. Стоимостные показатели</b>		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	819990,18
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> площади (общей)	тыс. руб.	62,63
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	тыс. руб.	21,48
Рентабельность продаж возможная	%	11,53

<b>3. Прочие показатели проекта</b>		
Продолжительность строительства	мес.	24

Объемный коэффициент  $K$  определяется по формуле

$$K = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{жил}}}, \quad (6.3)$$

где  $V_{\text{стр}}$  – строительный объем здания;

$S_{\text{жил}}$  – жилая площадь квартир.

Принимаю:  $V_{\text{стр}} = 38180,72 \text{ м}^3$ ;  $S_{\text{общ}} = 6511,80 \text{ м}^2$ .

Подставляю значения в формулу (6.3), получаю

$$K = \frac{38180,72}{6511,80} = 5,86.$$

Планировочный коэффициент  $K_1$  определяется по формуле

$$K_1 = \frac{S_{\text{жил}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.4)$$

где  $S_{\text{жил}}$  – жилая площадь квартир;

$S_{\text{общ}}$  – общая площадь здания.

Принимаю:  $S_{\text{жил}} = 6511,80 \text{ м}^2$ ;  $S_{\text{общ}} = 13092,26 \text{ м}^2$ .

Подставляю значения в формулу (6.4), получаю

$$K = \frac{6511,80}{13092,26} = 0,50.$$

Прогнозная стоимость 1  $\text{м}^2$  площади (общей)  $PC_{\text{общ}}$ , тыс. руб., определяется по формуле

$$PC_{\text{общ}} = \frac{C_{\text{пр}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.5)$$

где  $C_{\text{пр}}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);

$S_{\text{общ}}$  – общая площадь здания.

Принимаю:  $C_{\text{пр}} = 819990,18$  тыс. руб.;  $S_{\text{общ}} = 13092,26 \text{ м}^2$ .

Подставляю значения в формулу (6.5), получаю

$$PC_{\text{общ}} = \frac{819990,18}{13092,26} = 62,63 \text{ тыс. руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м<sup>3</sup> строительного объема ПС<sub>ст.об.</sub>, тыс. руб., определяется по формуле

$$ПС_{ст.об.} = \frac{C_{пр}}{V_{стр}}, \quad (6.6)$$

где  $C_{пр}$  – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС);

$V_{стр}$  – строительный объем здания.

Принимаю:  $C_{пр} = 819990,18$  тыс. руб.;  $V_{стр} = 38180,72$  м<sup>3</sup>.

Подставляю значения в формулу (6.6), получаю

$$ПС_{ст.об.} = \frac{819990,18}{38180,72} = 21,48 \text{ тыс. руб.}$$

Рентабельность продаж возможная  $R_{пр}$ , %, определяется по формуле

$$R_{пр} = \frac{S_{общ}(C_p - ПС_{общ})}{S_{общ}ПС_{общ}} \cdot 100\%, \quad (6.7)$$

Где  $ПС_{общ}$  – прогнозная стоимость 1 м<sup>2</sup> площади (общей);

$C_p$  – рыночная стоимость 1 м<sup>2</sup> площади (общей);

$S_{общ}$  – общая площадь здания.

Принимаю:  $ПС_{общ} = 62,63$  тыс. руб.;  $C_p = 69,85$  тыс. руб.;  
 $S_{общ} = 6511,80$  м<sup>2</sup>.

Подставляю значения в формулу (6.7), получаю

$$R_{пр} = \frac{6511,80 \cdot (69,85 - 62,63)}{6511,80 \cdot 62,63} \cdot 100\% = 11,53\%.$$

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Выпускная квалификационная работа на тему «19-ти этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район» разработана в соответствии с заданием.

В ходе решения задач, поставленных перед началом выпускной квалификационной работы, по каждому разделу выполнены расчетная и, при необходимости, графическая части.

В архитектурно-строительном разделе разработаны и обоснованы основные объемно-планировочные и конструктивные решения здания, приведено обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, описаны решения по внутренней отделке помещений, разработаны проектные решения и мероприятия, обеспечивающие защиту помещений от различных воздействий. В графической части раздела разработаны план 1,2, технического этажей; разрез 1-1; фасад III-IV, и архитектурные узлы. Выполнены теплотехнические расчеты стеновых ограждающих конструкций, покрытия.

В расчетно-конструктивном разделе был выполнен сбор нагрузок на основные несущие конструкции здания (колонна, перекрытие монолитное), статический расчет и проверка принятых сечений конструирование и армирование железобетонных элементов. В графической части раздела выполнены чертежи. Кроме того, на основании инженерно-геологических изысканий было выполнено технико-экономическое сравнение свайного фундамента: забивной и буронабивной, по результатам которого определено, что забивной фундамент в заданных инженерно-геологический условиях экономически целесообразнее.

В разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ;

В разделе «Организация строительного производства» разработан объектный генеральный план на возведение надземной части здания, определены требуемые площади складов и хозяйства на строительной площадке, потребности в материальных ресурсах, мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

В разделе «Экономика строительства» выполнен локальный сметный расчет на устройство монолитного перекрытия в ценах по состоянию на I квартал 2021 г., выполнен анализ локального сметного расчета по составным элементам и подсчитаны основные технико-экономические показатели.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы разработаны отдельные разделы рабочей документации на возведение «19-ти этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьского района»



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменением №2). – Введ. 25.06.2021. – М.: Минрегион России, 2020;
- 2 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.-90с.;
- 3 СП 252.1325800.2016 Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования. – Введ. 18.02.2017. – М.: Минрегион России, 2016.;
- 4 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартиформ, 2015.;
- 5 СанПиН 2.4.1.3049-13 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций (с Изменениями на 27 августа 2015 года). – Введ. 15.05.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2015.;
- 6 ГОСТ 31173 – 2016 Блоки дверные стальные. Технические условия. – Введ. 01.07.20017. – М.: ФГУП ЦПП, 2016.;
- 7 ГОСТ 30674 – 99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 01.01.2001. – М.: ГУП ЦПП, 2002.;
- 8 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите жилых и общественных зданий и территорий. – Введ. 01.02.2002. – М.: ФГУП ЦПП, 2001.;
- 9 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. – Введ. 15.06.2003. – ГУП ЦПП, 2002.;
- 10 СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42с.;
- 11 ГОСТ Р 51261 Устройства опорные стационарные реабилитационные. Типы и технические требования. – Введ 01.01.200. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999.;
- 12 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 01.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012.;
- 13 ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях (с Поправкой). – Введ. 01.01.2013. – М.: Стандартиформ, 2013.;
- 14 СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуальная редакция СНиП 31.06.2009 (с Изменениями №1, 2). – Введ. 01.09.2014. – М.: АО Кодекс, 2004.;
- 15 СП 17.13330.2017 Кровли. Актуальная редакция СП 17.13330.2011 «СНиП II-26-76 Кровли» – Введ. 01.12.2017. – М.: Стандартиформ, 2017.;

- 16 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуальная редакция СНиП 23-05-95\* – Введ. 08.05.2017. – М.: Стандартинформ, 2017.;
- 17 ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013.;
- 18 ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013.;
- 19 ГОСТ 21.501-2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 2011; введ. С 1.06.2019. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 45 с.;
- 20 ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2013; Введ. с 1.01.2021. – Москва: Стандартинформ, 2021. – 55с.;
- 21 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; Введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.;
- 22 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2). – Введ. 20.06.2019. – М.: Минрегион России, 2019.;
- 23 ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 14.01.2018.;
- 24 СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. - Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.;
- 25 РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.;
- 26 СТО НОСТРОЙ 2.33.52–2011. Организация строительной площадки. – М.: ЦНИОМТП, 2012. – 72 с.;
- 27 МДС 12 – 46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – М.: ЦНИИОМТП, 2009.;
- 28 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80.\* введ.2001-09-01. - М.: Книга-сервис, 2003.;
- 29 ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Введ. 1.09.2016. – М.: Стандартинформ, 2016.;
- 30 ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация (с Поправкой). – Введ. 01.01.2013. – М.: Стандартинформ, 2013.;
- 31 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.;

- 32 СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.;
- 33 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 01.01.2013. – М.: оао ЦПП, 2013. – 280 с.;
- 34 СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. - Введ. 15.07.2007. – М.: ФГУП «НИЦ «Строительство», 2007.;
- 35 СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (с Изменениями №1, 2). – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.;
- 36 Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 290300, 290500, 291400, 291500 / сост. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. – Красноярск: КрасГАСА, 2002. – 60 с.;
- 37 Основания и фундаменты. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно–методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / сост. Козаков. – СФУ, 2012. – 52 с.
- 38 ГОСТ 19804–91 Сваи железобетонные. Технические условия. – Введ. 01.07.1992. – М.: Госстрой СССР, 1992.;
- 39 ГОСТ 12.3.033-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации. – Введ. 01.07.1985. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.;
- 40 СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 25.06.2020. – М.: ОАО ЦПП, 2020.;
- 41 СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ. – Введ. 03.06.2003. – Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации;
- 42 Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (последняя версия). Принят 20.12.2001.;
- 43 Постановление от 16 февраля 2008 года №87 О составе разделов проектной документации И требованиях к их содержанию (с изменениями на 28 апреля 2017года). – ОАО Кодекс.;
- 44 Приказ Минстроя РФ от 04.08.2020 n 421/пр «Об утверждении методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства" (зарегистрировано в Минюсте РФ 23.09.2020 n 59986);
- 45 Федеральная сметно-нормативная база ФЕР-2001 (Федеральные единичные расценки). Сайт [minstroyrf.ru](http://minstroyrf.ru). Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/view.fer-2020.php>;
- 46 Письмо Минстроя России от 11.03.2021 № 9351-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2021 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ». Сайт [minstroyrf.ru](http://minstroyrf.ru). Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/118296/>;

47 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. Справочная правовая система «КонсультантПлюс»;

48 Письмо Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству от 18.11.2004 г. № АП-5536/06 «О порядке применения нормативов сметной прибыли в строительстве». Справочная правовая система. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901916723>;

49 Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 24.03.2021) "Об образовании в Российской Федерации". Статья 23. Типы образовательных организаций. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>;

50 ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 15.05.2001. – М.: Госстрой России, 2008.;

51 Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс] : федер. закон от 31.07.1998 № 146-ФЗ ред. от 18.07.2017. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>;

52 НЦС 81-02-01-2021 Укрупненные нормативы цены строительства. Сайт [minstroyrf.ru](http://minstroyrf.ru). Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/118344/>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

#### А.1 Теплотехнический расчет стеновых ограждающих конструкций

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий и сооружений. Актуализированная редакция; СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий; СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция.

Строительство осуществляется в г. Красноярске. Климатические характеристики района строительства приведены в п. 1.2.1 настоящей пояснительной записки.

Теплофизические характеристики материала ограждающей конструкции приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Теплофизические характеристики

Наименование	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность материала $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м · °С)
Железобетон	0,54	2500	1,68
Утеплитель пенополистирол ПСБ-С-35	х	25	0,041

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С · сут., определяются по формуле

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

где  $t_{\text{в}}$  – расчётная температура внутреннего воздуха здания, принимая в соответствии с ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях;

$t_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха;

$z_{\text{от}}$  – продолжительность отопительного периода.

Принимаю:  $t_{\text{в}} = 21$  °С;  $t_{\text{от}} = -7,9$  °С;  $z_{\text{от}} = 224$  дня.

Подставляю значения в формулу (А.1), получаю

$$\text{ГСОП} = (21 - (-7,9)) \cdot 224 = 6444,7 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций  $R_{\text{тр}}$ , °С/Вт, определяется по формуле

$$R_{\text{о}}^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{А.2})$$

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать согласно [7, СП 50.13330, табл. 3] для соответствующих групп зданий;

ГСОП – то же, что и в формуле (А.1).

Принимаю:  $a = 0,54$ ;  $b = 1,2$ ; ГСОП =  $6444,7$  °С · сут.

Подставляю значения в формулу (А.2), получаю

$$R_0^{TP} = 0,54 \cdot 6444,7 + 1,2 = 3,48 \text{ °C/Вт.}$$

Фактическое сопротивление теплопередачи ограждения, ( $\text{м}^2\text{°C}$ )/Вт определяется по формуле

$$R_0^{\text{расч}} = \frac{1}{\alpha_n} + \sum_{i=1}^n \left( \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right) + \frac{1}{\alpha_b}, \quad (\text{А.3})$$

где  $\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/( $\text{м}^2\text{°C}$ ), для наружных стен, принимаемый согласно [7, СП 50.13330, табл. 6];

$\delta_i$  – толщины слоев;

$\lambda_i$  – коэффициенты теплопроводности материалов слоев, определяемые [7, СП 50.13330, табл. Т.1];

$\alpha_b$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, принимаемый согласно [7, СП 50.13330, табл. 4];

Из формулы (А.3) требуемая толщина искомого слоя  $\delta$ , м, определяется по формуле

$$\delta = \left[ R_0^{TP} - \left( \frac{1}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_b} \right) \right] \cdot \lambda, \quad (\text{А.4})$$

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

$\alpha_n$  – то же, что и в формуле (А.3);

$\lambda$  – то же, что и в формуле (А.3);

$\alpha_b$  – то же, что и в формуле (А.3).

Принимаю:  $R_0^{TP} = 3,48$  °C/Вт;  $\alpha_n = 23$  Вт/( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ );  $\lambda = 0,041$  Вт/( $\text{м} \cdot \text{°C}$ );  $\alpha_b = 8,7$  Вт/( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ).

Подставляю значения в формулу (А.4), получаю

$$\delta = \left[ 3,48 - \left( \frac{1}{23} + \frac{1}{8,7} \right) \right] \cdot 0,041 = 0,136 \text{ м} \approx 0,140 \text{ м.}$$

Фактическую толщину из пенополистирол ПСБ-С-35 принимаю равную 140 мм.

## А.2 Теплотехнический расчет окна

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_{req} = D_d \cdot a + b = 6444,7 \cdot 0,00005 + 0,3 = 0,62 \text{ м}^2\text{°C/Вт,}$$

где  $a$ ,  $b$  – коэффициенты, значения которых приняты по [СП 50.13330.2012, табл. 3]  $a=0,00005$ ;  $b=0,3$ .

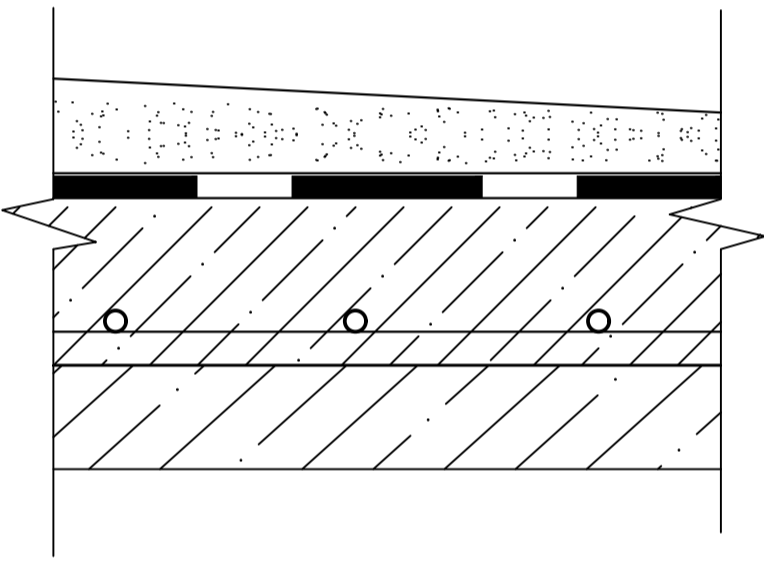

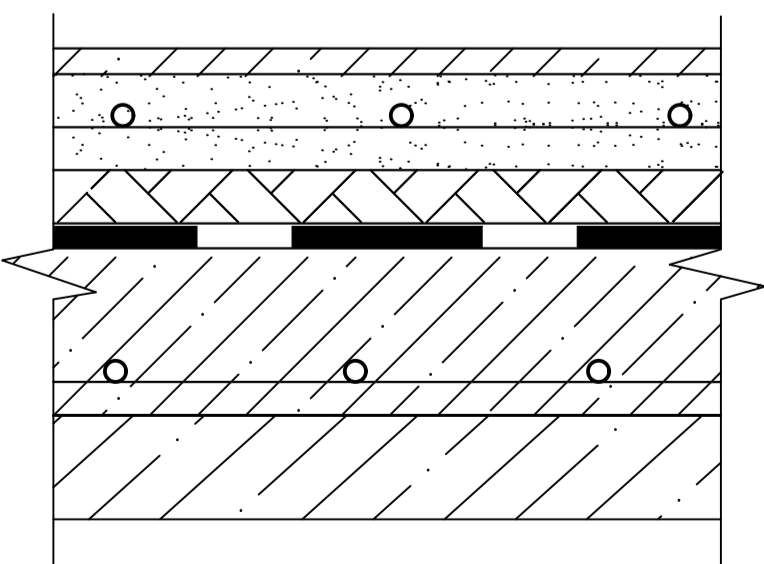

Используя значение требуемого сопротивления теплопередачи для окна  $R_{req} = 0,71 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ , выбираем заполнение светового проема по ГОСТ 30674-99. Принимаем окно с двухкамерным стеклопакетом и с теплоотражающим покрытием (4М1-12-4М1-12-И4), который имеет приведенное сопротивление теплопередачи  $R=0,77 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ , что больше требуемого  $R_{req}=0,71 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$ , следовательно, данная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередачи.

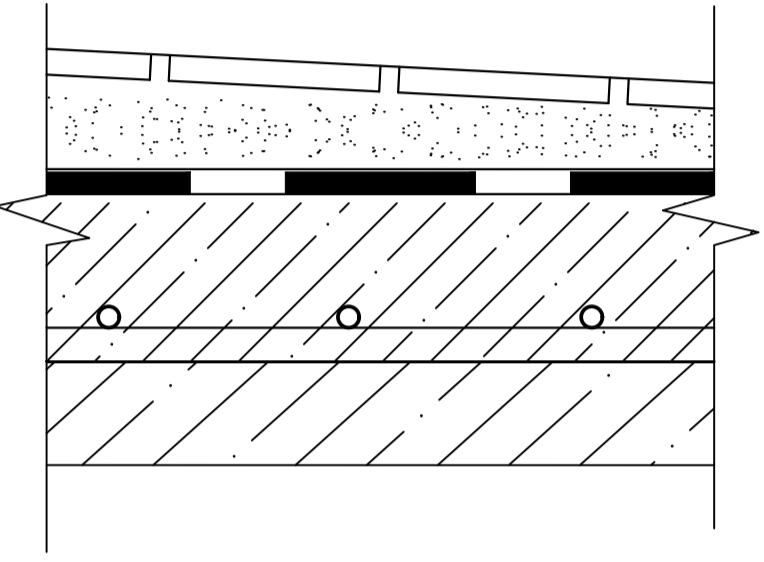
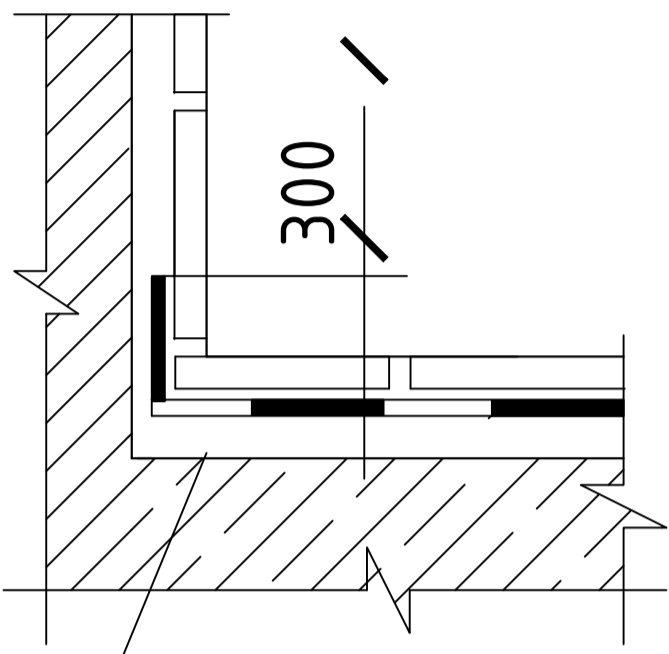
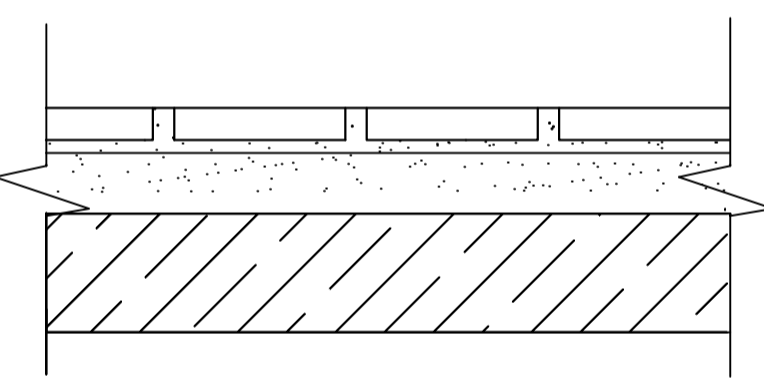
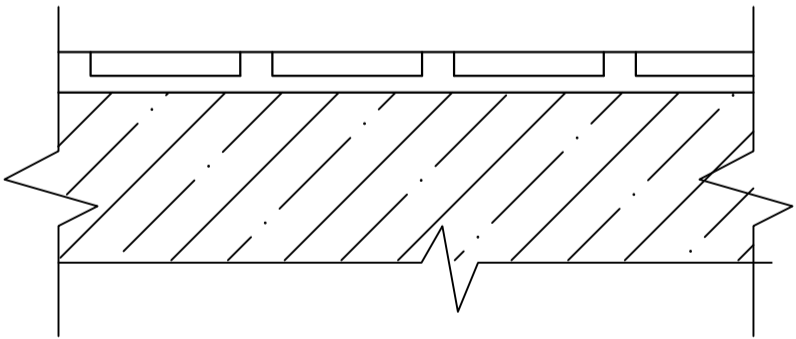


