Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
Строительные конструкции и управляемые системы

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев

«____» _____ 2023 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Жилой комплекс «Енисейские паруса» г. Красноярск

Пояснительная записка

Руководитель _____ доц. каф. СКиУС, к.т.н. Е.Г. Плясунов
подпись, дата

Выпускник _____ Ю.В.Кострицина
подпись, дата

Красноярск 2023

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме _____
Жилой комплекс «Енисейские паруса» г. Красноярск

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование	_____ подпись, дата	Е.Г. Плясунов
Архитектурно-строительный	_____ подпись, дата	Е.М. Сергуничева
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	_____ подпись, дата	Е.Г. Плясунов
	_____ подпись, дата	О.М. Преснов
Организация строительства	_____ подпись, дата	В.Н. Шапошников
Технология строительного производства	_____ подпись, дата	В.Н. Шапошников
Экономика строительства	_____ подпись, дата	В.И. Сарченко

Нормоконтролер _____ подпись, дата Е.Г. Плясунов

Министерство науки и высшего образования РФ

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

Инженерно-строительный институт
Строительные конструкции и управляемые системы

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись
«____» _____ 2023 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме дипломного проекта

Красноярск 2023

Студенту Кострициной Юлии Вячеславовне

Группа СС17-11 Направление (профиль) 08.05.01

«Строительство уникальных зданий и сооружений»

Тема выпускной квалификационной работы *Жилой комплекс «Енисейские паруса»г. Красноярск*

Утверждена приказом по университету № _____ от _____
Руководитель ВКР Е.Г. Плясунов, к.т.н., доцент каф. СКиУС

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки г. Красноярск, мкр-он Ветлужанка

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование *(1 лист)*
Рассчитать балочное и безбалочное перекрытие (монолитный дом
Е.Г. Плясунов, к.т.н., доцент каф. СКиУС

Архитектурно-строительный раздел
Выполнить разрезы и фасады, ТТР ограждающих элементов, конструирование узлов, ПЗ в соответствии с постановлением №87.
графический материал (2 листа): Разрезы, фасад, план этажа на отм. 0,000, 3 вида узлов
Консультант ВКР Е.М. Сергуничева, к.т.н., доцент каф. ПЗиЭН

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты
Расчет и конструирование здания, расчет монолитного перекрытия в рамках вариантного проектирования
графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД)-6 листов :плиты перекрытия, колонны, диафрагмы, узлы, расходы, спецификации

Консультант ВКР по конструкциям Е.Г. Плясунов, к.т.н., доцент каф. СКиУС

Фундаменты

Выполнить сравнение 2-х вариантов свайного фундамента: забивные и буронабивные сваи.

графический материал (1 лист): инженерно-геологический разрез, армирование, схема расположения свай и монолитного ростверка,

Консультант ВКР по фундаментам О.М. Преснов, к.т.н., доцент каф. АДиГС

Технология строительного производства

ТК на устройство монолитного перекрытия, калькуляция трудовых затрат, подбор механизмов, выбор крана

графический материал (1-2 листа): ТК на устройство монолитного перекрытия

Консультант ВКР В.Н. Шапошников, к.т.н., доцент каф. СМиТС

Организация строительного производства

Стройгенплан на строительство объекта, календарный график строительства

графический материал (2 листа): Стройгенплан, календарный график строительства

Консультант ВКР В.Н. Шапошников, к.т.н., доцент каф. СМиТС

Экономика строительства

Экономическое обоснование строительства ЖК «Енисейские паруса» г. Красноярск, составление анализа и структуры локального сметного расчета на устройство монолитных перекрытий, технико-экономические показатели

Консультант ВКР В.И. Сарченко, д.э.н., профессор каф. ПЗиЭН

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала – 13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	25.04.2023
Архитектурно-строительный	05.05.2023
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	15.05.2023
Технология строительного производства	25.05.2023
Организация строительного производства	25.05.2023
Экономика строительства	31.05.2023

Руководитель ВКР _____ Е.Г. Плясунов
подпись

Задание принял к исполнению _____ Ю.В. Кострицина
подпись

«_____»_____2023 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме Жилой комплекс «Енисейские паруса» г. Красноярск содержит 197 страниц текстового документа, 6 приложений, 58 использованных источника, 14 листов графической части.

СТРОИТЕЛЬСТВО, ЖИЛОЙ КОМПЛЕКС, ВЫСОТНОЕ ЗДАНИЕ, УНИКАЛЬНОЕ ЗДАНИЕ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС, БУРОНАБИВНЫЕ СВАИ, ЗАБИВНЫЕ СВАИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА, СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН.

Вид строительства – новое строительство.

Объект проектирования – жилой комплекс «Енисейские паруса» г. Красноярск.

Цель разработки проекта – запроектировать жилой комплекс с соблюдением всех строительных, санитарных и противопожарных норм.

Задачи дипломного проектирования:

− систематизировать, закрепить, расширить полученные теоретические и практические навыки по специальности;

− подтвердить навыки решения инженерно-строительных задач;

− показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства;

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

Продолжительность строительства составит 35 мес. или 2,8 года.

В ходе дипломного проектирования были выполнены:

− теплотехнические расчеты ограждающих конструкций;

− расчет железобетонного каркаса здания (колонны, перекрытия, ДЖ);

− сравнение двух вариантов монолитного перекрытия – монолитное безбалочное перекрытие и монолитное балочное перекрытие;

− технологическая карта на устройство монолитного безбалочного перекрытия;

− строительный генеральный план на основной период строительства и календарный график на весь период строительства объекта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
1. Вариантное проектирование 6
1.1 Вариант №1. Монолитная безбалочная плита перекрытия 8
1.2 Вариант №1. Монолитная балочная плита перекрытия 11
1.3 Сравнение вариантов 15
2. Архитектурно-строительный раздел 16
2.2 Архитектурные решения 16
2.2. Описание внешнего вида объекта капитального строительства, описание и обоснование пространственной, планировочной и функциональной организации объекта капитального строительства 16
2.3 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства 20
2.4 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности 22
2.5 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений 23
2.6 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства 24
2.7 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения 27
2.8 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей 29
2.9 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия 29
2.10 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов 29
2.11 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров 30
3. Расчетно-конструктивный раздел 31
3.1. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций 32
3.2. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость объекта капитального

строительства в целом, а также отдельных конструктивных элементов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта 33
3.3. Расчет элементов здания 34
Общие положения 34
Расчет несущих элементов 43
Анализ расчета несущих элементов в ПК SCAD 48
Расчет и подбор армирования колонн 56
Расчет и подбор армирования плиты перекрытия 57
Расчет и подбор армирования диафрагм жесткости 60
4. Проектирование фундаментов 63
4.1 Сведения о природно-климатических условиях территории строительства, характеристика грунта на месте строительства и описание уровня грунтовых вод 63
4.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, представленный для размещения объекта строительства 65
4.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства 65
4.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта строительства 65
4.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства 66
4.6 Исходные данные для проектирования 66
4.7 Проектирование свайного фундамента на забивных сваях 69
4.8 Определение несущей способности забивных свай 71
4.9 Подбор сваебойного оборудования для забивных свай и расчет отказа 74
4.11 Проектирование свайного фундамента на буронабивных сваях 76
4.12 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения 80
4.13 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов 80
4.14 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной 81
4.15 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой сваей 83
4.16 Технико-экономическое сравнение вариантов свайного фундамента 83
5. Технология строительного производства 85
5.1 Технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия 85

5.1.2 Общие положения технологической карты 85
5.1.3 Организация и технология выполнения работ 86
5.1.4 Требования к качеству выполнения работ 107
5.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах 111
5.1.6 Техника безопасности и охрана труда 112
5.1.7 Технико-экономические показатели 120
6. Организация строительного производства 121
6.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения объекта 121
6.1.1 Область применения строительного генерального плана 121
6.1.2 Продолжительность строительства 123
6.1.3 Калькуляция трудовых затрат 123
6.1.4 Выбор грузоподъемного механизма и его размещение на строительной площадке 128
6.1.4 Привязка грузоподъемных механизмов 129
6.1.5 Определение опасных зон на строительной площадке 131
6.1.6 Проектирование временных проездов и автодорог 132
6.1.7 Выбор автомобильного транспорта 132
6.1.8 Определение потребности во временных зданиях и сооружениях, их размещение 134
6.1.10 Электроснабжение строительной площадки 137
6.1.11 Временное водоснабжение строительной площадки 140
6.1.12 Теплоснабжение строительной площадки 141
6.1.12 Расчет потребности в сжатом воздухе, кислороде, ацетилене 142
6.1.13 Технико-экономические показатели 143
7. Экономика строительства 144
7.1 Социально – экономическое обоснование строительства 144
7.2 Составление и анализ структуры локального сметного расчета на устройство монолитных плит перекрытия 149
7.3 Технико-экономические показатели проекта 152
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 155
ПРИЛОЖЕНИЕ А 164
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 166
ПРИЛОЖЕНИЕ В 169
ПРИЛОЖЕНИЕ Г 170
ПРИЛОЖЕНИЕ Д 177
ПРИЛОЖЕНИЕ Е 197

ВВЕДЕНИЕ

Проектируемый объект – Жилой комплекс «Енисейские паруса» в городе Красноярск.

Красноярск - один из крупнейших городов России, крупнейший экономический, образовательный и культурный центр Восточной Сибири. Административный центр Красноярского и городского округа город Красноярск. Центр Восточно-Сибирского экономического района, неофициально именуемый столицей Сибири.

Жилой комплекс «Енисейские паруса» является отдельно стоящим зданием. Внешние фасадные поверхности корпуса слегка изогнуты в плане и напоминают наполненные ветром паруса белого цвета с голубой окантовкой. Габаритные размеры в осях типового этажа составляют 36,8х22,8 м, совместно с общественной частью размеры в плане 68,0х70,8 м. Высота здания составляет +112,19 м.

Проектируемое здание планируется выполнять с использованием каркасно-монолитной конструктивной схемы с применением колонн-стоек, несущих основную вертикальную нагрузку, а также диафрагм жесткости в центре здания, которая конструктивно связана с лифтовыми шахтами, кирпичными перегородками и наружными стенами с выдвинутыми пилястрами — именно они придают «парусную» рельефность конструкции комплекса.

Дипломный проект состоит из 6 разделов:

1. Вариантное проектирование;
2. Архитектурно-строительные решения;
3. Расчетно-конструктивные и объемно-планировочные решения;
4. Проектирование фундаментов;
5. Технология строительного производства.
6. Организация строительного производства;
7. Экономика строительства.

Текстовая часть выполнена с использованием программных комплексов

Microsoft Word 2020, Microsoft Excel 2020. Расчет конструкций здания выполнен в ПК SCAD Office. Графическая часть проекта выполнена в программе AutoCAD.

1. Вариантное проектирование

Основной целью вариантного проектирования является создание оптимального решения по заданному техническому заданию. Варианты проектирования могут различаться как по материалам, из которых будут выполнены несущие конструкции, так и по их форме и типу. Также учитываются такие факторы, как сроки строительства, стоимость проекта, возможность использования нестандартных конструкций и материалов и другие.

Для проведения вариантного проектирования необходимо сделать расчет несущих конструкций здания с помощью специального программного обеспечения и сравнить несколько вариантов. В результате выбирается оптимальный вариант с наилучшим сочетанием экономической эффективности, технологичности и безопасности.

Вариантное проектирование является важным этапом в процессе создания дипломного проекта. Оно позволяет оптимизировать затраты на строительство и повысить качество конструкций. В результате экономия может достигать до 30% от затрат на строительство, а качество конструкций становится более надежным и безопасным.

В дипломной работе в качестве вариантного проектирования было рассмотрено два вида проектирования монолитной плиты перекрытия типового этажа:

- Вариант №1. Монолитная безбалочная плита перекрытия.
- Вариант №2. Монолитная балочная плита перекрытия.

Для упрощенного расчета будем рассматривать два варианта монолитной плиты в виде пластины:

- Первый вариант – безбалочная плита с толщиной 300 мм и армированием диаметром 25 и 22 мм через каждые 150 мм в двух направлениях.

- Второй вариант – балочная плита с толщиной 300 мм и армированием диаметром 25 и 20 мм через каждые 150 мм в двух направлениях.

Для обоих вариантов будем использовать бетон марки В30.

Упрощенный расчет производится, для того чтобы определить затраты на используемое количество бетона, нужное количество армирования, а также выявить все преимущества и недостатки данных вариантов.

При проектировании здания необходимо учитывать не только затраты на материалы, но и требования к прочности и устойчивости конструкций.

При выборе варианта плиты необходимо учитывать особенности нагрузок на конструкцию и условия эксплуатации здания.

Для более точного расчета необходимо проводить полный расчет конструкции с учетом всех нагрузок и условий эксплуатации.

Рассчитываем в программном комплексе SCAD Office и создадим расчетную схему двух вариантов, приложим на них основную нагрузку одинакового значения, рассчитаем. В результате расчетов сделаем выводы о том, как изменяются затраты на используемое количество бетона и арматуры.

Конструктивная система проектируемого здания – каркасно-монолитная.

Основные несущие элементы в проектируемом здании приняты в виде монолитных железобетонных конструкций.

В качестве фундаментов рассматривается монолитная железобетонная плита на свайном основании.

Несущими вертикальными элементами являются колонны-стойки и диафрагмы жесткости в центре здания, которые конструктивно связаны с лифтовыми шахтами диафрагмы жесткости.

Несущими горизонтальными элементами в здании являются монолитные плиты перекрытия и покрытия.

1.1 Вариант №1. Монолитная безбалочная плита перекрытия

Характеристики перекрытия:

- бетон тяжелый класса В30;
- толщина плиты 300 мм;
- арматура класса А500 и А240 по ГОСТ 34028-2016;
- сопряжение плиты перекрытия с диафрагмами жесткости – жесткое;
- сопряжение плиты перекрытия с колоннами – жесткое.

Расчетная схема плиты перекрытия типового этажа в пространстве представлена на рисунке 1.1.1 Результаты армирования плиты перекрытия представлены на рисунках 1.1.2-1.1.5.

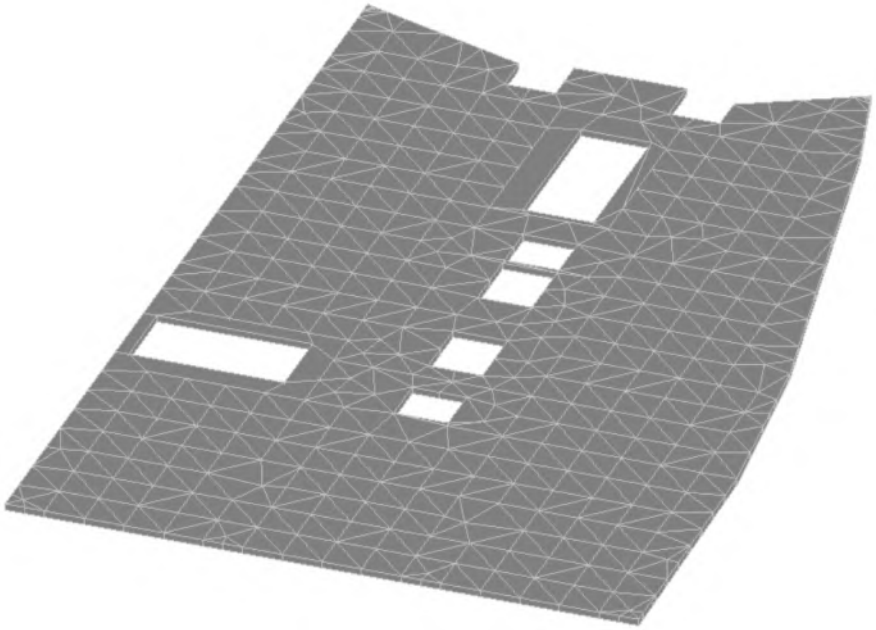


Рисунок 1.1.1 - Расчетная схема плиты перекрытия типового этажа в пространстве

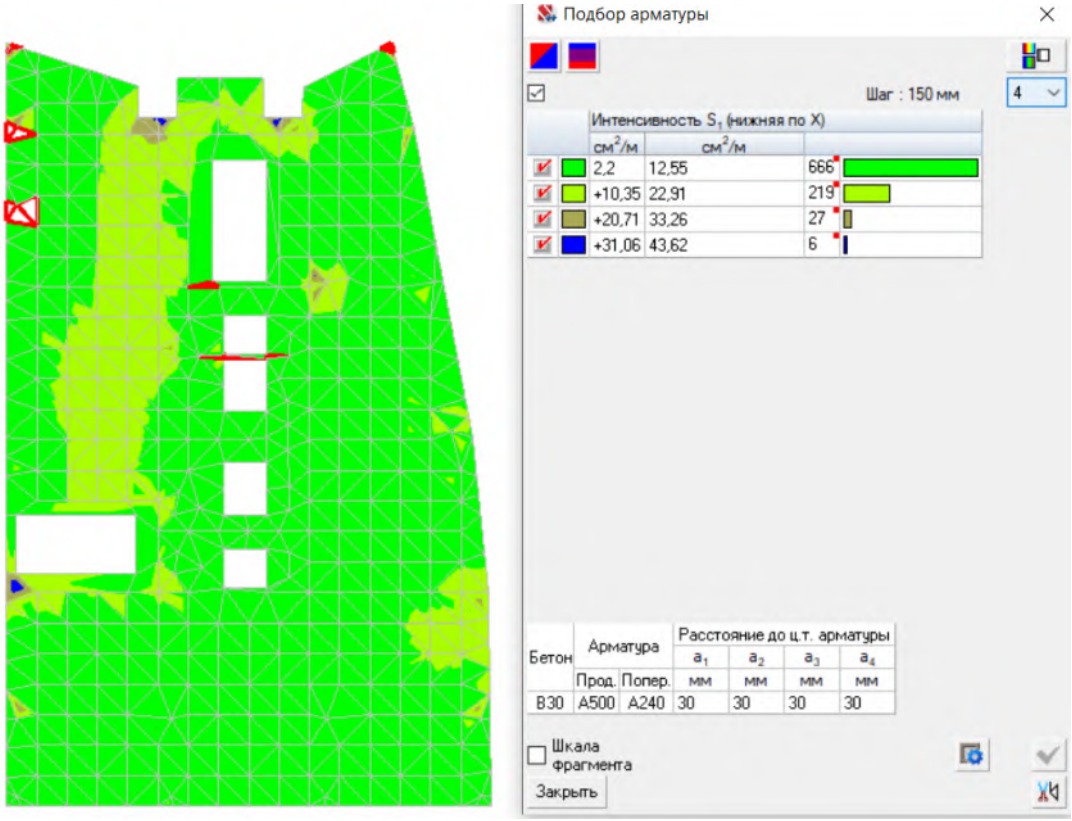


Рисунок 1.1.2 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (нижняя по X)

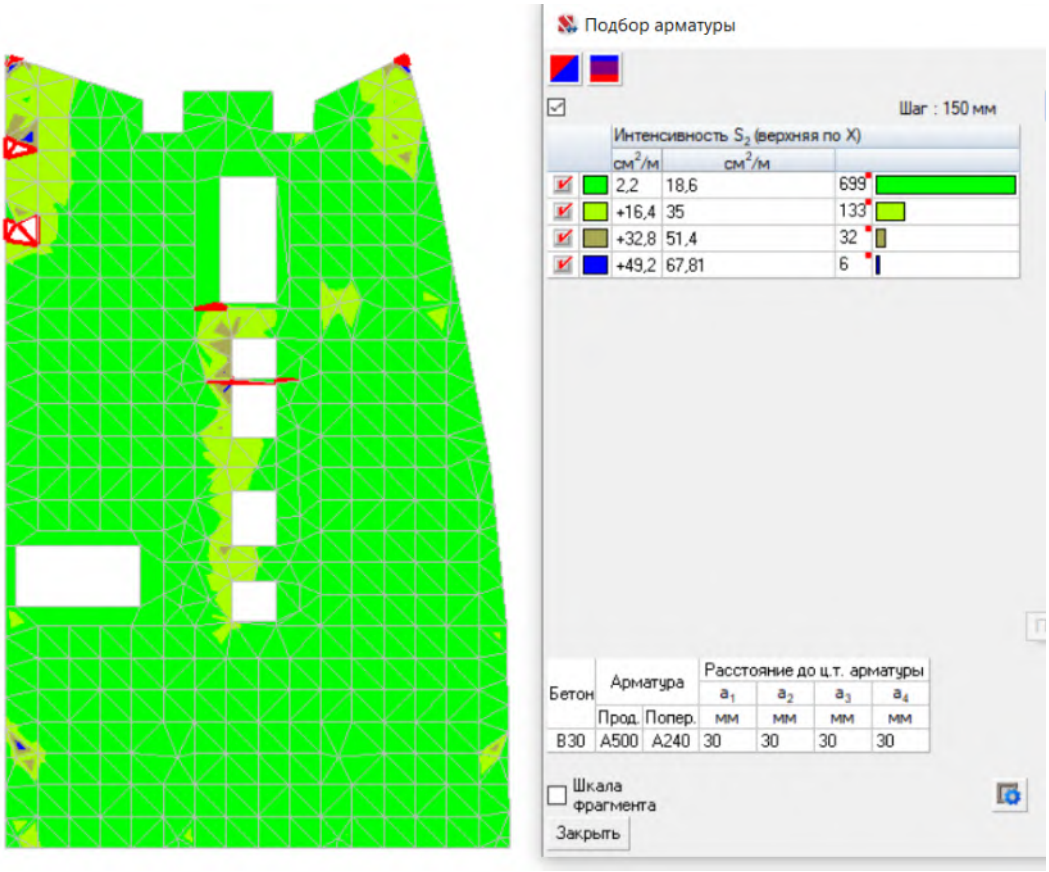


Рисунок 1.1.3 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (верхняя по X)

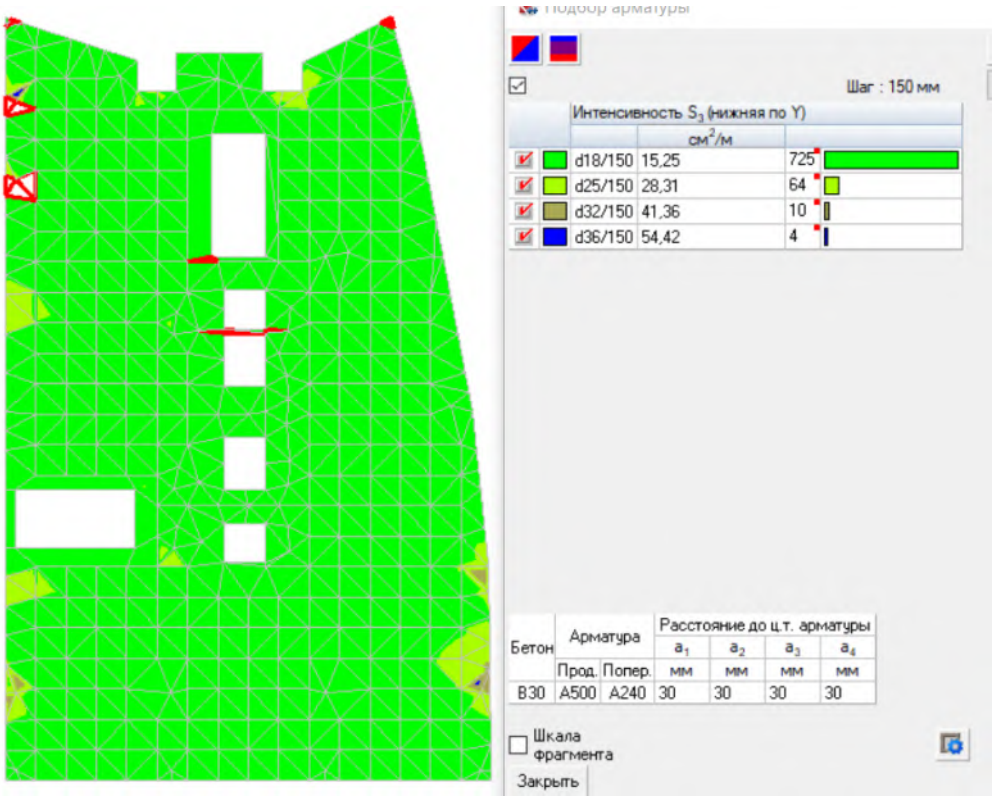


Рисунок 1.1.4 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (нижняя по У)

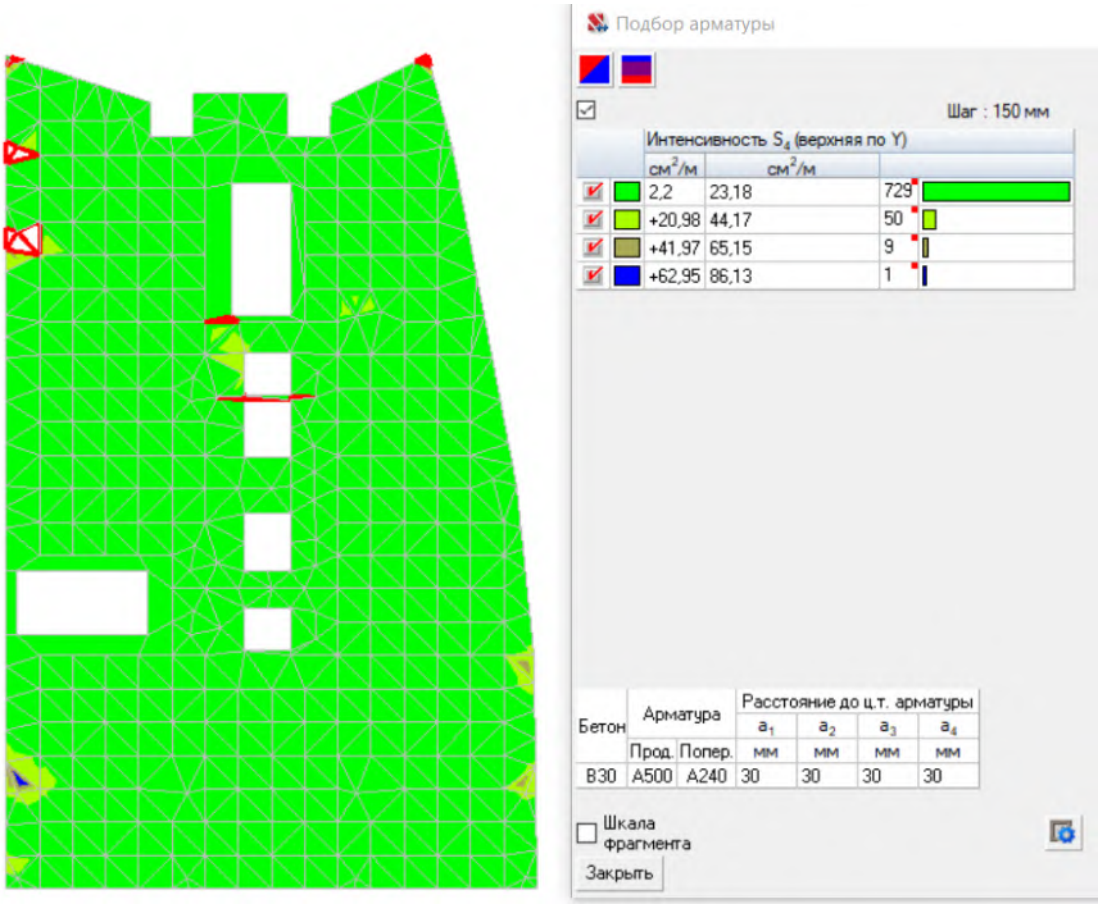


Рисунок 1.1.5 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (верхняя по У)

Вывод:

- Нижние сетки выполнить из арматуры А500 диаметром 25 мм по осям X и Y шагом 150 мм.

- Верхние сетки выполнить из арматуры А500 диаметром 22 мм по осям X и Y шагом 150 мм.

- Использовать бетон марки В30.

Недостатки:

- возможность возникновения трещин на поверхности плиты из-за ограниченной жесткости конструкции;

- ограниченная прочность и устойчивость к нагрузкам по сравнению с другими типами перекрытий;

- необходимость проведения дополнительных мероприятий для улучшения звукоизоляции и теплоизоляции.

В целом, безбалочное перекрытие является эффективным и практичным решением для многих типов зданий, однако при выборе данного метода необходимо учитывать его ограничения и особенности. Также такой вид перекрытия отличается простотой выполнения работ.

1.2 Вариант №1. Монолитная балочная плита перекрытия

Характеристики перекрытия:

- бетон тяжелый класса В30;
- толщина плиты 300 мм;
- сечение балок 250х600 мм;
- арматура класса А500 и А240 по ГОСТ 34028-2016;
- сопряжение балок с колоннами – жесткое;
- сопряжение балок с диафрагмами – жесткое;
- сопряжение плиты перекрытия с диафрагмами жесткости – жесткое;
- сопряжение плиты перекрытия с колоннами – жесткое.

Расчетная схема плиты перекрытия типового этажа в пространстве представлена на рисунке 1.1.6. Результаты армирования плиты перекрытия представлены на рисунках 1.1.7-1.1.10.