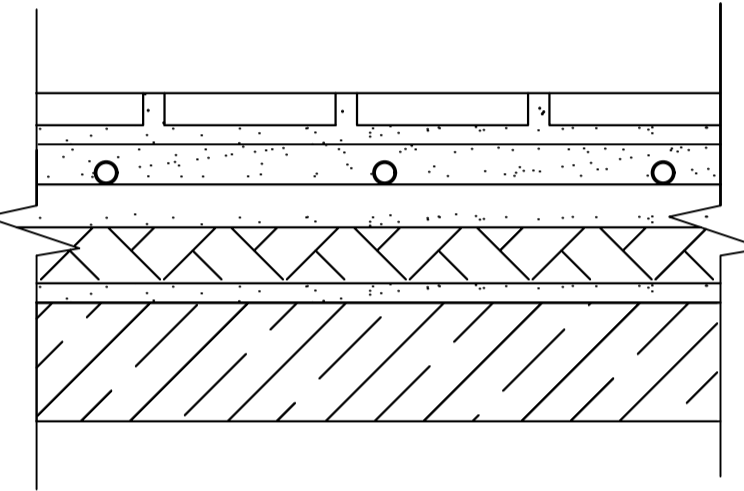
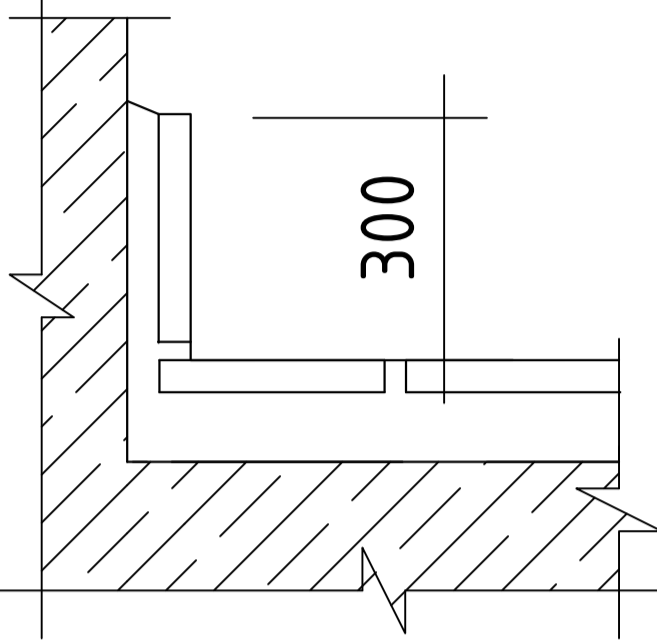
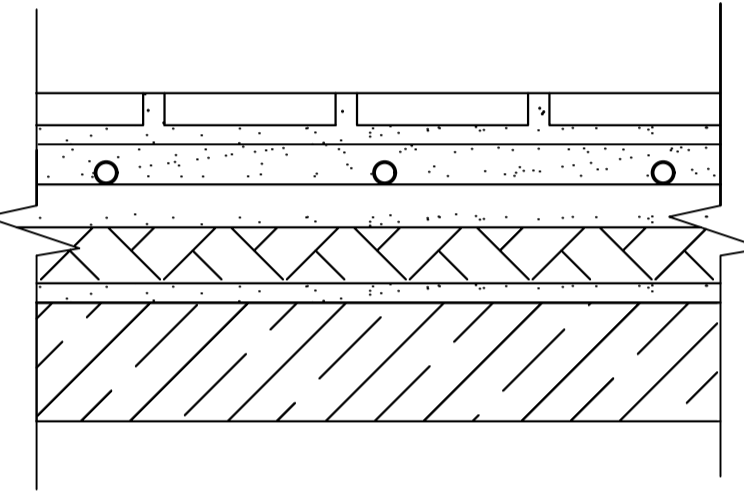
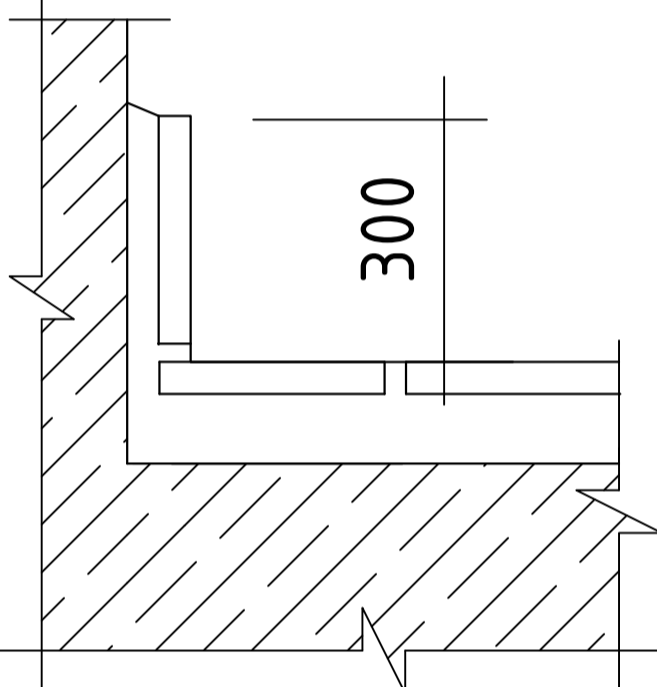
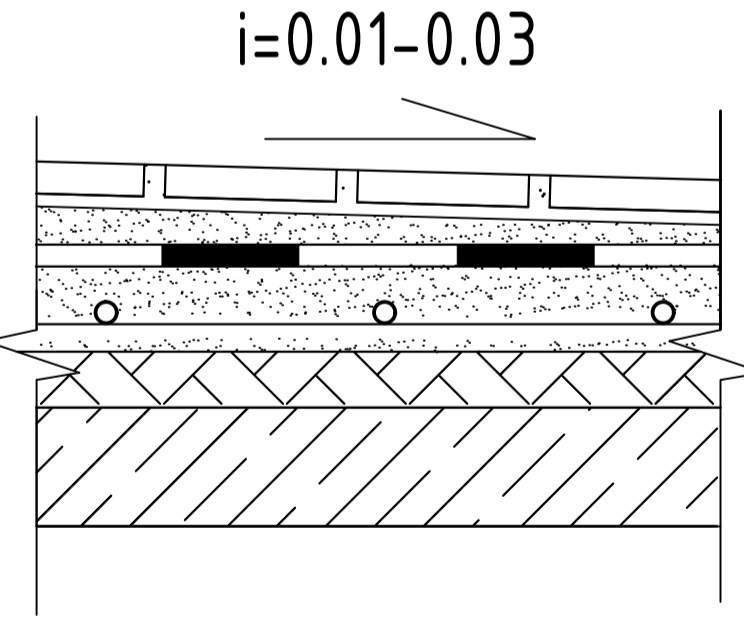
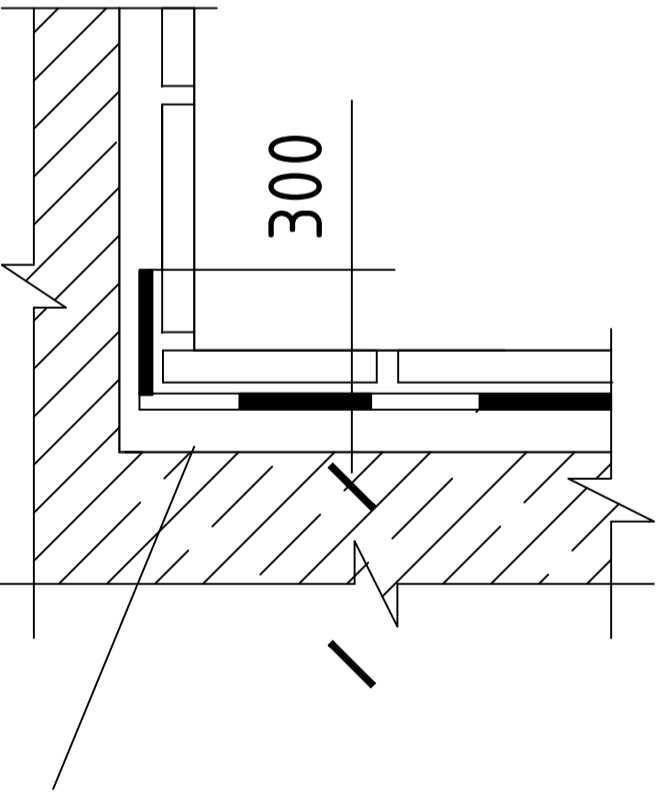


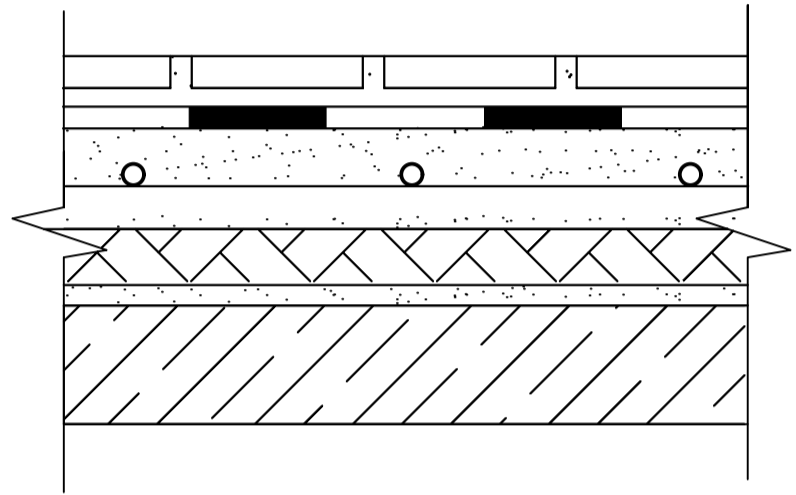
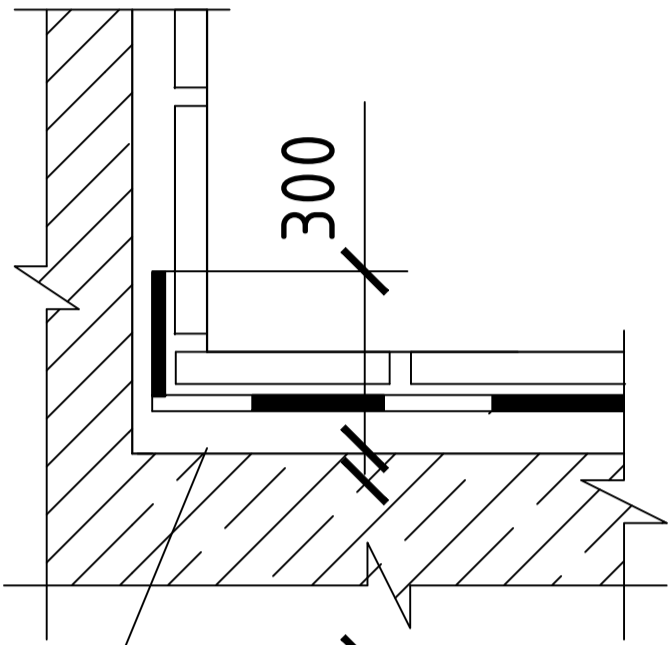
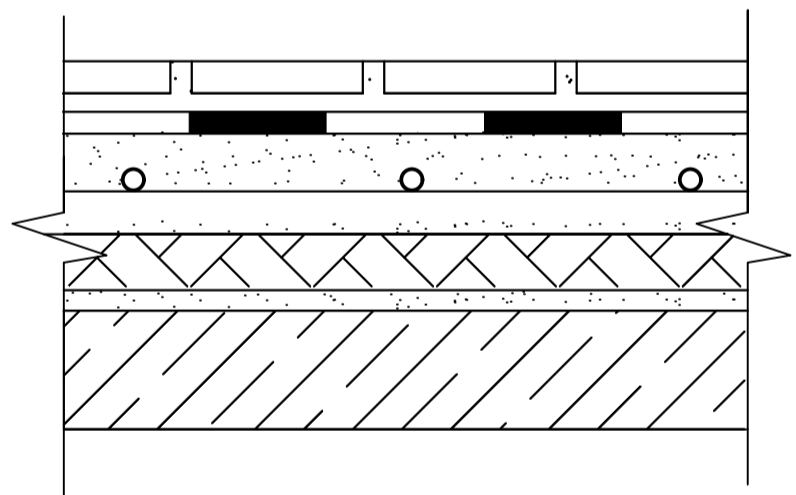
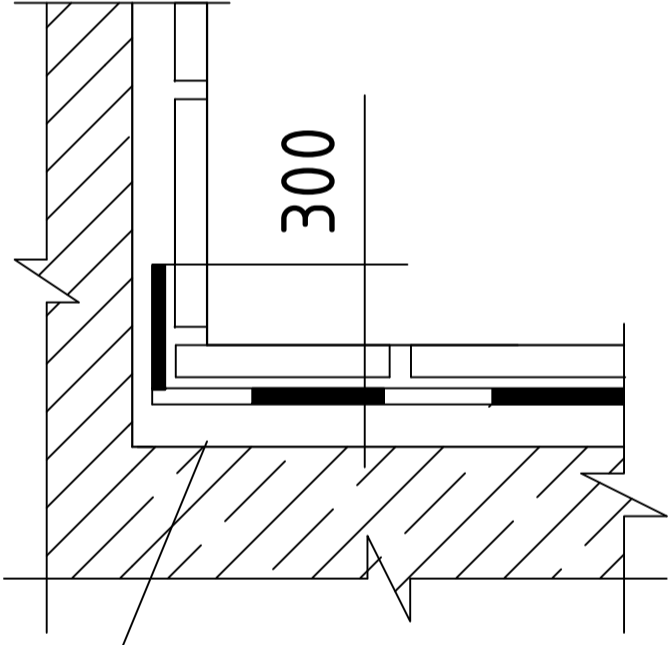
## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

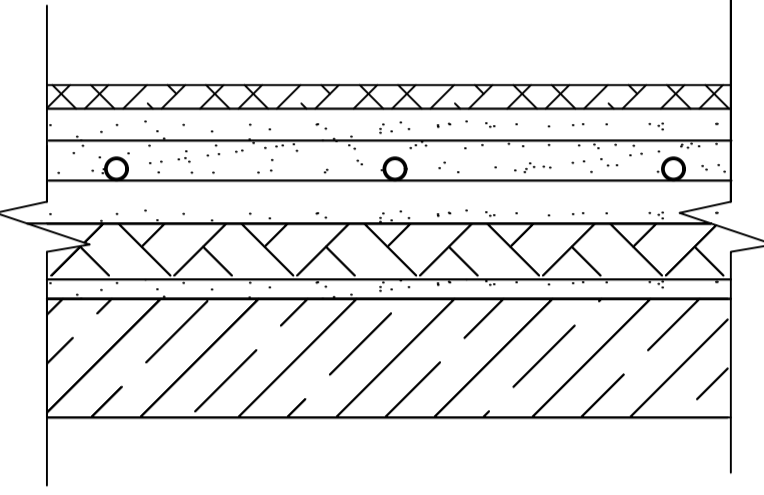
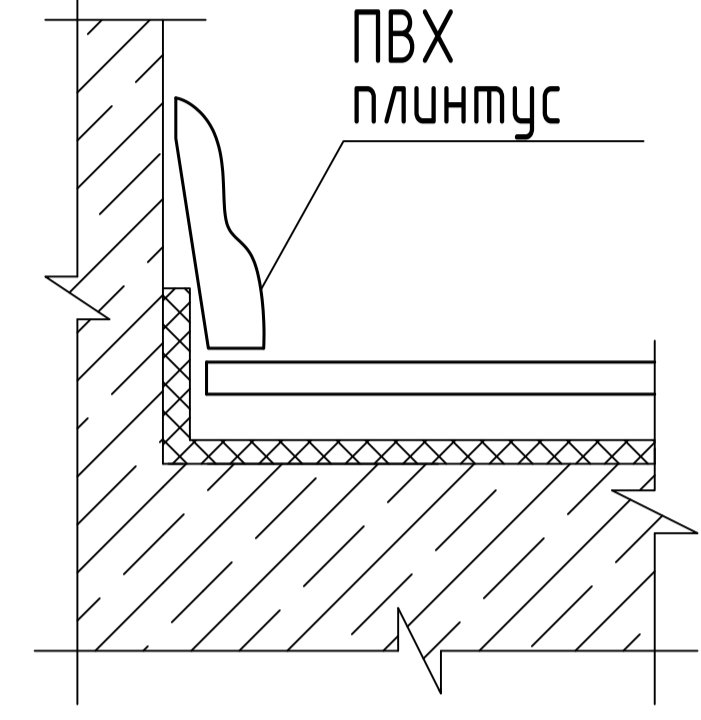
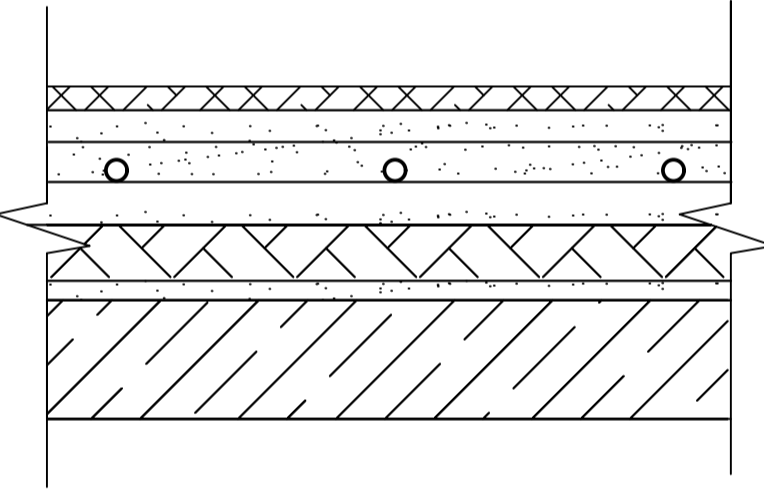
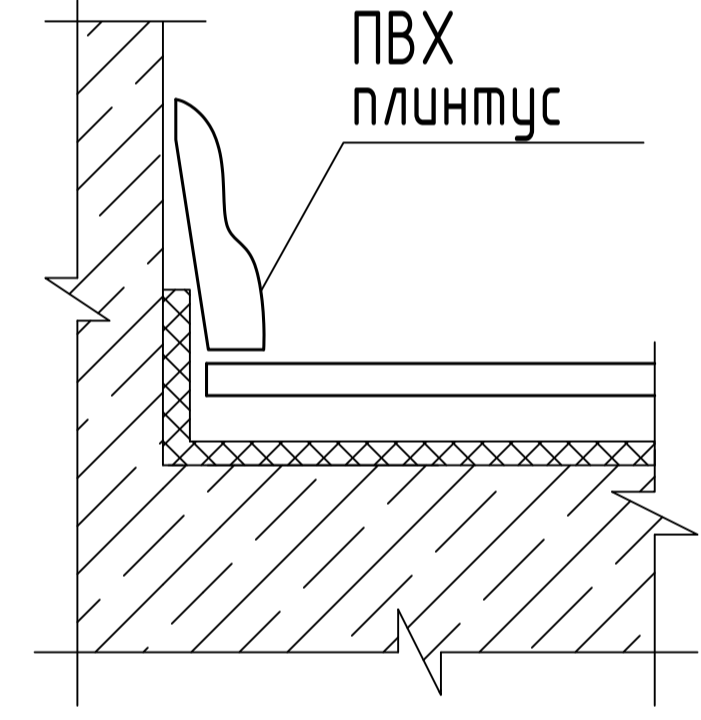
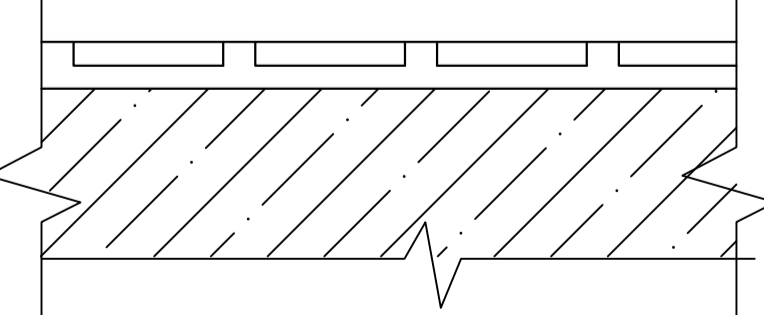
### Экспликация полов

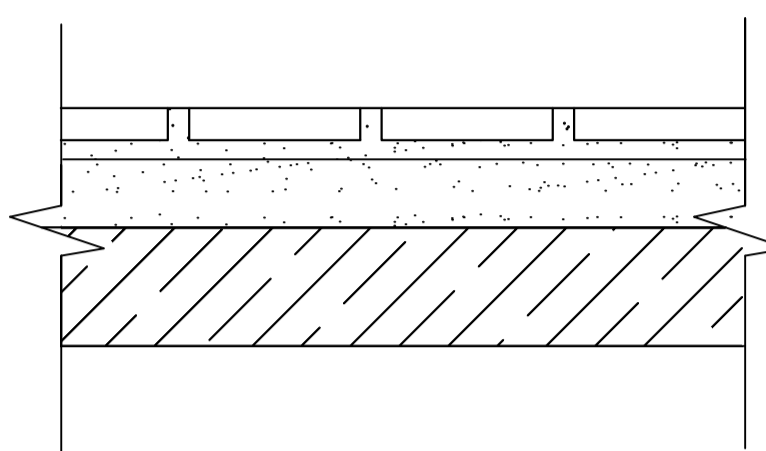
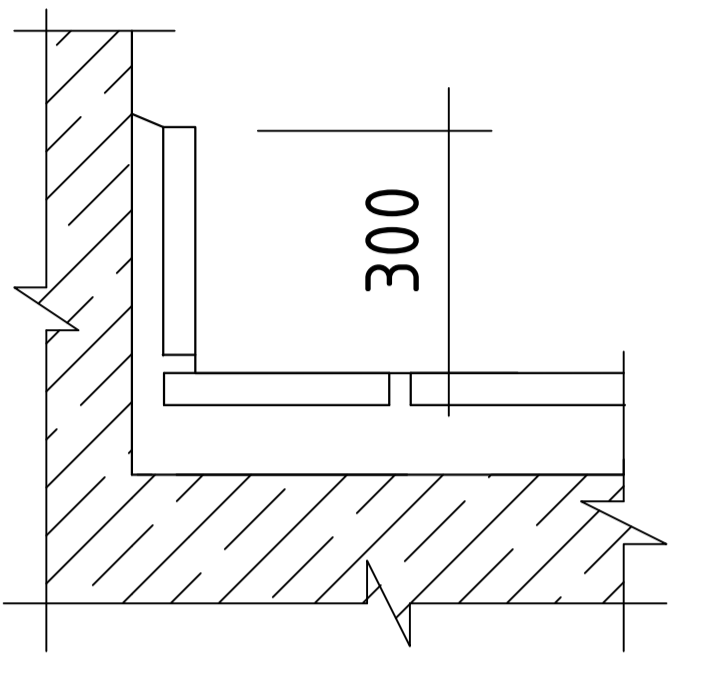
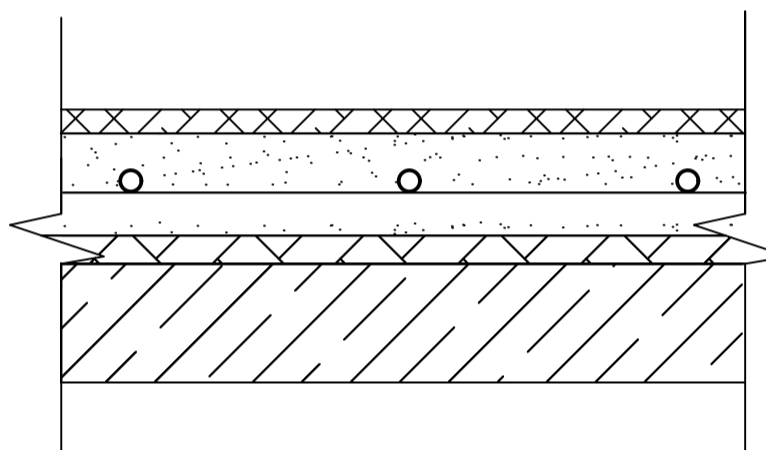
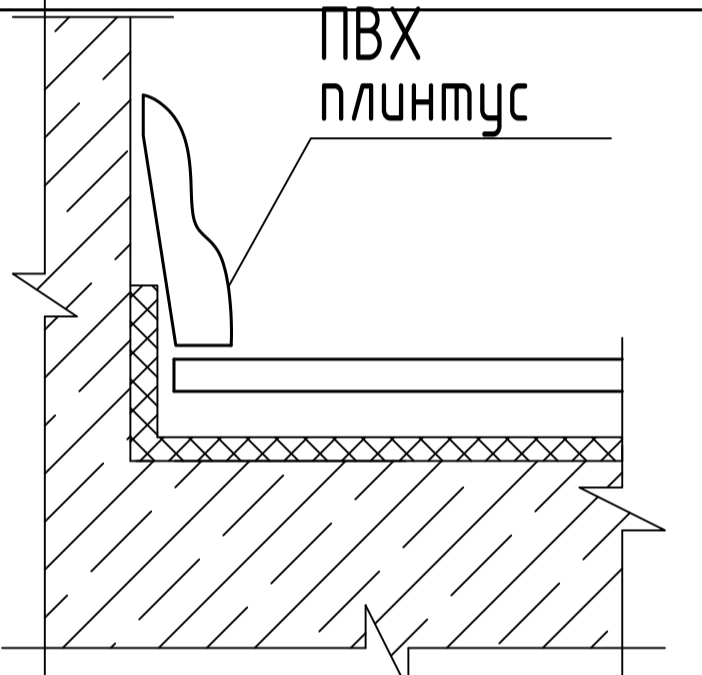
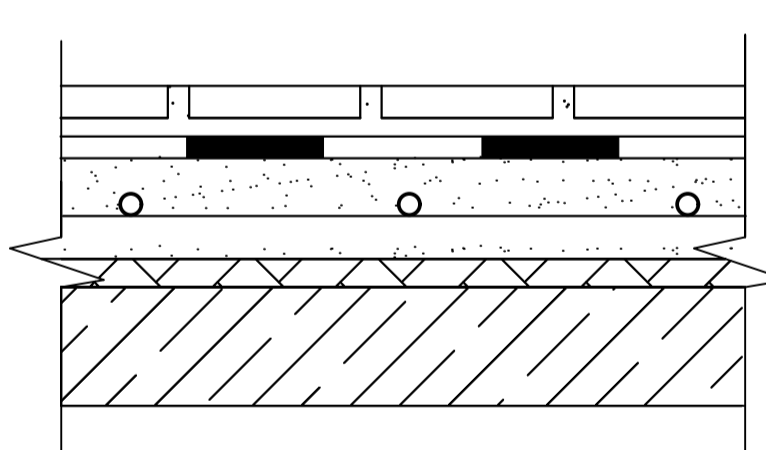
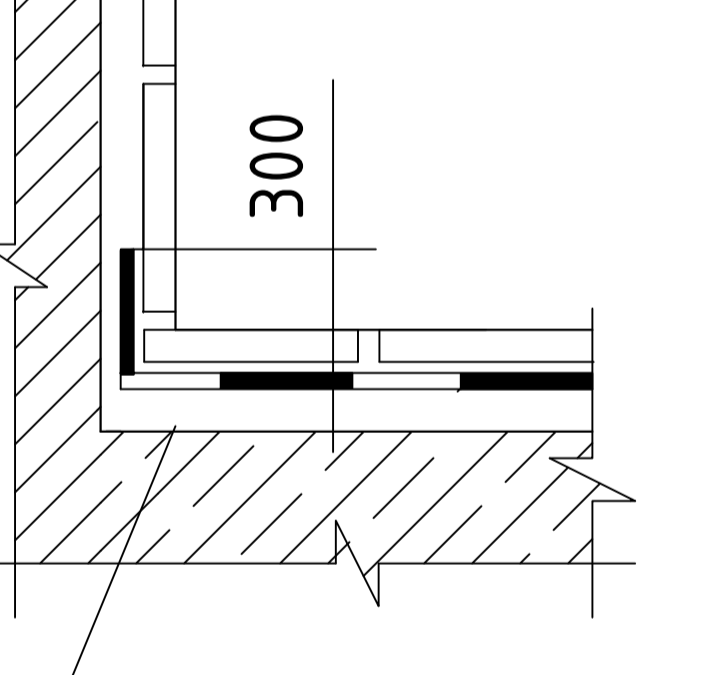
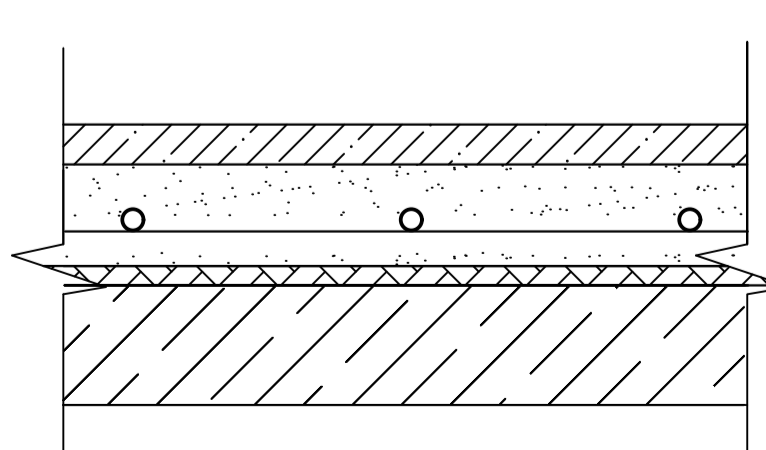

Наименование или номер помещения по экспликации помещений	Тип пола	Эскиз пола или номер узла по серии	Элементы пола и их толщина	Площадь пола, м <sup>2</sup>	Деталь примыкания пола к стене
1	2	3	4	5	6
техническое подполье					
Техническое подполье	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - цементно-песчаная стяжка М100 с железнением поверхности по уклону -144...40 мм -</li> <li>- Гидро -газоизоляция: оклеечная битумная из 2-х слоев рулонного наплавляемого материала Бикроэласт БПП ТЕХНОНИКОЛЬ ТУ 5774-019-17925162-2003 на прослойке из битумной мастики МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80 - 6 мм - Бетон В 22,5 армированный сеткой 4С <math>\frac{\Phi 12 \text{ AIII} - 200}{\Phi 12 \text{ AIII} - 200}</math> - 200 мм</li> <li>- Подготовка из бетона В 15 - 100 мм</li> <li>- Песчано-гравийная подушка - 100 мм</li> <li>- Утрамбованный гравием послойно грунт основания</li> </ul>	389,9	 L= 288,9 м.п.
Электрощитовая	3		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Окраска полимерной краской (ТУ -2312-003-87403666-08 )</li> <li>- Покрытие-безыскровое из мозаичного бетона- 30 мм</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного р-ра М100 армированная сеткой <math>\frac{4\text{Вр1} - 100}{4\text{Вр1} - 100}</math> - 44 мм</li> <li>- Пенополистирол ПСБс 50 - 170 мм</li> <li>- Гидро -газоизоляция: оклеечная битумная из 2-х слоев рулонного наплавляемого материала Бикроэласт БПП ТЕХНОНИКОЛЬ ТУ 5774-019-17925162-2003 на прослойке из битумной мастики МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80 - 6 мм</li> <li>- Бетон В 22,5 армированный сеткой 4С <math>\Phi 12 \text{ AIII} - 200</math> - 200 мм</li> <li>- Подготовка из <math>\Phi 12 \text{ AIII} - 200</math> - 100 мм</li> <li>- Песчано-гравийная подушка - 100 мм</li> <li>- Утрамбованный гравием послойно грунт основания</li> </ul>	16,0	 L= 15,9 м.п.

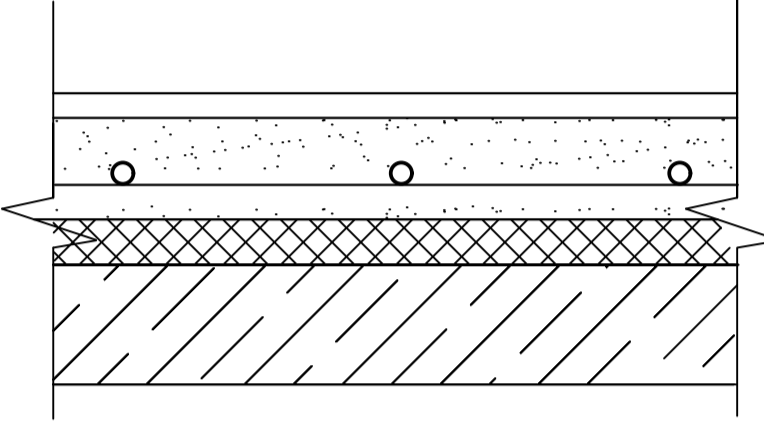
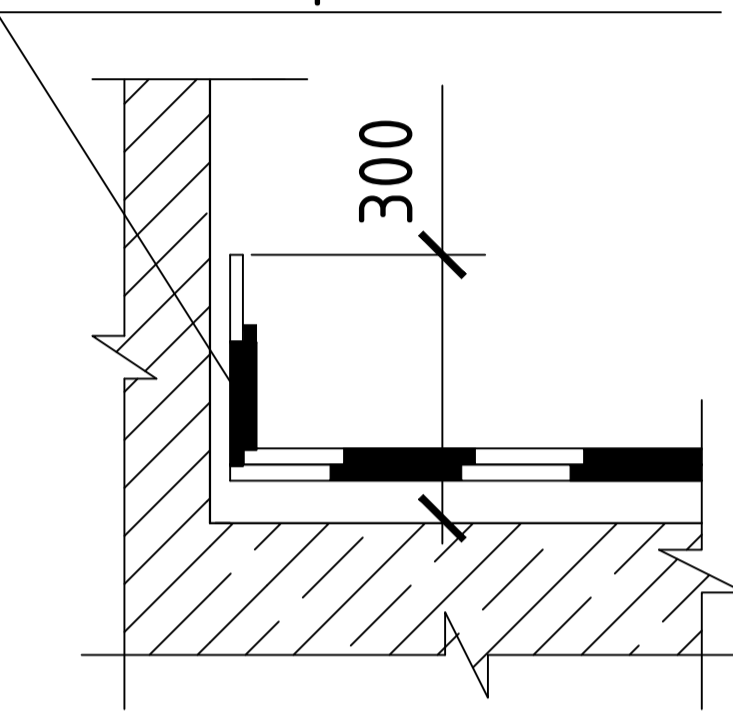
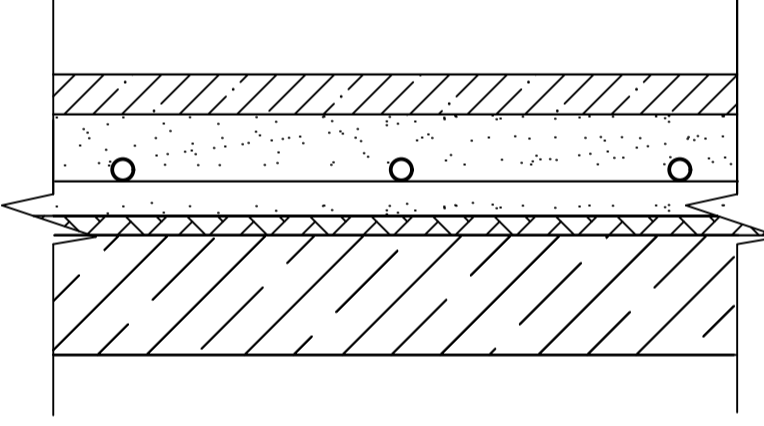
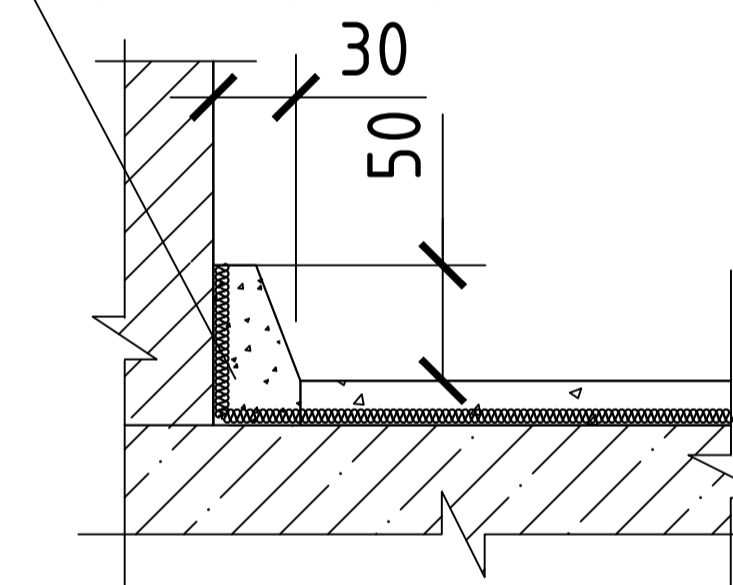
1	2	3	4	5	6
Индивидуальный тепловой пункт, узел учета тепла	4		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие керамическая плитка ГОСТ 6787-90 на клею - 14 мм</li> <li>- Стяжка из ц.-п.р. М100 по уклону - 130...40 мм</li> <li>- Гидро-газоизоляция: оклеечная битумная из 2-х слоев рулонного наплавленного материала Бикроэласт БПП ТЕХНОНИКОЛЬ ТУ 5774-019-17925162-2003 на прослойке из битумной мастики МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80 - 6 мм</li> <li>- Бетон В 22,5 армированный сеткой 4С Ф12 АIII - 200 - 170 мм</li> <li>- Подготовка из бетона В 15 - 130 мм</li> <li>- Песчано-гравийная подушка - 100 мм</li> <li>- Утрамбованный гравием послойно грунт основания</li> </ul>	46,1	 Гидроизоляция L= 36,7 м.п.
лестничная клетка					
Промежуточные площадки лестничной клетки	5		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - керамогранитная плитка на клею - 30мм</li> <li style="color: blue;">толщина пола - 30 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	61,2	-
1 этаж					
Жилой дом: крыльцо и пандус, прямки			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - морозостойчивая керамическая плитка с рифленой поверхностью на клею - 30мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	48,7 7,8	

1	2	3	4	5	6
Жилой дом: тамбуры, нижняя площадка лестничной клетки, лифтовой холл	6		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие антискользящая керамогранитная плитка ГОСТ 6787-2001 на клею - 10 мм</li> <li>- Стяжка из цементно-песчанного р-ра М100</li> <li>армированная сеткой <math>\frac{4Bp1 - 100}{4Bp1 - 100}</math> - 50 мм</li> <li>- Полиэтиленовая пленка 20МК (ГОСТ 10354-82*)</li> <li>- Утеплитель - пеноплекс 35 ТУ 5767-006-56925804-2007 - 30 мм</li> <li>- Выравнивающая стяжка - 10 мм</li> <li style="text-align: center;">толщина пола - 100 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	31,0	 <p style="text-align: center;">L = 34,1 м.п.</p>
Дет. сад: тамбуры, коридоры			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие антискользящая керамогранитная плитка ГОСТ 6787-2001 на клею - 10 мм</li> <li>- Стяжка из цементно-песчанного р-ра М100</li> <li>армированная сеткой <math>\frac{4Bp1 - 100}{4Bp1 - 100}</math> - 50 мм</li> <li>- Полиэтиленовая пленка 20МК (ГОСТ 10354-82*)</li> <li>- Утеплитель - пеноплекс 35 ТУ 5767-006-56925804-2007 - 30 мм</li> <li>- Выравнивающая стяжка - 10 мм</li> <li style="text-align: center;">толщина пола - 100 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	50,7	 <p style="text-align: center;">L = 48,0 м.п.</p>
Мусорокамера	7		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие керамическая плитка ГОСТ 6787-90 на клею - 10 мм</li> <li>- Уклонообразующая стяжка - 40 - 10 мм</li> <li>- Гидроизоляция обмазочная типа "АКВАСТОП" А40</li> <li>- Стяжка из цементно-песчанного р-ра М100</li> <li>армированная сеткой <math>\frac{4Bp1 - 100}{4Bp1 - 100}</math> - 50 мм</li> <li>- Полиэтиленовая пленка 20МК (ГОСТ 10354-82*)</li> <li>- Утеплитель - пеноплекс 35 ТУ 5767-006-56925804-2007 - 50 мм</li> <li style="text-align: center;">толщина пола - 120 - 150 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	6,2	

1	2	3	4	5	6
<p>Дет. сад: КУИ, санузлы персонала, буфетные, душевые</p>	<p>9</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие керамическая плитка ГОСТ 6787-90 на клею - 10мм</li> <li>- Гидроизоляция обмазочная типа "АКВАСТОП" А40</li> <li>- Стяжка из цементно-песчанного р-ра М100</li> <li>армированная сеткой <math>\frac{4Bp1 - 100}{4Bp1 - 100}</math> - 50 мм</li> <li>- Полиэтиленовая пленка 20МК (ГОСТ10354-82*)</li> <li>- Утеплитель - пеноплэкс 35 ТУ 5767-006-56925804-2007 - 30 мм</li> <li>- Выравнивающая стяжка - 10 мм</li> <li style="text-align: center;">толщина пола - 100 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	<p>19,0</p>	 <p style="text-align: center;">Гидроизоляция L= 46,9 м.п.</p>
<p>Дет. сад: санузлы в групповых</p>	<p>9*</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие керамическая плитка ГОСТ 6787-90 на клею - 10мм</li> <li>- Гидроизоляция обмазочная типа "АКВАСТОП" А40</li> <li>- Стяжка из цементно-песчанного р-ра М100</li> <li>армированная сеткой <math>\frac{4Bp1 - 100}{4Bp1 - 100}</math></li> <li>с регулируемые кабельными матами - нагревателями по ГОСТ Р 50571,25-2001 - 50 мм</li> <li>- Полиэтиленовая пленка 20МК (ГОСТ10354-82*)</li> <li>- Утеплитель - пеноплэкс 35 ТУ 5767-006-56925804-2007 - 30 мм</li> <li>- Выравнивающая стяжка - 10 мм</li> <li style="text-align: center;">толщина пола - 100 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	<p>28,2</p>	 <p style="text-align: center;">Гидроизоляция L= 28,9 м.п.</p>

1	2	3	4	5	6
Помещения дет. сада	10		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие -коммерческий линолеум - 3 мм -</li> <li>Выравнивающая стяжка - 7 мм</li> <li>- Стяжка из цемента-песчанного р-ра М100</li> <li>армированная сеткой <math>\frac{4Bp1 - 100}{4Bp1 - 100}</math> - 50 мм</li> <li>- Полиэтиленовая пленка 20МК (ГОСТ10354-82*)</li> <li>- Утеплитель - пеноплэкс 35 ТУ 5767-006-56925804-2007 - 30 мм</li> <li>- Выравнивающая стяжка - 10 мм</li> <li style="text-align: center;">толщина пола - 100 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	158,1	 <p style="text-align: center;">L = 103,8 м.п.</p>
Игровые, методический кабинет	10*		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие -коммерческий линолеум - 3 мм -</li> <li>Выравнивающая стяжка - 7 мм</li> <li>- Стяжка из цемента-песчанного р-ра М100</li> <li>армированная сеткой <math>\frac{4Bp1 - 100}{4Bp1 - 100}</math></li> <li>с регулируемыми пленочными инфракрасными нагревателями по ГОСТ Р 50571.25-2001 - 50мм</li> <li>- Полиэтиленовая пленка 20МК (ГОСТ10354-82*)</li> <li>- Утеплитель - пеноплэкс 35 ТУ 5767-006-56925804-2007 - 30 мм</li> <li>- Выравнивающая стяжка - 10 мм</li> <li style="text-align: center;">толщина пола - 100 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	141,0	 <p style="text-align: center;">L = 92,3 м.п.</p>
			2- 19 этажи (места общего пользования)		
Балконы (переход в лестничную клетку)	-		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - морозоустойчивая керамическая плитка с рифленой поверхностью на клею - 30мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	170,1	-

1	2	3	4	5	6
Тамбуры, межквартирные холлы, лифтовые холлы, лестничная клетка (площадки)	11		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие керамогранитная плитка на клею -10 мм</li> <li>- Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного р-ра - 20 мм</li> <li style="text-align: center;">толщина пола - 30 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	827,5	 L= 981,4 м.п.
2- 19 этажи (квартиры)					
Внутриквартирные коридоры, кухни, жилые комнаты	12		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие - линолеум на теплозвукоизоляционной основе - 5 мм</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного р-ра М100 армированная базальтопластиковой сеткой - 42 мм</li> <li>- 1 слой звукоизоляции Полифом-Вибро - 8 мм</li> <li style="text-align: center;">толщина пола - 55 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	5792,9	 L= 5772,9 м.п.
Санузлы	13		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие керамическая плитка ГОСТ 6787-90 на клею - 10мм</li> <li>- Гидроизоляция обмазочная типа "АКВАСТОП" А40</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного р-ра М100 армированная базальтопластиковой сеткой - 42 мм</li> <li>- 1 слой звукоизоляции Полифом-Вибро - 8 мм</li> <li style="text-align: center;">толщина пола - 60 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	559,4	 L= 1221,1 м.п.
Технический чердак, Венткамеры, Тамбур	14		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие-из шлифованного бетона В15 - 30 мм</li> <li>- Стяжка из цементно-песчаного р-ра М100 армированная базальтопластиковой сеткой - 40 мм</li> <li>- Полиэтиленовая пленка 200 мкм - 1 слой</li> <li>- Утеплитель пенополистирол ПСБ-С-35 - 30 мм</li> <li>- Пароизоляция- Бикроэласт ТПП - 1 слой</li> <li style="text-align: center;">толщина пола - 100 мм</li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	424,2	 L= 424,2 м.п.