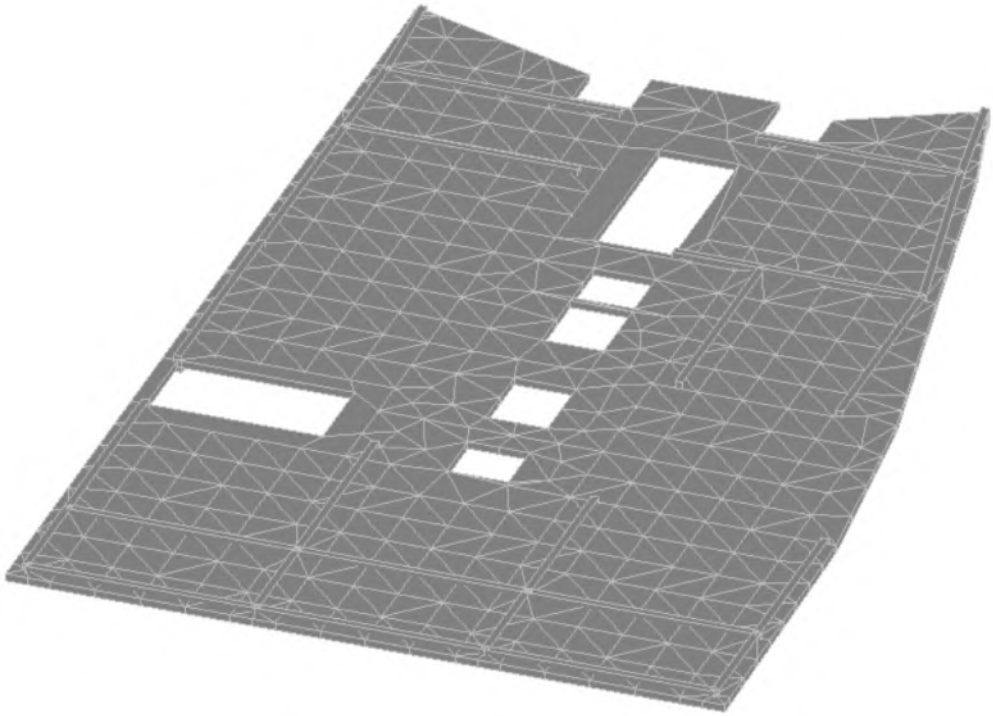


Рисунок 1.1.6 - Расчетная схема плиты перекрытия типового этажа в пространстве

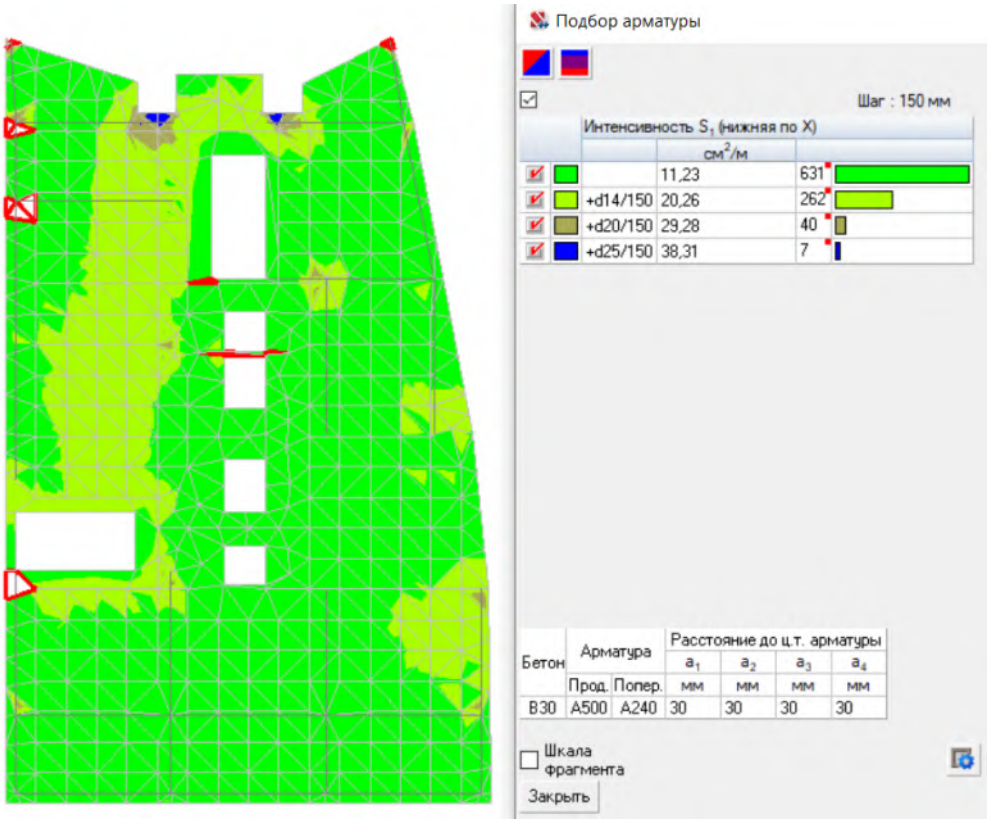


Рисунок 1.1.7 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (нижняя по X)

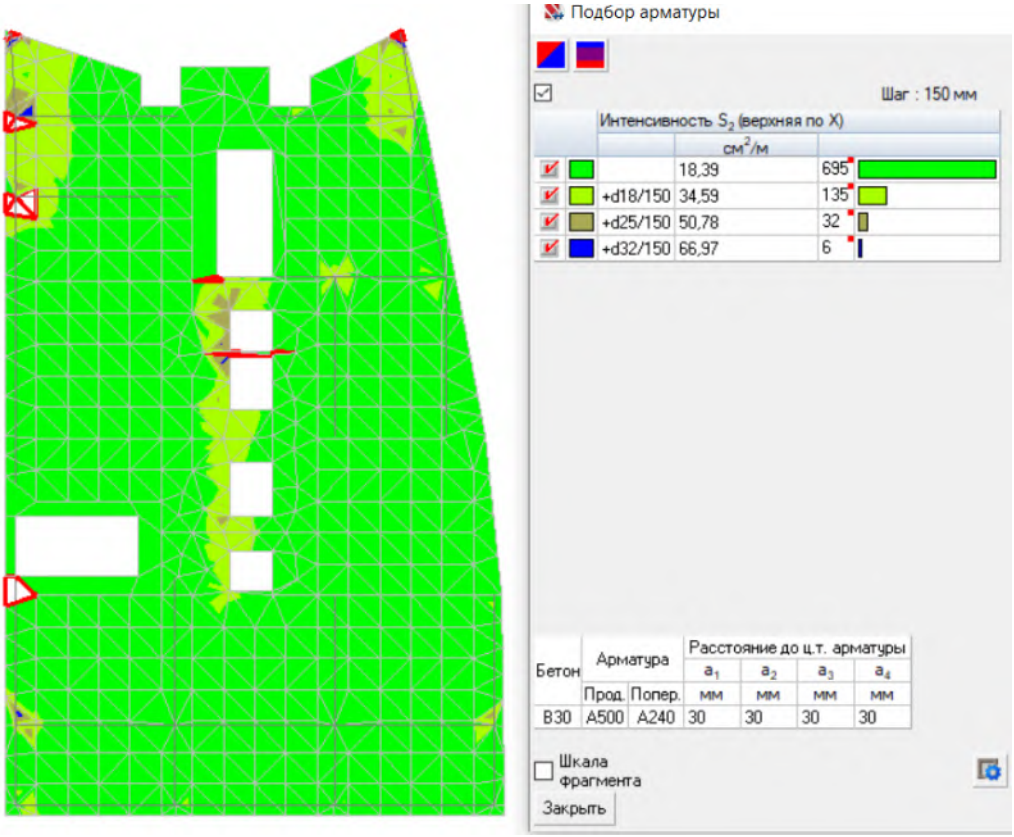


Рисунок 1.1.8 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (верхняя по X)

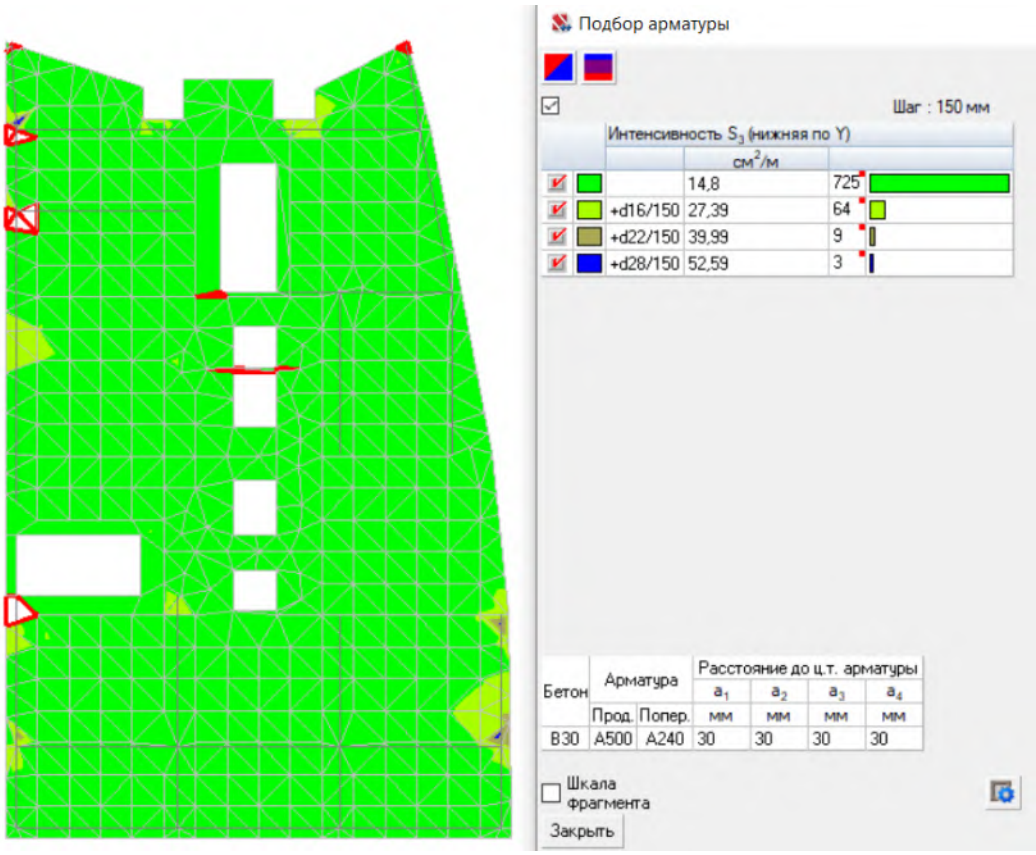


Рисунок 1.1.9 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (нижняя по У)

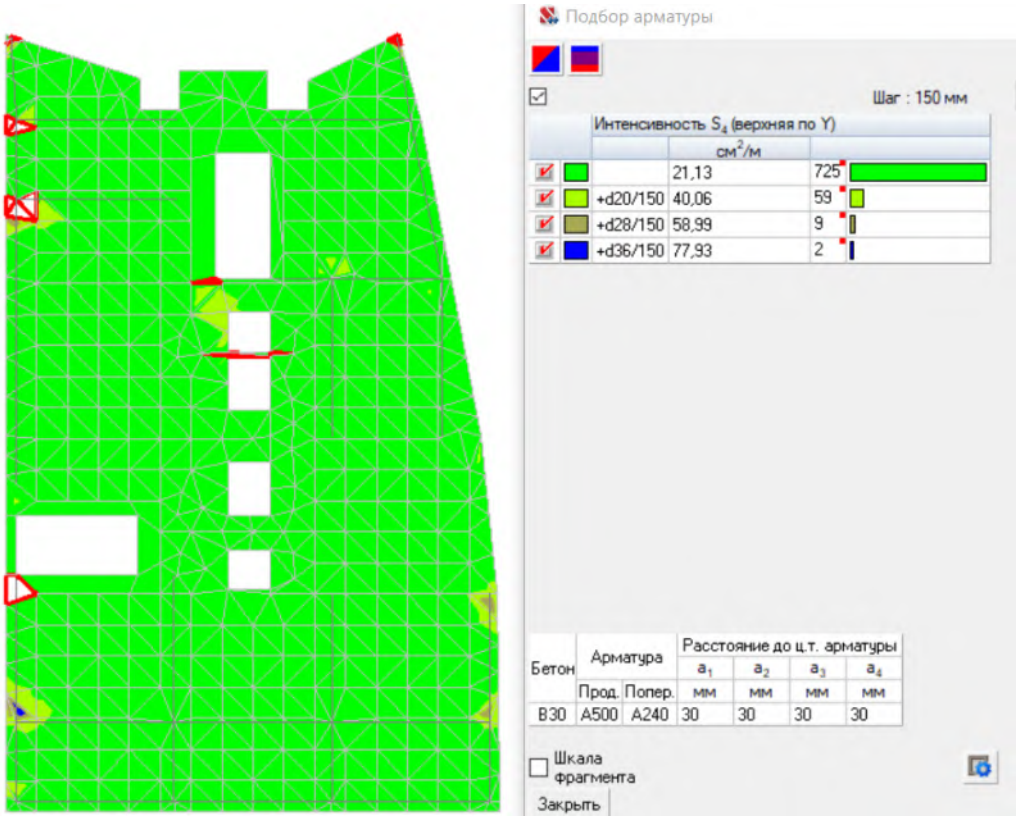


Рисунок 1.1.10 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (верхняя по У)

Вывод:

- Нижние сетки выполнить из арматуры А500 диаметром 25 мм по осям X и Y шагом 150 мм.

- Верхние сетки выполнить из арматуры А500 диаметром 20 мм по осям X и Y шагом 150 мм.

- Использовать бетон марки В30.

Недостатки:

- ограниченная гибкость в выборе формы и размеров перекрытия из-за использования стандартных балок;

- возможность возникновения проблем с звукоизоляцией и теплоизоляцией, особенно если не проводятся дополнительные мероприятия;

- устройство сложного перекрытия влияет на продолжительность строительства (увеличивает его).

В итоге, использование балочных перекрытий является распространенным решением при строительстве, такой метод уменьшает

расход стали и бетона за счет использования балок, а также имеет большой запас прочности, который позволяет распределять высокие нагрузки.

1.3 Сравнение вариантов

Результаты сравнения двух вариантов плит перекрытия типового этажа, представлены в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 – Результаты сравнения вариантного проектирования

Наименование	Вариант	
	Безбалочная	Балочная
Объем затраченного бетона на 1м^2 общей площади, м^3	0,25	0,28
Расход стали на 1м^2 общей площади, кг	45,75	46,95
Трудоемкость возведения	Менее сложный	Более сложный
Обеспечение несущей способности	Обеспечивает	Обеспечивает

На основании сравнения перекрытий можно сделать выводы:

Из перечисленных пунктов делаем вывод, что экономически выгоден и более прост в изготовлении вариант №1, а именно монолитная безбалочная плита перекрытия. Она менее материалоемка, имеет меньшее время изготовления и меньшую стоимость возведения.

2. Архитектурно-строительный раздел

2.2 Архитектурные решения

Архитектурные решения дипломной работы разработаны в соответствии с требованиями документов, в том числе:

- Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 09.04.2021) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"
- СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно планировочным и конструктивным решениям»;
- СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с Изменением №1)»;
- СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;
- СП 118.13330.2022 «Общественные здания и сооружения»;
- СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

2.2. Описание внешнего вида объекта капитального строительства, описание и обоснование пространственной, планировочной и функциональной организации объекта капитального строительства

Габаритные размеры в осях типового этажа составляют 36,8х22,8 м, совместно с общественной частью размеры в плане 68,0х70,8 м. Высота здания составляет +112,19 м.

Нулевая отметка 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

Высота типовых этажей составляет 3,3 метра, высота этажей общественной части составляют 4,5 метра, высота технического (29) этажа составляет 2,7 метра.

Класс сооружения КС–3 [6, п. 10.1];

Уровень ответственности – повышенный, п 10.1 [6];

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 п 9.2 [4].

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3 [3, ст.32]. Степень огнестойкости здания – I таблица 21 [3].

Архитектурное решение здания обеспечивает комфортное проживание и отдых внутри помещений, а также обеспечивает безопасность и удобство в использовании общественных зон. Внешний вид здания соответствует современным требованиям к дизайну и архитектуре, что делает его привлекательным для жильцов и посетителей.

Кроме того, в проектировании здания были учтены экологические аспекты, что позволяет снизить нагрузку на окружающую среду и повысить энергоэффективность здания. Например, использование материалов с низким содержанием вредных веществ способствует сохранению здоровья жильцов.

Таким образом, архитектурное решение данного жилого комплекса соответствует современным требованиям к жилой и общественной застройке, обеспечивая комфортное проживание и безопасность жильцов, а также учитывая экологические аспекты.

Данный жилой комплекс предназначен для пребывания и проживания людей, а также первые 3 этажа являются общественной частью для различной деятельности жителей данного дома.

0 этаж (подвальный)этаж предусмотрен, как общедоступная зона и не пересекается с жилым фондом здания (подъездом, придомовой парковкой, гаражным комплексом принадлежащим жильцам). На этом этаже будут находится: универсам, аптека, ресторан, кафе фаст-фуд, бильярдная. Также в подвальном этаже здания предусмотрены подсобные и технические помещения и размещены коммуникации и инженерное оборудование.

Начиная с 1 этажа доступ в общественную зону будет ограничен и будет осуществляться через КПП (контрольно пропускной пункт) с предъявлением пропуска.

1 этаж - Фитнес-центр (бассейн, фитнес-кафе, магазин спорт-товаров, хамам-турецкая баня, сауна-финская баня, русская баня, солярий, детская комната, врач) флористический салон, офисной блок.

2 этаж - SPA-центр (парикмахерский зал, экспресс маникюр, педикюр, косметолог, массажист); помещения фитнесс-центра, офисный блок.

3 этаж - офисный блок, апартаменты.

Начиная с 4 этажа начинаются жилые квартиры. Всего в комплексе с 4-31 этажах находятся 52 однокомнатные квартиры, 33 двухкомнатные квартиры, 41 трехкомнатная квартира, 6 четырехкомнатных квартир, 4 пятикомнатных (двухуровневых) квартир и 2 шестикомнатные (двухуровневые) квартиры. 29 этаж является техническим этажом.

На «0 этаже» находятся следующие помещения:

- входные вестибюли;
- коридоры;
- тамбура;
- холлы;
- лифтовые холлы;
- служебные помещения;
- санузлы;
- подсобные помещения;
- для технической аппаратной (серверной) службы безопасности здания (смежное с ЦПУ СБ помещение);
- диспетчерские лифтов;
- блок помещений должен включать в себя серверную комнату, комнату АТС СУКС, общий тамбур со средствами связи СУКС, для здания ЦПУ СБ.

Помещения фитнесс-центра:

– вестибюль;
– переходная галерея;
– гардеробные;
– магазины;
– санузлы;
– помещения спортзала;
– раздевалки;
– душевые;
– помещения офиса;
– кабинеты процедур;
– комнаты отдыха;
– сауна, бассейн, ванны, хамам, турецкая баня;
– подсобные помещения;
– бельевые;
– помещения уборочного инвентаря.

Помещения кафе-баров:

– вестибюль;
– холл;
– тамбура;
– обеденные залы;
– санузлы;
– кладовые продуктов;
– доготовочные;
– загрузочные помещения;
– гардеробные персонала;
– офисные помещения.

Помещения типовых (жилых) этажей:

– холлы;

– коридоры;
– лифтовые холлы;
– эвакуационные выходы;
– жилые помещения;
– мусорокамеры;

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

Принятые объёмно-пространственные решения обеспечивают соблюдение требований по безопасности и в целом, архитектурное решение данного жилого комплекса сочетает в себе функциональность, комфорт и эстетику, что делает его привлекательным для жильцов и посетителей.

Внешний вид здания выполнен в современном стиле с использованием новых технологий и материалов. Фасад здания украшен оригинальными элементами, которые придают ему индивидуальность и привлекательность.

В стилобатной части расположены основные общественные зоны, такие как холлы, ресепшн, магазины, фитнес центр и другие. Также на этаже расположены коммерческие помещения, которые могут быть использованы для различных целей.

В подвальном этаже здания предусмотрены подсобные и технические помещения. Также размещены коммуникации и инженерное оборудование. В подвальный этаж существует 4 основных выхода и входа.

На остальных этажах расположены жилые помещения, которые могут быть различных планировок и площадей. Каждая квартира оснащена всем необходимым для комфортного проживания. На каждом этаже имеются лифты и лестницы для удобства жильцов.

В здании предусмотрено 2 пассажирских лифта с верхним расположением машинного помещения, с редукторной лебедкой по ГОСТ Р 53780-2010 грузоподъемностью 1000 кг, размеры кабины 2550x2100x2100(h)

мм, скоростью 2 м/с, ширина дверного проема 1200 мм. Машинное помещение лифтов расположено на 29 этаже. Также предусмотрено 2 грузовых лифта с верхним расположением машинного помещения, с редукторной лебедкой по ГОСТ Р 53780-2010 грузоподъемностью 1000 кг, размеры кабины 1850х1850х2100(h) мм, скоростью 0,75 м/с, ширина дверного проема 1200 мм.

В общественной части предусмотрено 2 пассажирских лифта без машинного помещения по ГОСТ Р 53780-2010 грузоподъемностью 1000 кг, размеры кабины 2100х1100х2100(h) мм, скоростью 1,6 м/с, ширина дверного проема 1200 мм. Также предусмотрено 2 грузовых лифта Hyundai Elevator Co модель F1000-2S без машинного помещения грузоподъемностью 1000 кг, размеры кабины 1850х1850х2100(h) мм, скоростью 0,75 м/с, ширина дверного проема 1200 мм но с работой только на 3 этажа включая подвальный.

В здании предусмотрены пожаробезопасные зоны в лифтовых холлах лифтов для подъема пожарных подразделений. Для эвакуации людей с этажей в здании предусмотрено несколько типов лестниц, первого по третий надземный этаж не менее двух незадымляемых лестничных клеток типа Н2 и Н1 с шириной маршей не менее 1 м. Основные лестницы здания имеют тип Л1 и Л2 с естественным освещением.

Уклон лестниц на путях эвакуации принят 1:2; ширина проступи запроектирована 30 см, а высота ступени - не более 22 см. Высота ограждений опасных перепадов на путях движения не менее 0,9 м. Высота ограждений балконов, лоджий, наружных галерей, наружных лестниц, террас, эксплуатируемых кровель должна не менее 1,2 м; ограждений неэксплуатируемых кровель - не менее 0,6 м (в высоту ограждений кровель включен парапет) согласно [7, 12, 22].

Выходы на кровлю здания предусмотрены из незадымляемых лестничных клеток через аварийные выходы с дверьми размерами не менее 0,75х1,5 м. Кровля здания – двух видов: эксплуатируемая плоская кровля со

специальным покрытием и не эксплуатируемая с переменным уклоном, обе с организованным водостоком.

Технико-экономические показатели:

- Количество этажей – 32;
- Общее количество помещений общественной части – 128;
- Количество квартир:

  1 комнатные – 52;

  2 комнатные – 33;

  3 комнатные – 41;

  4 комнатные – 6;

  5 комнатные (двухуровневые) – 4;

  6 комнатные (двухуровневые) – 2;
- Площадь возводимых зданий и сооружений – 3 326,64 м^2;
- Расчетная площадь здания – 28 868,9 м^2;
- Общая площадь проектируемого здания составляет 38 748,84 м^2;
- Архитектурная высота здания – 112,19 м;

2.4 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности

Принятые архитектурные решения обеспечивают соблюдение требований по безопасности и в целом, архитектурное решение данного жилого комплекса сочетает в себе функциональность, комфорт и эстетику, что делает его привлекательным для жильцов и посетителей.

Внешний вид здания выполнен в современном стиле с использованием новых технологий и материалов. Фасад здания украшен оригинальными элементами, которые придают ему индивидуальность и привлекательность.

Кроме того, в здании установлены системы энергосбережения и энергоэффективности, такие как системы автоматического управления освещением и кондиционированием воздуха, использование светодиодных ламп и других энергоэффективных технологий. Обоснование архитектурных

решений, влияющих на энергетическую эффективность здания в части ограждающих конструкций, подтверждено теплотехническими расчетами (приложение А, Б, В).

Все эти меры позволяют снизить затраты на энергопотребление и уменьшить нагрузку на окружающую среду. Таким образом, данное здание является примером современной архитектуры, сочетающей в себе функциональность, комфорт и энергоэффективность.

Архитектурные решения выполнены в увязке с разделами: расчетно-конструктивным, основания и фундаменты, организация строительного производства, технология строительного производства и экономика строительства, в которых заложены самые современные решения по строительству объекта в части энергоэффективности.

2.5 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений

Для обеспечения соблюдения установленных требований по энергетической эффективности проектом разработаны следующие мероприятия:

- уменьшение площадей наружных ограждающих конструкций путем уменьшения периметра наружных стен за счет индивидуальной планировки здания;
- устройство тамбуров при входах в здание;
- использование материалов с высокой теплоизоляцией для наружных стен, кровли и оконных блоков;
- установка системы вентиляции с рекуперацией тепла для повышения эффективности системы кондиционирования воздуха;
- использование двухкамерного стеклопакета с двумя стеклами с низкоэмиссионным покрытием с заполнением воздухом с расстоянием между стеклами 14 мм и 14 мм в окнах и витражах;

- использование энергоэффективной профильной системы в окнах и дверях здания;

- в системе навесного вентиляционного фасада применен негорючий утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ;

- два вида кровли также выполнены с применением негорючих материалов согласно схемам;

- конструкции лифтовой шахты, машинного помещения выполнены в соответствии с требованиями норм и не распространяют собственную вибрацию и шум на другие помещения. Вентиляционные установки монтируются на виброизоляционных прокладках "Sylomer" и виброизолирующих подвесах; устанавливаются шумоглушители на системах вентиляции (ГК "АМТ-ГРУПП").

Для маломобильных групп населения предусмотрен доступ в помещения общественной организации, соблюдены все условия пребывания согласно действующих норм. Функциональное назначение помещений общественной организации не предполагает обслуживание посетителей более 30 минут. Использование труда сотрудников с группой мобильности М4 не предусмотрено.

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

Объемно-планировочные и архитектурные решения приняты согласно:

- СП 426.1325800.2020 «Конструкции фасадные светопрозрачные зданий и сооружений. Правила проектирования»;
- СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования»;
- СП 131.13330.2018 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99»;
- СП 118.13330.2022 «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009»;
- СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

- СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01- 2001»;
- СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакции СНиП 23-03-2003»;
- СП 50.1330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»;
- СП 29.13330.2011 «Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88»;
- СП 17.13330.2011 «Кровли». Актуализированная редакция СНиП II-26-76»;
- ГОСТ Р 53780-2010 «Лифты. Общие требования безопасности к устройству и установке.»;
- ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения»;
- ГОСТ 25772-2021 «Ограждения металлические лестниц, балконов, крыш, лестничных маршей и площадок. Общие технические условия»
- СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

Использованные приемы при оформлении фасадов здания позволяют сформировать выразительный архитектурный образ благодаря гармоничному визуальному сочетанию. Нестандартная форма здания и цветовое решение фасада выражает современное и стильное архитектурное решение в строительстве. Взаимодействие здания с окружающей средой, раскрывается в пластическом моделировании композиционных элементов, основывающийся на выразительной игре стеклянных плоскостей.

Фасадная система: навесной фасад с применением различных композитных материалов. Основным отделочным материалом является керамогранит RAL 9003 Bianco signale он облицовывает основную часть фасада, также используется нержавеющая сталь RAL 9002 для отделки колонн, карнизов, сеток и стоек ограждения кровли на отм. +4.500 и +9.000, а также для наружней лестницы стилобата. Для отделки вертикальной тетивы паруса и вертикального элемента здания используются композитные панели RAL 5015 Blu cielo.

Заполнение оконных проемов в жилой части здания и в общественной части (стилобат) выполнено из тонированного закаленного стекла Plfnibel Plus+ Stopsol (серебристо-синее) и в общественном комплексе (стилобат) также используется тонированное закаленное стекло Stopsol Supersilver (темно-синее). В комплексе используются двухкамерные стеклопакеты с двумя стеклами с низкоэмиссионным покрытием и с заполнением воздухом с расстоянием между вторыми стеклами 14 мм и 14 мм в окнах и витражах.

Импосты вертикальные и горизонтальные (стилобат) выполнены из композитных панелей RAL 5005 BLU segnale, также внешняя рама и наружная облицовка оконных коробок (проемы жилье) выполнены из аннодированного алюминия и окрашиваются порошковыми красками Alluminio grigiastro RAL 9007.

Наружные двери в составе витража выполнены из аннодированного алюминия и часть из тонированного закаленного стекла Stopsol Supersilver (темно-синий).

Нижний узел примыкания фасада к покрытию у земли предусматривает устройство фартука гидроизоляции и дренажного желоба в районе входных зон.

Покрытие кровли выполненное по системе Технониколь для монолитного покрытия с использованием ПВХ мембраны:

- Полимерная мембрана - LOGICROOF V-RP;
- Система механического крепления ТехноНИКОЛЬ;

– Уклонообразующий слой из плит PIR - LOGICPIR PROF Ф/Ф;
– Гидроизоляция ТехноНИКОЛЬ;
– Минераловатная плита;
– Техноэласт ТехноНИКОЛЬ;
– Пленка пароизоляционная;
– Монолитная безбалочная плита покрытия (см. раздел Конструктивные решения).

Покрытие кровли выполненное по системе ТН-КРОВЛЯ СТИЛОБАТ с использованием эксплуатируемого покрытия:

– Эксплуатируемый слой под пешеходную нагрузку ТехноНИКОЛЬ;
– ЭПП ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID;
– Распределительная железобетонная плита;
– Хим. защита Геотекстиль;
– Гидроизоляция ТехноНИКОЛЬ;
– Армированная цементно-песчаная стяжка;
– Уклонообразующий слой из керамзитобетона;
– Железобетонная плита покрытия (см. раздел Конструктивные решения).

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

Таблица 2.7.1 – Описание внутренней отделки помещений

Помещение	Стены	Полы	Потолки
Вестибюли, холлы	Высококачественная отделка	Высококачественная отделка	Высококачественная отделка
Лифтовые холлы пассажирских и грузовых лифтов	Высококачественная отделка	Высококачественная отделка	Высококачественная отделка

Продолжение таблицы 2.7.1

Помещение	Стены	Полы	Потолки
Лестничные клетки	Оштукатуривание цементно-песчаным раствором по металлической сетке (для стен из кирпича), шпатлевание, окраска водоэмульсионной краской за 2 раза	Шпатлевание, окраска водоэмульсионной краской за 2 раза	Шпатлевание, окраска водоэмульсионной краской за 2 раза
Машинные помещения лифтов	Оштукатуривание цементно-песчаным раствором по металлической сетке (для стен из кирпича), шпатлевание, окраска водоэмульсионной краской за 2 раза	Система «плавающий пол», цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой, гидроизоляция, нескользящий керамогранит	Шпатлевание, окраска водоэмульсионной краской за 2 раза
Тамбуры, коридоры	Оштукатуривание цементно-песчаным раствором по металлической сетке (для стен из кирпича), шпатлевание, окраска водоэмульсионной краской за 2 раза	Шпатлевание, окраска водоэмульсионной краской за 2 раза	Шпатлевание, окраска водоэмульсионной краской за 2 раза
Санитарные узлы	Высококачественная отделка	Высококачественная отделка	Высококачественная отделка
Офисные помещения, переходная галерея, общие помещения магазинов, спортзала,	Оштукатуривание цементно-песчаным раствором по металлической сетке (для стен из кирпича), шпатлевание, улучшенная окраска водоэмульсионными красками, обои, декоративное покрытие	Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой, керамическая плитка, ламинат на подложке, специальное покрытие спортзалов (спец. ковер)	Подвесной потолок типа «Армстронг»
Диспетчерская, серверная, ЦПУ СПЗ, СПУ СБ, СМИС, СМИК, СУКС, помещение главного инженера службы эксплуатации, комнаты отдыха	Оштукатуривание цементно-песчаным раствором по металлической сетке (для стен из кирпича), шпатлевание, улучшенная окраска водоэмульсионными красками, обои, декоративное покрытие	Цементно-песчаная стяжка, армированная сеткой, керамогранит	Подвесной потолок типа «Армстронг»

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

Естественное освещение позволяет сократить затраты на электроэнергию и создать более комфортные условия для пребывания людей в здании. Кроме того, использование естественного освещения способствует повышению производительности, что также является важным аспектом современной архитектуры. В целом, все эти меры позволяют создать здание, которое не только функционально и комфортно, но и устойчиво к изменению климата и окружающей среде. Все помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение через оконные проёмы. Соотношение площади световых проёмов этих помещений к площади пола составляет не менее 1:8.