1	2	3	4	5	6
Технический чердак	14.1		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 слоя наплавляемой рулонной гидроизоляции</li> <li>- Битумный праймер ТехноНИКОЛЬ</li> <li>- Стяжка из цементно-песчанного р-ра М100 армированная базальтопластиковой сеткой - 40 мм</li> <li>- Полиэтиленовая пленка 200 мкм - 1 слой</li> <li>- Утеплитель пенополистирол ПСБ-С-35 -130 мм</li> <li>- Пароизоляция- Бикроэласт ТПП - 1 слой</li> <li><b>толщина пола - 170 мм</b></li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	7,2	 <p>Гидроизоляция</p> <p>300</p> <p>L= 10,8 м.п.</p>
Машинное помещение лифтов	15		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Покрытие-из шлифованного бетона В15 -12мм</li> <li>- Стяжка из цементно-песчанного р-ра М100 армированная базальтопластиковой сеткой - 40 мм</li> <li>- 1 слой звукоизоляции Полифом-Вибро - 8 мм</li> <li><b>толщина пола - 60 мм</b></li> <li>- Железобетонная плита (см. листы КЖ)</li> </ul>	21,3	 <p>плинтус из цементного раствора марки 100</p> <p>30</p> <p>50</p> <p>L= 18,3 м.п.</p>

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**Спецификация к схемам заполнения проемов окон и витражей**

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Количество (шт.)	Масса, ед.,кг.	Примечание
<b>Окна</b>					
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1830x1875 (4М1-12-4М1-12-И4)	13		
ОК-2		ОП Б2 1570x1875 (4М1-12-4М1-12-И4)	2		
ОК-3		ОП Б2 800x1875 (4М1-12-4М1-12-И4)	1		
ОК-4		ОП Д1 1000x1300 (4М1-8-4М1-8-4М1)	2		
ОК-5		ОП Б2 1830x1575 (4М1-12-4М1-12-И4)	108		
ОК-6		ОП Б2 770x1575 (4М1-12-4М1-12-И4)	54		
ОК-7		ОП Б2 770x1575 (4М1-12-4М1-12-И4)	72		
ОК-8		ОП Б2 1030x1575 (4М1-12-4М1-12-И4)	18		
ОК-9		ОП Б2 1030x1575 (4М1-12-4М1-12-И4)	18		
ОК-10		ОП Б2 1440x2400 (4М1-12-4М1-12-И4)	18		
ОК-10*		ОП Б1 1440x2400 (4М1-12-4М1-12-И4)	18		
ОК-11		ОП Б2 910x1575 (4М1-12-4М1-12-И4)	36		
ОК-12		ОП Б2 650x1875 (4М1-12-4М1-12-И4)	1		
ОК-13		ОП Г2 800x1050 (4М1-12-4М1-12-4М1)	3		
ОК-14	ОП Г2 800x1875 (4М1-12-4М1-12-4М1)	18			
<b>Балконные двери</b>					
Б-1	ГОСТ 30674-99	БП Б2 800x2400 (4М1-12-4М1-12-И4)	90		
Б-2		БП Б2 800x2300 (4М1-12-4М1-12-И4)	72		
Б-3		БП Б2 1180x2860 (4М1-12-4М1-12-И4)	-		
Б-4		БП Б2 1300x2860 (4М1-12-4М1-12-И4)	-		



Подоконные доски					
ПД-1	ГОСТ 19111-2001	Подоконная доска ЖО 1830x250x20	123		
ПД-2		Подоконная доска ЖО 1570x250x20	2		
ПД-3		Подоконная доска ЖО 1440x250x20	36		
ПД-4		Подоконная доска ЖО 1030x250x20	36		
ПД-5		Подоконная доска ЖО 910x250x20	36		
ПД-6		Подоконная доска ЖО 800x250x20	183		
ПД-7		Подоконная доска ЖО 650x250x20	126		
ПД-8		Подоконная доска ЖО 650x250x20	-		
Витражи					
Вн-1, Вн-2	ГОСТ 21519-2003	Витраж наружный алюминиевый 2090 x 2330 h	1	1	см.прим.3
Вн-3		Витраж наружный алюминиевый 1530 x 2585 h	-		
Вд-1	Индивидуальное изготовление	Витраж балконный 940x2800h	126		см.прим.5
Вд-2		Витраж балконный 3050x2800h	18		
Вд-3		Витраж балконный 3240x2800h	18		
Вд-4		Витраж балконный 3600x2800h	18		
Вд-5		Витраж балконный 6700x2800h	18		
Вд-6		Витраж балконный 7220x2800h	18		
Вд-7		Витраж балконный 7320x2800h	18		
Вм-1, Вм-2	ГОСТ 22233-2001	Витраж внутренний алюминиевый 2450 x 3000 h	2		
Вм-3		Витраж внутренний алюминиевый 1845 x 3000 h	1		
Вм-4		Витраж внутренний алюминиевый 2850 x 3000 h	1		

Приложение Г  
Заполнение дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.,	Приме- чание
1	ГОСТ 475 - 2016	ДН2 Рл 21х13 Г Пр.33 Т3 Mg4			
2	ГОСТ 475 - 2016	ДВ2 Рл 21х13 Г ПО В3 Т3 Mg3			
3	ГОСТ 475 - 2016	ДН1 Рн 21х10 Г Пр.33 Т3 Mg4			
4	ГОСТ 475 - 2016	ДВ2 21х13 Г ПО В3 Mg3			
5	ГОСТ 475 - 2016	ДС1 Рн 21х8 Г ПрБ Mg1			
6	ГОСТ 475 - 2016	ДС1 Рн 21х9 Г ПрБ Mg1			
7	ГОСТ 475 - 2016	ДС1 Рл 21х10 Г ПрБ Mg1			
8	ГОСТ 475 - 2016	ДМ1 Рн 21х10 Г ПрБ Mg1			
9	ГОСТ 475 - 2016	ДМ1 Рл 21х8 Г ПрБ Mg1			
10	ГОСТ 475 - 2016	ДМ1 Рн 21х Г ПрБ Mg1			
11	ГОСТ 475 - 2016	ДВ2 Рл 21х13 Г ПО В.3 Т3 Mg3			

19-ти этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район  
(наименование стройки)

19-ти этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бугач, Октябрьский район  
(наименование объекта капитального строительства)

### ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 02-01-01

на устройство монолитной плиты перекрытия  
(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

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

Основание: 08.03.01.01 2021 БР

Сметная стоимость 2593,016 тыс. руб.

Средства на оплату труда рабочих 62,12 тыс. руб.

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм	Кол.	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициен-ты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Раздел 1. Устройство монолитных перекрытий</b>									
1	ФЕР 06-08-001-01	Устройство перекрытий безбалочных толщиной до 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м	100 м <sup>3</sup>	1,08					
		1 ОТ			6 963,84		7520,95		
		2 ЭМ			2 693,58		2909,07		
		3 в т.ч. ОТм			414,54		447,70		
		4 М			20 857,83		22526,46		
	07.3.02.11	Конструкции стальные	т	0,50					
	08.4.03.03	Арматура	т	7,66					
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м <sup>3</sup>	101,50					
		Итого по расценке			30515,25		32956,47		
		ФОТ					7968,65		
	МДС 81-33.2004	Накладные расходы. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	%	120			9562,38		
	Письмо №АП-5536-06 к МДС 81-25.2001	Сметная прибыль. Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в жилищно-гражданском строительстве	%	77			6135,86		
		<b>Всего по позиции</b>					48654,71		
2	ФССЦ-07.2.07.12-0020	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	1,35	7712,00		10411,20		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	ФССЦ-08.4.03.02-	Сталь арматурная, горячекатаная, гладкая, класс А-0002 I, диаметр 8 мм	т	0,1	6780,00		678,00		
4	ФССЦ-08.4.03.03-	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического 0031 профиля, класс А-III, диаметр 10 мм	т	7,45	8014,15		59705,42		
5	ФССЦ-08.4.03.03-	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического 0032 профиля, класс А-III, диаметр 12 мм	т	0,28	7997,23		2239,22		
6	ФССЦ-08.4.03.03-	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического 0033 профиля, класс А-III, диаметр 14 мм	т	2,23	7997,23		17833,82		
7	ФССЦ-08.4.03.03-	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического 0034 профиля, класс А-III, диаметр 16-18 мм	т	1,03	7956,21		8194,90		
8	ФССЦ-08.4.03.01-	Проволока арматурная из низкоуглеродистой стали 0012 Вр-I, диаметр 5 мм	т	0,09	7170,98		645,39		
9	ФССЦ-08.3.03.06-0012	Проволока стальная низкоуглеродистая вязальная	т	0,54	6882,85		3716,74		
10	ФССЦ-04.1.02.05-0009	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В25 (М350)	м <sup>3</sup>	108,00	725,69		78374,52		
Итого прямые затраты по разделу 1 «Устройство перекрытий» (в базисном уровне цен)							214755,68		
в том числе:									
оплата труда							7520,95		
эксплуатация машин и механизмов							2909,07		
материалы							204325,66		
Итого ФОТ (в базисном уровне цен)							7968,65		
Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)							9562,38		
Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)							6135,86		
Итого по разделу 1 «Устройство перекрытий» (в базисном уровне цен)							230453,92		
<b>Итого по разделу 1 «Устройство монолитных перекрытий» (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)</b>									
И <sub>СМР</sub> = 8,26 (Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09, многоквартирные жилые дома монолитные)							230453,92	8,26	1903549,376
Красноярский край (1 зона)									
<b>Итого по смете</b>									
Итого прямые затраты по смете (в базисном уровне цен)							214755,68		
в том числе:									
оплата труда							7520,95		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	эксплуатация машин и механизмов						2909,07		
	материалы						204325,66		
	Итого ФОТ (в базисном уровне цен)						7968,65		
	Итого накладные расходы (в базисном уровне цен)						9562,38		
	Итого сметная прибыль (в базисном уровне цен)						6135,86		
	Итого по смете (в базисном уровне цен)						230453,92		
	<b>Итого по смете</b> (в базисном уровне цен с пересчетом в текущий уровень)								
	$I_{СМР} = 8,26$ (Письмо Минстроя от 11.03.2021 №9351-ИФ/09, многоквартирные жилые дома монолитные)						230453,92	8,26	1903549,376
	Красноярский край (1 зона)								
	Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 №332/пр, прил. 1, п. 48.1), 1,1%						2534,99		20939,04
	Итого с временными зданиями и сооружениями						232988,91		1924488,42
	Производство работ в зимнее время (ГСН-81-05-02-2007, табл. 5, п. 6.1.1), 10,08%						23485,28		193988,43
	Итого с зимним удорожанием						256474,20		2118476,85
	Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 №421/пр, п. 179), 2%						5129,48		42369,54
	Итого с непредвиденными затратами						261603,68		2160846,39
	НДС (НК РФ), 20%						52320,74		432169,28
	<b>ВСЕГО по смете</b>						<b>313924,41</b>		<b>2593015,67</b>

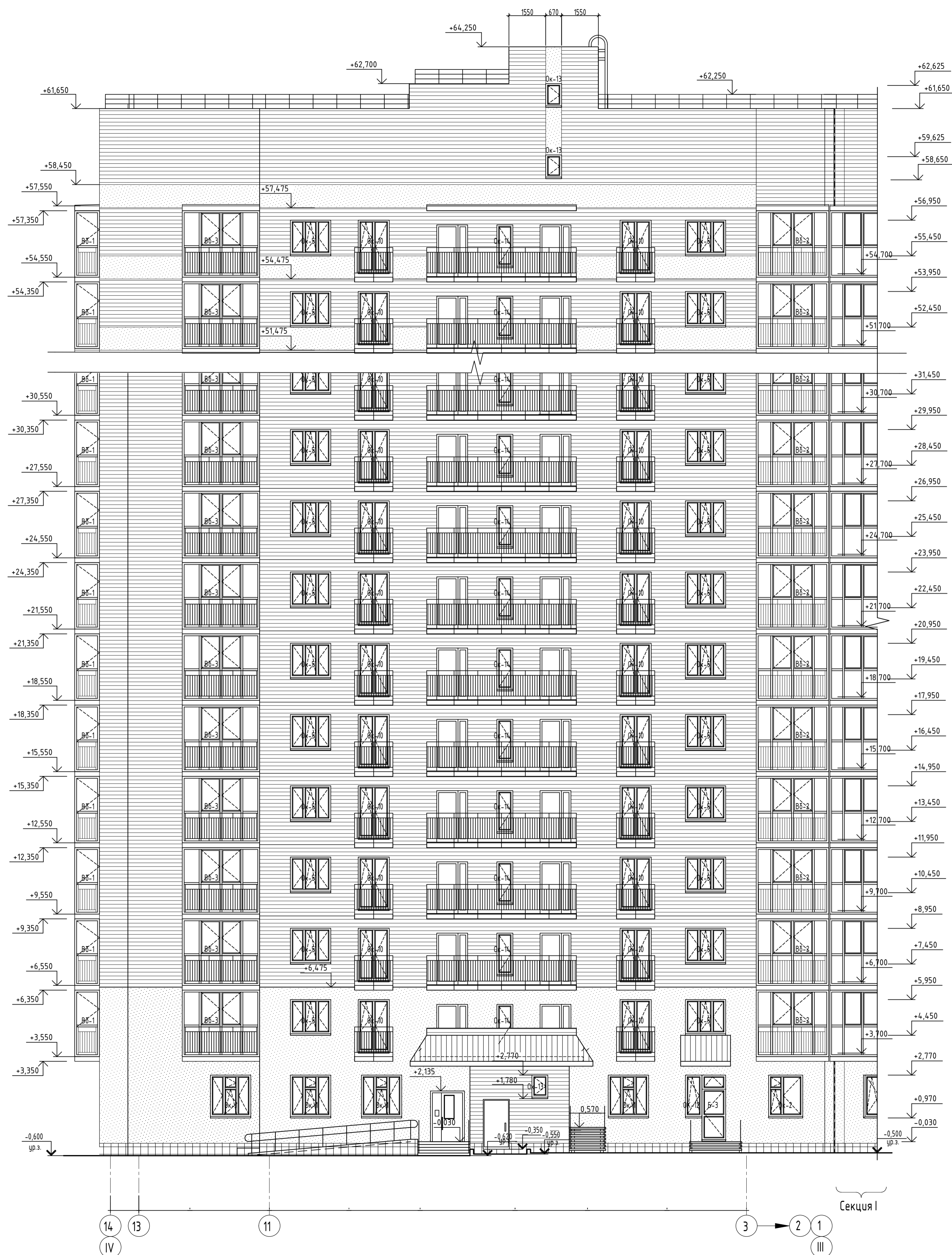
Составил: Д.А. Романенко

(должность, подпись (инициалы, фамилия))

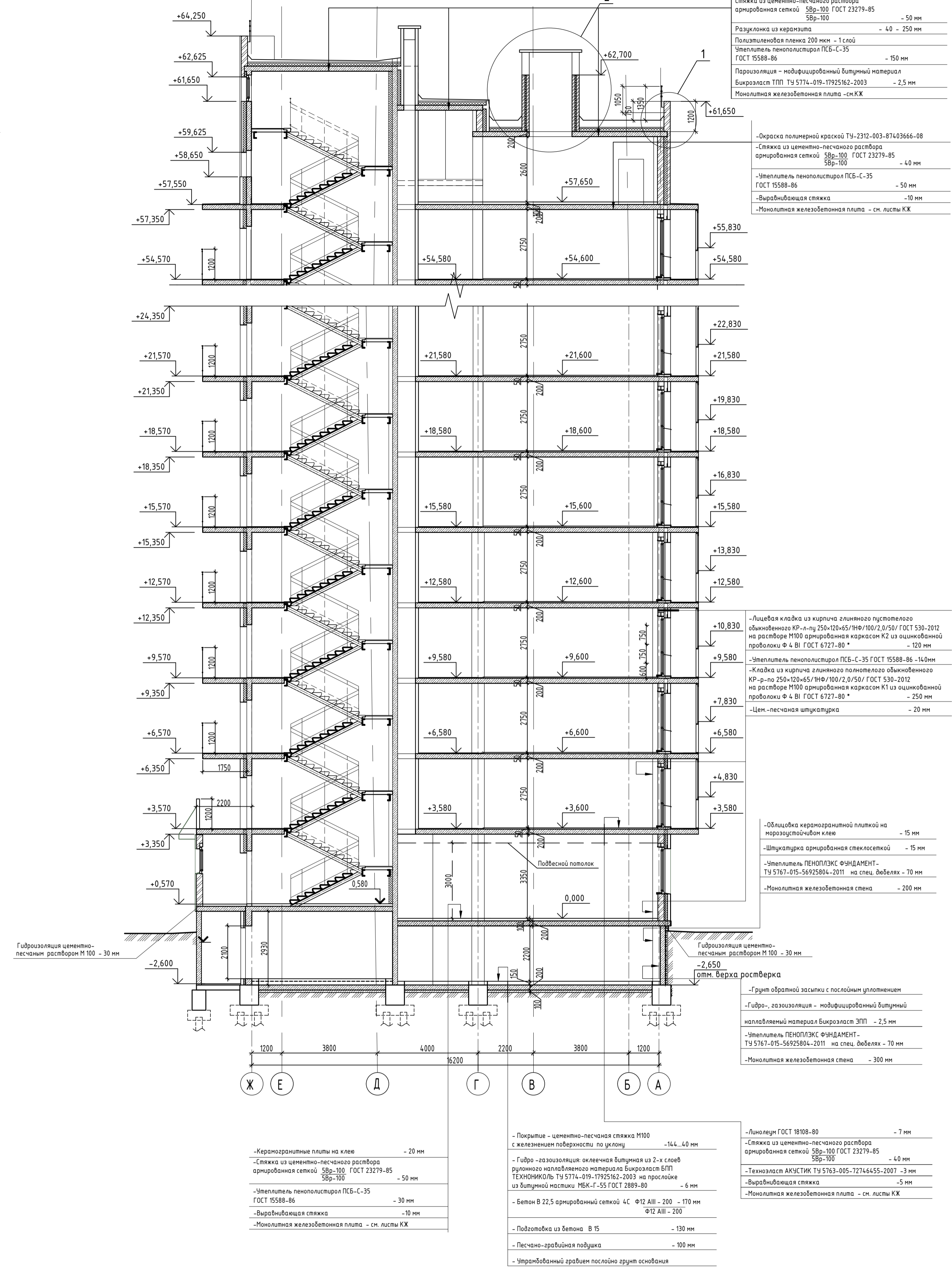
Проверил: В.В. Пухова

(должность, подпись (инициалы, фамилия))

Фасад III-IV



Разрез 1-1



Верхний слой кровельного ковра Техноласт ЭПТ ТУ 5774-019-1925162-2003	- 4 мм
Линейный слой кровельного ковра Эпидекс ВЭПТ ВЭПТ ТУ 5774-019-1925162-2003	- 2,8 мм
Внутренний профиль Техноласт ЭПТ ТУ 5774-019-1925162-2003	- 1 мм
Сляжка из цементно-песчаного раствора армированная сеткой 5Вр-100 ГОСТ 23279-85	- 50 мм
Разрубка из керамика	- 40 - 250 мм
Политиленовая пленка 200 мкм - 1 слой	
Утеплитель пенополистирол ПСБ-С-35	- 150 мм
ГОСТ 15588-86	
Пароизоляция - модифицированный битумный материал Вирокаст ППТ ТУ 5774-019-1925162-2003	- 2,5 мм
Монолитная железобетонная плита - см.КЖ	

-Дюбель полимерный краевой ТУ-2312-003-87403666-08	
-Сляжка из цементно-песчаного раствора армированная сеткой 5Вр-100 ГОСТ 23279-85	- 40 мм
-Утеплитель пенополистирол ПСБ-С-35	- 50 мм
ГОСТ 15588-86	
-Выравнивающая стяжка	- 10 мм
-Монолитная железобетонная плита - см. листы КЖ	

-Лицевая кладка из кирпича глиняного пустотелого обыкновенного КР-п-п-250-120-65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012 на растворе М100 армированная карсетом К2 из оцинкованной проволоки Ф 4 В1 ГОСТ 6727-80	- 120 мм
-Утеплитель пенополистирол ПСБ-С-35 ГОСТ 15588-86	- 140 мм
-Кладка из кирпича глиняного пустотелого обыкновенного КР-р-р-250-120-65/1НФ/100/2,0/50/ГОСТ 530-2012 на растворе М100 армированная карсетом К1 из оцинкованной проволоки Ф 4 В1 ГОСТ 6727-80	- 250 мм
-Цем.-песчаная штукатурка	- 20 мм

-Облицовка керамогранитной плиткой на морозостойком клею	- 15 мм
-Штукатурка армированная стеклосеткой	- 15 мм
-Утеплитель ПЕНОПЛЭКС ФУНДАМЕНТ - ТУ 5767-015-56925904-2011 на спец. дюбелях - 70 мм	
-Монолитная железобетонная стена	- 200 мм

-Покрытие - цементно-песчаная стяжка М100 с железобетонной поверхностью по уклону	-14,40 мм
-Гидро-защита: оклеенная битумная из 2-х слоев рулонного наплавляемого материала Вирокаст БИП ТЕХНОНИКОЛЬ ТУ 5774-019-1925162-2003 на присоске из битумной мастики МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80	- 6 мм
-Бетон В 22,5 армированный сеткой 4С Ф12 АIII - 200 - 170 мм Ф12 АIII - 200	
-Подготовка к бетону В 15	- 130 мм
-Песчано-гравийная подушка	- 100 мм
-Утрамбованный гравий по слою грунта основания	

-Линолеум ГОСТ 18108-80	- 7 мм
-Сляжка из цементно-песчаного раствора армированная сеткой 5Вр-100 ГОСТ 23279-85	- 40 мм
-Гидро-защита: оклеенная битумная из 2-х слоев рулонного наплавляемого материала Вирокаст БИП ТЕХНОНИКОЛЬ ТУ 5774-019-1925162-2003 на присоске из битумной мастики МБК-Г-55 ГОСТ 2889-80	- 6 мм
-Выравнивающая стяжка	- 5 мм
-Монолитная железобетонная плита - см. листы КЖ	

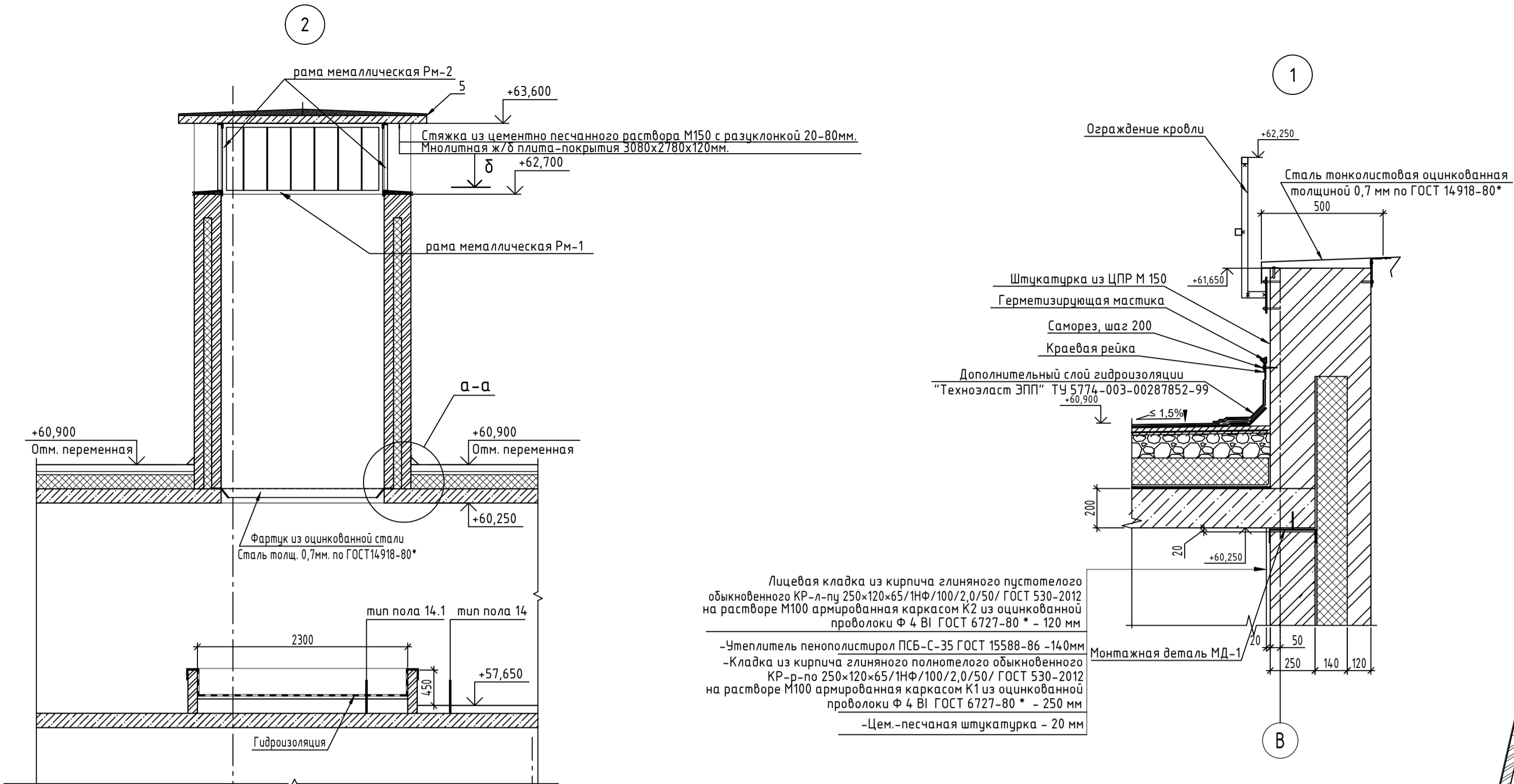
БР-08.03.01.01-2021 АР			
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. чл.	Лист	№ док.
Разработал	Раманенко Д.А.		
Консультант	Казакбаев Е.В.		
Руководитель	Арченко А.А.		
Норм. контр.	Арченко А.А.		
Разработал	Дедардыев С.В.		
"19-ти этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бузач, Октябрьский район"		Стадия	Лист
Фасад III-IV, разрез 1-1		У	1
		КЖС	

Согласовано  
 Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

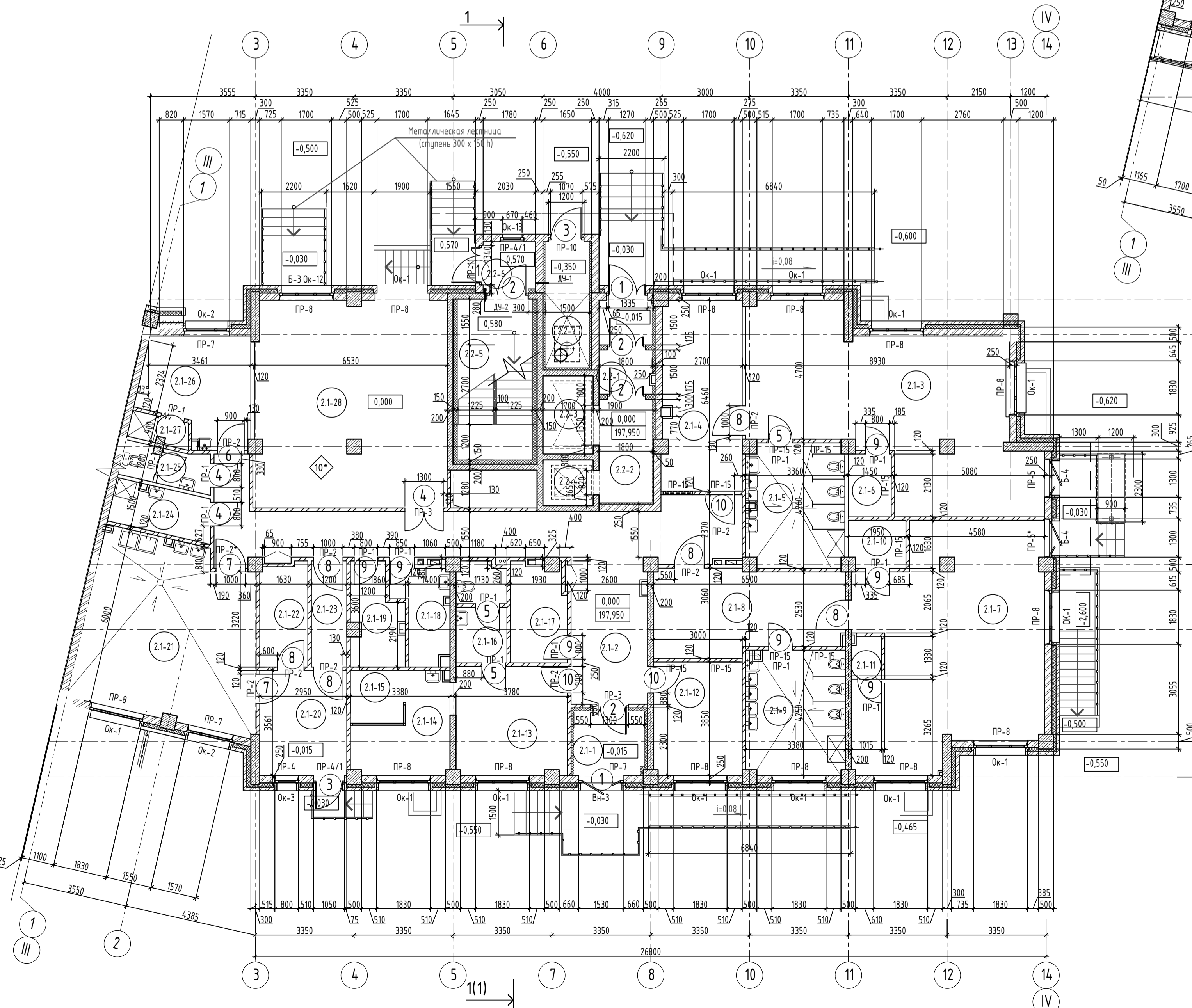
Секция I



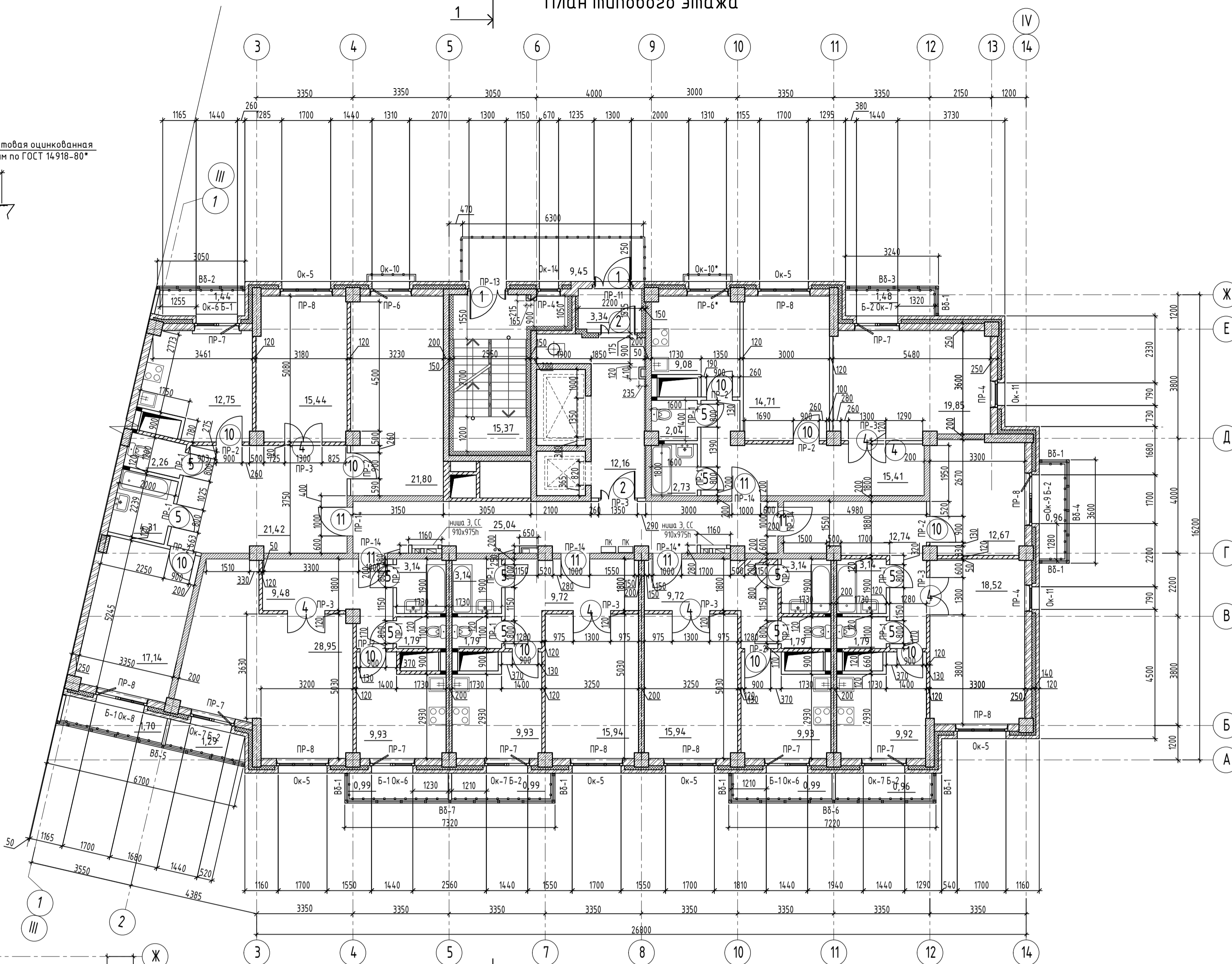
Устройство вытяжной шахты



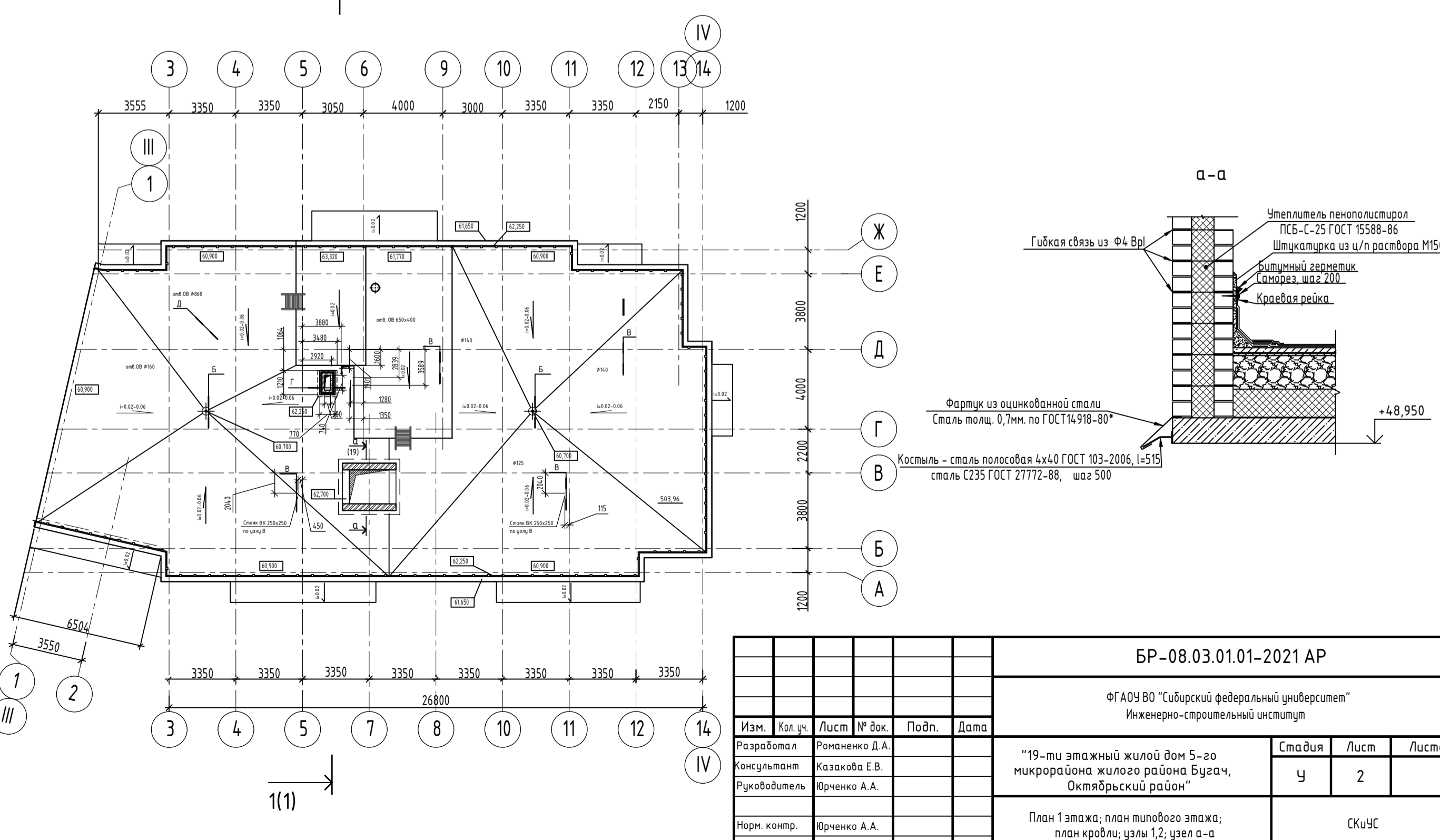
План 1 этажа



План типового этажа



План кровли



БР-08.03.01.01-2021 АР				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подл.
Разработал	Рябенко Д.А.			
Консультант	Казакбаев Е.В.			
Руководитель	Ворченко А.А.			
Норм. контр.	Ворченко А.А.			
Разработал	Двордубов С.В.			
"19-ти этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бузач, Октябрьский район"				
		Стадия	Лист	Листов
		У	2	
План 1 этажа; план типового этажа; план кровли; узлы 1,2, узел а-а				
СКУС				

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

Схема армирования плиты перекрытия на отм. +9,550 в осях III-IV  
Схема расположения каркасов

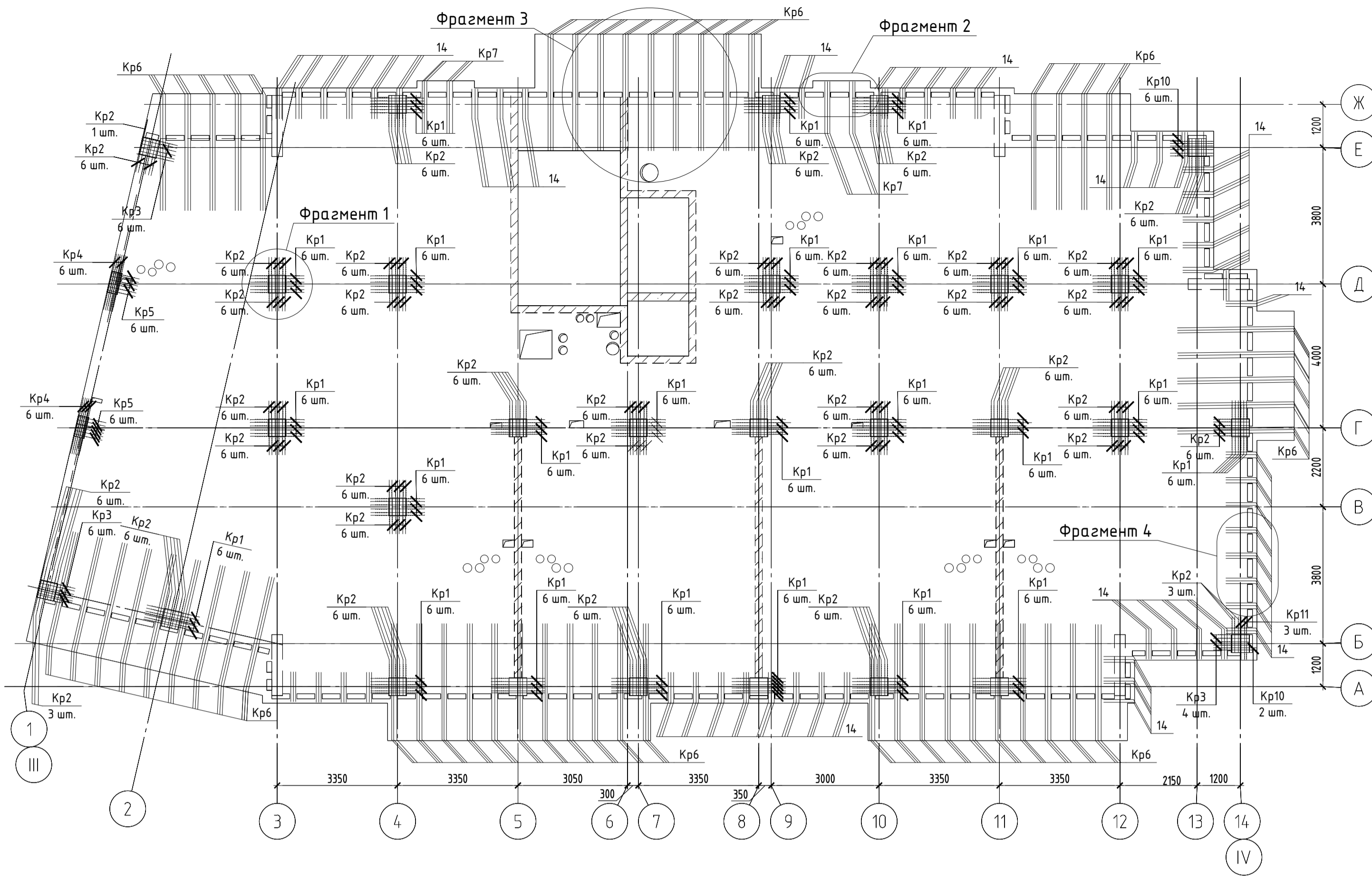
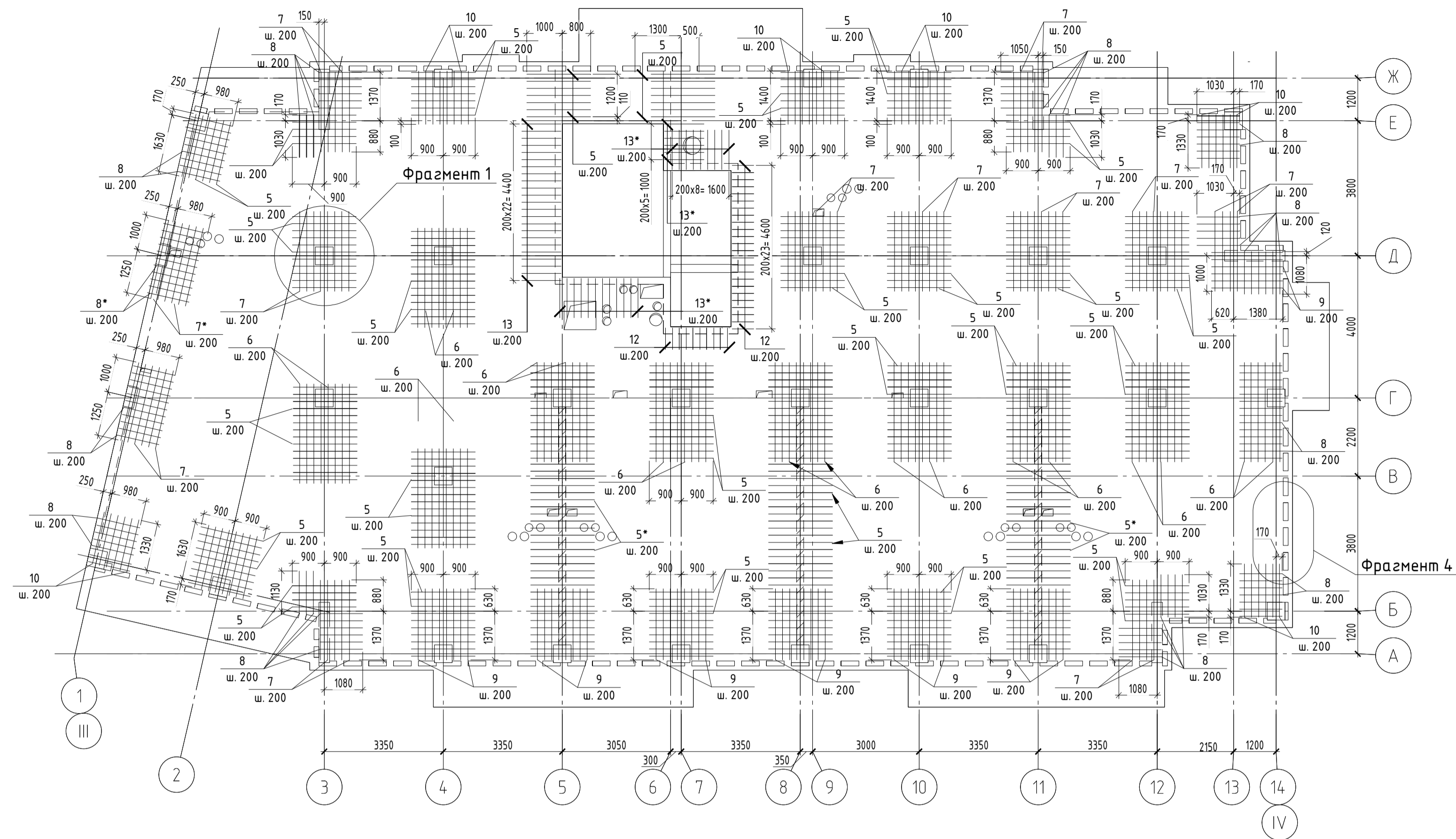