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

Для защиты помещений от шума и вибрации проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- применение в окнах двухкамерных стеклопакетов;
- звукоизоляция стен и перегородок;
- конструкции лифтовой шахты, машинного помещения выполнены в соответствии с требованиями норм и не распространяют собственную вибрацию и шум на другие помещения. Вентиляционные установки монтируются на виброизоляционных прокладках и виброизолирующих подвесах; устанавливаются шумоглушители на системах вентиляции;
- применение окон и дверей с уплотнением в притворах.

2.10 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов

Высотное здание подлежит светоограждению с огнями высокой интенсивности типа А, если такие огни необходимы для опознавания объекта

в дневное время. Располагаемые на объекте огни должны давать одновременные проблески.

2.11 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Внутреннюю отделку помещений необходимо выполнять согласно функциональному назначению помещений и требованиям нормативных документов.

Важным аспектом современной архитектуры является также использование технологий умного дома, которые позволяют автоматизировать управление системами отопления, вентиляции, кондиционирования, освещения и безопасности. Это не только повышает комфорт пребывания в здании, но и позволяет сократить расходы на энергопотребление.

Таким образом, современная архитектура стремится создавать здания, которые сочетают в себе функциональность, комфорт, эстетику и устойчивость к изменению климата и окружающей среде. При этом важно учитывать требования нормативных документов и экологические аспекты, а также использовать современные технологии умного дома.

3. Расчетно-конструктивный раздел

Настоящий раздел дипломного проекта разработан согласно выданному индивидуальному заданию и в соответствии с требованиями документов, в том числе:

- СП 14.13330.2018 (актуализированная редакция СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах);
- СП 15.13330.2020 (актуализированная редакция СНиП II-22-81* Каменные и армокаменные конструкции)
- СП 20.13330.2016 (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия)
- СП 22.13330.2016 (актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений)
- СП 28.13330.2017 (актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии)
- СП 131.13330.2020 (актуализированная редакция СНиП 23-01-99* Строительная климатология)
- СП 63.13330.2018 (актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения)
- СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов
- ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия
- ГОСТ 27751-14 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету.
- ГОСТ 379-2015 Кирпич и камни силикатные. Технические условия
- ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия
- ГОСТ 28013-98 Растворы строительные. Общие технические условия
- СТО 36554501-006-2006 Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкции

– ГОСТ 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.

Исходные данные

В административном отношении объект изысканий расположен в Октябрьком районе г. Красноярска на пересечении ул. им Попова и ул. Фруктовая в районе земельного участка.

Объект строительства – многоквартирный 32-этажный Жилой комплекс «Енисейские паруса».

Место строительства объекта – Красноярский край, г. Красноярск.

Привязка всех несущих конструкций к координационным осям – центральная.

Сейсмичность района – 7 баллов.

Снеговой район – III, согласно территориальной карте №1, прил. Е [25].

Нормативный вес снегового покрова – 1,5 кПа, согласно табл. 10.1 [25].

Ветровой район – III, согласно территориальной карте №2, прил. Е [25].

Нормативное ветровое давление – 0,38 кПа, согласно табл. 11.1 [25].

Климат резко континентальный, с большой годовой (38°С) и суточной (12°-14°С) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно-гигиенической стороны характеризуется как суровый.

3.1. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

В пределах дипломного проекта, согласно выданному индивидуальному заданию, необходимо выполнить расчет армирования несущих конструкций здания.

Выполненные конструктивные решения разработаны, согласно объемно планировочным решениям и компоновке здания, а также учитывались решения, принятые в Архитектурном разделе данной пояснительной записке.

Расчет конструкций здания выполнен в ПК SCAD Office. Модель принята из стержневых и пластинчатых элементов различных сечений.

Созданная расчетная модель, полностью соответствует конструкциям проектируемого здания. В ней учтены физические характеристики используемых материалов, особенности их работы под нагрузкой и совместность работы комплекса созданных элементов, как статически неопределимой системы.

Расчет модели здания производится от следующих нагрузок:

- Собственный вес конструкций;
- Собственный вес покрытия;
- Собственный вес полов и перегородок;
- Полезная нагрузка;
- Снеговая нагрузка;
- Ветровая нагрузка;
- Особая (сейсмическая) нагрузка.

3.2. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость объекта капитального строительства в целом, а также отдельных конструктивных элементов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта

Проектируемый Жилой комплекс «Енисейские паруса» является отдельно стоящим зданием, имеет в плане форму паруса белого цвета с голубой окантовкой. Лицевая часть здания имитирует волны на развевающихся на ветру парусах. Габаритные размеры в осях типового этажа составляют 36,8х22,8 м, совместно с общественной частью размеры в плане 68,0х70,8 м. Высота здания составляет +112,19 м.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается за счет совместной работы жестко защемленных монолитных круглых колонн и ядра жесткости в виде монолитных стен.

Несущими элементами являются монолитные колонны и монолитные стены, а также монолитные перекрытия.

В проекте принят свайный фундамент с монолитным ростверком. Запроектирован с учетом норм и указаний [9, 28]. Подробное описание несущих конструкций смотреть в разделе (4) данной пояснительной записки.

Кровля здания – двух видов: эксплуатируемая плоская кровля со специальным покрытием и не эксплуатируемая с переменным уклоном, обе с организованным водостоком.

3.3. Расчет элементов здания

Общие положения

Сбор постоянных и временных нагрузок

Для проектирования зданий и сооружений необходимо производить сбор нагрузок. При сборе нагрузок учитываются постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя длительные (вес временных перегородок, оборудования,), кратковременные (полезные нагрузки, снеговые и ветровые нагрузки) и особые (сейсмические нагрузки).

К постоянным нагрузкам относят собственный вес конструкции здания, вес от покрытия полов, перегородок и навесных фасадов.

Полные полезные нагрузки определяются согласно [25] табл. 8.3.

Согласно п.8.2.7 [25] коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для полезных равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении или более равном 2,0 кПа и 1,3 для нормативных значений менее 2,0 кПа.

Нормативные значения нагрузок на перекрытия от веса перегородок принимаем 0,5 кПа [п.8.2.2, 25].

По таблице 7.1 определяем коэффициенты надежности по нагрузке γ_f для изоляционных и отделочных слоев, равны 1,2 при выполнении в заводских условиях, и 1,3 при выполнении конструкций на строительной площадке, 1,1 для железобетонных, каменных и армокаменных конструкций.

Расчеты нагрузок представлены в таблицах.

Таблица 3.3.1 – Сбор нагрузок на перекрытие типового этажа, кН/ м^2

№	Нагрузка	Нормативное значение кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м^2
Постоянные нагрузки				
1	Жилые помещения Ламинат TARKETT Estetica δ = 9 мм, γ = 844 кг/м^3	0,0745	1,2	0,0894
2	Цементно-песчаная стяжка δ = 30 мм, γ = 1800 кг/м^3	0,540	1,3	0,702
3	Звукоизоляция ROCKWOOL δ = 50 мм, γ = 35 кг/м^3	0,0172	1,2	0,0206
4	Пароизоляция ТехноНИКОЛЬ δ = 0,2 мм, γ = 700 кг/м^3	0,0014	1,2	0,0017
	Итого	*0,616*		*0,814*
1	Тамбур, лифтовой холл, лестничная площадка, ванная, с/у, кухня Керамическая плитка δ = 10 мм, γ = 2400 кг/м^3	0,235	1,2	0,282
2	Цементно-песчаная стяжка δ = 30 мм, γ = 1800 кг/м^3	0,540	1,3	0,702
3	Звукоизоляция ROCKWOOL δ = 50 мм, γ = 35 кг/м^3	0,0172	1,2	0,0206
4	Пароизоляция ТехноНИКОЛЬ δ = 0,2 мм, γ = 700 кг/м^3	0,0014	1,2	0,0017
	Итого	*0,793*		*1,0*
1	Эркеры Керамическая плитка δ = 9 мм, γ = 2400 кг/м^3	0,212	1,2	0,254
2	Цементно-песчаная стяжка δ = 30 мм, γ = 1800 кг/м^3	0,540	1,3	0,702
3	Гидроизоляция ROCKWOOL δ = 4 мм, γ = 1235 кг/м^3	0,048	1,2	0,058
	Итого	*0,8*		*1,01*
1	Перегородки Кирпичная кладка из силикатного кирпича δ = 120 мм, γ = 1300 кг/м^3	0,240	1,1	0,264
2	Кирпичная кладка из силикатного кирпича δ = 250 мм, γ = 1300 кг/м^3	0,50	1,1	0,55

Продолжение таблицы 3.3.1

№	Нагрузка	Нормативное значение кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м^2
	Итого	*0,74*		*0,814*
Временные нагрузки				
1	Полезная нагрузка в квартирах	1,5	1,3	1,95
2	Полезная нагрузка в коридорах	3	1,2	3,6
3	Полезная нагрузка в эркерах	2	1,2	2,4

Таблица 3.3.2 – Сбор нагрузок на перекрытие теплого технического этажа, кН/ м^2

№	Нагрузка	Нормативное значение кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м^2
Постоянные нагрузки				
1	Мозаичный бетон В15 δ = 20 мм, γ = 2500 кг/м^3	0,49	1,2	0,588
2	Цементно-песчаная стяжка δ = 30 мм, γ = 1800 кг/м^3	0,540	1,3	0,702
3	Утеплитель ROCKWOOL δ = 150 мм, γ = 115 кг/м^3	0,252	1,2	0,302
	Итого	1,282		1,592
1	<u>Перегородки</u> Кирпичная кладка из силикатного кирпича δ = 120 мм, γ = 1300 кг/м^3	0,240	1,1	0,264
	Итого	0,240		0,264
Временные нагрузки				
1	Полезная нагрузка на технический этаж	2,0	1,2	2,4

Таблица 3.3.3 – Сбор нагрузок перекрытия первого, второго и третьего этажа, кН/ м^2

№	Нагрузка	Нормативное значение кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м^2
Постоянные нагрузки				
1	Коридоры, холл, лифтовый холл, тамбур, подсобное помещение, душевые, с/у, помещения саун и хамам, помещения бассейна, гардероб, мусорокамера, , массажная, солярий, офисы, залы кафе Керамическая плитка δ = 10 мм, γ = 2400 кг/м^3	0,24	1,2	0,288
2	Цементно-песчаная стяжка δ = 38 мм, γ = 1800 кг/м^3	0,684	1,3	0,889
3	Утеплитель ROCKWOOL δ = 50 мм, γ = 115 кг/м^3	0,057	1,2	0,068
4	Гидроизоляция ROCKWOOL δ = 4 мм, γ = 1235 кг/м^3	0,048	1,2	0,058
	Итого	*1,03*		*1,3*
1	Комната персонала, инструкторов, отдыха, кабинеты, администрация Ламинат TARKETT Estetica δ = 9 мм, γ = 844 кг/м^3	0,0745	1,2	0,0894
2	Цементно-песчаная стяжка δ = 38 мм, γ = 1800 кг/м^3	0,684	1,3	0,889
3	Утеплитель ROCKWOOL Флорр Баттс δ = 50 мм, γ = 135 кг/м^3	0,066	1,2	0,079
4	Гидроизоляция ROCKWOOL δ = 4 мм, γ = 1235 кг/м^3	0,048	1,2	0,058
	Итого	0,873		*1,11*
1	Тренажерный зал, пилатес, зал силовой нагрузки GraboFlex GymFit 50 δ = 5 мм, γ = 2,9 кг/м^2	0,032	1,2	0,038
2	Цементно-песчаная стяжка δ = 30 мм, γ = 1800 кг/м^3	0,540	1,3	0,702
3	Утеплитель ROCKWOOL Флорр Баттс δ = 50 мм, γ = 135 кг/м^3	0,066	1,2	0,079
4	Гидроизоляция ROCKWOOL δ = 4 мм, γ = 1235 кг/м^3	0,048	1,2	0,058

Продолжение таблицы 3.3.3

№	Нагрузка	Нормативное значение кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м^2
	Итого	*0,686*		*0,877*
1	<u>Перегородки</u> Кирпичная кладка из силикатного кирпича δ = 120 мм, γ = 1300 кг/м^3	0,240	1,1	0,264
2	Кирпичная кладка из силикатного кирпича δ = 250 мм, γ = 1300 кг/м^3	0,50	1,1	0,55
	Итого	*0,74*		*0,814*
Временные нагрузки				
1	Полезная нагрузка в фитнес-центрах	4,0	1,2	4,8
2	Полезная нагрузка на бытовые помещения	2,0	1,2	2,4
3	Полезная нагрузка на коридоры и лестницы	4,0	1,2	4,8

Таблица 3.3.4 – Сбор нагрузок на покрытие кровли, кН/ м^2

№	Нагрузка	Нормативное значение кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м^2
Постоянные нагрузки				
1	Полимерная мембрана - LOGICROOF V-RP δ = 1,5 мм, γ = 1300 кг/м^3	0,0195	1,2	0,0234
2	Система механического крепления ТехноНИКОЛЬ δ = 60 мм, γ = 1300 кг/м^3	-	-	-
3	Уклонообразующий слой из плит PIR - LOGICPIR PROF Ф/Ф δ = 30 мм, γ = 30 кг/м^3	0,009	1,2	0,01
4	Гидроизоляция ТехноНИКОЛЬ δ = 1,5 мм	0,001	1,2	0,0012
5	Минераловатная плита Техноэласт ТехноНИКОЛЬ δ = 200 мм, γ = 40 кг/м^3	0,08	1,2	0,096
6	Пленка пароизоляционная	0,001	1,2	0,0012
	Итого	*0,11*		*0,132*

Таблица 3.3.5 – Сбор нагрузок на эксплуатируемое покрытие кровли, кН/ м^2

№	Нагрузка	Нормативное значение кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м^2
Постоянные нагрузки				
1	Эксплуатируемый слой под пешеходную нагрузку ТехноНИКОЛЬ δ = 50 мм, γ = 1500 кг/м^3	0,75	1,2	0,9
2	ЭПП ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID δ = 120 мм, γ = 30 кг/м^3	0,036	1,2	0,043
3	Распределительная железобетонная плита δ = 100 мм, γ = 2500 кг/м^3	2,5	1,2	3,0
4	Хим. защита Геотекстиль δ = 10 мм, γ = 100 кг/м^3	0,01	1,2	0,012
5	Гидроизоляция ТехноНИКОЛЬ	0,001	1,2	0,0012
5	Армированная цементно-песчаная стяжка δ = 50 мм, γ = 2000 кг/м^3	1	1,2	1,2
6	Уклонообразующий слой из керамзитобетона δ = 60 мм, γ = 800 кг/м^3	0,48	1,2	0,576
	Итого	*4,77*		*5,732*

Таблица 3.3.6 – Сбор нагрузок от ограждающих конструкций, кН/ м^2

№	Нагрузка	Нормативное значение кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м^2
Постоянные нагрузки				
1	**<u>Типовой этаж</u>** Композитные панели RAL 5015 δ = 10 мм, γ = 3,8 кг/м^2	0,595	1,2	0,714
2	Воздушный зазор	-	-	-
3	ЭПП ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID δ = 140 мм, γ = 30 кг/м^3	0,042	1,2	0,05
	Итого	*0,637*		*0,764*
	Фасадное остекление (окна)	1,26	1,1	1,38
	Итого	*1,897*		*2,144*

Продолжение таблицы 3.3.6

№	Нагрузка	Нормативное значение кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетное значение кН/м^2
1	**<u>Типовой этаж</u>** Композитные панели RAL 5015 δ = 10 мм, γ = 3,8 кг/м^2	0,595	1,2	0,714
2	Воздушный зазор	-	-	-
3	ЭПП ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID δ = 140 мм, γ = 30 кг/м^3	0,042	1,2	0,05
4	Кирпичная кладка из силикатного кирпича δ = 250 мм, γ = 1300 кг/м^3	10,4	1,1	11,4
	Итого	*11,03*		*12,2*
	Фасадное остекление (окна)	1,26	1,1	1,38
	Итого	*12,29*		*13,58*
1	**<u>Общественная часть</u>** Композитные панели RAL 5015 δ = 10 мм, γ = 3,8 кг/м^2	0,595	1,2	0,714
2	Воздушный зазор	-	-	-
3	ЭПП ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID δ = 140 мм, γ = 30 кг/м^3	0,042	1,2	0,05
	Итого	*0,637*		*0,764*
1	Тонированное закаленное стекло δ = 35 мм γ = 2500 кг/м^3	3,15	1,1	3,465
	Итого	*3,787*		*4,229*

В соответствии п 10.1 и 11.1[25] нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли – 1,5 кПа для III снегового района и нормативное значение ветрового давления на 1 м^2 вертикальной – 0,38 для III ветрового давления.

Снеговая нагрузка

Нормативное значение снеговой нагрузки на покрытие подсчитывается по формуле:

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g = 0{,}565 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1{,}5 = 0{,}85 \text{ кН/м}^2$$

где S_g –1,5 – вес снегового покрова на 1м^2 горизонтальной поверхности для III снегового района (г. Красноярск);

c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра;

$$c_e = \left(1{,}2 - 0{,}4\sqrt{k}\right) \cdot (0{,}8 + 0{,}002 \cdot l_c) = \left(1{,}2 - 0{,}4\sqrt{1{,}7}\right) \cdot (0{,}8 + 0{,}002 \cdot 15{,}5) = 0{,}565$$

$$k(z_e) = k_{10} \cdot \left(\frac{z_e}{10}\right)^{2\alpha} = 0{,}65 \cdot \left(\frac{112}{10}\right)^{2 \cdot 0{,}2} = 1{,}7$$

где $z_e = 112$ – эквивалентная высота (полная высота здания), м;

$k_{10} = 0{,}65$ – коэффициент для местности типа В;

α = 0,2 – коэффициент для местности типа В;

l_c – размер покрытия, рассчитываемый по формуле

$$l_c = 2 \cdot b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 9{,}9 - \frac{9{,}9^2}{22{,}8} = 15{,}5$$

b – наименьший размер покрытия в плане;

l – наибольший размер покрытия в плане;

$c_t = 1$ [п. 10.10, 25] – термический коэффициент;

μ = 1 – коэффициент перехода от веса снегового покрова к снеговой нагрузке на покрытие [прил. Б.2, 25];

Ветровая нагрузка

Согласно [25] нормативную ветровую нагрузку следует определять как сумму средней и пульсационной составляющих по формуле

$w_n = w_p + w_m$

где w_p - пульсационная составляющая ветровой нагрузки;

w_m - средняя составляющая ветровой нагрузки.

Средняя ветровая нагрузка вычисляется по формуле

$w_m = w_0 k z_e c$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления;

z_e – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты;

с – аэродинамический коэффициент [прил. В.1.3, 25]

Таблица 3.3.7 – Расчет ветровой нагрузки, кН/ м^2

Этаж	Высота	k(ze)	w0	qw*1,4, кН/м расчетная нагрузка					Крайние колонны здания	
				A	B	C	D	E	D	E
				-1	-0,8	-0,5	0,8	-0,5	Левая сторона	Правая сторона
0	0	0,45	0,38	-1,819	-1,5	-0,9	7,0	-4,4	3,5	-2,2
1	4,5	0,45		-1,819	-1,5	-0,9	6,8	-4,2	3,4	-2,1
2	9	0,585		-2,365	-1,9	-1,2	9,8	-6,1	4,9	-3,0
3	12,3	0,696		-2,814	-2,3	-1,4	11,6	-7,3	5,8	-3,6
4	15,6	0,762		-3,081	-2,5	-1,5	12,8	-8,0	6,4	-4,0
5	18,9	0,828		-3,348	-2,7	-1,7	14,2	-8,9	7,1	-4,4
6	22,2	0,877		-3,546	-2,8	-1,8	15,2	-9,5	7,6	-4,7
7	25,5	0,918		-3,712	-3,0	-1,9	16,1	-10,1	8,0	-5,0
8	28,8	0,96		-3,881	-3,1	-1,9	17,0	-10,6	8,5	-5,3
9	32,1	1		-4,043	-3,2	-2,0	17,8	-11,1	8,9	-5,6
10	35,4	1,042		-4,213	-3,4	-2,1	18,7	-11,7	9,3	-5,8
11	38,7	1,083		-4,379	-3,5	-2,2	19,5	-12,2	9,7	-6,1
12	42	1,12		-4,528	-3,6	-2,3	20,2	-12,6	10,1	-6,3
13	45,3	1,153		-4,662	-3,7	-2,3	20,9	-13,0	10,4	-6,5
14	48,6	1,186		-4,795	-3,8	-2,4	21,4	-13,4	10,7	-6,7
15	51,9	1,219		-4,929	-3,9	-2,5	22,0	-13,8	11,0	-6,9
16	55,2	1,252		-5,062	-4,0	-2,5	22,5	-14,1	11,3	-7,0
17	58,5	1,285		-5,196	-4,2	-2,6	23,0	-14,4	11,5	-7,2
18	61,8	1,313		-5,309	-4,2	-2,7	23,4	-14,6	11,7	-7,3
19	65,1	1,338		-5,410	-4,3	-2,7	23,6	-14,7	11,8	-7,4
20	68,4	1,363		-5,511	-4,4	-2,8	23,7	-14,8	11,9	-7,4
21	71,7	1,387		-5,608	-4,5	-2,8	23,3	-14,6	11,7	-7,3
22	75	1,412		-5,709	-4,6	-2,9	24,0	-15,0	12,0	-7,5
23	78,3	1,437		-5,810	-4,6	-2,9	24,0	-15,0	12,0	-7,5
24	81,6	1,462		-5,911	-4,7	-3,0	23,9	-14,9	11,9	-7,5
25	84,9	1,486		-6,008	-4,8	-3,0	23,7	-14,8	11,8	-7,4
26	88,2	1,511		-6,109	-4,9	-3,1	23,2	-14,5	11,6	-7,3
27	91,5	1,536		-6,210	-5,0	-3,1	22,7	-14,2	11,3	-7,1
28	94,8	1,561		-6,311	-5,0	-3,2	21,9	-13,7	11,0	-6,9
29	97,8	1,583		-6,400	-5,1	-3,2	21,0	-13,1	10,5	-6,5
30	101,4	1,6		-6,469	-5,2	-3,2	19,5	-12,2	9,8	-6,1
31	104,2	1,625		-6,570	-5,3	-3,3	14,9	-9,3	7,4	-4,6
32	106,9	1,614		-6,526	-5,2	-3,3	12,5	-7,8	6,3	-3,9
крыша	109,7	1,658		-6,704	-5,4	-3,4	7,0	-4,4	3,5	-2,2

Расчет несущих элементов

Статический расчет конструкций здания выполнен в учебной версии ПК SCAD Office. Для вычисления усилий в несущих конструкциях здания и дальнейшего подбора армирования для элементов, была смоделирована расчетная схем, соответствующая геометрическим параметрам всего здания.

Стержневые конечные элементы имитируют работу колонн, которые имею жесткое защемление. Пластинчатые элементы имитируют работу монолитных перекрытий, монолитных покрытий и диафрагм жесткости. Места соединения плит и колонн представлены в виде жесткого тела, которые объединяют перемещения точек расчетной схемы.

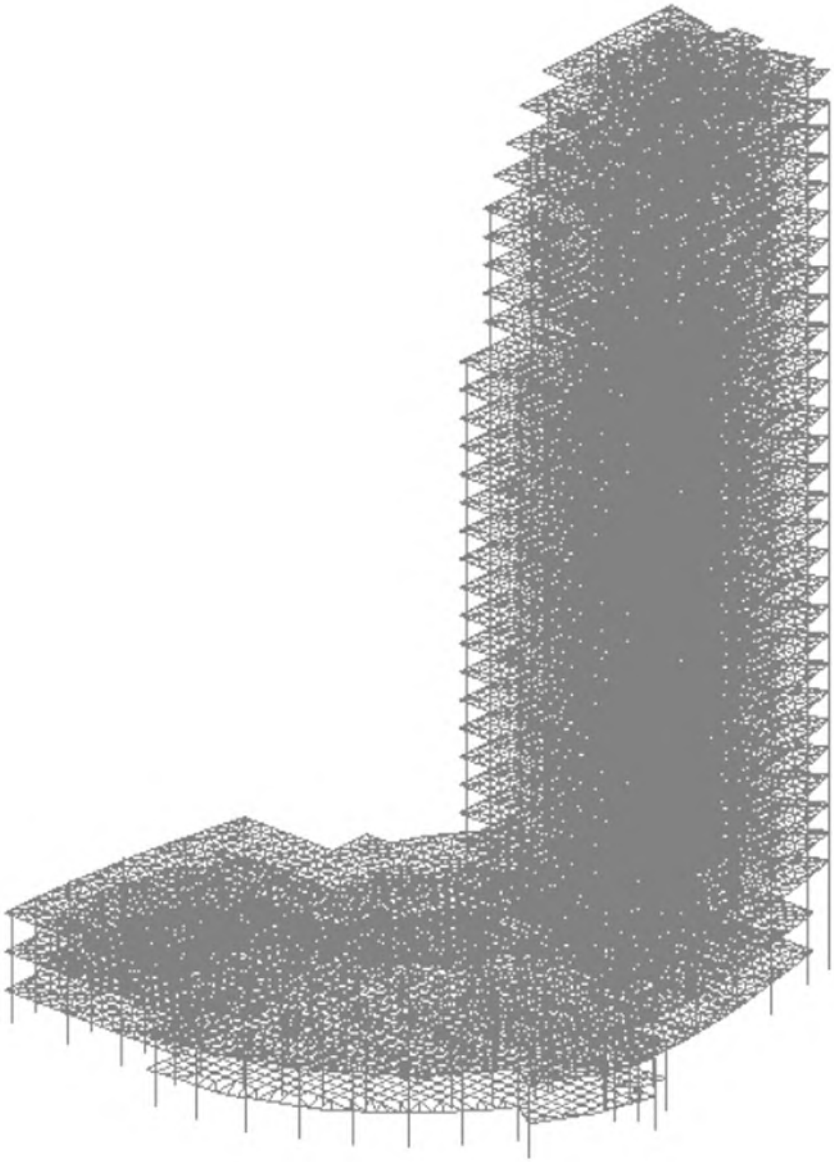


Рисунок 3.3.1 – Расчетная схема здания (скелет)

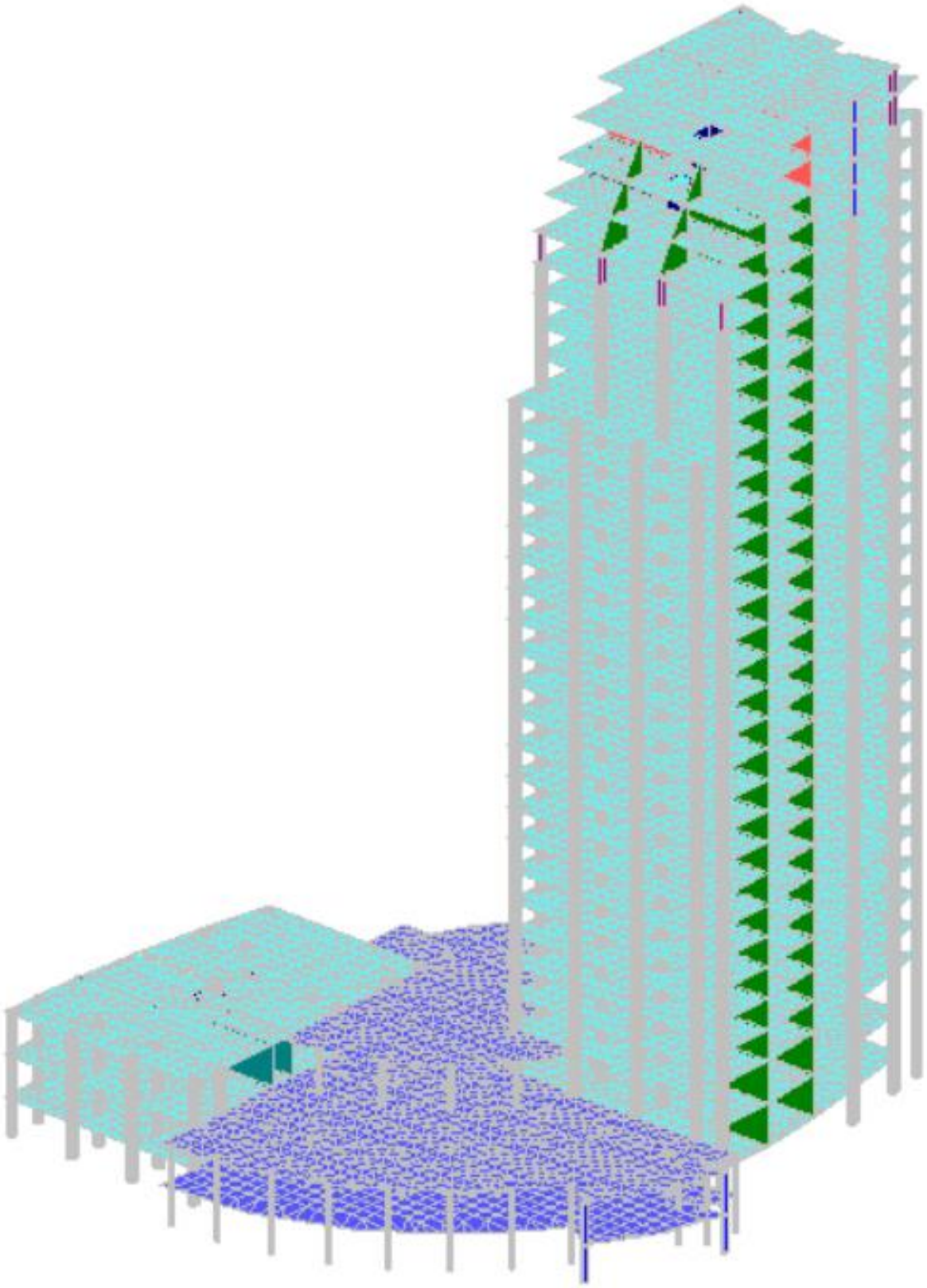


Рисунок 3.3.2 – Расчетная схема здания с толщиной элементов

Далее были произведены загружения различных видов с рассчитанными нагрузками.