Схема армирования плиты перекрытия на отм. +9,550 в осях III-IV  
Верхнее армирование



Плита перекрытия на отм. +9,550 в осях III-IV

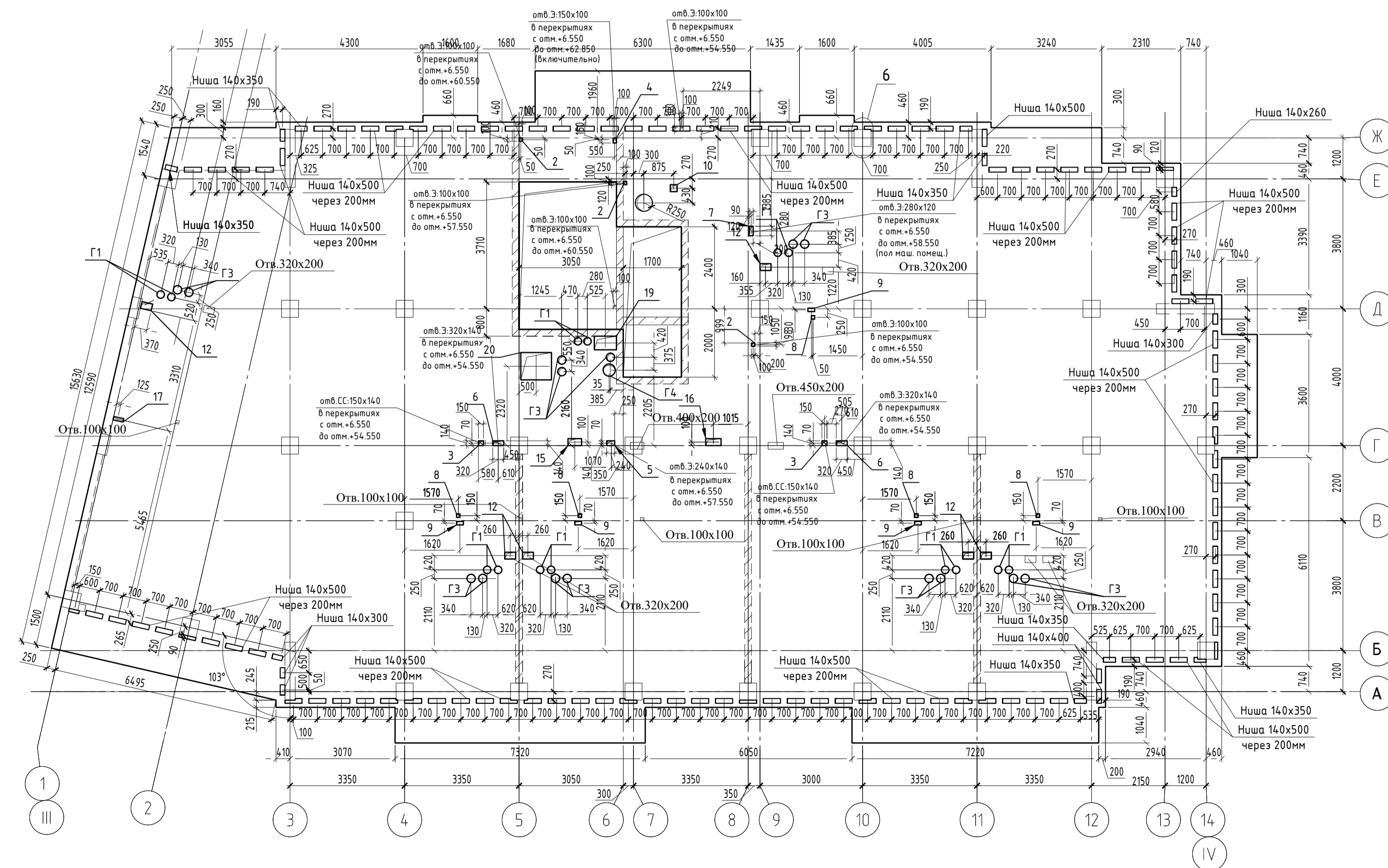
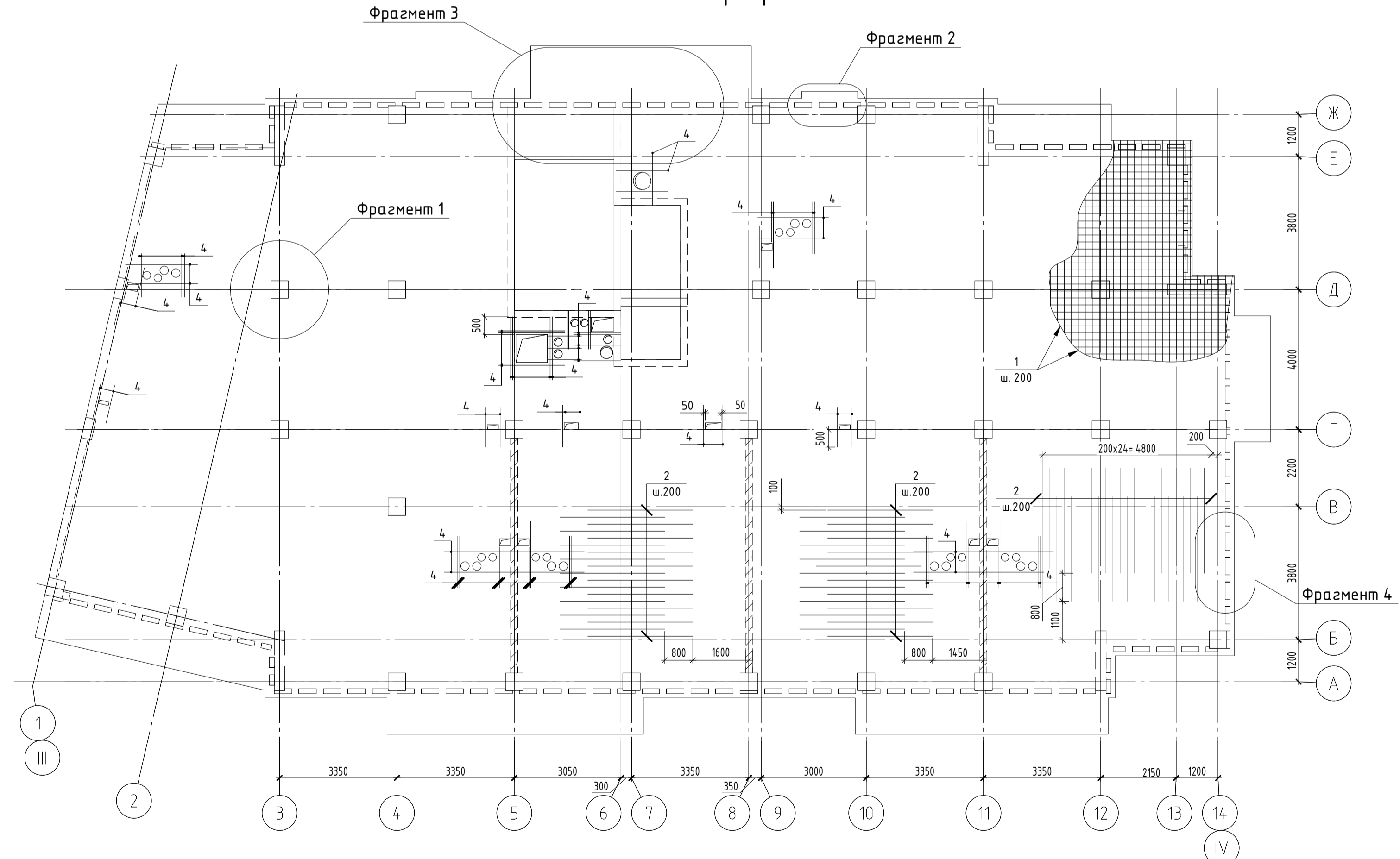


Схема армирования плиты перекрытия на отм. +9,550 в осях III-IV  
Нижнее армирование



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

				БР-08.03.01.01-2021 КЖ		
				ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал		Рамненко Д.А.				"19-й этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бузач, Октябрьский район
Консультант		Врченко А.А.				
Руководитель		Врченко А.А.				Схема армирования плит перекрытия на отм. +9,550 в осях III-IV. Схема расположения каркасов верхнее армирование, нижнее армирование на отм. +9,550, Плита перекрытия на отм. +9,550
Норм. контр.		Врченко А.А.				
Разработал		Георгиев С.В.				СКИС
				Формат		

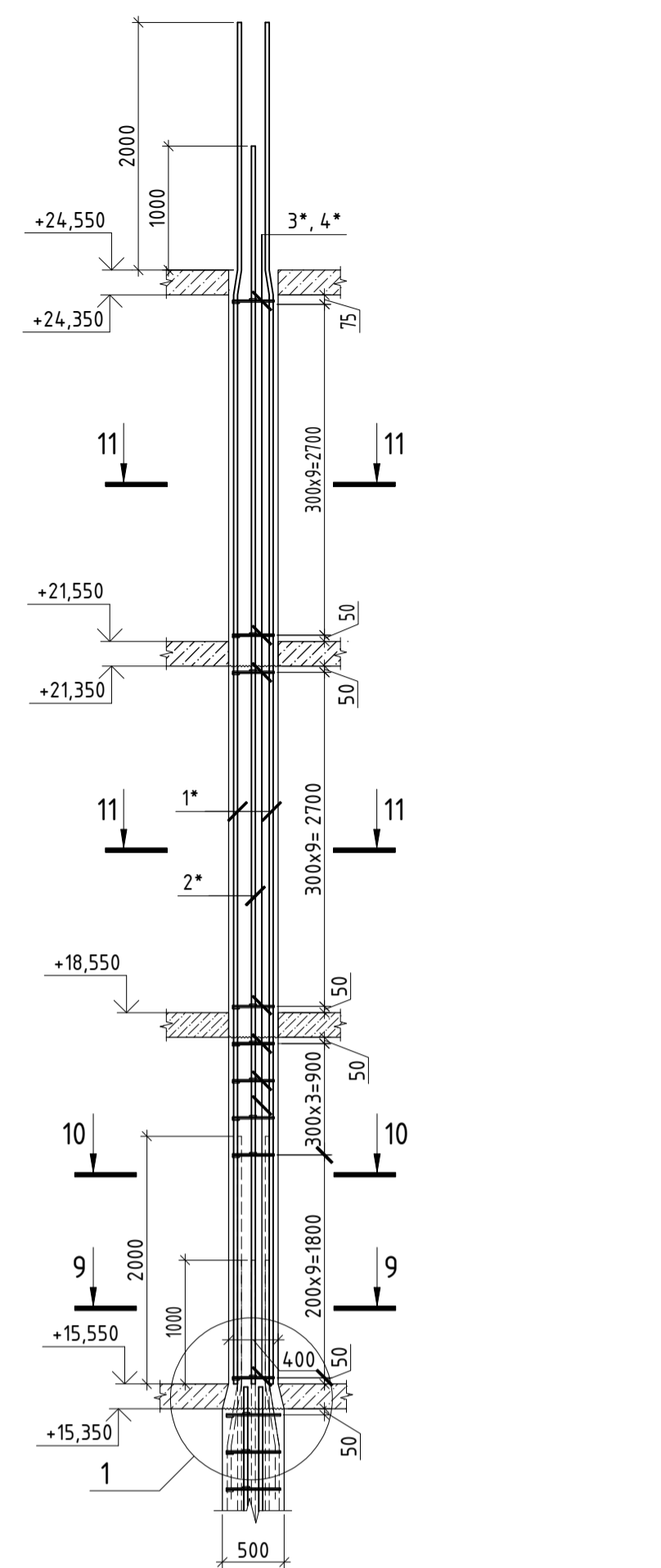


Спецификация к схеме армирования плиты перекрытия на отм. +9,550...+54,550 в осях III-IV

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1		10-A400 ГОСТ Р 52544-2006	12013	0,62	7448,06
2		12-A400 ГОСТ Р 52544-2006, l=3000	68	2,7	183,60
3		14-A400 ГОСТ Р 52544-2006	195	1,2	234,00
4		12-A400 ГОСТ Р 52544-2006	108	0,9	97,2
5		14-A400 ГОСТ Р 52544-2006	360	2,2	792
6		14-A400 ГОСТ Р 52544-2006, l=2800	78	3,4	265,2
7		14-A400 ГОСТ Р 52544-2006 l=2250	71	2,7	191,7
8		14-A400 ГОСТ Р 52544-2006 l=1200	104	1,5	156
9		14-A400 ГОСТ Р 52544-2006, l=2000	30	2,4	72
10		14-A400 ГОСТ Р 52544-2006 l=1500	40	1,8	72
11		16-A400 ГОСТ Р 52544-2006	643	1,6	1028,8
12		14-A400 ГОСТ Р 52544-2006, l=650	34	0,8	27,2
13		14-A400 ГОСТ Р 52544-2006, l=1150	50	1,4	70
14		14-A400 ГОСТ Р 52544-2006, l=1820	156	2,2	343,2
15		5-Вр1 ГОСТ 6727-80, l=390	1120	0,06	67,2
16		5-Вр1 ГОСТ 6727-80, l=450	327	0,07	22,89
17		8-A240 ГОСТ Р 52544-2006, l=750	334	0,3	100,2
18		14-A400 ГОСТ Р 52544-2006, l=700	6	0,85	5,1
Сборочные единицы					
КПД1		Каркас монтажный КПД1	1200	0,42	504,00
Кр1		Каркас плоский Кр1	150	2,7	405,00
Кр2		Каркас плоский Кр2	223	1,64	365,72
Кр3		Каркас плоский Кр3	16	1,64	26,24
Кр4		Каркас плоский Кр4	24	1,76	42,24
Кр5		Каркас плоский Кр5	12	1,4	16,80
Кр6		Каркас плоский Кр6	159	6,27	996,93
Кр7		Каркас плоский Кр7	12	4,46	53,52
Кр10		Каркас плоский Кр10	8	2,08	16,64
Кр11		Каркас плоский Кр11	3	2,08	6,24
Материалы					
		Бетон кл. В25, F50, W2, м³	108,00		

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Колонна К1					
1*		32-A400 ГОСТ Р 52544-2006, l=11000	4	69,41	277,6
2*		32-A400 ГОСТ Р 52544-2006, l=10000	4	63,10	252,4
3*		10-A240 ГОСТ Р 52544-2006, l=1780	34	1,1	37,4
4*		10-A240 ГОСТ Р 52544-2006, l=1420	34	0,88	29,92
Материалы					
		Бетон В25, F75, W2, м³	11,73		

Колонна К1  
с отм. +15,550 до +24,550

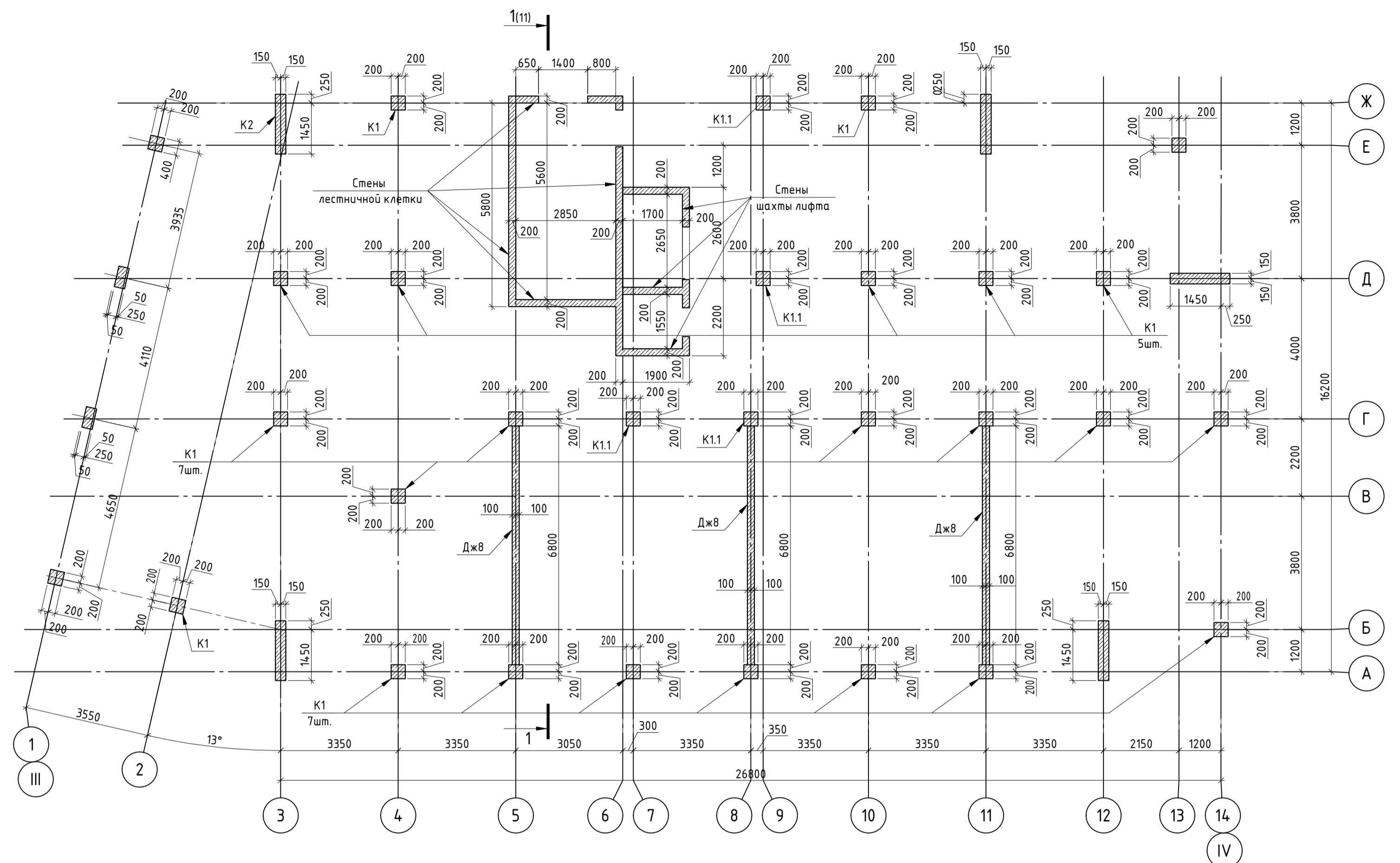


8 этаж

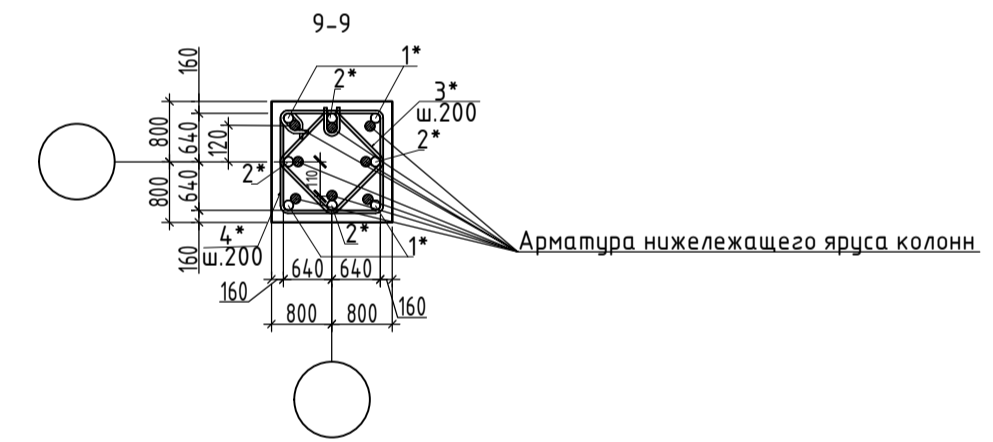
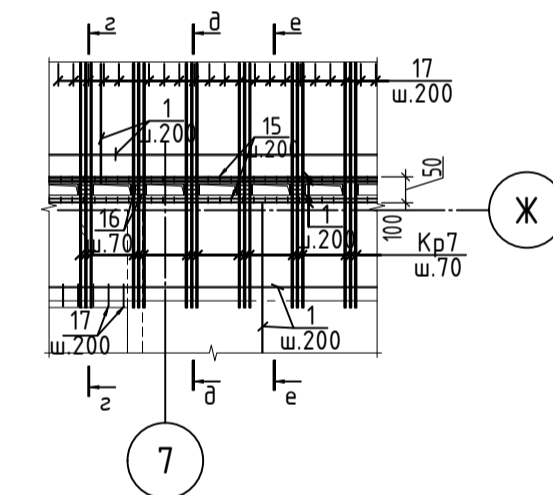
7 этаж

6 этаж

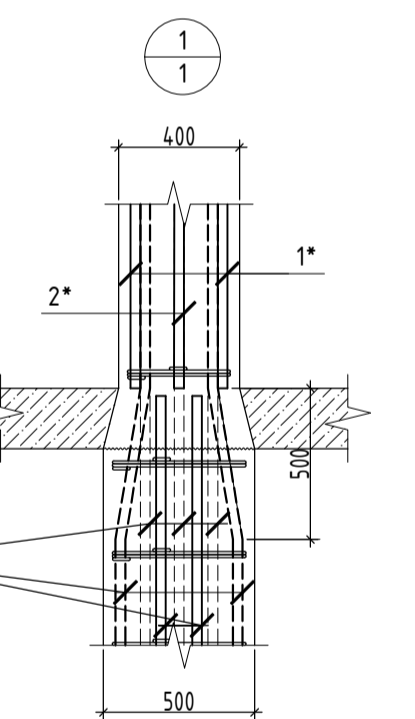
Схема расположения колонн и стен с 6-го по 19-ый этажи в осях III-IV