Загружение № 1: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес несущих конструкций). Задается в ПК SCAD Office с коэффициентом надежности $\gamma_f = 1{,}1$.

Загружение № 2: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес покрытия полов типового этажа). Задается в ПК SCAD Office на монолитные плиты перекрытия. Значения нагрузок составляют 0,81 кН/м^2 для перекрытий.

Загружение № 3: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес покрытия полов технического этажа). Задается в ПК SCAD Office на монолитные плиты перекрытия. Значения нагрузок составляют 1,59 кН/м^2 для перекрытий.

Загружение № 4: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес покрытия полов общественной части). Задается в ПК SCAD Office на монолитные плиты перекрытия. Значения нагрузок составляют 1,3 кН/м^2 для перекрытий.

Загружение № 5: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес кровли). Задается в ПК SCAD Office на монолитные плиты покрытия. Значения нагрузок составляют 1,2 кН/м^2 для покрытия.

Загружение № 6: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес эксплуатируемой кровли). Задается в ПК SCAD Office на монолитные плиты покрытия. Значения нагрузок составляют 5,73 кН/м^2 для покрытия.

Загружение № 7: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес от перегородок типового этажа). Задается в ПК SCAD Office на монолитные плиты перекрытия. Значения нагрузок составляют 0,81 кН/м^2 для перекрытий.

Загружение № 8: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес от перегородок технического этажа). Задается в ПК SCAD Office на монолитные плиты перекрытия. Значения нагрузок составляют 0,26 кН/м^2 для перекрытий.

Загружение № 9: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес от перегородок общественной части). Задается в ПК SCAD Office на монолитные плиты перекрытия. Значения нагрузок составляют 0,81 кН/м^2 для перекрытий.

Загружение № 10: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес от ограждающих конструкций). Задается в ПК SCAD Office как распределенная нагрузка по контуру монолитных плит перекрытия. Значения нагрузок составляют 13,58 кН/м для типового и технического этажа, 4,3 кН/м для общественной части.

Загружение № 11: Временная нагрузка на здание (Снеговая нагрузка). Задается в ПК SCAD Office как равномерно-распределенная нагрузка на монолитные плиты покрытия. Значения нагрузок составляют 0,85 кН/м^2 для перекрытий с коэффициентом надежности $\gamma_f = 1{,}4$.

Загружение № 12: Временная нагрузка на здание (Ветровая нагрузка по X «ветер слева»). Задается в ПК SCAD Office как равномерно-распределенная нагрузка на стержневые элементы. Значения нагрузок составляют на наветренную сторону от 7,0 кН/м^2 до 12,5 кН/м^2, на подветренную сторону от -4,4 кН/м^2 до -7,8 кН/м^2.

Загружение № 13: Временная нагрузка на здание (Ветровая нагрузка по X «ветер справа»). Задается в ПК SCAD Office как равномерно-распределенная нагрузка на стержневые элементы. Значения нагрузок составляют на наветренную сторону от -4,4 кН/м^2 до -7,8 кН/м^2, на подветренную сторону от 7,0 кН/м^2 до 12,5 кН/м^2.

Загружение № 14: Временная нагрузка на здание (Ветровая нагрузка по Y «ветер от меня»). Задается в ПК SCAD Office как равномерно-распределенная нагрузка на стержневые элементы. Значения нагрузок составляют на наветренную сторону от -1,8 кН/м^2 до -6,5 кН/м^2, от -1,5 кН/м^2 до -5,2 кН/м^2, от -0,9 кН/м^2 до -3,3 кН/м^2, на подветренную сторону от -0,9 кН/м^2 до -3,3 кН/м^2, -1,8 кН/м^2 до -6,5 кН/м^2. Загружения переменные поскольку здание нестандартной формы.

Загружение № 15: Временная нагрузка на здание (Ветровая нагрузка по Y «ветер на меня»). Задается в ПК SCAD Office как равномерно-распределенная нагрузка на стержневые элементы. Значения нагрузок составляют на наветренную сторону -0,9 кН/м^2 до -3,3 кН/м^2, -1,8 кН/м^2 до -6,5

кН/м^2, на подветренную сторону от -1,8 кН/м^2 до -6,5 кН/м^2, от -1,5 кН/м^2 до -5,2 кН/м^2, от -0,9 кН/м^2 до -3,3 кН/м^2. Загружения переменные поскольку здание нестандартной формы.

Загружение № 16: Временная нагрузка на здание (Полезная нагрузка на типовой этаж). Задается в ПК SCAD Office как равномерно-распределенная нагрузка на монолитные плиты перекрытия. Значения нагрузок соответствуют таблице 3.3.1.

Загружение № 17: Временная нагрузка на здание (Полезная нагрузка на технический этаж). Задается в ПК SCAD Office как равномерно-распределенная нагрузка на монолитные плиты перекрытия. Значения нагрузок соответствуют таблице 3.3.2.

Загружение № 18: Временная нагрузка на здание (Полезная нагрузка на общественную часть). Задается в ПК SCAD Office как равномерно-распределенная нагрузка на монолитные плиты перекрытия. Значения нагрузок соответствуют таблице 3.3.3.

Загружение № 19: Динамическая нагрузка на здание (Пульсационная составляющая ветровой нагрузки).

Учтены пульсационные нагрузки в 4-х направлениях: вдоль оси X и против оси X, вдоль оси Y и против оси Y.

Загружение № 20: Динамическая особая нагрузка на здание (Сейсмическая нагрузка).

Учтена сейсмическая нагрузка всем трем направлениям осей X, Y и Z.

Все визуализации загружений представлены в приложении Д.

Анализ расчета несущих элементов в ПК SCAD

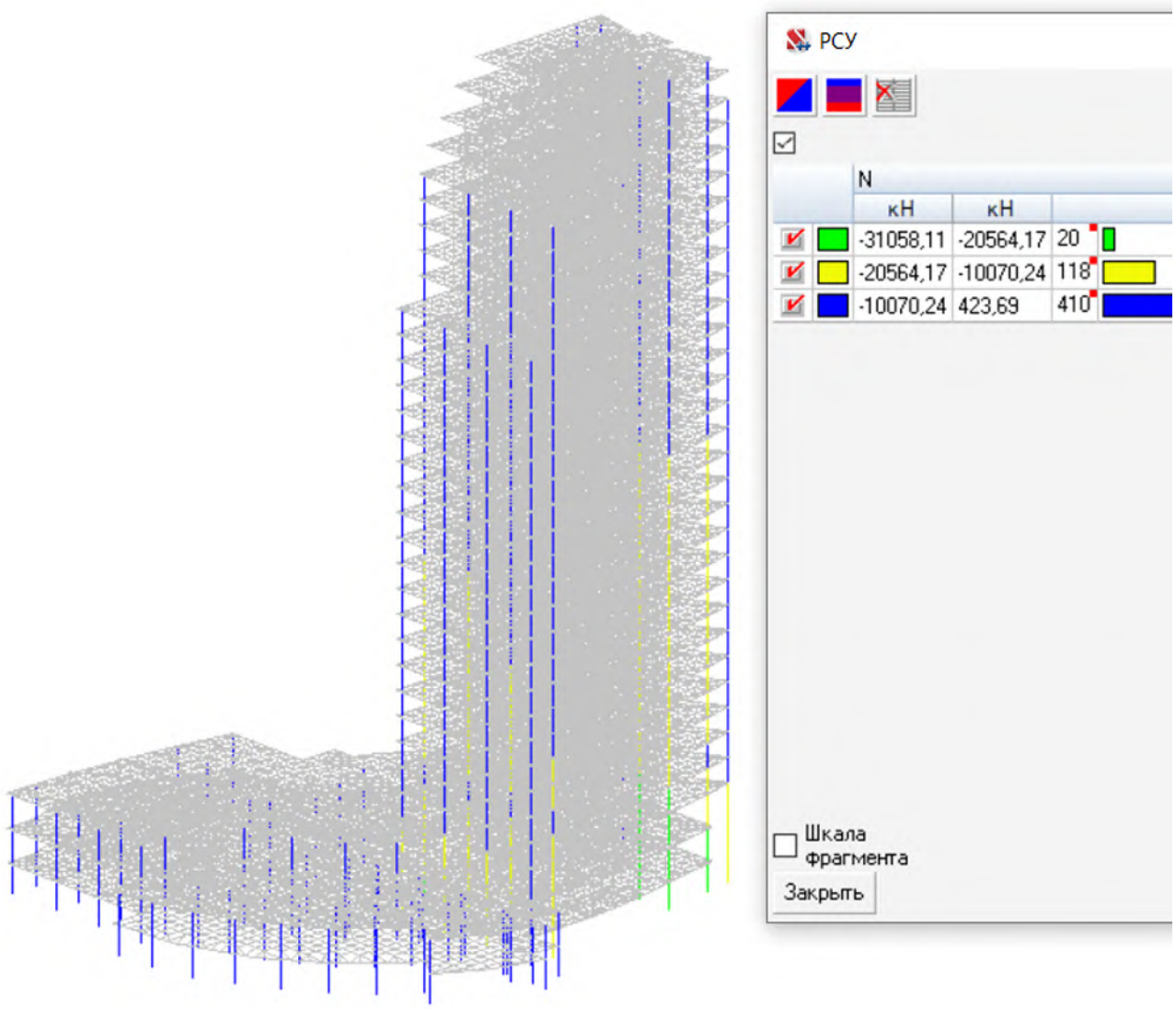


Рисунок 3.3.3 – Эпюры внутренних усилий колонн от N (кН)

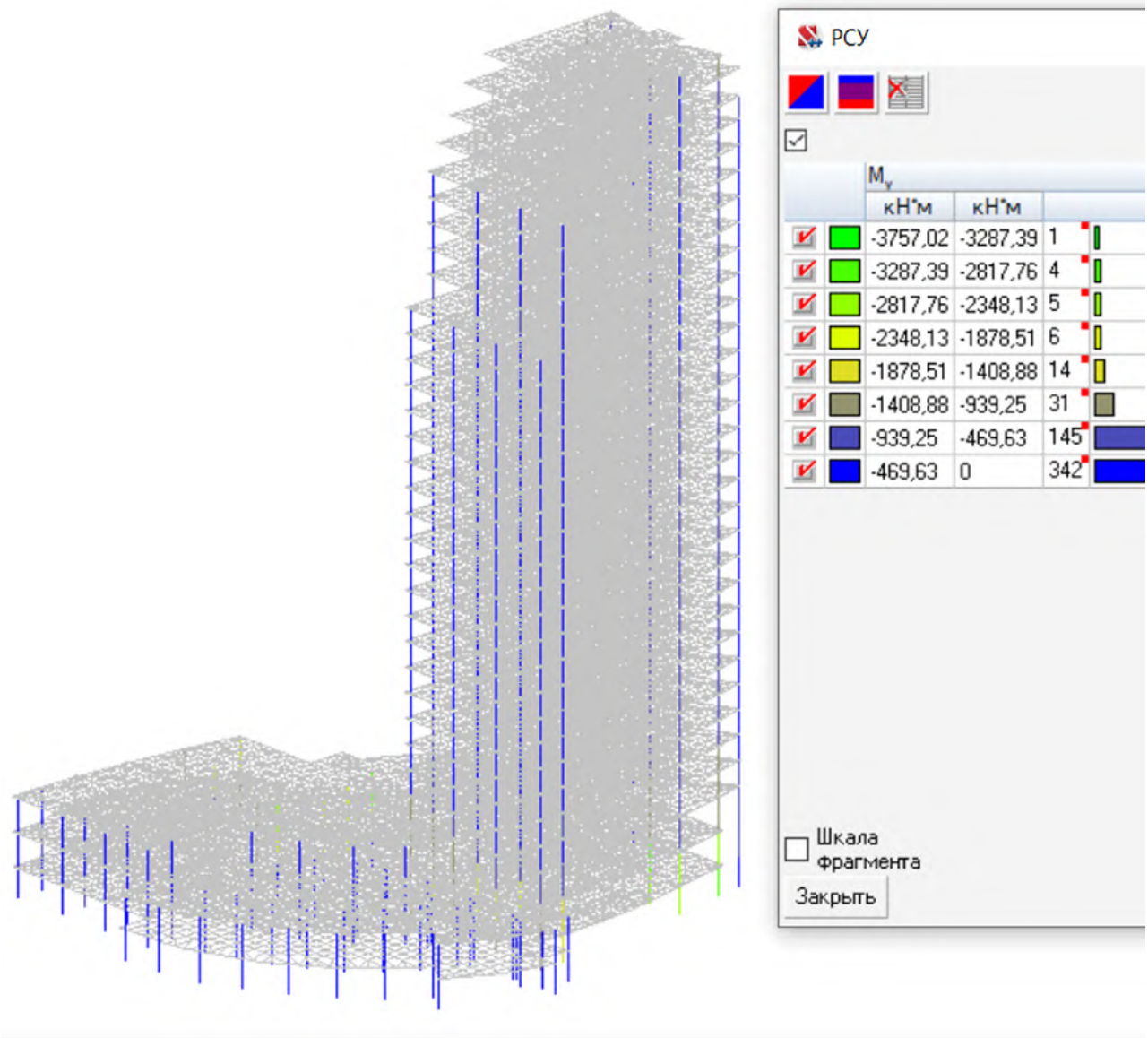


Рисунок 3.3.4 – Эпюры внутренних усилий колонн от крутящих моментов М (кН*м)

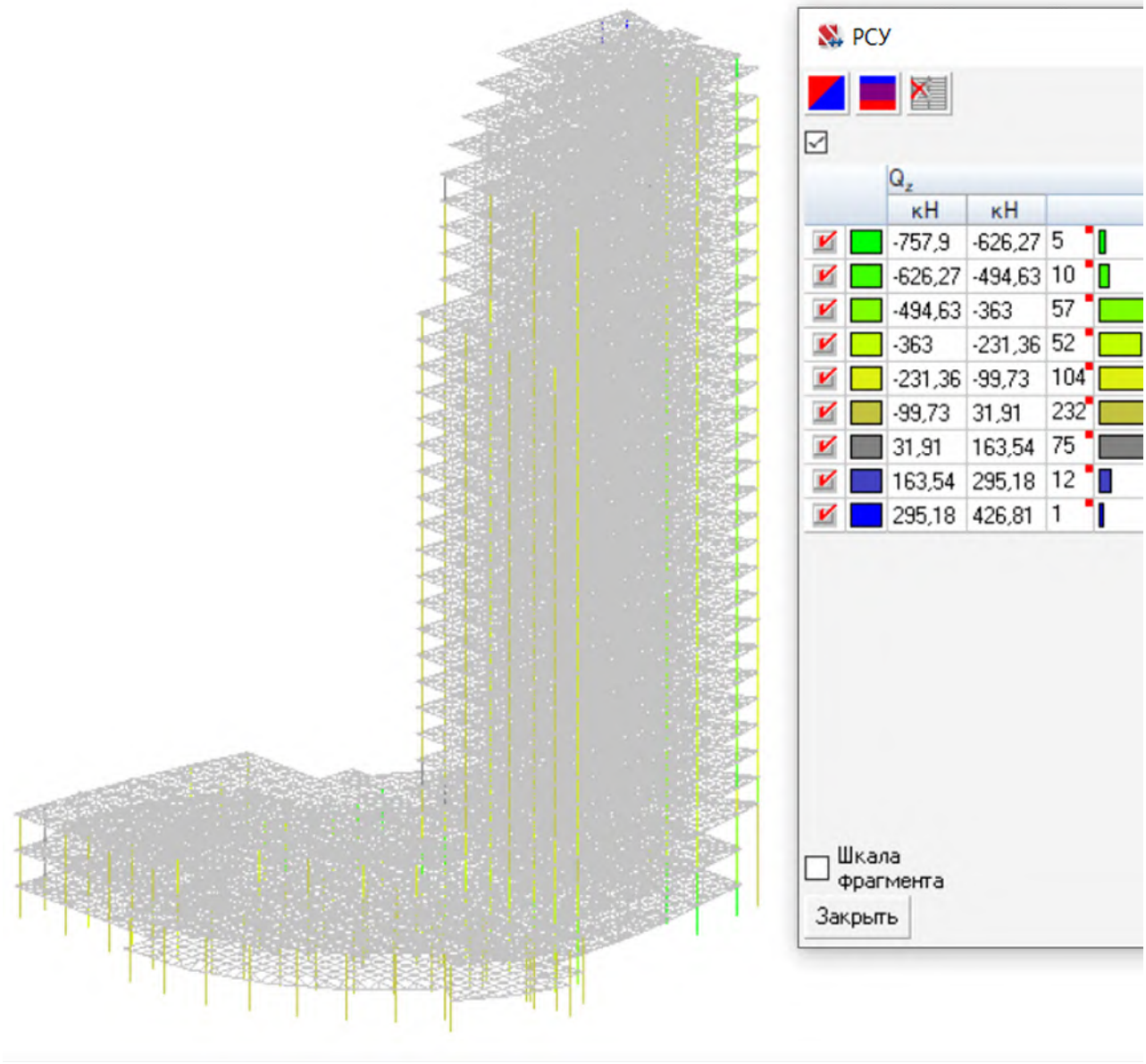


Рисунок 3.3.5 – Эпюры внутренних усилий колонн от перерезывающих сил Q (кН)

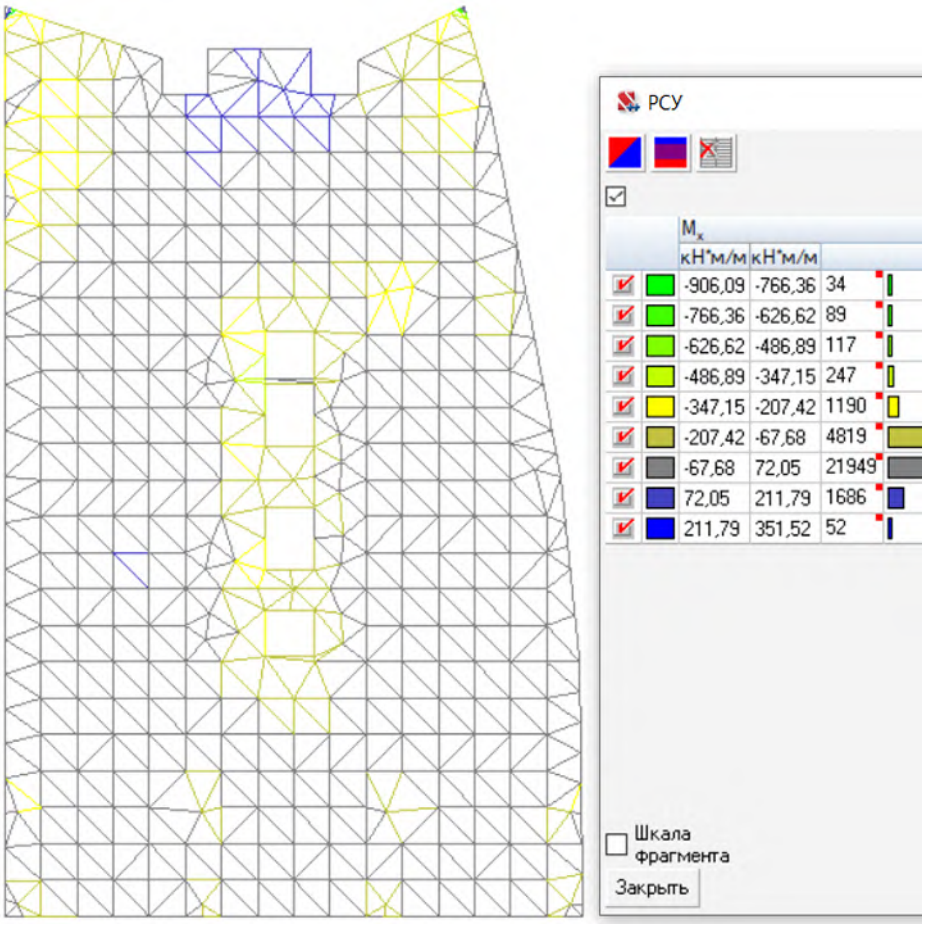


Рисунок 3.3.6 – Изополя напряжений плиты перекрытия Мх (кН*м/м)

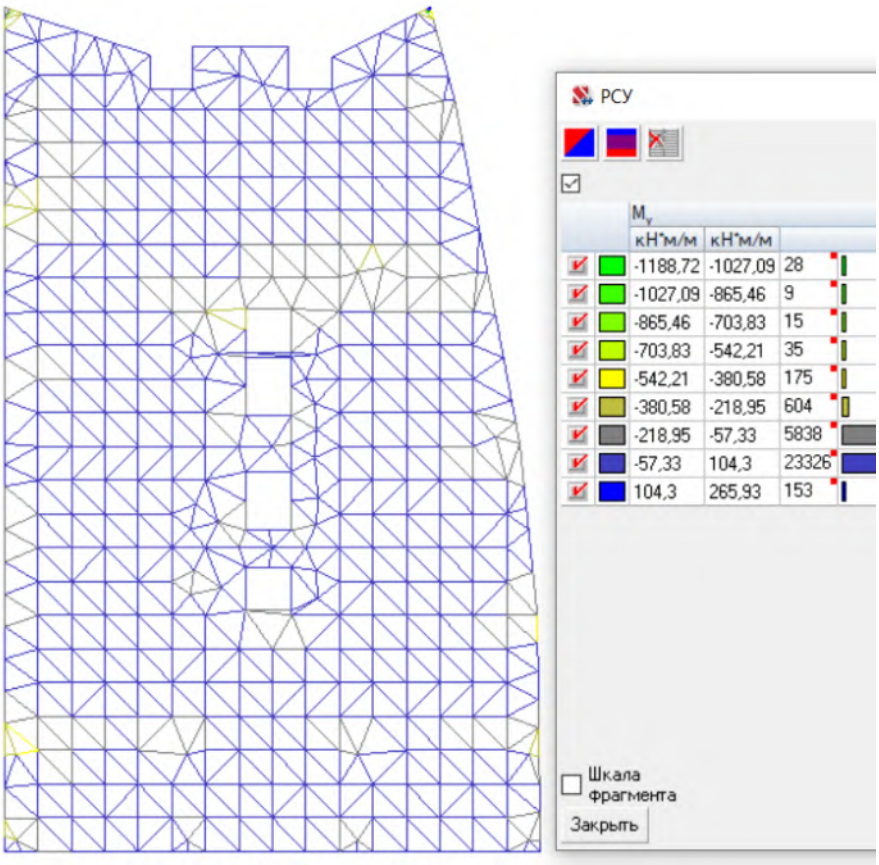


Рисунок 3.3.7 – Изополя напряжений плиты перекрытия Му (кН*м/м)

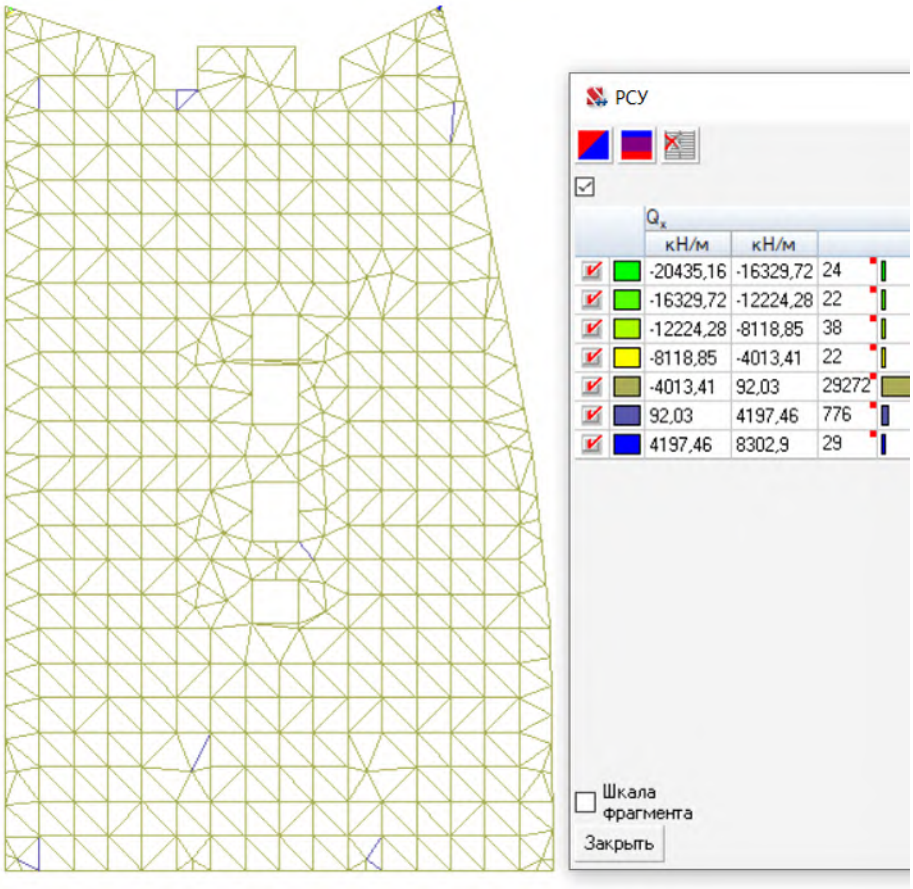


Рисунок 3.3.8 – Изополя напряжений плиты перекрытия Qx (кН/м)

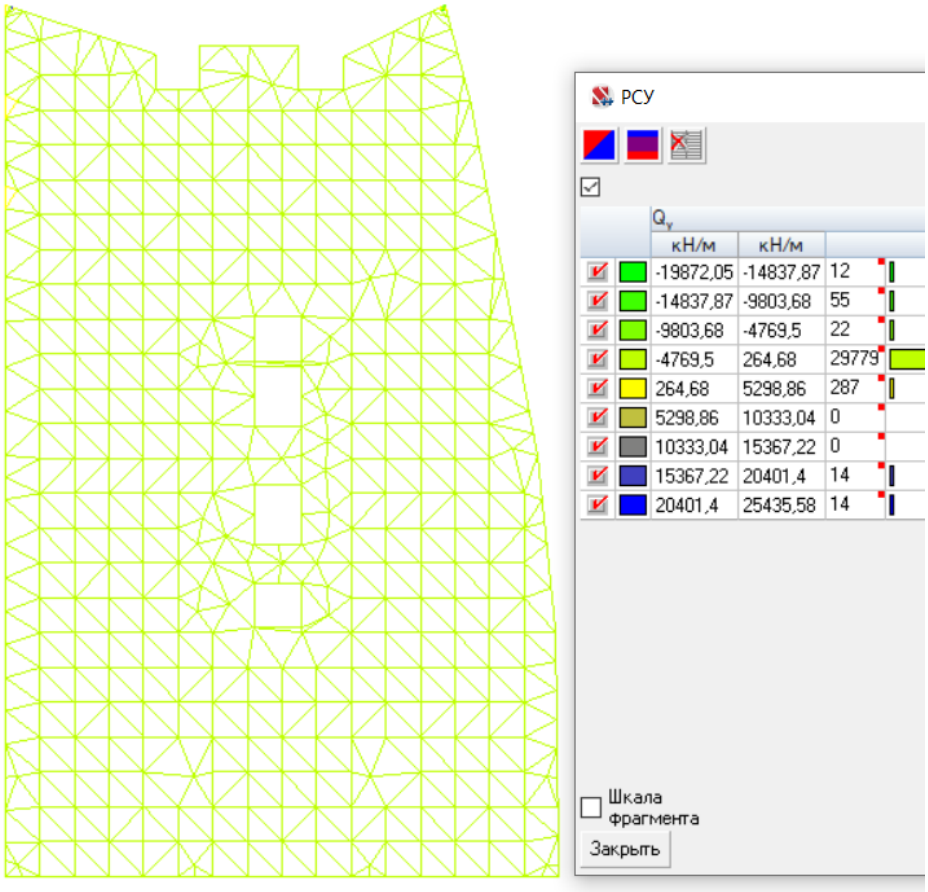


Рисунок 3.3.9 – Изополя напряжений плиты перекрытия Qy (кН/м)

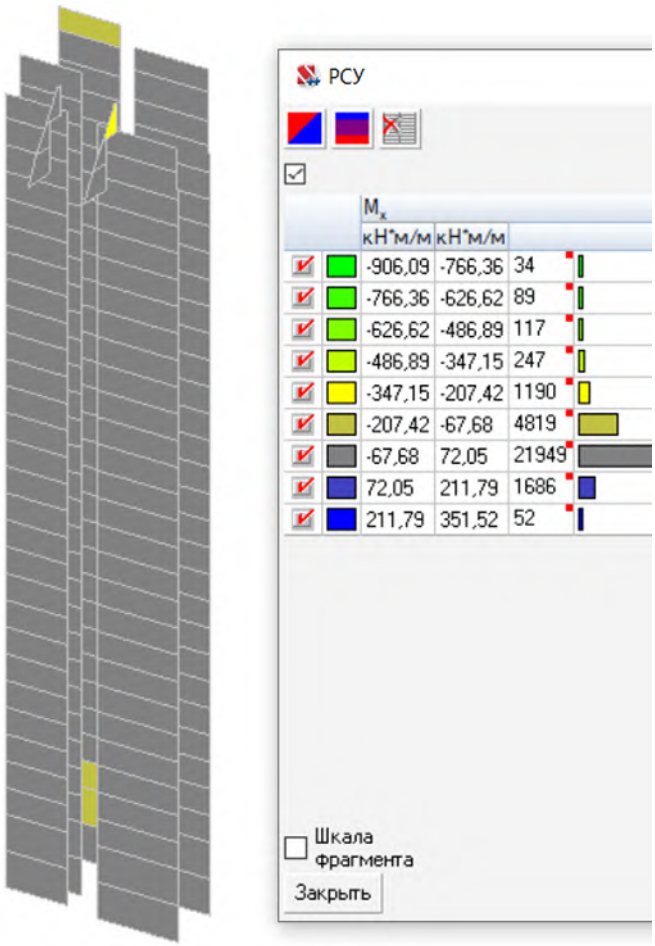


Рисунок 3.3.10 – Изополя напряжений диафрагм жесткости Мх (кН*м/м)