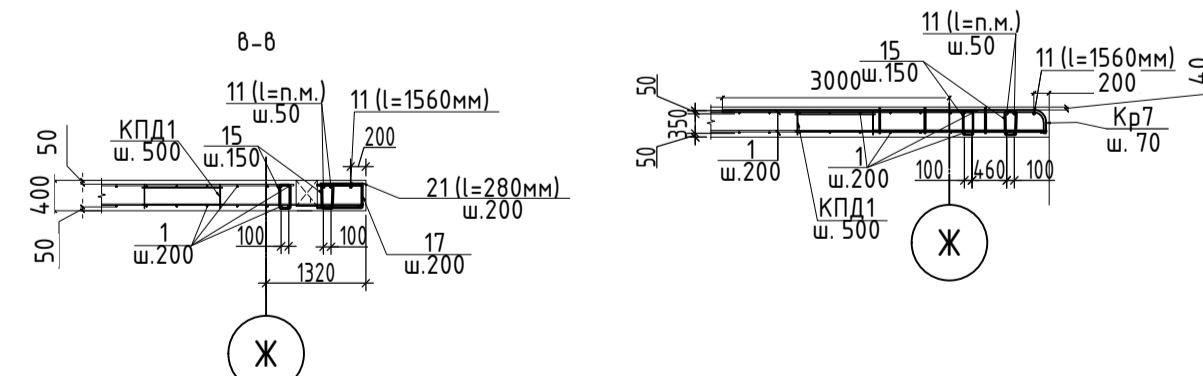
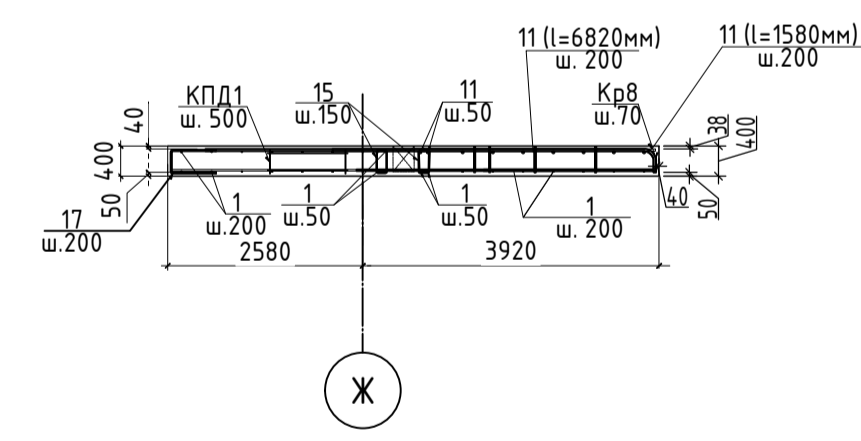
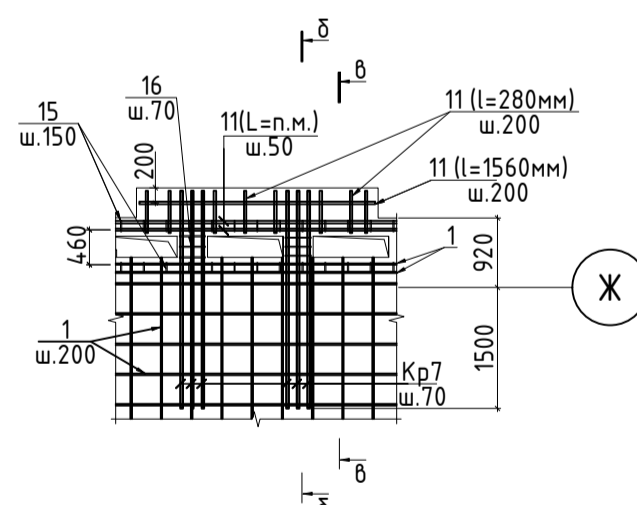
Фрагмент 3 (нижнее армирование)



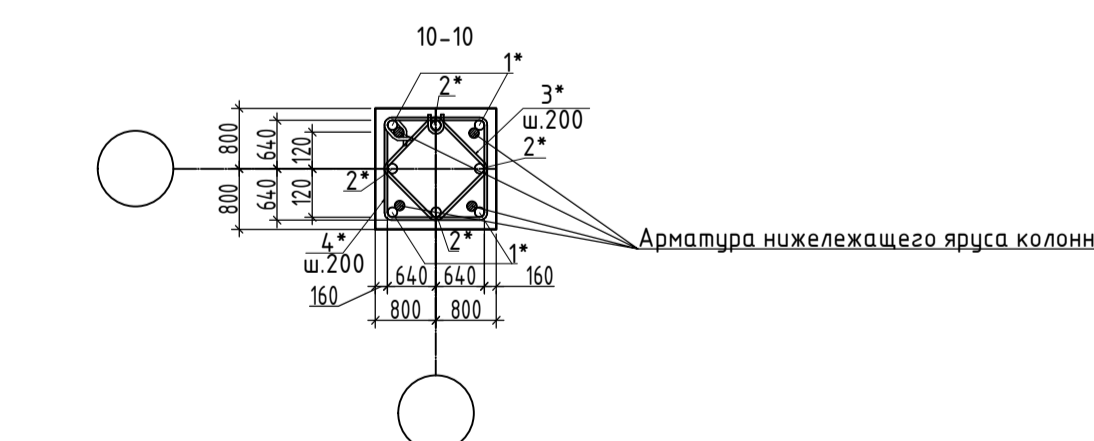
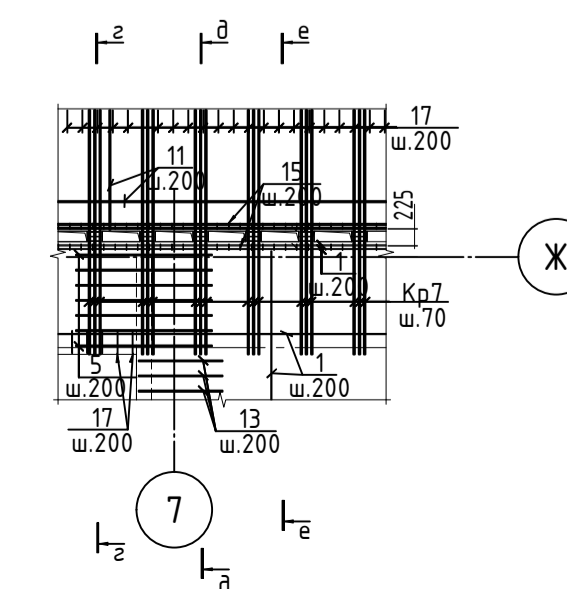
Арматура нижележащего яруса колонн



Фрагмент 2 (Верхнее армирование)



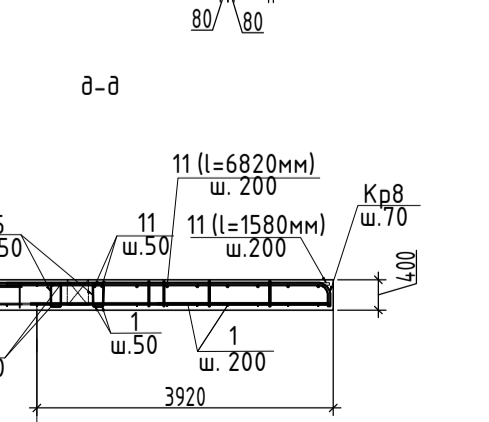
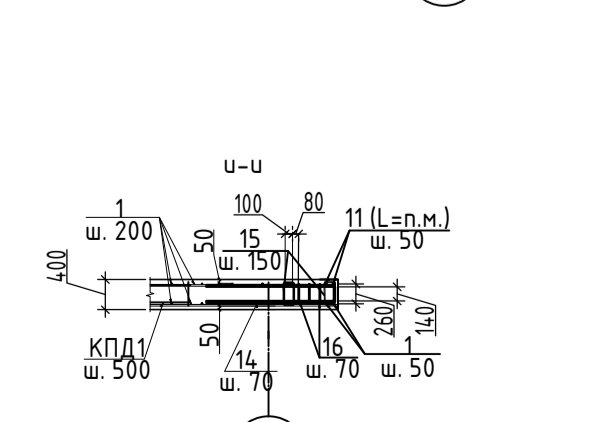
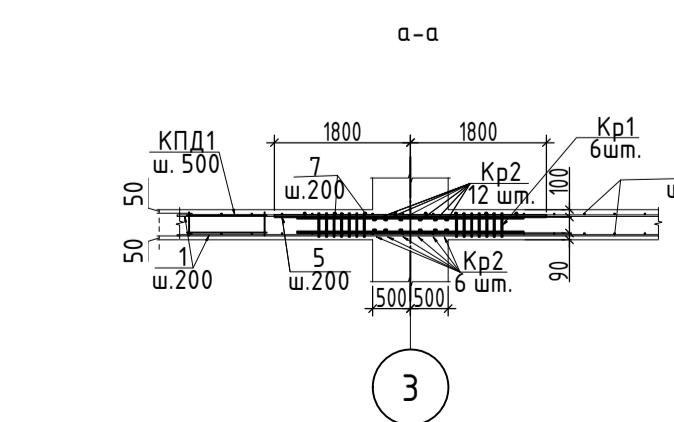
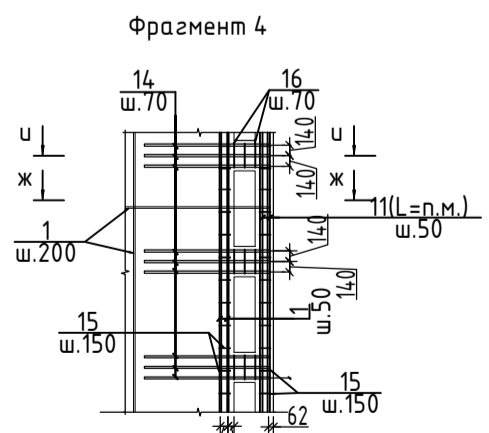
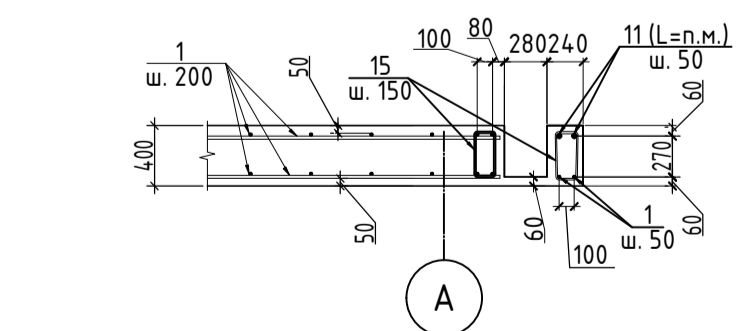
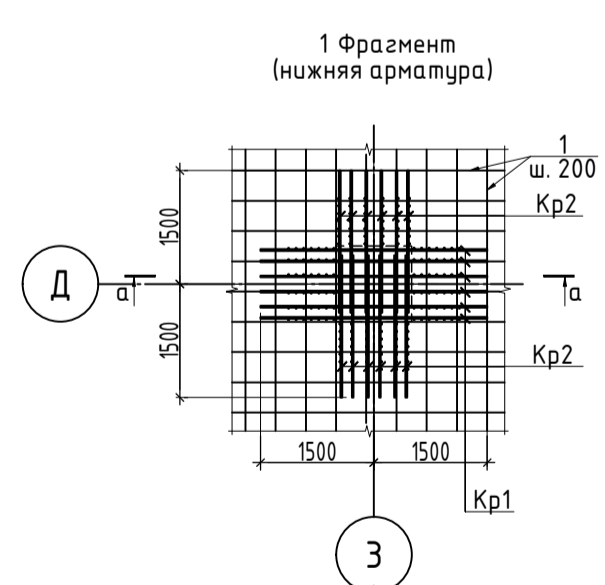
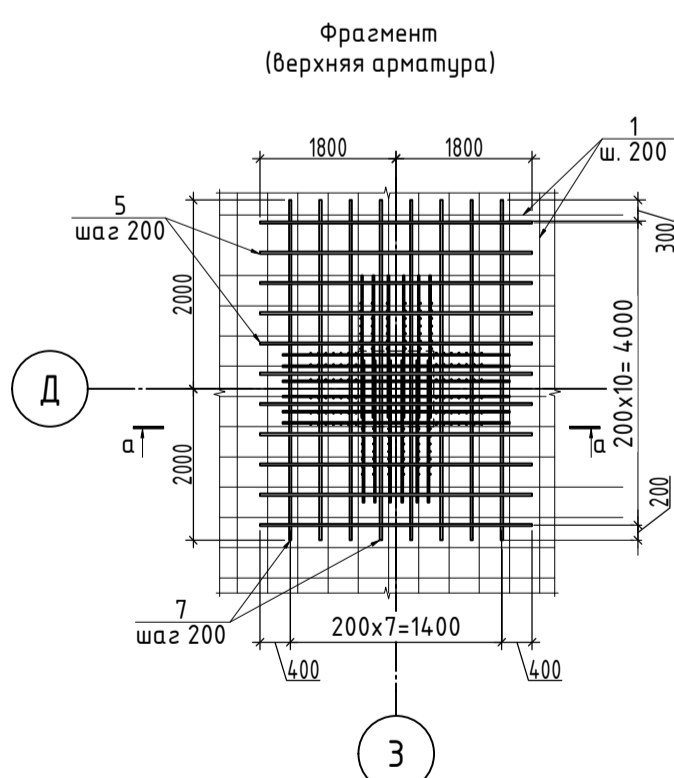
Фрагмент 3 (Верхнее армирование)



Арматура нижележащего яруса колонн

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса А400		А240		
	ГОСТ Р 52544-2006	ГОСТ Р 52544-2006	ГОСТ Р 52544-2006	ГОСТ Р 52544-2006	
Колонна К1	3571,28	3571,28	448,3	448,3	4019,58



БР-08.03.01.01-2021 КР

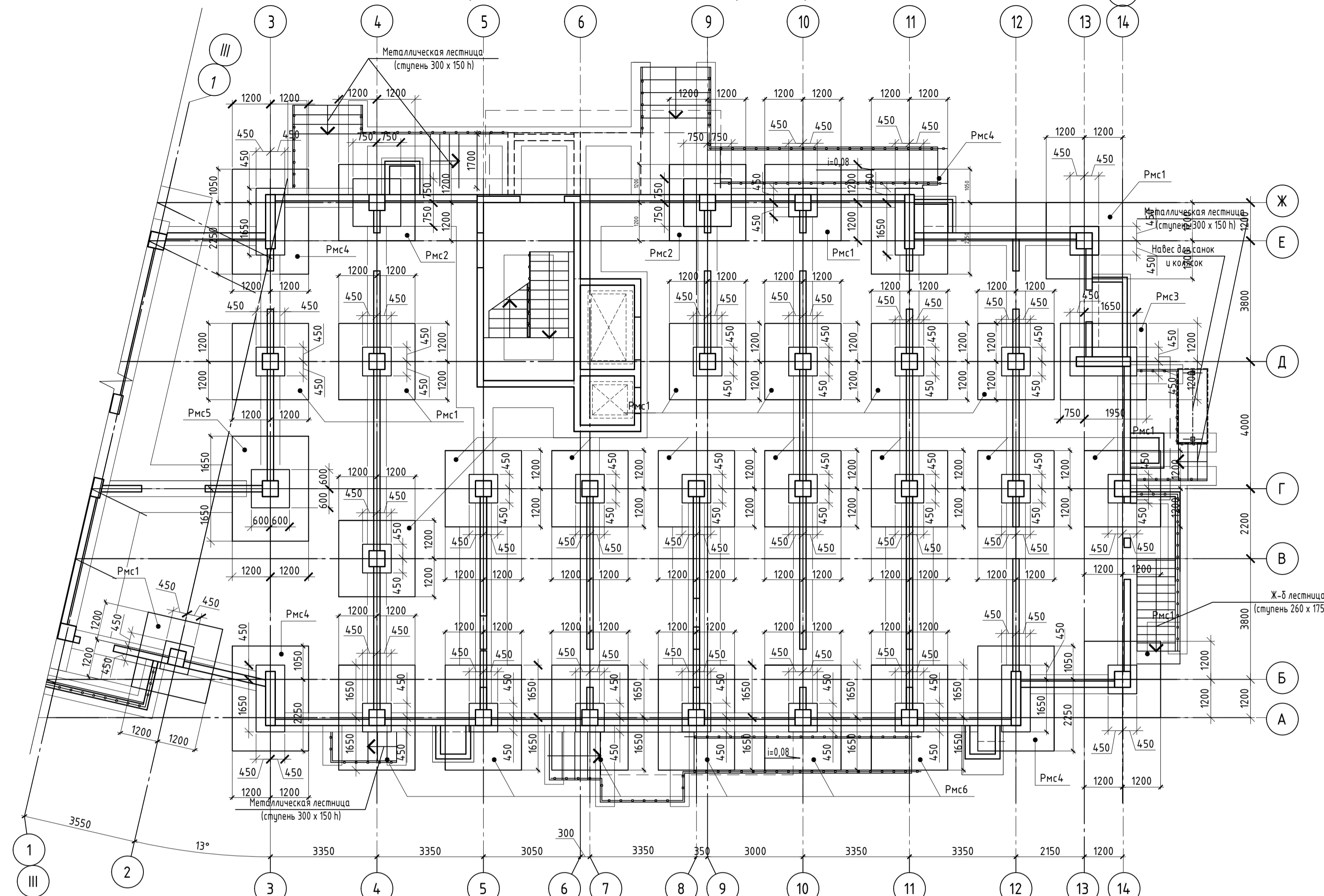
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"  
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стация	Лист	Листов
Разработал		Рамченко Д.А.				"19-ти этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бузач, Октябрьский район"	4	4019,58
Консультант		Врченко А.А.						
Руководитель		Врченко А.А.						
Норм. контр.		Врченко А.А.				Колонна К1, схема расположения колонн и стен с 6 по 19 этажи; фрагменты 1, 2, 3, 4; сечение колонны 9-9, 10-10, 11-11; узел 1; экспликация отверстий; ведомость расхода стали	СКУС	
Разработал		Воробьев С.В.						

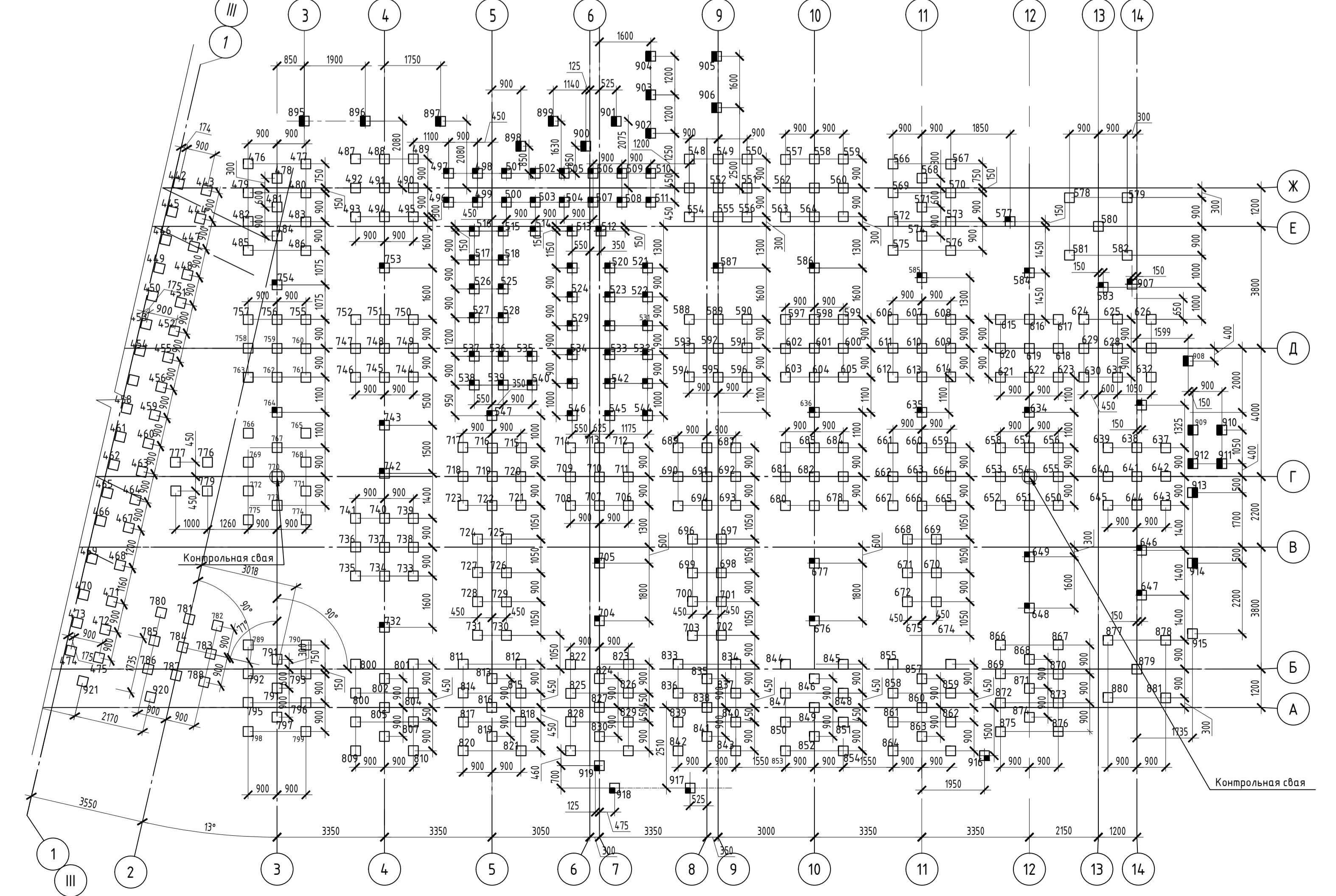
Формат

A1

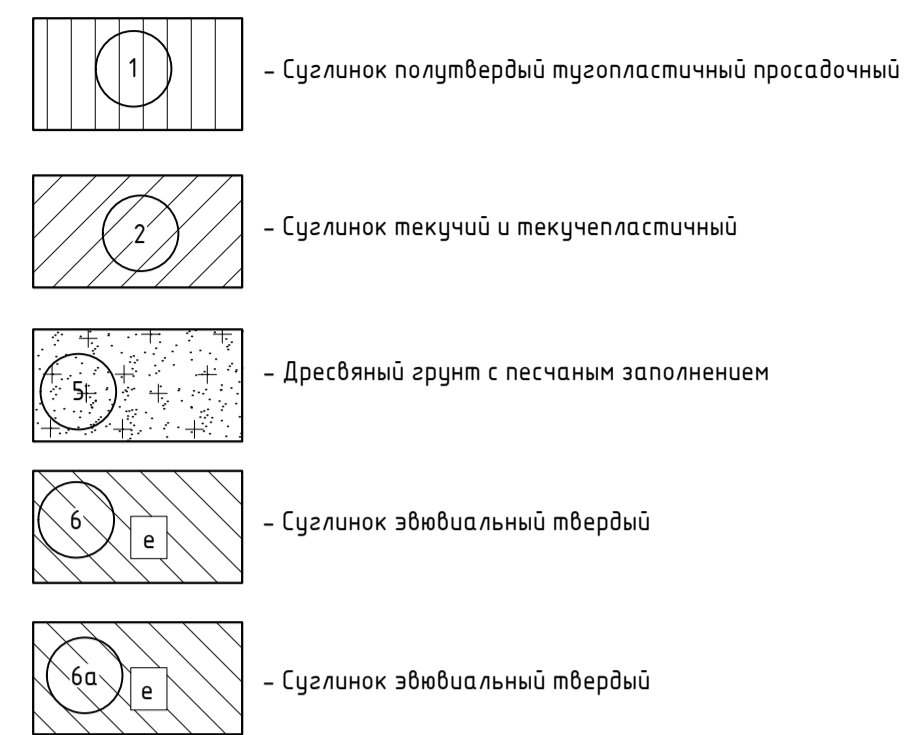
Схема расположения столбчатых ростверков в осях III-IV