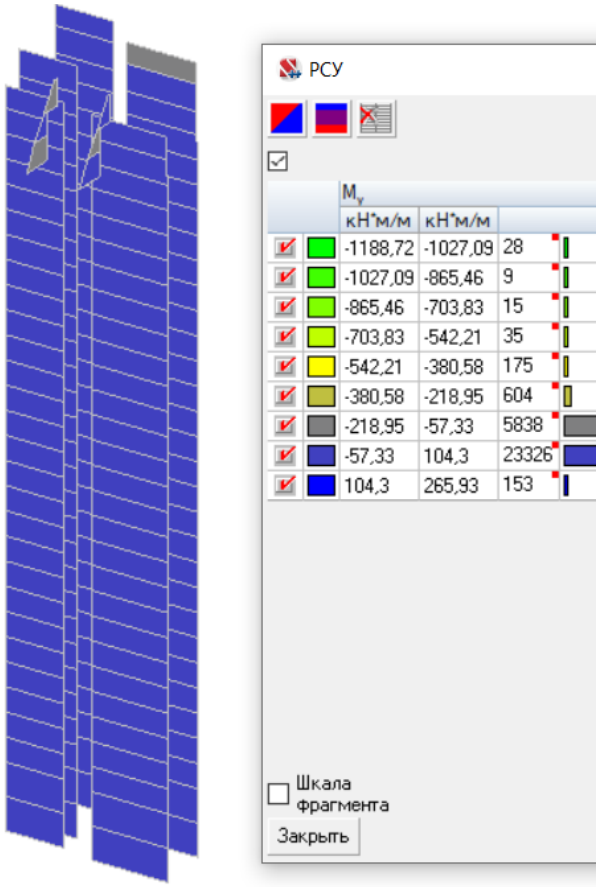


Рисунок 3.3.11 – Изополя напряжений диафрагм жесткости Му (кН*м/м)

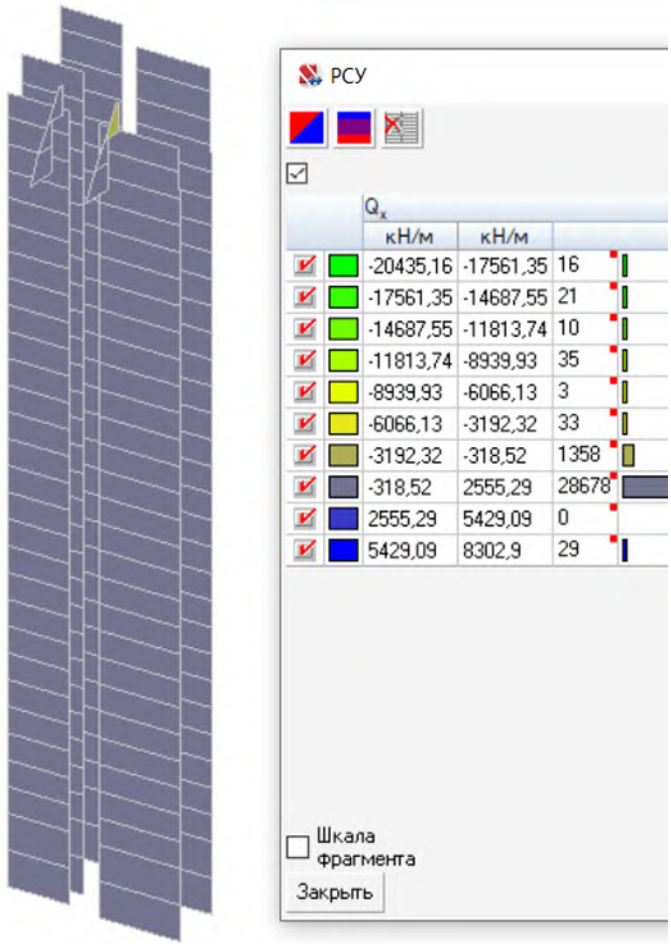


Рисунок 3.3.12 – Изополя напряжений диафрагм жесткости Qx (кН/м)

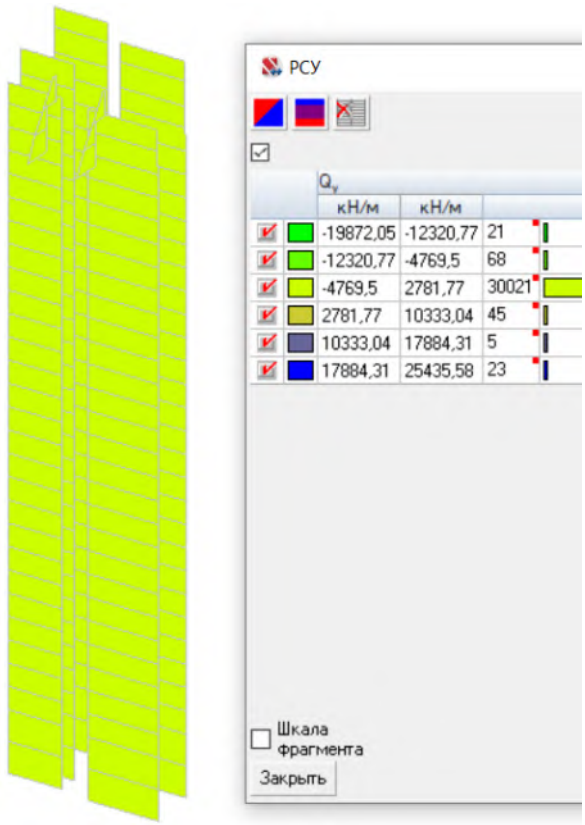


Рисунок 3.3.13 – Изополя напряжений диафрагм жесткости Qy (кН/м)

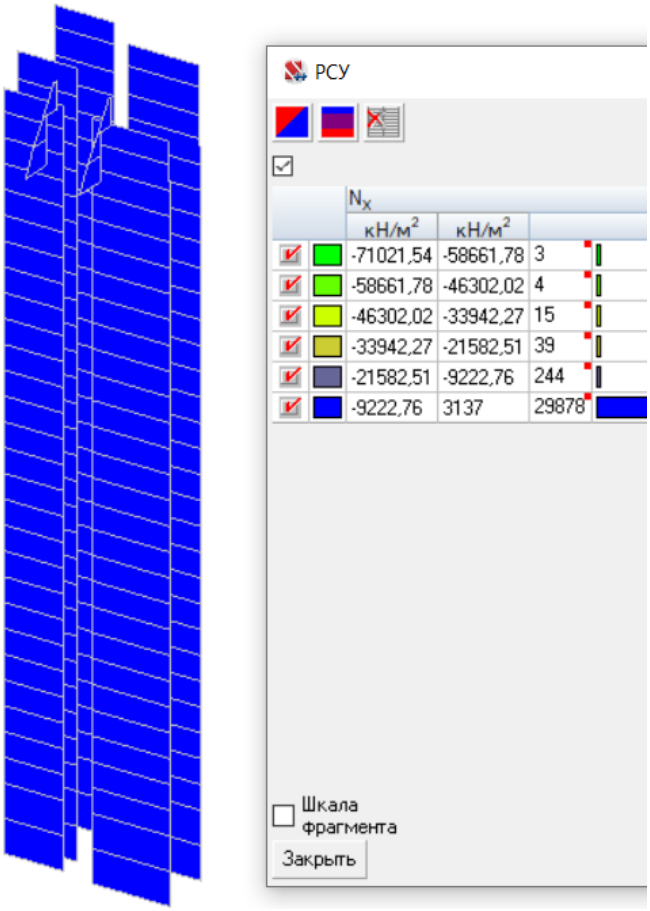


Рисунок 3.3.13 – Изополя напряжений диафрагм жесткости Nx (кН/м^2)

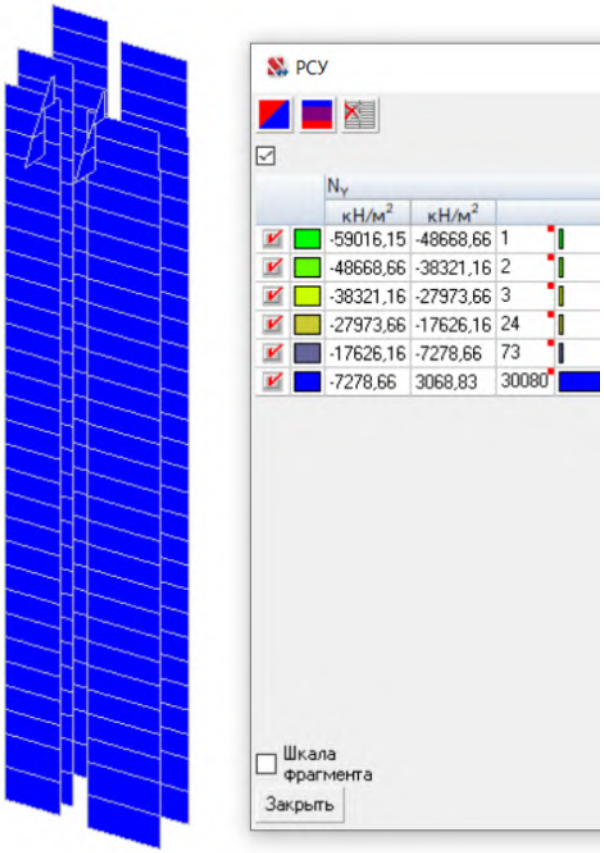


Рисунок 3.3.14 – Изополя напряжений диафрагм жесткости Ny (кН/м^2)

Расчет и подбор армирования колонн

Расчет и подбор арматуры колонн подберем в ПК SCAD Office. Выполняем автоматический подбор основной арматуры и ее экспертизу. По результатам расчета разделяем колонны на 11 типов исходя из места расположения, высоты и действующих усилий:

- Колонны КМ0 круглые 1000 мм, расположенные на высотных отметках от -4,050 до +0,000;
- Колонны КМ1 круглые 1000 мм, расположенные на высотных отметках от +0,000 до +9,000;
- Колонны КМ2 круглые 1000 мм, расположенные на высотных отметках от +9,000 до +97,800;
- Колонны КМ3 круглые 900 мм, расположенные на высотных отметках от +68,400 до +91,500;
- Колонны КМ4 круглые 700 мм, расположенные на высотных отметках от -4,050 до +0,000;
- Колонны КМ5 круглые 700 мм, расположенные на высотных отметках от -0,100 до +8,700;
- Колонны КМ6 круглые 700 мм, расположенные на высотных отметках от +8,700 до +97,800;
- Колонны КМ7 круглые 500 мм, расположенные на высотных отметках от -4,500 до +0,000;
- Колонны КМ8 круглые 500 мм, расположенные на высотных отметках от +0,000 до +9,000;
- Колонны КМ9 квадратные 500 мм, расположенные на высотных отметках от -4,500 до +0,000;
- Колонны КМ10 квадратные 500 мм, расположенные на высотных отметках от +0,000 до +9,000.

В результате выполнены проверки армирования:

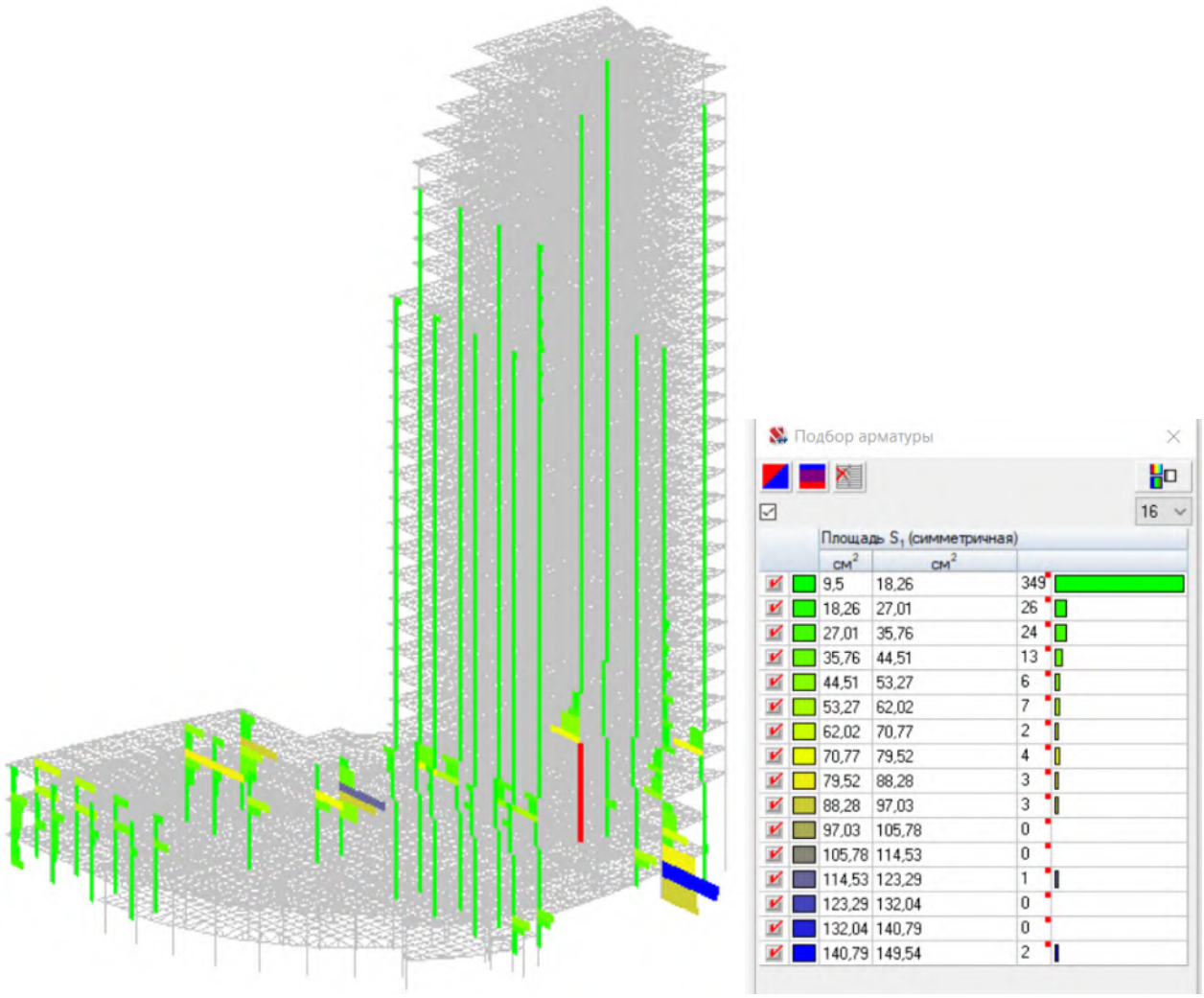


Рисунок 3.3.15 – Результаты проверки армирования колонн ПК SCAD Office

В результате расчета и подбора армирования различных колонн, было запроектировано и проверено армирование колонн 11 типов. Прочность и жесткость всех колонн обеспечивается, процент использования принимаем равным 90%.

Результаты подбора армирования смотреть в пояснительной записке приложение Г.

Армирование колонн, расположение стержней и расход стали смотреть в графической части.

Расчет и подбор армирования плиты перекрытия

Расчет и подбор арматуры для безбалочой плиты перекрытия подберем в ПК SCAD Office. Выполняем автоматический подбор арматуры и ее экспертизу.

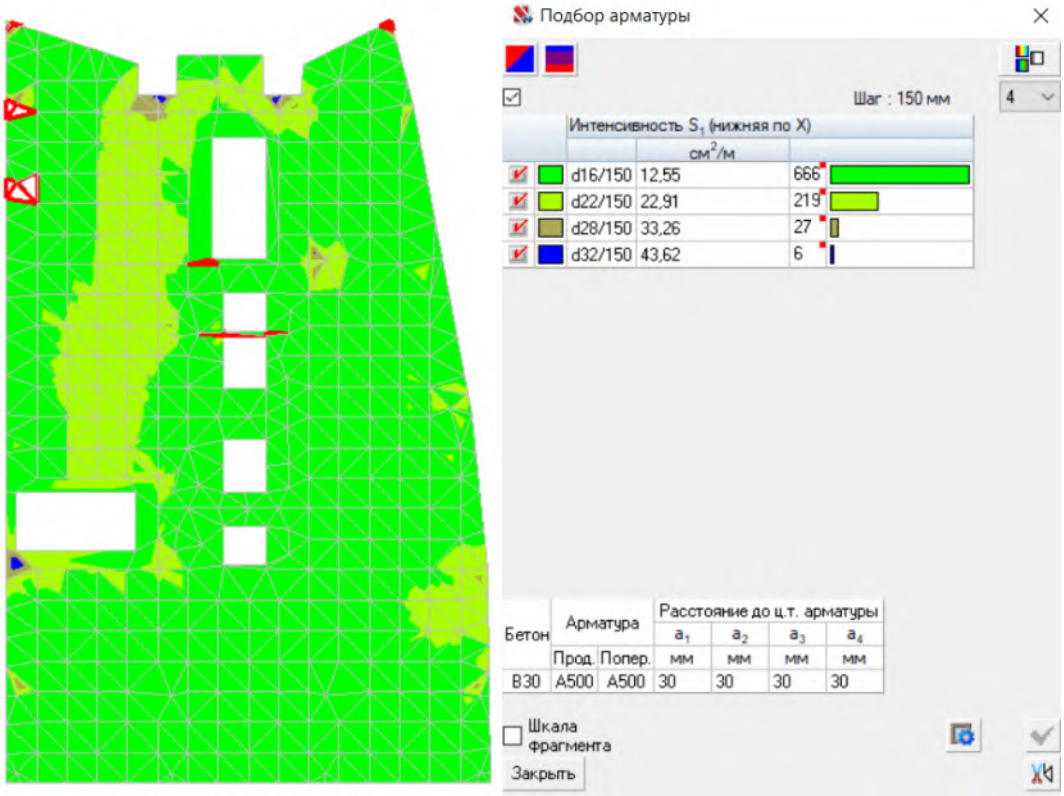


Рисунок 3.3.16 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (нижняя по X)

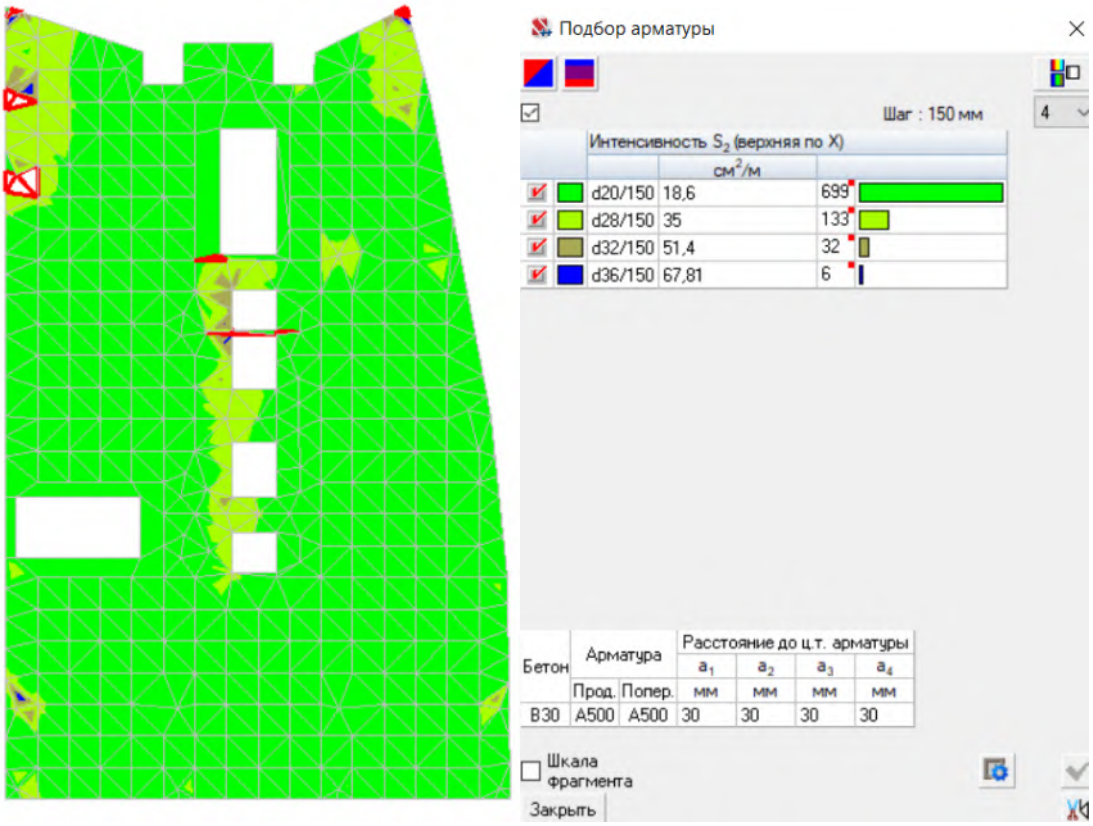


Рисунок 3.3.17 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (верхняя по X)

Рисунок 3.3.18 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (нижняя по У)

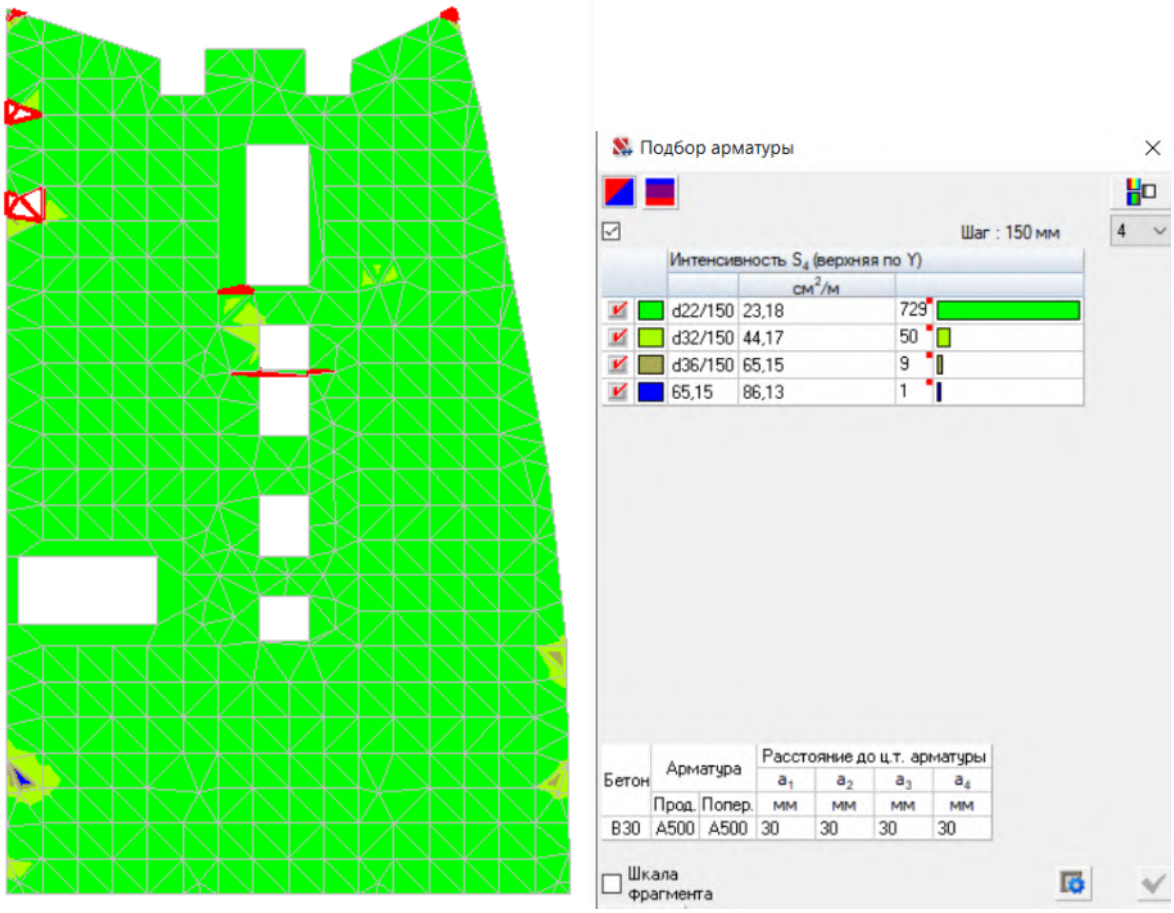


Рисунок 3.3.19 – Результаты армирования плиты перекрытия типового этажа в пространстве (верхняя по У)

Расчет армирования происходит автоматическим подбором арматуры исходя из минимальных требований армирования бетона. По результатам армирования принимаем следующие диаметры:

- Нижние сетки выполнить из арматуры А500 диаметром 25 мм по осям X и Y шагом 150 мм.

- Верхние сетки выполнить из арматуры А500 диаметром 22 мм по осям X и Y шагом 150 мм.

- В местах излишней концентрации напряжений выполняется дополнительное армирование стержнями А500 диаметром 12 мм с шагом 200 мм;

- Использовать бетон марки В30.

Расчет и подбор армирования диафрагм жесткости

Расчет и подбор арматуры для диафрагм жесткости подберем в ПК SCAD Office. Выполняем автоматический подбор арматуры и ее экспертизу.

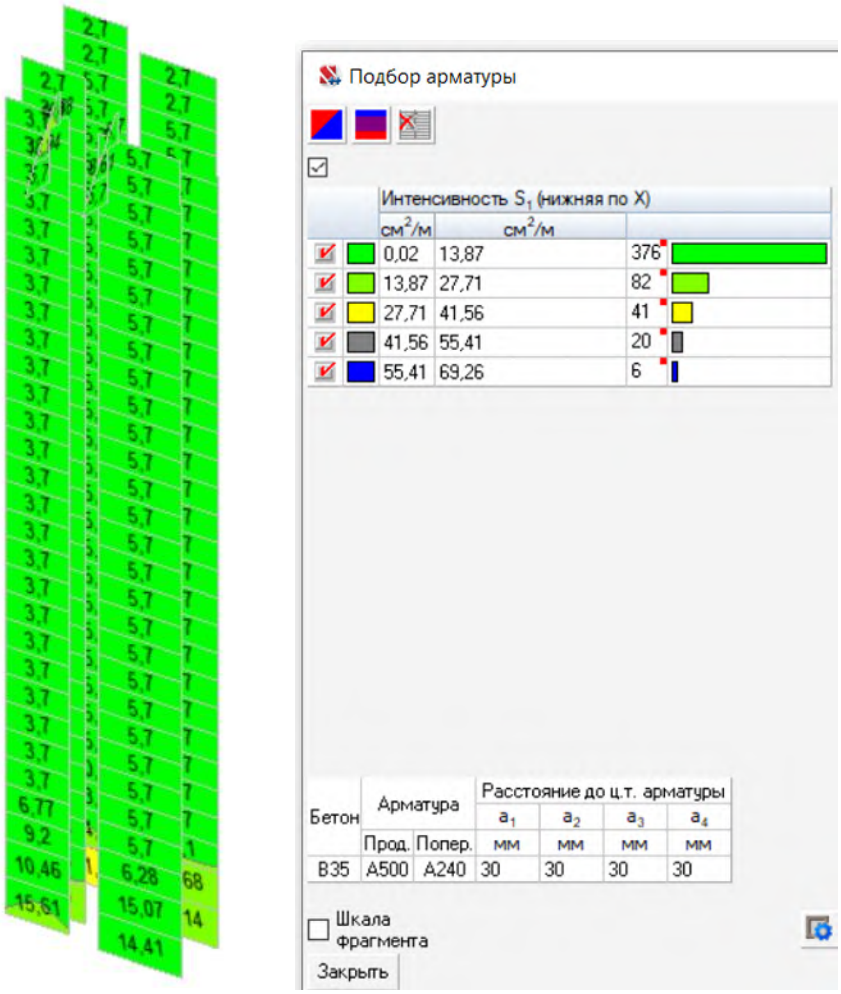


Рисунок 3.3.20 – Результаты подбора арматуры диафрагм жесткости по оси X

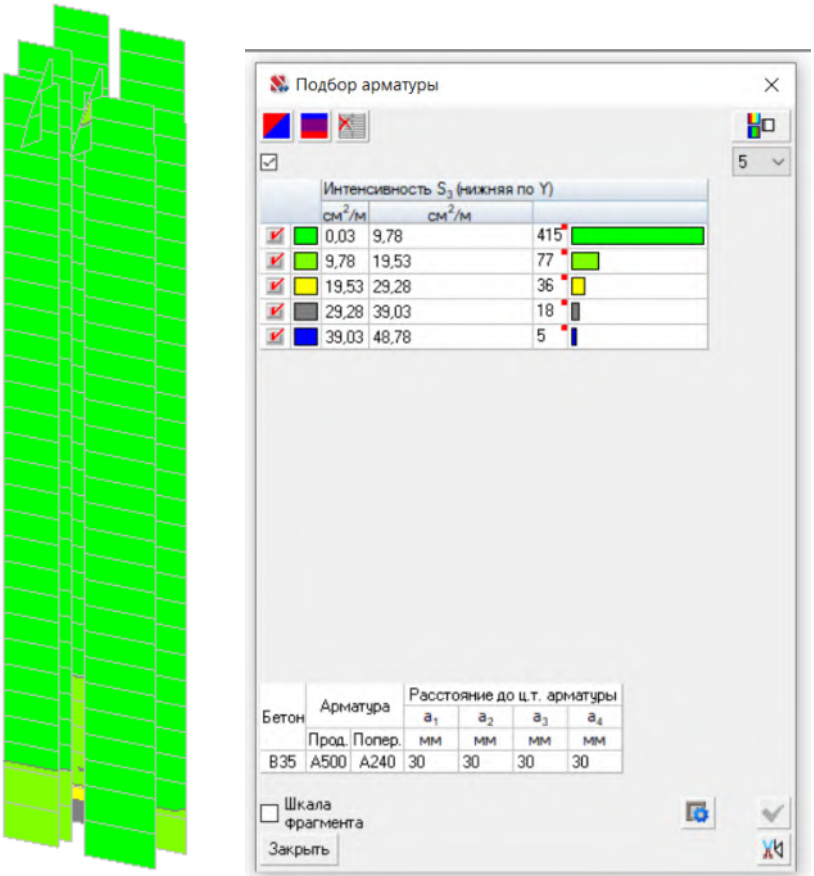


Рисунок 3.3.21 – Результаты подбора арматуры диафрагм жесткости по оси У

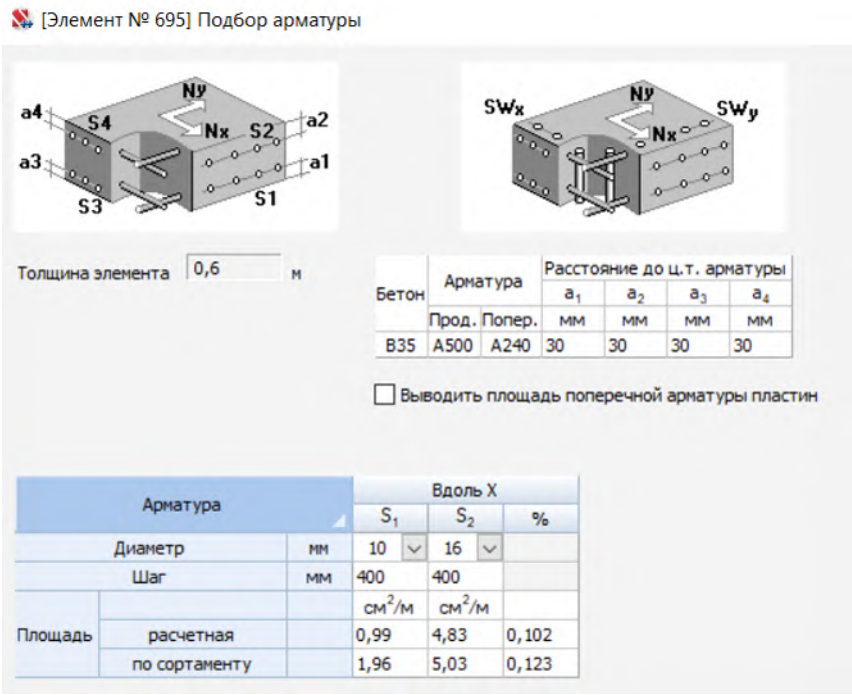


Рисунок 3.3.22 – Таблица подбора арматуры диафрагм жесткости по оси У

Расчет армирования происходит автоматическим подбором арматуры исходя из минимальных требований армирования бетона. По результатам армирования принимаем следующие диаметры:

- Продольное армирование выполнить из арматуры А500С диаметром 16 мм с шагом 400 мм;

- Поперечное армирование выполнить из арматуры А500С диаметром 10 мм с шагом 400 мм;

- Дополнительные элементы – закладные детали выполнить из арматуры А240 диаметром 10 мм с шагом 400 мм в шахматном порядке;

- Использовать бетон марки В35.