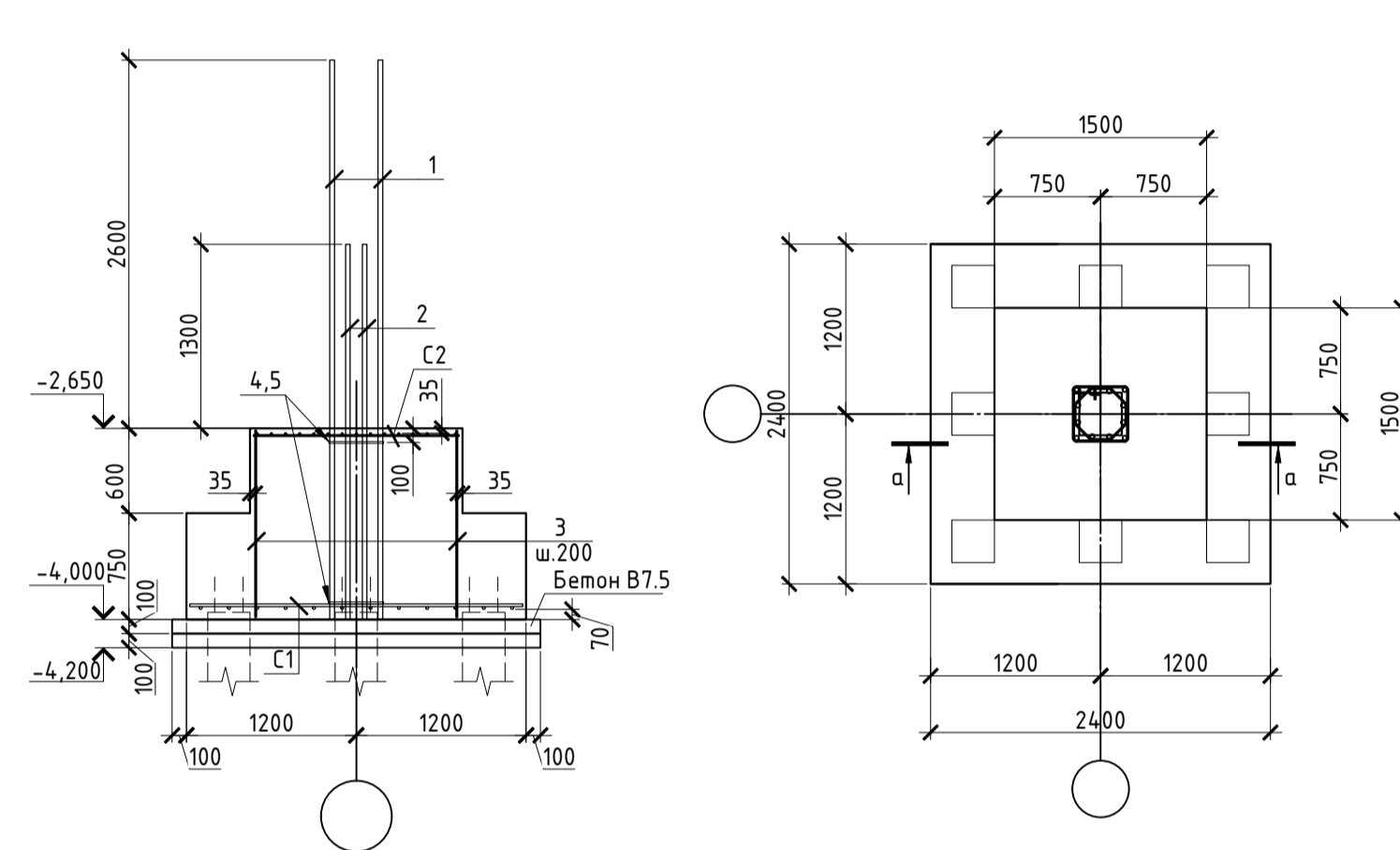
План свайного поля в осях III-IV



Условные обозначения

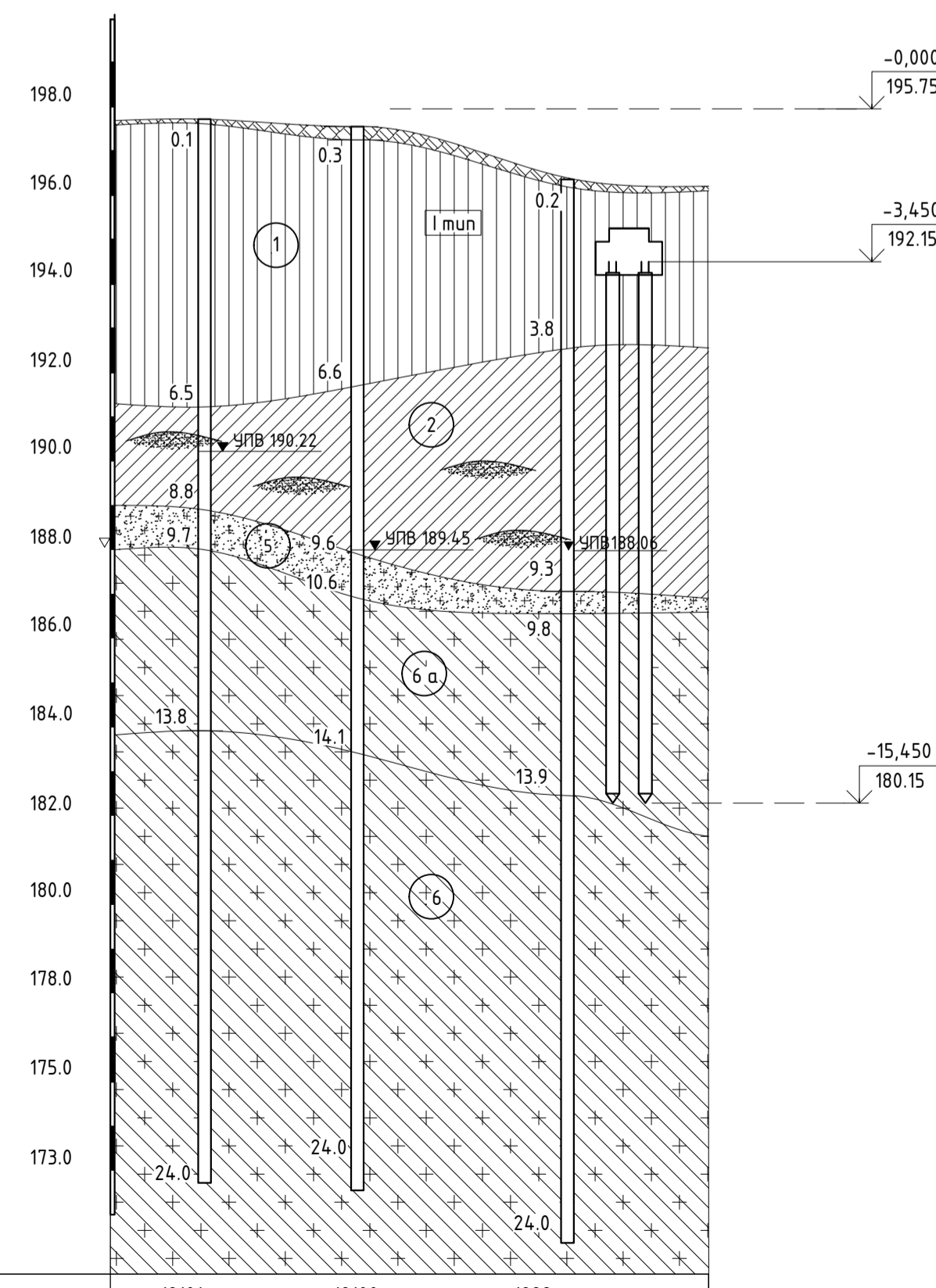


а-а



Ростверк монолитный столбчатый

Инженерно - геологический разрез по линии II - II



Масштабы:  
гориз. 1:2000  
вертик. 1:100

Номер скважины	12101	12100	1299
Отметка устья, м	197.72	197.55	196.36
Глубина, м	24.00	24.00	24.00
Расстояние, м	26.00	21.00	

Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
		Ростверк монолитный столбчатый Рмс1			
		Сварочные единицы			
C1	ГОСТ 23279-2012	2С $\frac{20}{100}$ 235x235	1	139.08	139.08
C2	ГОСТ 23279-2012	4С $\frac{20}{100}$ 145x145	1	17.18	17.18
		Детали			
1	ГОСТ 5781-82	32-A-III ГОСТ 5781-82, l=3950	4	24.92	99.68
2	ГОСТ 5781-82	32-A-III ГОСТ 5781-82, l=2650	8	16.72	133.76
3	ГОСТ 5781-82	10-A-III ГОСТ 5781-82, l=1320	28	0.81	22.68
4	ГОСТ 5781-82	10-A-I ГОСТ 5781-82, l=1440	2	0.89	1.78
5	ГОСТ 5781-82	10-A-I ГОСТ 5781-82, l=1780	2	1.10	2.2
		Материалы			
		Бетон В25, F150, W4, м <sup>3</sup>	5.7		
		Бетон В7.5, м <sup>3</sup>	0.7		
		Ростверк монолитный столбчатый Рмс2			
		Сварочные единицы			
C1	ГОСТ 23279-2012	2С $\frac{20}{100}$ 235x235	1	196.20	196.2
C2	ГОСТ 23279-2012	4С $\frac{20}{100}$ 115x205	1	19.26	19.26
		Детали			
1		22-A-III ГОСТ 5781-82, l=3150	8	9.4	75.2
2		22-A-III ГОСТ 5781-82, l=2250	6	6.7	40.2
3		10-A-III ГОСТ 5781-82, l=1320	32	0.81	25.92
6		8-A-I ГОСТ 5781-82, l=450	5	0.18	0.9
7		8-A-I ГОСТ 5781-82, l=3840	2	152	3.04
		Материалы			
		Бетон В25, F150, W4, м <sup>3</sup>	7.46		
		Бетон В7.5, м <sup>3</sup>	0.91		
		Ростверк монолитный столбчатый Рмс4			
		Сварочные единицы			
C1	ГОСТ 23279-2012	2С $\frac{20}{100}$ 235x235	1	198.02	198.02
C2	ГОСТ 23279-2012	4С $\frac{20}{100}$ 115x205	1	19.26	19.26
		Детали			
1		32-A-III ГОСТ 5781-82, l=3950	4	24.92	99.68
2		32-A-III ГОСТ 5781-82, l=2650	8	16.72	133.76
3		10-A-III ГОСТ 5781-82, l=1320	32	0.81	25.92
4		10-A-I ГОСТ 5781-82, l=1440	2	0.89	1.78
5		10-A-I ГОСТ 5781-82, l=1780	2	1.10	2.2
		Материалы			
		Бетон В25, F150, W4, м <sup>3</sup>	7.46		
		Бетон В7.5, м <sup>3</sup>	0.91		

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Итого
	Арматура класса						
	ГОСТ 5781-82			ГОСТ 5781-82			
φ8	φ10	φ20	φ22	φ8	φ10	Итого	
Ростверк монолитный столбчатый Рмс1	17.18	22.68	139.08	233.44	412.38	3.98	416.36
Ростверк монолитный столбчатый Рмс2	19.26	25.92	179.82	231.78	356.78	3.94	360.72
Ростверк монолитный столбчатый Рмс3	19.26	25.92	159.6	115.40	320.18	3.94	324.12

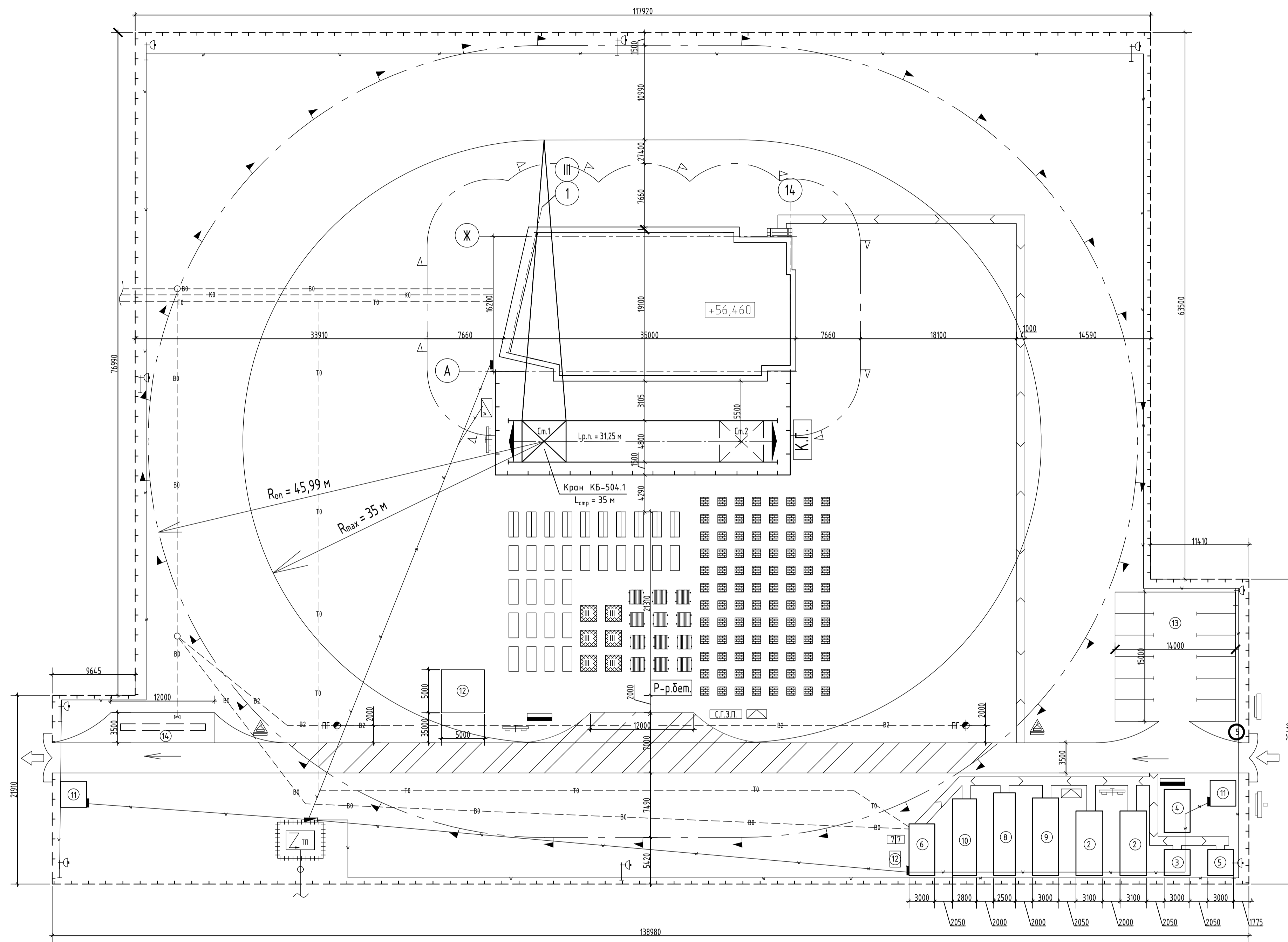
- Все поверхности соприкасающиеся с грунтом обозначить горячим битумом за 2 раза.
- Столбчатые ростверки под колонны каркаса выполнять из бетона кл. В25 F150 W4. Арматура класса А240 принята по ГОСТ 5781-82 из стали марки ВСтЗп2, А-А400 из стали марки 25Г2С.
- Обращение засыпку производить местным не пучинистым грунтом слоем по 20-30 см с обязательным послойным трамбованием до коэффициента уплотнения  $K=0,95$  по СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения, основания и фундаменты". Засыпку выполнять после набора прочности замкнутой части 75% марочной прочности бетона.
- Укладку бетона производить с применением вибраторов.

БР-08.03.01.01-2021 КЖ

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"				Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
Разработал	Раманенко Д.А.					Страница
Консультант	Иванова О.А.					Лист
Руководитель	Борченко А.А.					Листов
Норм. контр.	Борченко А.А.					СКУС
Разработал	Дворничев С.В.					



Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания



Экспликация зданий и сооружений

№п/п	Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
		Ед.изм	Кол-во		
1	Возводимое здание	м²	1	33,2x16,2	Жилой дом
2	Гардеробная	м²	2	3,1x7,5	Инвентарное
3	Умывальня	м²	1	3x3	Инвентарное
4	Душбвая	м²	1	3x5	Инвентарное
5	Сушильная	м²	1	2x3	Инвентарное
6	Столовая	м²	1	8x3	Инвентарное
7	Туалет	м²	2	1x1	Инвентарное
8	Мед.пункт	м²	1	9,6x2,5	Инвентарное
9	Прораскся	м²	1	9x3	Инвентарное
10	Кабинет по охране труда	м²	1	8,9x2,8	Инвентарное
11	КПП	м²	2	3x3	Инвентарное
12	Площадка для строят.мусора	м²	1	5x5	
13	Автостоянка	м²	1	14x15	
14	Пункт мойки колес автотранспорта	м²	1	12x3,5	

ТЭП строительного генерального плана

Наименование	Ед.изм	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м²	12278,37
Площадь под постоянными сооружениями	м²	580
Площадь под временными сооружениями	м²	487
Площадь открытых складов	м²	121,95
Площадь закрытых складов	м²	2,47
Площадь навесов	м²	4,26
Протяженность временных дорог	км	0,13
Протяженность временных электросетей	м	676,8
Протяженность временных водопроводных сетей	км	0,26
Протяженность временных теплосетей	км	0,17
Протяженность ограждения строительной площадки	м	483
Процент использования строительной площадки	%	409

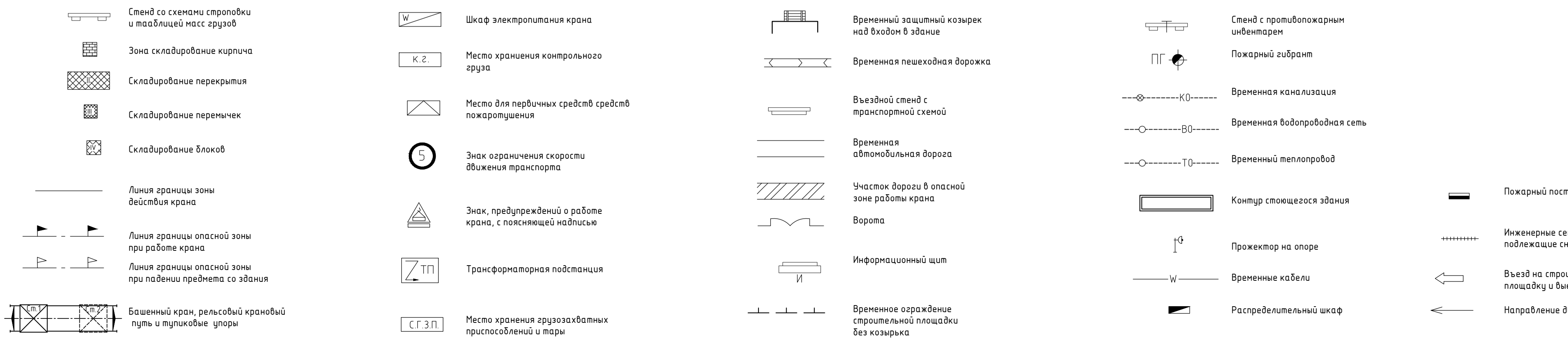
Указания к строительному генеральному плану

Данный строительный план разработан на период возведения надземной части здания 19-ти этажного жилого дома Бузач, в Октябрьском районе г.Красноярск.

До начала производства работ должны быть выполнены следующие мероприятия:

- оградена территория строительной площадки защитно-огражденным ограждением согласно ГОСТ Р 58967-2020;
- выполнена вертикальная планировка строительной площадки с учетом отвода поверхностных вод;
- выполнено освещение строительной площадки;
- выполнена временная дорожка (проезды) для автомобильного транспорта;
- размещены временные дорожки для нужд строительного персонала – обеспеченный электроэнергией, теплом, питьевой водой и связью;
- подготовлены площадки для складирования строительных материалов и конструкций;
- оборудовать площадки строительства, места выполнения огневых работ и бытовой городок первичными средствами пожаротушения;
- вывешены схемы движения транспортных средств, их разворотов и места разгрузки, а также план пожарной безопасности;
- обозначены места проходов на рабочие места;
- закончены работы по нулевому циклу.

Условные обозначения



БР-08.03.01.01-2021 ТК				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Дата
Разработал	Раманенко Д.А.			
Консультант	Михайлов О.С.			
Руководитель	Ворченко А.А.			
Норм. контр.	Ворченко А.А.			
Разработал	Девяцкий С.В.			

19-ти этажный жилой дом 5-го микрорайона жилого района Бузач, Октябрьский район

Схема производства минимального перекрытия. Разрез-эрафик производства работ: строповка щитов опалубки; схема строповки профильного металла; схема строповки контейнера узел-1

Страница	Лист	Листов
4	6	

СКУС

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« 30 » 06 2021 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде

Проект

проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

«10 км эстажета пешей дорожки 5-го

тема

микрорайона пешей дорожки в районе

Октябрьского района»

Руководитель

С.В.

подпись, дата

доц. и. т. н.

должность, ученая степень

А.А. Юрков

инициалы, фамилия

Выпускник

С.В.

подпись, дата

С.В. Романов

инициалы, фамилия

Красноярск 20 21 г.

Продолжение титульного листа БР по теме 19-го этажного  
жилого дома 5-го микрорайона жилого района  
Вуши, Октябрьский район,

Консультанты по  
разделам:

архитектурно-строительный  
наименование раздела

Кел - 9.06.21  
подпись, дата

С. В. Казакова  
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

А. А. Юрская  
подпись, дата

А. А. Юрская  
инициалы, фамилия

фундаменты

И. И. Иванова  
подпись, дата

И. И. Иванова  
инициалы, фамилия

технология строит. производства

А. А. Юрская  
подпись, дата

А. А. Юрская  
инициалы, фамилия

организация строит. производства

А. А. Юрская  
подпись, дата

А. А. Юрская  
инициалы, фамилия

экономика строительства

А. А. Юрская  
подпись, дата

А. А. Юрская  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

А. А. Юрская  
подпись, дата

А. А. Юрская  
инициалы, фамилия