4. Проектирование фундаментов

4.1 Сведения о природно-климатических условиях территории строительства, характеристика грунта на месте строительства и описание уровня грунтовых вод

В административном отношении объект изысканий расположен в Октябрьском районе г. Красноярска по ул. им А.С. Попова 1 в районе земельного участка.

Климат резко континентальный, с большой годовой (38°С) и суточной (12°-14°С) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно-гигиенической стороны характеризуется как суровый.

Средняя годовая температура воздуха положительная и составляет 0,5-0,6оС. Самым холодным месяцем в году является январь (-17°С), самым жарким является июль (+18,4°С). Абсолютный минимум (-53°С), абсолютный максимум (+36°С). Тепловой режим почвы определяется радиационным и тепловым балансом ее поверхности и зависит от температуры воздуха, механического состава почвы, ее влажности, наличия растительного и снежного покрова. Годовой ход температуры почвы аналогичен годовому ходу температуры воздуха. Отрицательные температуры на поверхности почвы отмечаются с ноября по март, положительные – с апреля по октябрь. Дата первого заморозка – 13 сентября, дата последнего заморозка – 1 июня, продолжительность безморозного периода 103 дня. Самая низкая среднемесячная температура поверхности почвы отмечается в декабре – феврале (-17°С, -18°С), а самая высокая среднемесячная температура поверхности почвы в июне-июл (+21°С, +24°С).

Температуры почвы ниже 0оС на глубине 20 см отмечаются с ноября, на глубине 40 и 80 см - с декабря по апрель, а на глубине 160 см - с февраля по май. Средняя глубина проникновения температуры 0°С в суглинистых грунтах колеблется от 66 см в ноябре до 276 см в марте. На глубине 320 см средние месячные температуры положительны в течение всего года.

Нормативная глубина сезонного промерзания для глинистых грунтов составляет 250 см.

Наиболее низкая относительная влажность (53-62%) наблюдается в апреле-июне, наиболее высокая относительная влажность (72-76%) наблюдается в августе и ноябре-декабре. По степени влажности рассматриваемая территория относится к сухой зоне.

Атмосферные осадки выпадают на поверхность земли в виде дождя, снега, града, снежной крупы, среднегодовое количество осадков по метеостанции Красноярск-Северный – 349 мм. Район относится к зоне достаточного увлажнения. Большая часть осадков выпадает в тёплое время года (4-9 месяцы) – 78 %. Грозовая деятельность в районе наблюдается чаще всего в июле. Снежный покров очень редко устанавливается сразу. Средняя многолетняя дата образования устойчивого снежного покрова 4 ноября. Снежный покров держится в году около 6 месяцев. Высота снежного покрова в разные годы колеблется, наибольшая составляет 69 см. Средняя дата схода снежного покрова приходится на 4 апреля, самая поздняя на 20 мая. Район гололёдности – III, толщина стенки гололеда – 10 мм.

Атмосферное давление имеет ярко выраженный годовой ход: максимум приходится на декабрь-февраль, а минимум на июнь-июль.

Преобладающее направление ветра юго-западное и западное, совпадает с направлением долины р. Енисей. Повторяемость юго-западных ветров велика в течение всего года (30-53%). На эти же направления приходятся и наибольшие средние скорости 4-5 м/с (апрель, май, октябрь и ноябрь). В период прохождения циклонов скорость ветра достигает 8-11 м/с, отдельные порывы бывают до 30 м/с. Сильные ветры со скоростью 15 м/с и более наблюдаются в течение всего года. Среднегодовая скорость ветра по метеостанции Красноярск - опытное поле 2,8 м/с. Ветровой район – III, нормативное значение ветрового давления 0,38 кгс/м^2.

4.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, представленный для размещения объекта строительства

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

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

Согласно инженерно-геологическому разрезу, участок работо состоит из следующих грунтов:

1. Насыпной грунт. Мощностью 1,9 м.
2. Супесь твердая слабопросадочная. Мощностью 8,33 м.
3. Супесь твердая непросадочная. Мощностью 7,4 м.
4. Суглинок твердый и полутвердый непросадочный. Мощностью 0,4 м.
5. Песок средней крупности средней плотности, маловлажный. Мощностью 1,5 м.
6. Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 45%, маловлажный и влажный. Мощностью 1,2 м.
7. Галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 35%, маловлажный и влажный. Мощностью 4,6 м.
8. Галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 35%, насыщенный водой. Мощностью 3 м.
9. Суглинок элювиальный твердый. Мощностью 8,3 м.

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

В результате геологических изысканий, в толще грунта до разведанной глубины 20 м не встречаются водонасыщенные горизонты.

4.5 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундамент здания представляет собой монолитный ростверк. Глубину заложения ростверка dp в проекте принимаем минимальной из конструктивных требований.

До бетонирования ростверка выполняется бетонная подготовка из бетона класса В10 толщиной 100 мм.

Ростверк высотной части - монолитная железобетонная плита высотой $hp = 1{,}5$ м из бетона класса В35, марка по морозостойкости F300, по водонепроницаемости W12.

Для армирования ростверка применяется сварная и вязаная арматура класса А500С ГОСТ 5781-82.

Отметка верха плиты фундамента -4,150 м. Отметка подошвы фундамента соответственно $dp = -5{,}650$ м.

4.6 Исходные данные для проектирования

Здание жилого комплекса «Енисейские паруса» имеет размеры в плане 36,8х22,8 метров, совместно со стилобатной частью имеет размеры в плане 68,0х70,8 метров.

За нулевую отметку 0,000 в проекте принята отметка чистого пола первого этажа. Максимальная относительная отметка здания составляет +112,19 м. Высота типовых этажей составляет 3,3 метра, высота этажей общественной части составляют 4,5 метра, высота технического (29) этажа составляет 2,7 метра.

Нормативная глубина сезонного промерзания определяется величиной в 1,3 м для суглинков, 1,58 м для песков мелких и пылеватых, 1,69 м для песков средней крупности. Грунтовые воды находятся на глубине -35,95 м.

Расчеты физико-механических свойств грунтов представлены в таблице 4.6.1.

Наиболее сильным слоем из инженерно-геологических исследований является гравийный и галечный грунты, глубина залегания которых от -19,53 м до -28,33 м. Их и будем использовать для проектирования фундаментов.

Таблица 4.6.1 – физико-механические свойства грунтов

№	Наименование грунта	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, т/м3			ϒ, кН/м3	IL, д.е.	Sr, д.е.	Расчетные характеристики			R0, кПа
					p	ps	pd				ϕII, град	CII, кПа	E, МПа	
1	Насыпной грунт	1,9	-	-	1,88	-	-	18,8	-	-	28	1	5	-
2	Супесь твердая слабопросадочная	8,33	0,39	0,68	1,66	2,68	1,60	16,6	-	1,54	23,7	12	15,3	255
3	Супесь твердая непросадочная	7,4	0,5	0,71	1,8	2,68	1,57	18	-	1,89	22,8	11,3	12,1	250
4	Суглинок твердый и полутвердый непросадочный	0,4	0,19	0,69	1,7	2,7	1,60	17	0,05	0,74	23,8	29,6	20,5	250
5	Песок средней крупности средней плотности, маловлажный	1,5	0,26	0,53	2,19	2,66	1,74	21,91	-	1,30	39	2,2	45	600
6	Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 45%, маловлажный и влажный	1,2	0,2	0,5	1,44	1,8	1,20	14,4	-	0,72	28,7	1,83	35	500
7	Галечниковый грунт с песчаным заполнителем до 35%, маловлажный и влажный	4,6	0,12	0,55	1,92	2,66	1,72	19,22	-	0,58	40	1	40	600
8	Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 35%, насыщенный водой	3	0,15	0,6	1,91	2,66	1,66	19,12	-	0,67	32	1,3	41	600
9	Суглинок элювиальный твердый	8,3	0,38	0,52	2,1	2,71	1,78	11,25	-	1	23,9	38,4	28,1	300

где W - влажность; ρ - плотность; ρs – плотность твердых частиц; ρd - плотность сухого грунта; e – коэффициент пористости грунта; Sr - степень водонасыщения; γ – удельный вес грунта; IL – показатель текучести; c – удельное сцепление грунта; φ – угол внутреннего трения; E – модуль деформации; Ro – расчетное сопротивление грунта.

Рисунок 4.6.1 – Инженерно-геологическая колонка

Инженерно-геологическая колонка приведена на рисунке 4.6.1.

Возьмем максимальные значения N, действующие на колонны из расчетной схемы в ПК SCAD Office.

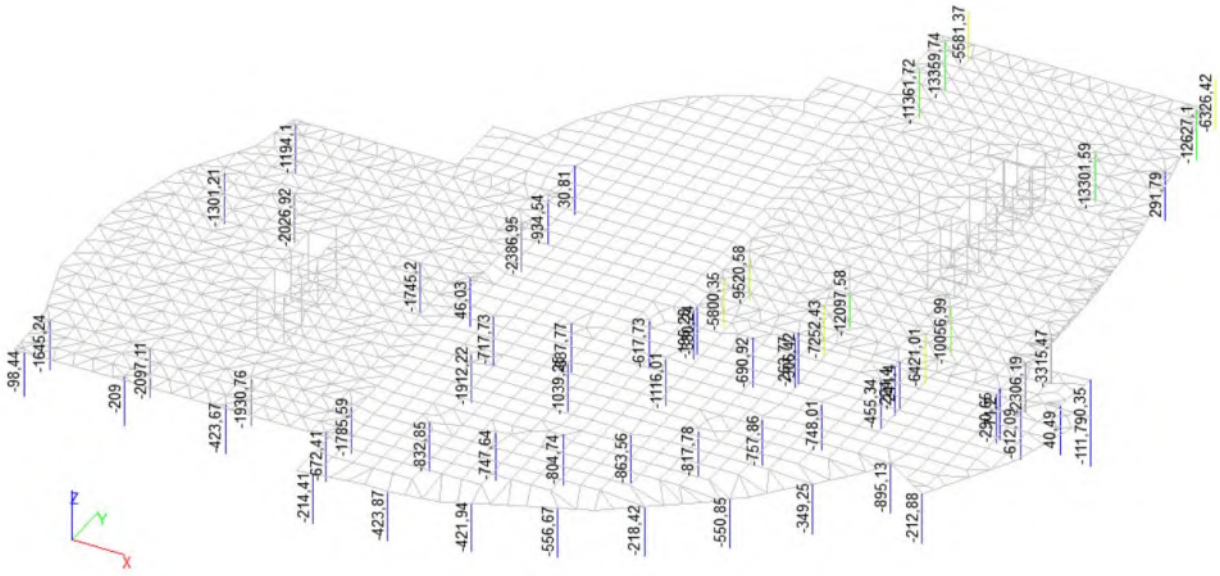


Рисунок 4.6.2 – значения нагрузки N (кН)

Равномерно распределенная нагрузка на метр погонный от внутренних стен составляет 3688,7 кН/м и от внешних стен составляет 2306,19 кН/м.

4.7 Проектирование свайного фундамента на забивных сваях

Глубину заложения ростверка dp в проекте принимаем минимальной из конструктивных требований. Отметка пола цокольного этажа -4,050 м.

До бетонирования ростверка выполняется бетонная подготовка из бетона класса В10 толщиной 100 мм.

Ростверк высотной части - монолитная железобетонная плита высотой $hp = 1{,}5$ м из бетона кл. В35, F300, W12. Для армирования плитного ростверка применяется сварная и вязаная арматура класса А500 ГОСТ 5781-82.

Отметка верха плиты фундамента -4,150 м. Отметка подошвы фундамента соответственно $dp = -5{,}650$ м.

Отметку голов свай принимаем -5,350 м. Отметка голов свай после забивки -5,6 м. Заделка сваи в монолитный ростверк осуществляется на 300 мм.

В качестве слоя, несущего основную нагрузку, примем грунт: гравийный грунт с песчаным заполнителем.

Заглубление свай в грунт должно составлять не менее 0,5 м, поэтому длину свай принимаем 15.0 м из бетона кл. В20, F150, W6.

Фундаменты приняты свайные. Сваи вдавливаемые висячие сечением 300х300 мм длиной 15.0 м С150.30-св из бетона кл. В20, F150, W6.

Отметка острия сваи на уровне -20,35 м. Заглубление в гравийный грунт происходит на 0,82 м.

Ростверки стилобатной части – монолитная железобетонная плита высотой $hp = 0{,}9$ м из бетона кл. В35, F300, W12. Для армирования монолитного ростверка применяется сварная и вязаная арматура класса А500С ГОСТ Р52544-2006.

Отметка верха плиты фундамента -4,5 м. Отметка подошвы фундамента соответственно $dp = -5{,}4$ м.

Отметку голов свай принимаем -5,1 м. Отметка голов свай после забивки -5,35 м. Заделка сваи в монолитный ростверк осуществляется на 300 мм.

В качестве слоя, несущего основную нагрузку, примем грунт: гравийный грунт с песчаным заполнителем.

Заглубление свай в грунт должно составлять не менее 0,5 м, поэтому длину свай принимаем 15.0 м из бетона кл. В20, F150, W6.

Фундаменты приняты свайные. Сваи вдавливаемые висячие сечением 300х300 мм длиной 15.0 м С150.30-св из бетона кл. В20, F150, W6.

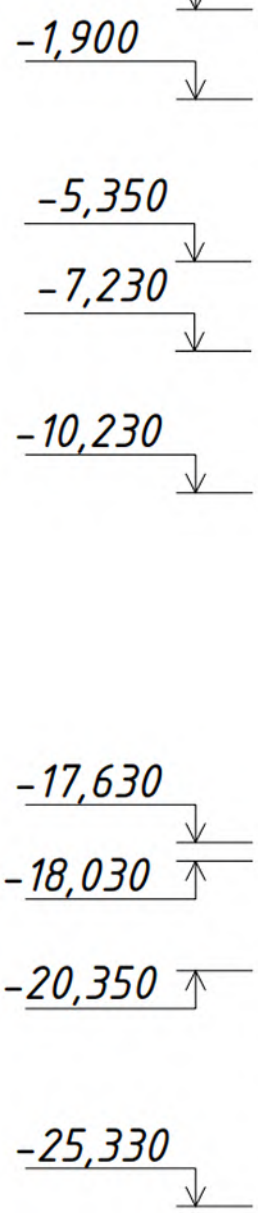
Отметка острия сваи на уровне -20,1 м.

Для устранения возникновения пучинистости грунтов на период строительства выполняются мероприятия по отводу поверхностных вод.

Армирование выполняется отдельными стержнями. Крестовые пересечения стержней арматуры скрепляются вязальной проволокой. Арматурные стержни диаметром 25 мм класса А500С соединяются внахлест, стыки располагаются вразбежку. Сетки, расположенные по верху плитного ростверка, укладываются на подставки из вертикальных пространственных каркасов типа "этажерка". Расстояние между подставками принимается из

условия обеспечения необходимой жесткости верхней арматуры фундамента на воздействие собственного веса, веса рабочих и массы укладываемого бетона и для диаметра 18-25 мм составляет 2000 мм.

4.8 Определение несущей способности забивных свай



Толщина слоя, h, м	Расстояние от поверхности до середины слоя, h, м	fi, кПа	ti, кПа	fi, кПа
0,3	Стык с ростверком			
0,58	5,94	-		-
2	7,23	-	95,62	-
2	9,23	44,2	-	88,4
2	11,23	46,2	-	92,4
2	13,23	48,23	-	96,46
2	15,23	50,23	-	100,46
1,4	16,93	52,47	-	73,46
0,4	17,83	75,68	-	30,27
1,5	18,78	76,24	-	114,36
0,82	19,94	78,34	-	64,24
Σfi = 660 кН; R = 12656 кПа				

Рисунок 4.8.1 – Схема расположения забивной сваи в грунте и расчет

Поскольку рассчитываемые сваи опираются на сжимающий грунт, они являются висячими сваями, работающими за счет сопротивления слоя грунта

под нижним концом свай и за счет сопротивления всех слоев грунта по боковым поверхностям.

Несущую способность сваи по боковой поверхности учитывается только с глубины 8 м, так как до этой глубины просадка грунта от собственного веса и действует отрицательное трение.

Несущую способность забивной сваи (Fd), кН, опирающейся на скальный грунт, а также забивной сваи, опирающейся на малосжимаемый грунт, следует определять по формуле:

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

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 12656 кПа, п. 7.2 [9];

A – площадь поперечного сечения нижнего конца сваи, м2;

u – периметр сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, п. 7.3 [9];

h_i – толщина i-го слоя грунта у боковой поверхности сваи, м;

$\gamma_{cR} = 1, \gamma_{cf} = 1$ – коэффициенты условий работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, учитывающие способ погружения.

Площадь сечения сваи:

$$\mathrm{A} = b^2 = 0{,}3^2 = 0{,}09 \text{ м}^2$$

Периметр поперечного сечения:

$$\mathrm{u} = 4 \cdot b = 4 \cdot 0{,}3 = 1{,}2 \text{ м}$$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 12656 \cdot 0{,}09 + 1{,}2 \sum 1 \cdot 660) = 1931{,}1 \text{ кН}$$

Значения расчетных сопротивлений грунта, вызывающих отрицательное трение по боковой поверхности сваи составляют:

$$\mathrm{P}_u = u \sum \tau_i \cdot h_i = 1{,}2 \cdot (95{,}65 \cdot 2{,}58) = 296{,}04 \text{ кН}$$

Согласно п. 7.1.11 [9] сваю в составе фундамента и одиночную по несущей способности грунта основания следует рассчитывать исходя из условия:

$$N \leq \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k} = \frac{1 \cdot 1931{,}1}{1{,}1 \cdot 1{,}4} = 1253{,}96 \text{ кН}$$

Где N – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю;

F_d – несущая способность забивной свай;

$\gamma_0 = 1$ – коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментах;

$\gamma_n = 1{,}1$ – коэффициент надежности по ответственности сооружения;

$\gamma_k = 1{,}4$ – коэффициент надежности по грунту, если несущая способность сваи определена с использованием таблицы.

Принимаем ограничение по допускаемой нагрузке для гравийных и галечных грунтов – 800 кН.

Определение минимального количества свай:

$$n_{min} = \frac{\sum N}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0{,}9 \cdot dp \cdot \gamma_{\text{ср}}} = \frac{1044492}{800 - 0{,}9 \cdot 5{,}65 \cdot 20} = 1496$$

Где $\sum N = N_{max} = 6750{,}8 \cdot 42 + 2306{,}19 \cdot 218 + 3688{,}7 \cdot 70 = 1044492$ кН – расчетная нагрузка (сумма нагрузок от колонн, стен, лестниц, и полезной нагрузки);

$\frac{F_d}{\gamma_k}$ – нагрузка на сваю;

dp – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{\text{ср}} = 20$ кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние между осями не было менее 900 мм. Расстояние между сваями примем 1,2 м с учетом равномерного распределения под всей подошвой фундамента. Количество свай с учетом их расстановки вышло 2101 шт. Размеры ростверка с учетом свеса за его наружные грани свай 150 мм - 68,15 х 70,95 м в основных осях здания.

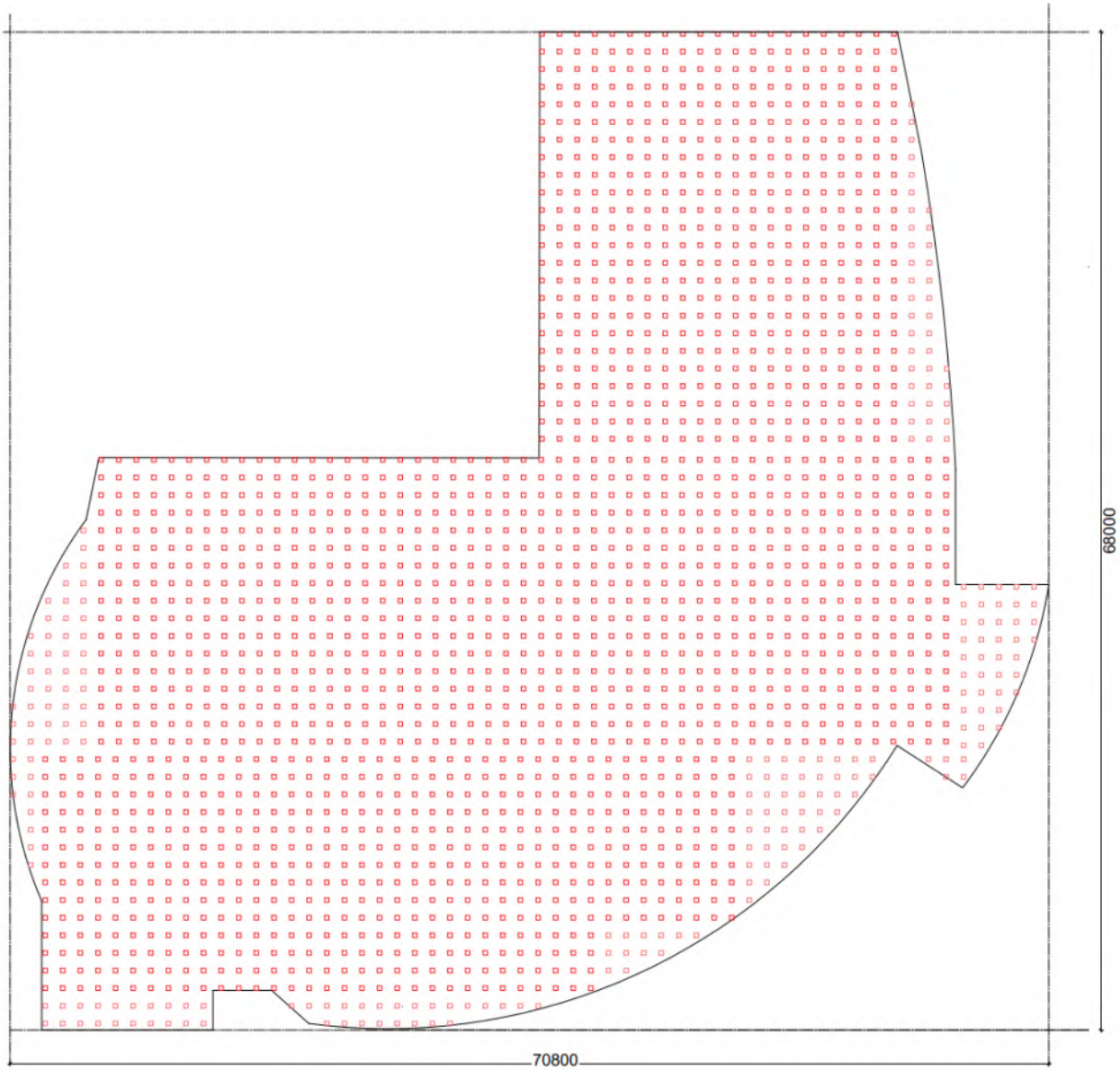


Рисунок 4.8.2 – Опалубочный чертеж монолитной плиты фундамента для забивных свай

4.9 Подбор сваебойного оборудования для забивных свай и расчет отказа

Критерием контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ. Отказом сваи считают величину погружения ее в грунт от одного удара молота. Вся суть проверки обеспечения несущей способности свай по грунту сводится к выполнению следующего условия: фактический отказ не должен превышать величину расчетного отказа.

Для забивки свай примем в проекте штанговый дизель молот С995. Отношение массы ударной части молота к массе сваи по условиям должно быть не менее 1,25 при забивке свай в грунты средней плотности.

Поскольку масса сваи $m_2 = 4{,}52$ т, принимаем массу молота $m_4 = 4{,}2$ т, а масса всей конструкции 4,63 т. Расчетный отказ сваи должен находится в пределах величин 0,005-0,01 м.

Отказ сваи определяется по формуле:

$$S_a = \frac{\eta \cdot \mathrm{A} \cdot \mathrm{E}_d}{F_d(F_d + \eta \cdot \mathrm{A})} \cdot \frac{m_1 + 0{,}2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}$$

где $\mathrm{E}_d = 10 \cdot m_4 \cdot \mathrm{H}_{\text{под}} = 10 \cdot 4{,}2 \cdot 1 = 42$ кДж – энергия удара для подвесных дизель-молотов;

$\mathrm{H}_{\text{под}}$ – высота подъема молота;

$\eta = 1500$ кН/м^2 – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай;

Площадь сечения сваи:

$$\mathrm{A} = b^2 = 0{,}3^2 = 0{,}09 \text{ м}^2$$

$F_d = 600 \cdot 1{,}4 = 840$ кН – несущая способность сваи;

$m_1 = m_4$ – полная масса молота;

$m_2 = 4{,}52$ т – масса сваи;

$m_3 = 0{,}2$ т – масса наголовника.

$$S_a = \frac{1500 \cdot 0{,}09 \cdot 42}{840(840 + 1500 \cdot 0{,}09)} \cdot \frac{4{,}2 + 0{,}2(4{,}52 + 0{,}2)}{4{,}2 + 4{,}52 + 0{,}2} = 0{,}0039 \text{ м}$$

Расчетный отказ сваи по формуле имеет значение больше 0,0039 м. Отказ находится в пределах величин 0,005-0,01 м. Значит молот выбран верно.

4.11 Проектирование свайного фундамента на буронабивных сваях

Проектная отметка головы сваи -5,600 м. Заделка сваи в монолитный ростверк осуществляется на 50 мм. Отметка подошвы фундамента соответственно $dp = -5{,}65$ м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: галечный грунт с песчаным заполнителем.

Заглубление свай в грунт должно составлять не менее 0,5 м, поэтому длину свай принимаем 14.5 м из бетона кл. B20, F150, W6.

Фундаменты приняты свайные. Сваи буронабивные сечением 400x400 мм длиной 14.5 м из бетона кл. B20, F150, W6.

Отметка острия сваи на уровне -20,10 м.

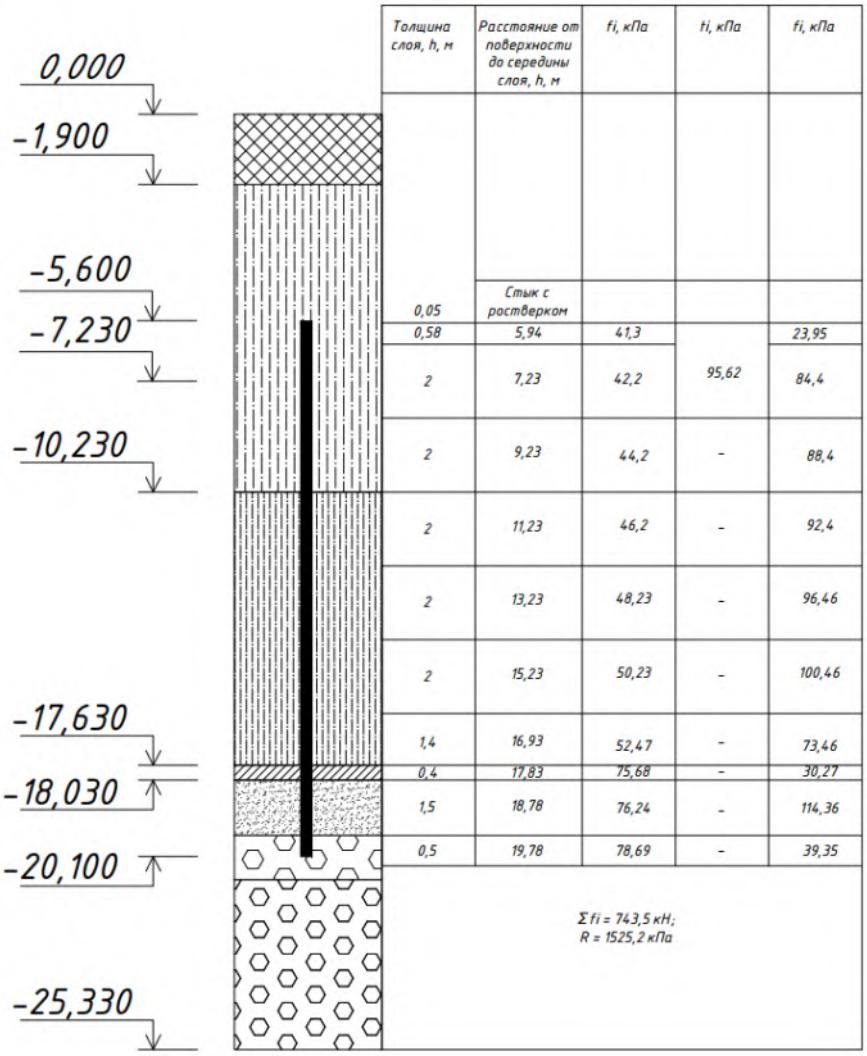


Рисунок 4.10.1 – Схема расположения буронабивной сваи в грунте и расчет

Поскольку рассчитываемые сваи опираются на сжимающий грунт, они являются висячими сваями, работающими за счет сопротивления слоя грунта под нижним концом свай и за счет сопротивления всех слоев грунта по боковым поверхностям.

Несущую способность буронабивной сваи диаметром 400 мм по грунту основания (Fd), кН, определяем по формуле:

$$Fd = \gamma_c \cdot (\gamma_{RR} R \cdot A + \gamma_{Rf} \cdot u \sum f_i h_i)$$

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте;

A – площадь поперечного сечения нижнего конца сваи, м^2;

u – периметр сваи, м;

f_i – расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, п. 7.3 [9];

h_i – толщина i-го слоя грунта у боковой поверхности сваи, м;

$\gamma_{RR} = 1,$ - коэффициент надежности по сопротивлению грунта под нижним концом сваи;

$\gamma_{Rf} = 1$ – коэффициенты условий работы грунта на боковой поверхности сваи, зависящий от способа образования скважины и условий бетонирования;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, для буронабивной сваи определяется по формуле:

$R = 0{,}75 \cdot \alpha_4 \cdot (\alpha_1 \cdot \gamma_1' \cdot d + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma_1 \cdot h) = 0{,}75 \cdot 0{,}213 \cdot (23{,}33 \cdot 14{,}44 \cdot 0{,}4 + 43{,}59 \cdot 0{,}582 \cdot 18{,}46 \cdot 20{,}1) = 1525{,}2$ кПа

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – безразмерные коэффициенты, определяемые по таблице [9] в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания и соотношения $h/d = 14500/400 = 36{,}25$;

γ_1' - расчетное значение удельного веса грунта в основании свай, кН/м^3;

γ_1 – среднее по слоям расчетное значение удельного веса грунтов, расположенных выше нижнего конца сваи, кН/м^3;

h - глубина заложения нижнего конца сваи от подошвы ростверка, м;

d – диаметр буронабивной сваи, м.

Площадь сечения сваи:

$$A = \pi R^2 = 3{,}14 \cdot 0{,}2^2 = 0{,}125 \text{ м}^2$$

Периметр поперечного сечения:

$$u = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}2 = 1{,}256 \text{ м}$$

$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{RR} R \cdot A + \gamma_{Rf} \cdot u \sum f_i h_i) = 1 \cdot (1 \cdot 1525{,}2 \cdot 0{,}125 + 1 \cdot 1{,}256 \sum 743{,}51) = 1125{,}4$ кН

Согласно п. 7.1.11 [9] сваю в составе фундамента и одиночную по несущей способности грунта основания следует рассчитывать исходя из условия:

$$N \leq \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k} = \frac{1 \cdot 1125{,}4}{1{,}1 \cdot 1{,}4} = 730{,}79 \text{ кН}$$

Где N – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю;

F_d – несущая способность забивной свай;

$\gamma_0 = 1$ – коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментах;

$\gamma_n = 1{,}1$ – коэффициент надежности по ответственности сооружения;

$\gamma_k = 1{,}4$ – коэффициент надежности по грунту, если несущая способность сваи определена с использованием таблицы.

Принимаем ограничение по допускаемой нагрузке для гравийных и галечных грунтов – 600 кН.

Определение минимального количества свай:

$$n_{min} = \frac{\sum N}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0{,}9 \cdot dp \cdot \gamma_{\text{ср}}} = \frac{1044492}{600 - 0{,}9 \cdot 5{,}35 \cdot 20} = 2074$$

Где $\sum N$ – расчетная нагрузка (сумма нагрузок от колонн, стен, лестниц, и полезной нагрузки);

$\frac{F_d}{\gamma_k}$ – нагрузка на сваю;

dp – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{\text{ср}} = 20$ кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

В соответствии с п 8.13 [9] расстояние между стволами буровых, набивных и свай-оболочек, а также между скважинами свай должно быть не менее 1,0 м. Расстояние между осями должно быть не менее 3d. С учетом расстановки свай по площади плиты количество вышло 1484 шт. Это количество свай недостаточно для обеспечения несущей способности.

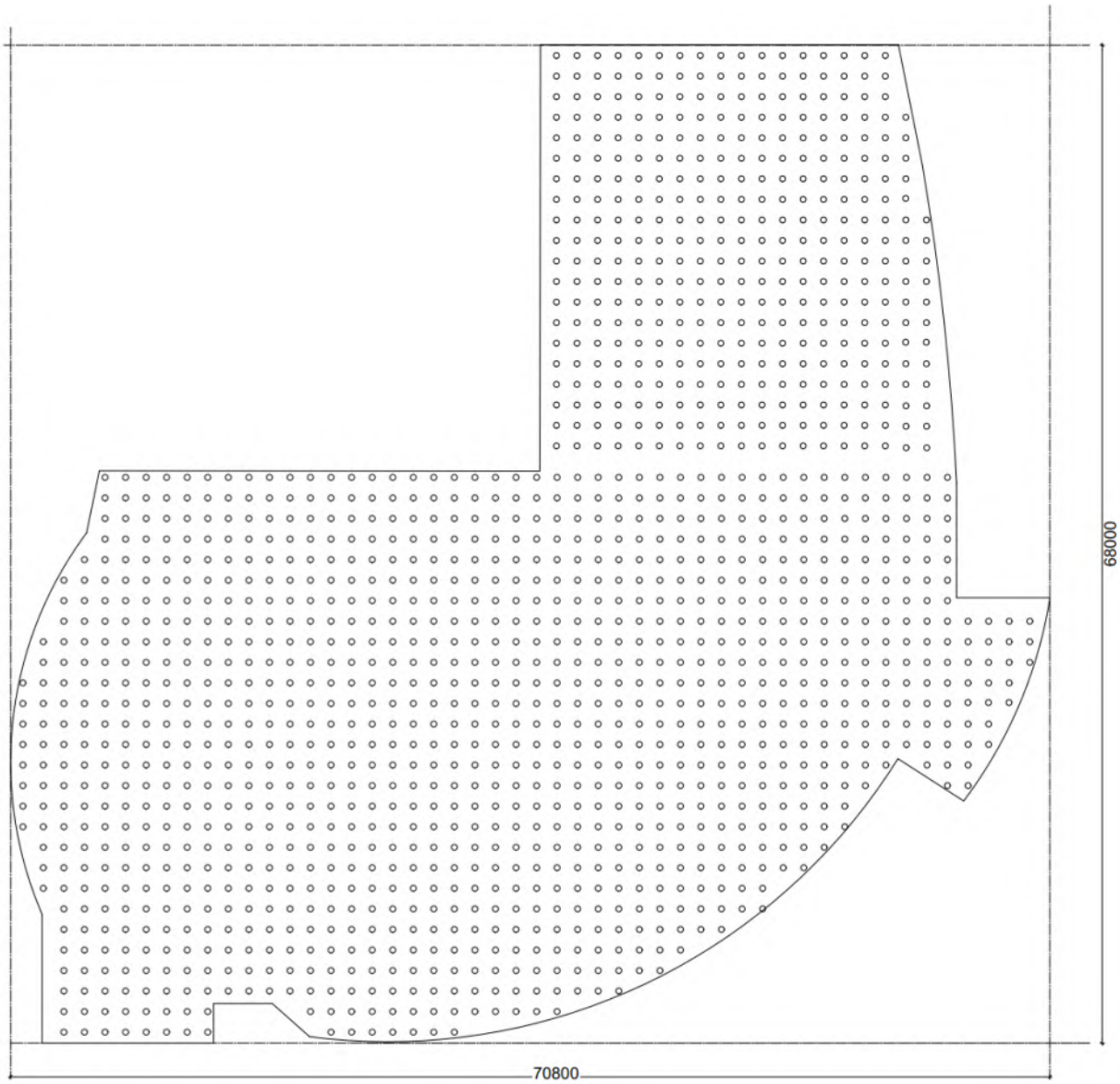


Рисунок 4.10.2 - Опалубочный чертеж монолитной плиты фундамента для забивных свай

Увеличение площади ростверка и класса бетона будет экономически не выгодно. Таким образом останавливаем свой выбор на варианте с забивными сваями.

4.12 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Поверхности бетонных и железобетонных конструкций, подлежащих обратной засыпке, покрываются двумя слоями горячей битумной мастики по холодной битумной грунтовке.

4.13 Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов

Объект экологически не опасный что обеспечивается:

- планировкой и озеленением рельефа, до начала строительства на площадке отсутствует плодородный слой;

- исключением загрязнения почв и грунтов органическими, радиоактивными и токсико-химическими веществами;

- исключением загрязнения поверхностных и подземных вод органическими и неорганическими веществами и тяжелыми металлами;

- отсутствием потока радона с поверхности земли;

- исключением химического загрязнения почв, грунтов и подземных вод при нормальном режиме эксплуатации и при авариях;

- исключением изменения режима и уровня подземных вод, выражающееся в изменении условий питания и разгрузки подземных вод, повышении или понижении их уровня. Повышение уровня подземных вод в результате эффекта барража и увеличения техногенного питания может быть причиной подтопления территории.

- не предусматривается снижение уровня подземных вод при строительных откачках и за счет дренажа может явиться причиной суффозии и уплотнения грунта, ведущих к осадке территории и опасным деформациям существующей застройки;

- отсутствием развития или активизации опасных геологических и инженерно-геологических процессов таких как карст, суффозия, оползни и др., которые могут вызвать провалы территории и деформации сооружений;

- отсутствием вибрационных, динамических и шумовых воздействий. Не предусматривается забивка свай или шпунта, уплотнение грунтов основания трамбовками и другие динамические и вибрационные воздействия ведущие к деформациям близко расположенных сооружений, провоцирующих суффозию, оползни и возникновение шума, уровень которого превышает санитарные нормы;

Уровень ответственности сооружения в соответствии с ФЗ от 30 декабря 2009 г. №384-ФЗ: 2 - нормальный. Натурные наблюдения за фундаментами не предусматриваются.

Эксплуатация здания предусмотренная проектом в нормальных условиях согласно «Положения о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений» и технические решения, принятые в рабочих чертежах обеспечивают безопасную эксплуатацию объекта.

4.14 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной

При расчете на продавливание фундаментной плиты колонной проверяется достаточность принятой высоты ростверка и необходимость его увеличения или уменьшения. Схема работы ростверка приведена на рисунке 0. Пирамида продавливания ростверка образуется плоскостями, проведенными от грани колонны до грани сваи при угле 45°.

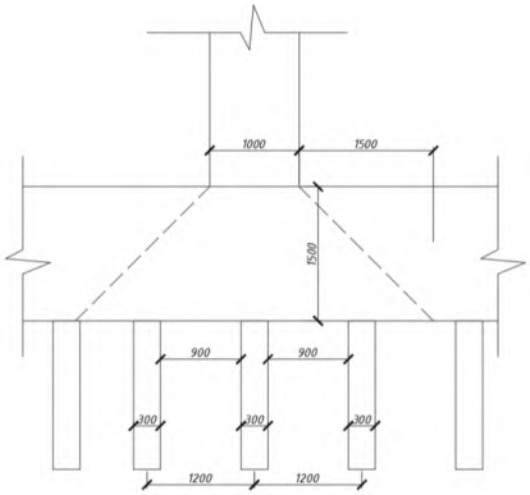


Рисунок 4.14.1 – Схема образования пирамиды продавливания

Смысл проверки на продавливание заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Расчет производится по формуле:

$$F \leq 2 \cdot \frac{R_{bt}}{\alpha} \cdot [\frac{h_{op}}{c_1} \cdot (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} \cdot (l_c + c_1)]$$

где $F = 7252{,}43$ кН – расчетная продавливающая сила;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа, для В35 $R_{bt} = 1300$ кПа;

h_{op} – рабочая высота сечения ростверка, м, принимаемая равной от нижней части колонны до плоскости рабочей арматуры плиты;

$\alpha = 1$ – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы;

b_c, l_c – размеры колонны;

c_1, c_2 – расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания.

$$7252{,}43 \leq 2 \cdot \frac{1300}{1} \cdot \left[\frac{1{,}36}{1{,}5} \cdot (1 + 1{,}5) + \frac{h_{op}}{1{,}5} \cdot (1 + 1{,}5)\right] = 11787 \text{ кН}$$

Условие расчета выполняется. Окончательно принимаем толщину монолитного железобетонного ростверка 1500 мм.

4.15 Расчет плиты ростверка на продавливание угловой сваей

При расчете на продавливание сваей представляет собой проверку прочности бетона ростверка на растяжение от продавливающего усилия сваи и ведется по формуле:

$$N_c \leq R_{bt} \cdot h_{o1} \cdot (\beta_1(b_{02} + 0{,}5C_{02}) + (\beta_2(b_{01} + 0{,}5C_{01})$$

где N_c – усилие в угловой свае, кН;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению, кПа, для В35 $R_{bt} =$ 1300 кПа;

h_{o1} – высота фундаментной плиты;

b_{01}, b_{02} – расстояние от внутренних граней угловой сваи до наружных граней плиты монолитного ростверка;

$\mathrm{C}_{01}, \mathrm{C}_{02}$ – расстояние от внутренних граней угловых свай до ближайших граней колонны;

β_1, β_2 – безразмерные коэффициенты.

$3315{,}47 \leq 1300 \cdot 1{,}36 \cdot (1(0{,}5 + 0{,}5 \cdot 1{,}36) + (1(0{,}5 + 0{,}5 \cdot 1{,}36) =$ 4172,48 кН

Условие расчета выполняется. Размер ростверка и класс бетона подобраны верно.

4.16 Технико-экономическое сравнение вариантов свайного фундамента

Проектирование любого свайного фундамента с монолитным ростверком с применением забивных или буронабивных свай сопровождается технико-экономической оценкой решений. При этом обеспечение прочности, устойчивости, надежности оснований и фундаментов должно достигаться при минимальной стоимости и трудоемкости, а также экономном расходовании строительных материалов.

Технико-экономические показатели фундамента с применением забивных и буронабивных свай представлена в таблице соответственно.

Таблица 4.16.1 – Стоимость устройства фундаментов

Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объемы	Стоимость в рублях		Трудоемкость	
			за 1	всего	за 1	всего
Стоимость свай	м3	3802,8	1809,2	6880043,9	-	-
Стоимость свай	м3	5522,0	2086,0	11518892,0	-	-
Забивка свай в грунт	м3	3802,8	545,9	2075954,0	3,8	14450,7
Устройство буронабивных свай	м3	5522,0	409,1	2258884,5	2,3	12811,0
Срубка голов свай	шт	2101,0	116,5	244766,5	1,4	2941,4
Устройство подготовки из бетона В10	100 м3	3,0	5545,6	16503,7	135,0	401,8
Устройство монолитного ростверка	100 м3	44,6	11857,1	529405,9	510,7	22802,2
Итого стоимость устройства фундамента на забивных сваях				9746673,9		40596,1
Итого стоимость устройства фундамента на буробивных сваях				14323686,1		36015,0

Исходя из технико-экономического сравнения вариантов свайного фундамента с монолитным ростверком с применением забивных и буронабивных свай, можно сделать вывод о том, что стоимость устройства фундамента 9 746 673,9 рублей и 14 323 686,1 рублей для забивных и буронабивных свай. Трудоемкость же составляет 40 596,1 чел. час. и 36 015,0 чел. час. для забивных и буронабивных свай.

Исходя из экономической точки зрения трудоемкость производства буронабивных свай гораздо выгоднее, но вот стоимость значительно выше, чем у забивных свай. При этом оба типа свай обеспечивают высокую прочность, устойчивость и надежность фундамента.

Таким образом, в качестве окончательного варианта использования выбираем фундамент из забивных свай.

5. Технология строительного производства

5.1 Технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия

Данная технологическая карта разработана на устройство монолитной плиты перекрытия в многоквартирном 32-этажном жилом доме «Енисейские паруса» в городе Красноярск.

Плита толщиной 300 мм из бетона В30. Нижнее армирование выполнено из стержней арматуры А500С диаметром 25 с шагом 150 мм. Верхнее армирование выполнено из стержней арматуры А500С диаметром 22 мм с шагом 150 мм. В местах излишней концентрации напряжений выполняется дополнительное армирование стержнями А500С диаметром 12 мм с шагом 200 мм.

В состав работ, которые рассматриваются в технологической карте, входят:

- своевременная подача строительных материалов и изделий для устройства монолитной плиты перекрытия на рабочее место;
- своевременная подача арматурных стержней;
- вязка и крепление арматурных стержней;
- подача бетонной смеси краном;
- укладка бетонной смеси;
- устройство и демонтаж опалубки.

Работы при монтаже монолитной плиты перекрытия в технологической карте проводятся в 2 смены.

5.1.2 Общие положения технологической карты

Данная технологическая карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29-2006, с учетом требований СП 48.13330.2019, СП 70.13330.2012, СП 12-136-2002, СП 63.13330.2018, СП 266.1325800.2016, СНиП 12-04-2002.

Работы по выполнению должны выполняться согласно рабочим чертежам проекта и ППР.

Выполнение работ осуществляют специализированные организации, имеющие допуск к каждому виду работ, под техническим руководством и контролем ответственного исполнителя.

5.1.3 Организация и технология выполнения работ

Работы на строительной площадке ведутся последовательным методом в 2 смены комплексной бригадой, максимальное количество человек на строительной площадке составляет 60 человек.

Профессии участвующие в производстве:

Машинист, монтажник, землекоп, плотник, бетонщик, копровщик, арматурщик, каменщик, такелажник, кровельщик, изолировщик, стекольщик, штукатур, маляр, сантехник, электромонтажник и разнорабочие.

Подготовительные работы строительства:

До начала производства работ по устройству монолитного перекрытия необходимо:

- закончить работы по возведению наружных и внутренних несущих стен, при этом прочность последних к моменту демонтажа опалубки перекрытия должна обеспечивать восприятие нагрузок от него;

- помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;

- очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора, наледи, снега (в зимнее время), кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек нагрузки.

Опалубочные работы:

- Транспортировка опалубки в зону монтажа;
- Разметка основания под шаг основных стоек;
- Установка основных стоек с треногами и унивилками;
- Установка связей по стойкам;
- Монтаж продольных балок;
- Монтаж поперечных балок;

- Обработка торцов фанеры антиагдезионной смазкой;

- Установка и закрепление палубы фанеры;

- Монтаж промежуточных стоек в пролетах между основными;

- Установка опалубки боковых поверхностей плиты перекрытия;

- Обработка палубы антиагдезионной смазкой.

Шаг основных и второстепенных стоек, главных балок, второстепенных балок, определяется согласно табл. 5.1.3. и рис. 5.1.3.

Таблица 5.1.3 - Шаг основных и второстепенных стоек, главных балок, второстепенных балок

Толщина плиты, мм	Расстояние между втор. Балками – С при толщине фанеры, мм		Расстояние между главн. Балками – А при толщине фанеры, мм	Допусстимое расстояние между стойками – В при расстоянии между главными балками – А,мм					
	t = 18	t = 21	С (18)	С (21)	А = 1500	А = 1750	А = 2000	А = 2250	А = 2500
300	500	500	1980	2020	1460	1360	1280	980	910

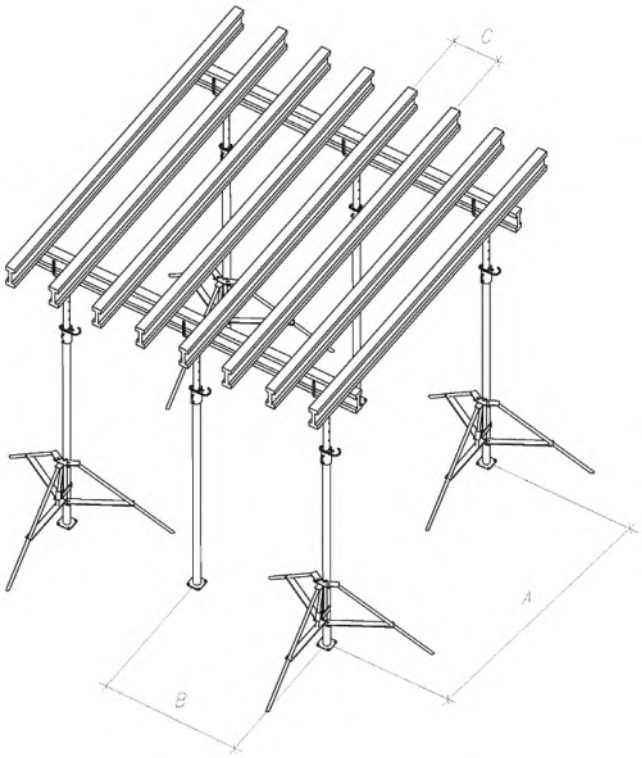


Рисунок 5.1.3.1 – Основная схема расстановки стоек, главных балок, второстепенных балок

Работы по монтажу опалубки начинаются с установки основных стоек. Для этого производят разбивку основания под шаг основных стоек. В качестве инструмента и оснастки используется рулетка – 20 м, мел, возможно использование рейки-шаблона определенной длины, соответствующей шагу основных стоек. Разбивку основания осуществляют двое рабочих П1 и П5. В это время П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным транспортом с помощью гидравлической тележки – погрузчика типа «Рохля» и подачу элементов к месту монтажа. В это же время П4, П6 осуществляют укрупнительную сборку и установку поддерживающих элементов опалубки: в стойку вставляют унивилку, см. рис. 5.1.3.2, и стойку закрепляют в треноге на месте установки, см. рис. 5.1.3.3. Если треногу не удается полностью раскрыть у края помещения, в проемах перекрытия и т.п., то мы рекомендуем закрепить треногу на другой стойке для перекрытий – там, где полное раскрытие треноги всё-таки возможно, см. рис. 5.1.3.4. Общий вид помещений после установки основных стоек представлен на рис. 5.1.3.5. По высоте монтируемые стойки настраивают с таким расчетом, чтобы после монтажа палуба находилась на 20-30 мм выше проектного положения.

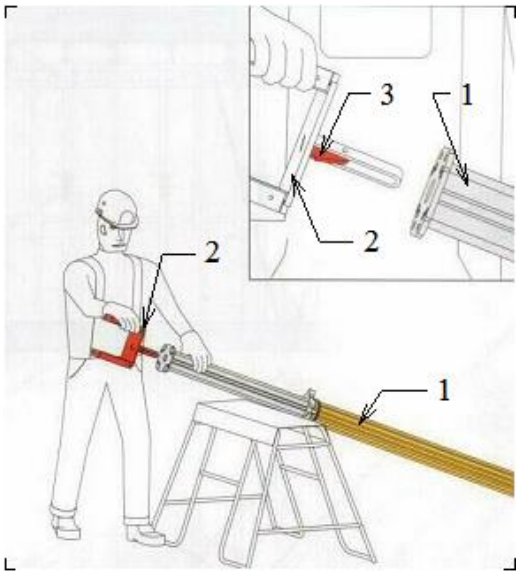


Рисунок 5.1.3.2 – Детальная сборка стойки:

1 – стойка, 2 – унивилка, 3 – пружинный фиксатор.

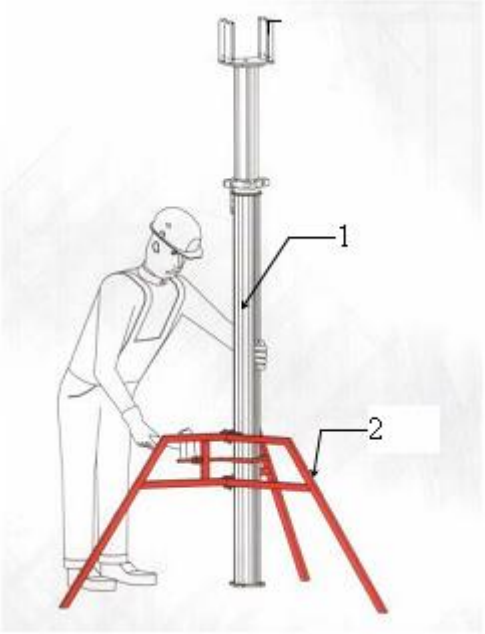


Рисунок 5.1.3.3 – Установка стойки с треногой: 1 – стойка с унивилкой, 2 - тренога

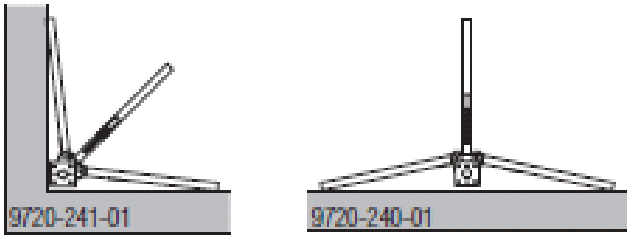


Рисунок 5.1.3.4 – Установка треноги в углу или у стены

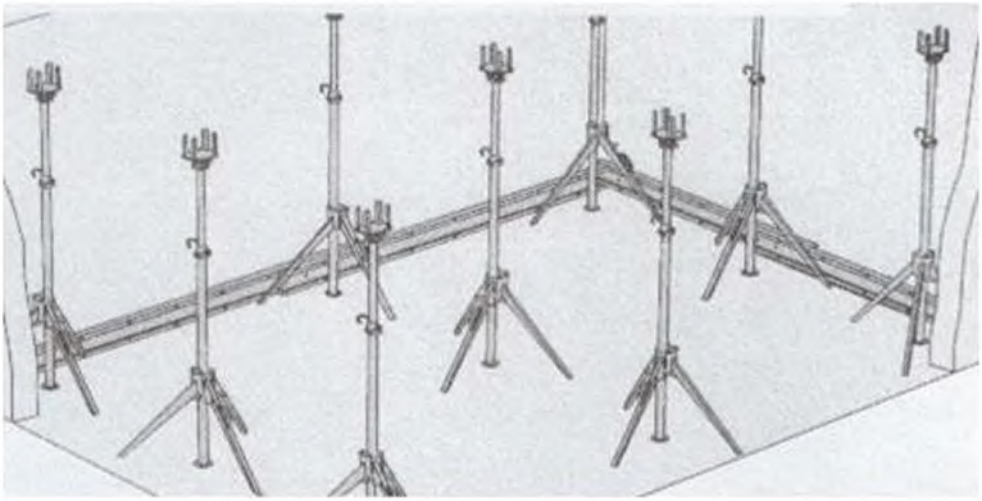


Рисунок 5.1.3.5 – Общий вид помещения после монтажа основных стоек

После установки основных стоек и настройки их по высоте, производят монтаж продольных балок, и устройство вертикальных связей. Монтаж

продольных балок осуществляют с помощью монтажной штанги, см. рис. 5.1.3.6, непосредственно с основания, см. рис. 5.1.3.7.

Рисунок 5.1.3.6 – Вид монтажной штанги

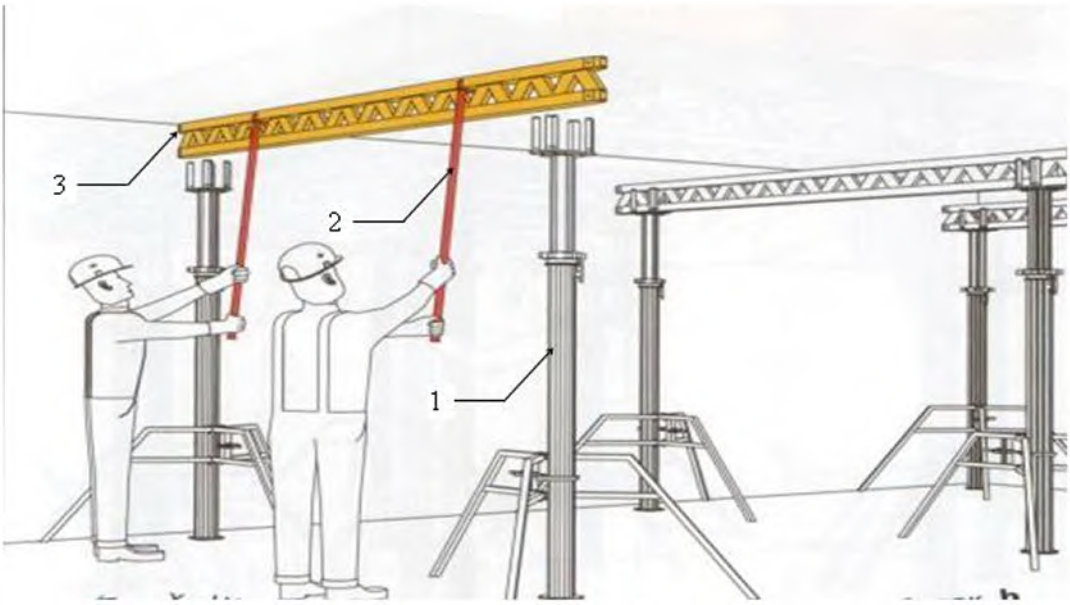


Рисунок 5.1.3.7 – Установка продольных балок: 1-основная стойка с треногой и унивилкой; 2-монтажная штанга; 3-монтируемая продольная балка

После монтажа первой в ряду продольной балки следующая стыкуется к уже смонтированной, с закреплением в унивилке. Для обеспечения устойчивости опалубки и восприятия ей горизонтальных нагрузок при высоте опалубки более 3,0м необходимо устраивать вертикальные связи, см. рис. 5.1.3.8, с помощью крепежных скоб, см. рис. 5.1.3.9, и обрезных досок сечением (hb) 25100 мм. Предлагается следующая организация труда: рабочие П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах

вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным транспортом с помощью гидравлической тележки – погрузчика типа «Рохля» и предварительную раскладку балок у места их монтажа; звено рабочих П1 и П5, выполняют монтаж продольных балок; звено рабочих П2, П6 выполняет устройство вертикальных связей.

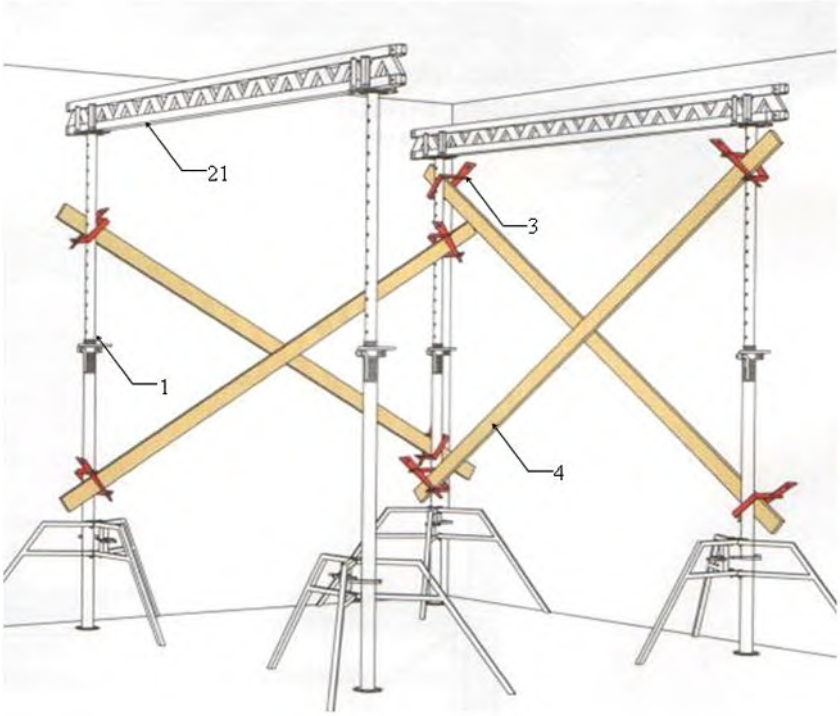


Рисунок 5.1.3.8 - Установка вертикальных связей: 1-стойка; 2-продольная балка; 3-крепежная скоба; 4-доска

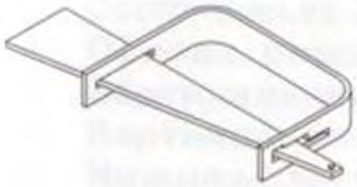


Рисунок 5.1.3.8 - Монтажная скоба

Монтаж поперечных балок осуществляется звеньями из двух рабочих с помощью монтажных штанг, см. рис. Рисунок 5.1.3.6 непосредственно с основания, см. рис. 5.1.3.10. Предлагается следующая схема организации труда рабочих: рабочие П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным транспортом с помощью гидравлической тележки –

погрузчика типа «Рохля» и предварительную раскладку балок у места их монтажа; звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 выполняют монтаж поперечных балок в смежных пролетах.

Рисунок 5.1.3.9 - Укладка листов фанеры: 1-поперечная балка; 2-укладываемый щит; 3-уложенный и закрепленный щит; 4-ограждение по периметру возводимого перекрытия

До начала работ по монтажу листов фанеры производится выравнивание поперечных балок с помощью шаблона, после производится укладка фанеры на поперечные балки с закреплением в углах листов фанеры гвоздями, см. рис. 5.1.3.9. Монтаж первых листов фанеры осуществляется с монтажных площадок. Далее для перемещения людей на палубу используется инвентарная лестница.

Первые в пролете листы фанеры укладываются и закрепляются с лестницы стремянки, остальные листы с ранее уложенных. Гвоздями (саморезами) крепятся только крайние листы фанеры.

Арматурные работы:

В летних условиях.

- Транспортировка в зону укладки арматурных изделий, фиксаторов, закладных деталей, проемообразователей, термовкадышей, ПВХ-трубок;

- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней нижней сетки;

- Устройство нижней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;

- Установка дистанционных прокладок – фиксаторов защитного слоя;

- Установка стержней усиления нижней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;

- Установка отсечки для образования рабочего шва.

В зимних условиях.

- Транспортировка в зону укладки арматурных изделий, фиксаторов, закладных деталей, проемообразователей, термовкадышей, ПВХ-трубок;

- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней нижней сетки;

- Устройство нижней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;

- Установка дистанционных прокладок – фиксаторов защитного слоя;

- Установка стержней усиления нижней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;

- Установка отсечки для образования рабочего шва

- Укладка греющих проводов с закреплением к нижней сетки с помощью вязальной проволоки;

- Установка поддерживающих и каркасов с закреплением их к нижней сетке с помощью вязальной проволоки;

В летних условиях.

- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней верхней сетки;

- Устройство верхней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;

- Установка закладных деталей, проемообразователей, термовкадышей, каналов под электропроводку;

- Установка стержней усиления верхней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;

- Устройство технологического шва закреплением сетки-рабицы между верхними и нижними стержнями арматуры;

- Установка досок-ограничителей для формования верхнего и нижнего защитного слоя у верхней и нижней поверхности технологического шва.

<u>В зимних условиях.</u>

- Очистка поверхности опалубки от снега и льда;

- Устройство разбивочной основы из направляющих арматурных стержней верхней сетки;

- Устройство верхней сетки из отдельных арматурных стержней с вязкой стыков проволокой;

- Установка закладных деталей, проемообразователей, термовкадышей, каналов под электропроводку;

- Установка стержней усиления верхней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;

- Устройство технологического шва закреплением сетки-рабицы между верхними и нижними стержнями арматуры;

- Установка досок-ограничителей для формования верхнего и нижнего защитного слоя у верхней и нижней поверхности технологического шва.

- Укрытие заармированного перекрытия (во избежание попадания снега в конструкцию).

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по установке опалубки перекрытия, опалубка должна быть жестко раскреплена и обеспечена ее пространственная неизменяемость;

- при производстве работ в зимний период поверхность палубы очистить от снега льда;

- установить инвентарные лестницы для подъема на опалубку перекрытия, проверить наличие и надежность ограждения по контуру опалубки перекрытия и у перепадов высот более 1,3 м.

Работы по армированию плиты перекрытия начинаются с доставки в зону армирования необходимых материалов и устройства разбивочной основы нижней сетки. Для доставки арматурных изделий в зону укладки используют грузоподъемные механизмы-краны, при отсутствии на строительной площадке стационарного крана используют краны на автомобильном ходу. Для того чтобы нагрузки на опалубку от арматурных изделий не превышали допустимых значений, арматуру на опалубку перекрытия подают небольшими пачками (не более 2 тн), расстояние между пачками должно быть не менее 1 м.

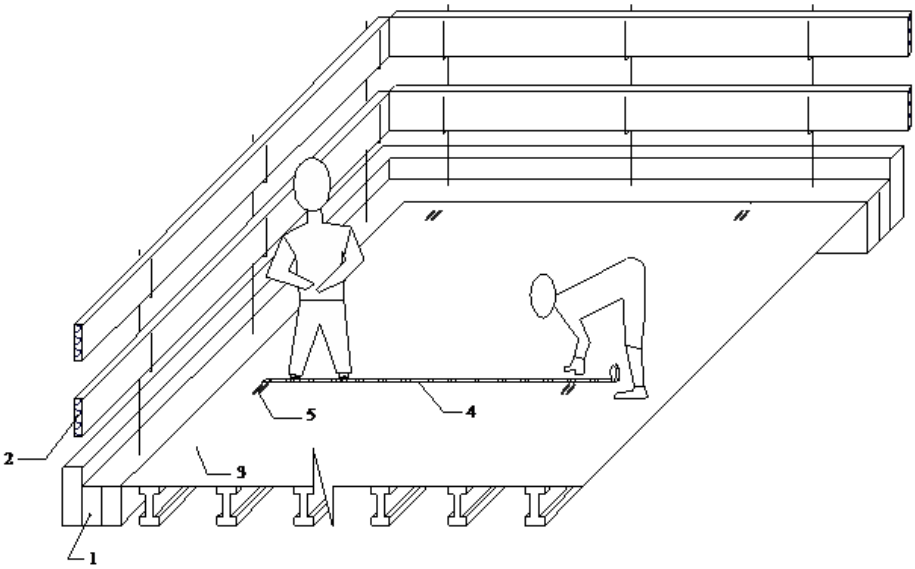


Рисунок 5.1.3.10 - Разбивка палубы при устройстве нижней арматурной сетки: 1 – несущая стена; 2 инвентарное ограждение; 3 – палуба опалубки перекрытия; 4 рулетка; 5 вынесенные на палубу разбивочные оси

При производстве работ звено рабочих П3, П4 осуществляет строповку арматурных изделий и подачу их в зону укладки. Звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 осуществляют прием и расстроповку арматуры на опалубке перекрытия. Далее производят устройство разбивочной основы из арматурных стержней

нижней сетки. Для этого звено рабочих П1, П6 производит разбивку опалубки перекрытия для укладки арматуры с помощью рулетки и мела (маркера), см. рис. 5.1.3.10, согласно чертежам на армирование плиты. В это время звенья рабочих П2, П6 и П3, П4 осуществляют укладку арматурных стержней нижней сетки в одном из направлений. После чего рабочие П1, П6 производят выравнивание арматурных стержней, однако шаг пазов и их глубина соответствуют шагу стержней сетки и диаметру арматуры. После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней уложенных в перпендикулярном направлении через укрупненный шаг, см. рис. 5.1.3.11. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки, см. рис. 5.1.3.12.

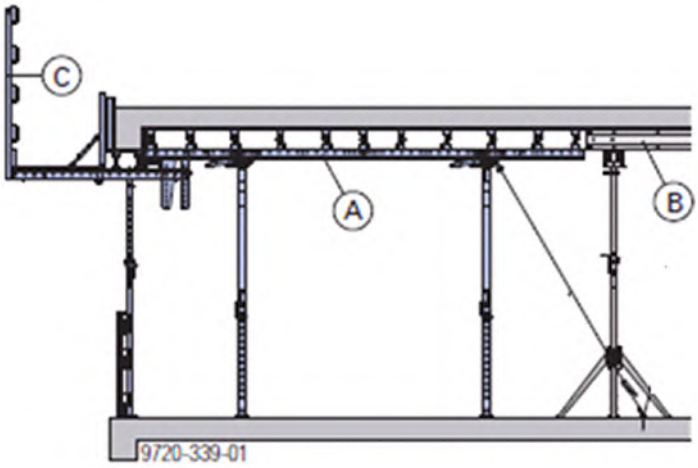


Рисунок 5.1.3.11 - Схема устройства опалубки ж/б балок на краю перекрытия: А, В – опалубка перекрытия; С – ограждение опалубки перекрытия.

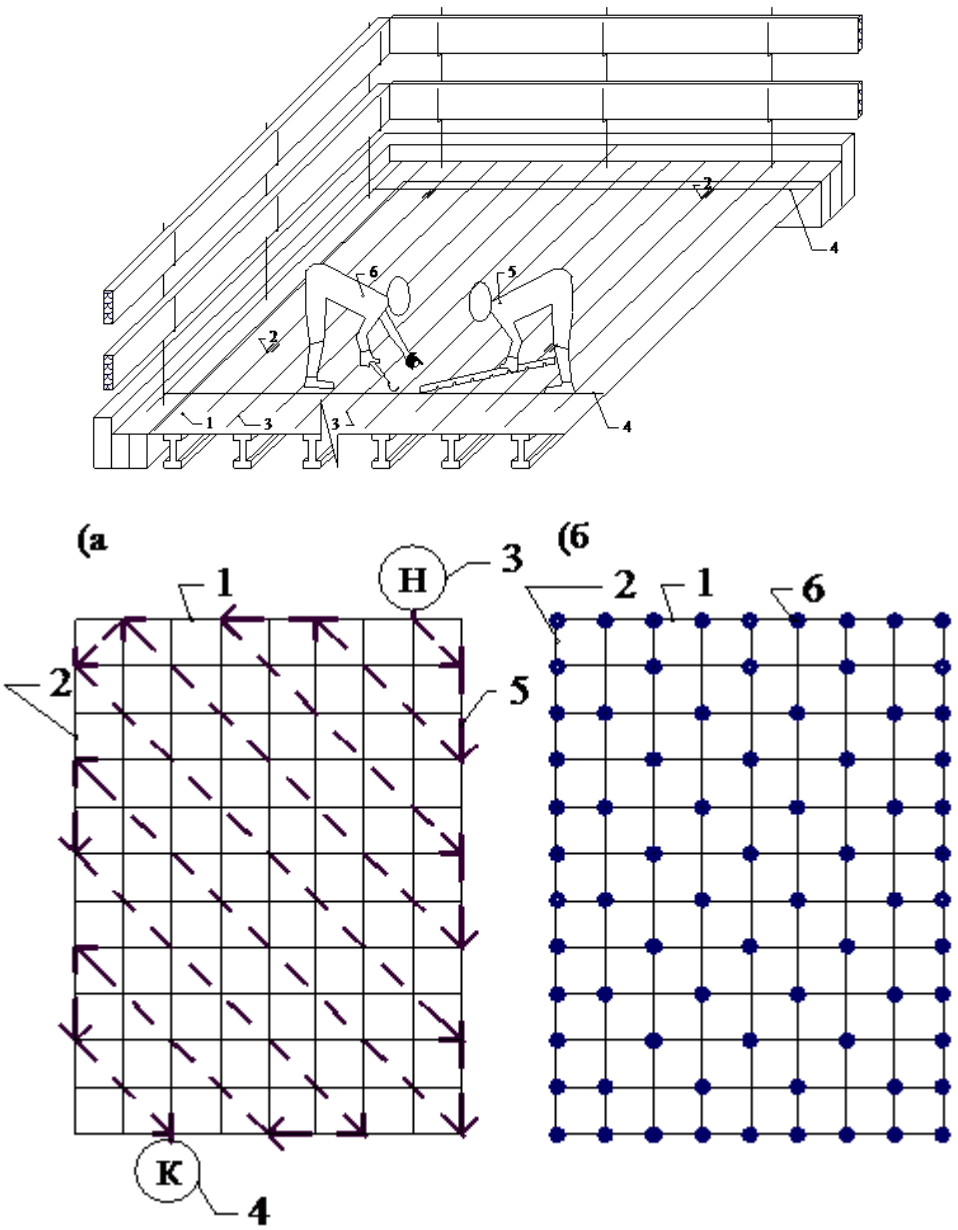


Рисунок 5.1.3.12 – Схема вязания арматуры. Порядок закрепления арматурных стержней вязальной проволокой: а) схема движения рабочего вяжущего пересечения стержней; б) схема закрепления стержней арматурной сетки: 1-поперечные стержни; 2 – продольные стержни; 3 – начало пути рабочего; 4 – окончание пути рабочего; 5-путь движения рабочего; 6 – пересечение арматурных стержней, закрепленное вязальной проволокой

Вязка арматурных стержней осуществляется с помощью заранее подготовленных отрезков вязальной проволоки и вязального крюка. Для выполнения этой операции вязальная проволока в виде петли продевается под пересечением арматурных стержней, и свободные окончания проволоки скручиваются вращательным движением вязального крюка до момента

жесткой фиксации стержней в узле, см. рис. 5.1.3.13. После окончания укладки стержней звено рабочих П3, П4 выполняет устройство защитного слоя, устанавливая под арматурные стержни связанной нижней сетки фиксаторы арматуры, см. рис. 5.1.3.13. Шаг фиксаторов для защитного слоя арматуры назначается из условия жёсткоси сетки с обеспечением проектного положения и назначается в зависимости от диаметра арматуры.

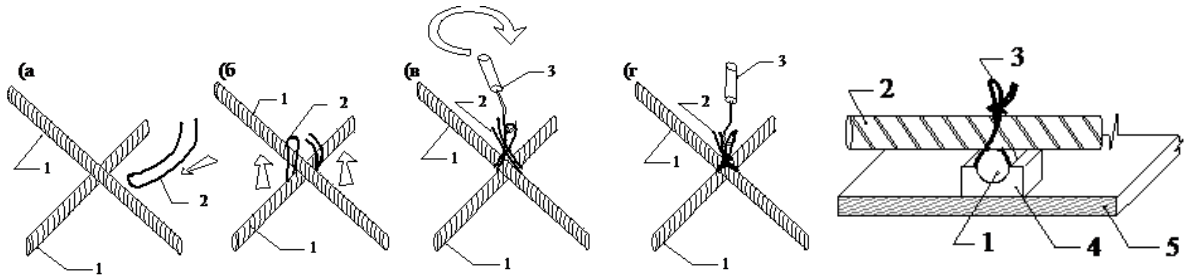


Рисунок 5.1.3.13 - Схема фиксации арматурных стержней вязальной проволокой: а) продергивание проволоки под узлом; б) выравнивание концов проволоки; в) скручивание концов проволоки вязальным крюком; г) зафиксированный узел: 1 – арматурный стержень; Установка фиксаторов арматуры: 1-продольной стержень; 2 – поперечный стержень; 3 – вязальная проволока; 4 – фиксатор; 5 - палуба

В случае производства работ в зимний период, либо необходимости форсирования темпов возведения перекрытия по арматуре нижней сетки раскладываются и закрепляются греющие провода ПНСВ1,2, см. рис. 5.1.3.14. Во избежание повреждения проводов их закрепление к арматуре нижней сетки осуществляется только мягкой проволокой либо скрутками из отрезков провода ПНСВ1,2. Концы проводов выводятся и закрепляются в том месте, где будут проходить магистральные разнофазные провода. Длина петли провода, шаг укладки назначается в зависимости от климатических условий.

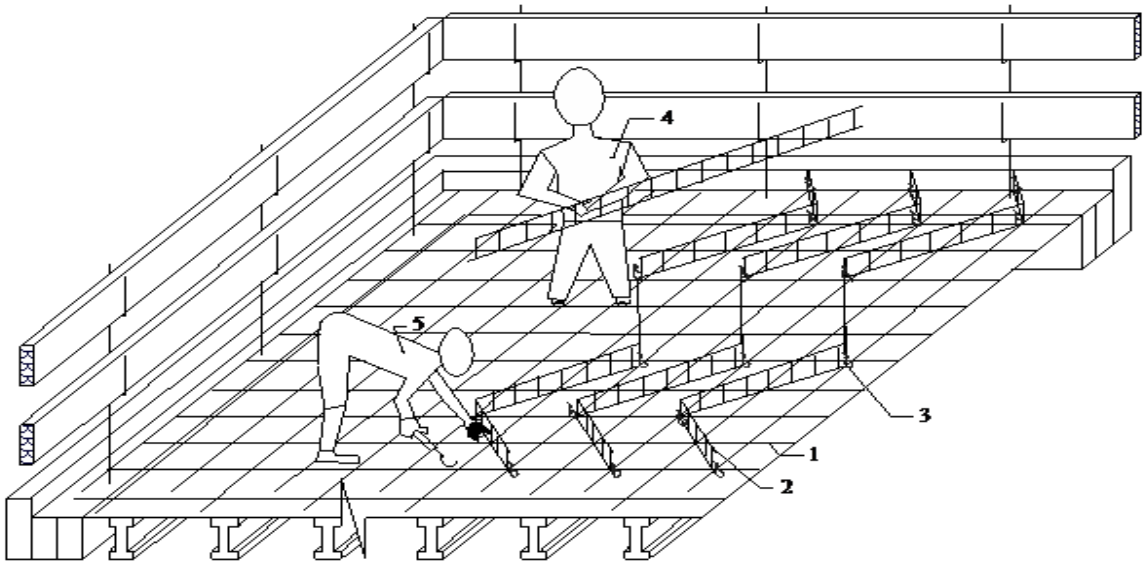


Рисунок 5.1.3.14 - Схема укладки греющего провода: 1стержень арматурной сетки

Бетонные работы:

- Прием бетонной смеси в бункер;
- Подача бетонной смеси в зону бетонирования;
- Укладка бетонной смеси с уплотнением глубинным вибратором;
- Выравнивание бетонной смеси по отметкам маякам;
- Заглаживание бетонной смеси;
- Очистка приемного бункера, инструмента, оснастки от бетона.

До начала производства бетонных работ необходимо:

закончить работы по установке арматуры, арматура должна быть жестко закреплена для обеспечения ее проектного положения в процессе бетонирования;

- Освидетельствовать работы по установке опалубки и арматуры перекрытия с оформлением соответствующего акта.

Подачу бетонной смеси в зону укладки осуществлять:

- бетононасосом с характеристиками для данного объекта (бетонораздаточной стрелой);
- по системе «кран-бадья».

Для подачи бетонной смеси в зону укладки предлагается использовать систему «кран-бадья». Прием бетонной смеси осуществляется в поворотный

бункер непосредственно из транспортного средстваавтобетоносмесителя. Бетонная смесь в бункере подается башенным краном к месту укладки, где осуществляется ее укладка в опалубку перекрытия и уплотнение с помощью глубинных вибраторов. Для уплотнения бетона рекомендуется использовать вибраторы ИВ-116 А, ИВ-117, производительностью 9-20м^3 и 4-9м^3 соответственно. Шаг перестановки вибратора принимаем 300 мм. Сигналом об окончании уплотнения служит то, что под действием вибрации прекратилась осадка бетонной смеси, и из нее перестали выделяться пузырьки воздуха.

Далее осуществляется заглаживание поверхности забетонированной конструкции с помощью гладилок. После этого выполняется укрытие открытых неопалубленных поверхностей п/э пленкой, в зимнее время дополнительно поверх п/э пленки укладываются брезентовые утепленные полога (этафом, опилки) и устраиваются температурные скважины в теле бетона с помощью трубки ПВХ заглушенной в нижней части см. рис. 5.1.3.15.

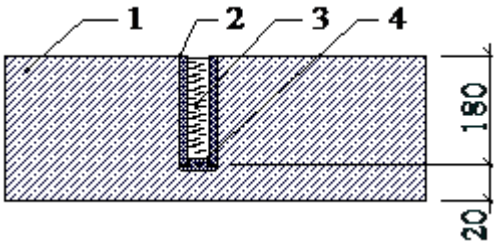


Рисунок 5.1.3.15 - Устройство температурной скважины: 1 – бетон плиты перекрытия; 2 трубка ПВХ 25; теплопроводная жидкость – масло; 4 – заглушка

При производстве работ рабочие П3, П4 следят за выгрузкой бетонной смеси в бункера, осуществляют строповку и подачу бетонной смеси к месту ее укладки в конструкции. Рабочий П1 выполняет укладку бетонной смеси в конструкцию, управляя перемещением бункера по мере заполнения объема конструкции плиты перекрытия см. рис. 5.1.3.16.

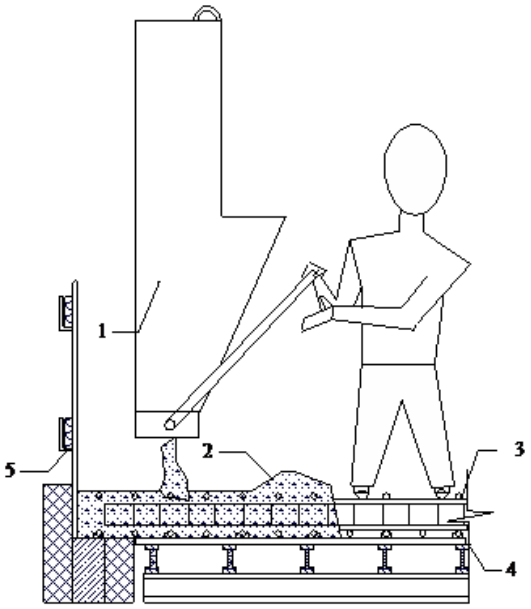


Рисунок 5.1.3.16 - Укладка бетона: 1 – бункер для подачи бетона; 2 – укладываемый бетон; 3 – арматурная сетка; 4 – конструкция опалубки перекрытия; 5 – инвентарное ограждение

Рабочий П5 производит уплотнение бетонной смеси с помощью глубинного вибратора см. рис. 5.1.3.17. Рабочие П2, П6 осуществляют разравнивание бетонной смеси совковыми лопатами и заглаживание ее поверхности с помощью гладилок, после чего они же производят укрытие заглаженных поверхностей п/э пленкой, а в зимнее время утепление поверх п/э пленки утепленными пологами и устройство температурных скважин.

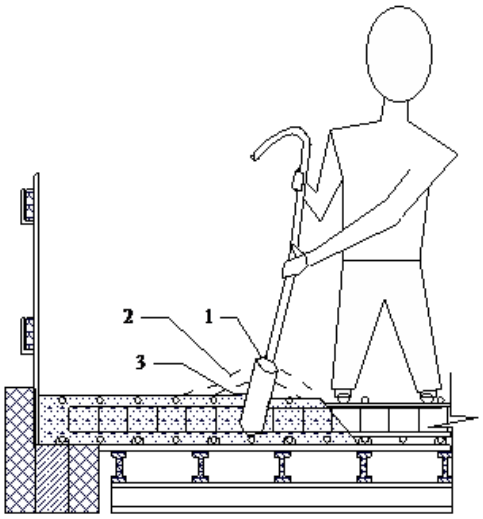


Рисунок 5.1.3.17 - Укладка бетона: 1 – бункер для подачи бетона; 2 – укладываемый бетон; 3 – арматурная сетка; 4 – конструкция опалубки перекрытия; 5 – инвентарное ограждение

Уход за бетоном:

Производство работ в летних условиях:

1. В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги (укрывать влагоёмким материалом), в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности (увлажнение или полив). Потребность в поливе определяется визуально, при осмотре состояния бетона.

При производстве работ свыше 25^0С:

Уход за свежеуложенным бетоном следует начинать сразу после окончания укладки бетонной смеси и осуществлять до достижения, как правило, 70 % проектной прочности, а при соответствующем обосновании — 50%.

При достижении бетоном прочности 0,5 МПа последующий уход за ним должен заключаться в обеспечении влажного состояния поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного распыления влаги над поверхностью конструкций. При этом периодический полив водой открытых поверхностей твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается.

При производстве работ при отрицательных температурах:

- Неопалубленные поверхности конструкций следует укрывать паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно по окончании бетонирования (п/э плёнка + брезентовые полога (этафом, опилки)).

- Выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты или утеплены на высоту (длину) не менее чем 0,5 м.

- Выдерживания бетона при зимнем бетонировании монолитных конструкций следует производить методом «греющего провода».

- Контроль прочности бетона следует осуществлять, как правило, испытанием образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси.

Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежит выдерживать 2—4 ч при температуре 15—20 С.

Допускается контроль прочности производить по температуре бетона в процессе его выдерживания.

Мероприятия по уходу за бетоном, порядок и сроки их проведения, контроль за их выполнением и сроки распалубки конструкций должны устанавливаться ППР.

Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускается после достижения бетоном прочности не менее 1,5МПа.

Распалубка конструкции перекрытия:

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона конструкции. Заключение дается по результатам испытания контрольных образцов кубов, хранящихся в естественных и нормальных условиях, а также результатам испытания прочности бетона методами неразрушающего контроля, например, прибором ИПС-Мг-4, или молотком Кошкарова в специально выровненных участках на верхней грани возводимой плиты перекрытия. Распалубка перекрытий производится после набора прочности бетона 70% от проектной, в этом случаи устанавливается один ярус стоек переопирания, при распалубки 50% от проектной устанавливается два яруса стоек переопирания.

В случае прогрева бетона перекрытия до начала демонтажных работ в обязательном порядке производится отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей. Эти работы осуществляются силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности. До демонтажа несущих элементов опалубки производится снятие пологов и их очистки, после чего их сворачивают и складируют на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку. На следующем этапе производят демонтаж отсекателей с помощью

молотка-гвоздодера. Перечисленные работы рекомендуется осуществлять силами рабочих П1, П5 и П2, П6. Звено рабочих П3, П4 осуществляет демонтаж и складирование промежуточных стоек в контейнеры для дальнейшего перемещения см. рис. 5.1.3.18.

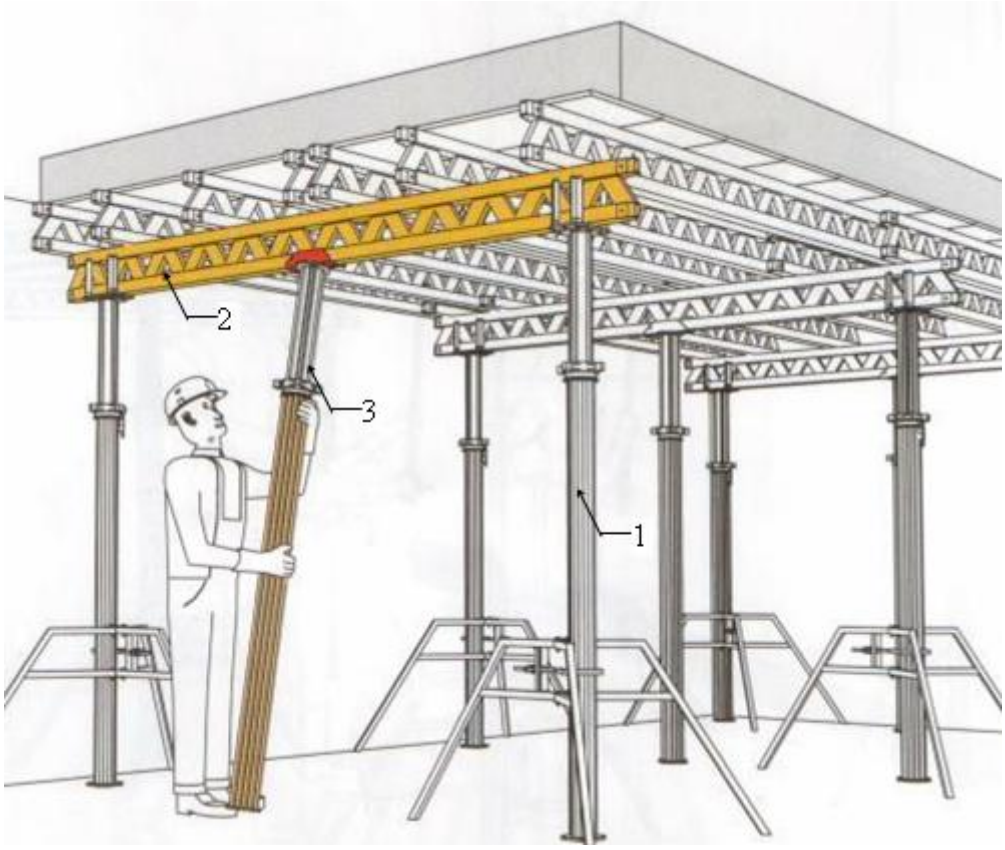


Рисунок 5.1.3.18 - Демонтаж промежуточных стоек: 1-основная стойка; 2-продольная балка; 3-промежуточная стойка

Для демонтажа щитов фанеры осуществляют опускание настила опалубки (продольных поперечных балок и фанеры) на 3-5 см, раскручивая регулировочные гайки на основных стойках с помощью несильных ударов молотка по закрылкам гайки см. рис. 5.1.3.19. После этого с помощью монтажной штанги см. рис. 6 производят переворачивание поперечных балок «набок» см. рис. 5.1.3.20. Предполагается следующая организация работ: звено рабочих П3 и П4 осуществляют опускание настила балок; звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 выполняют работы по кантованию поперечных балок.

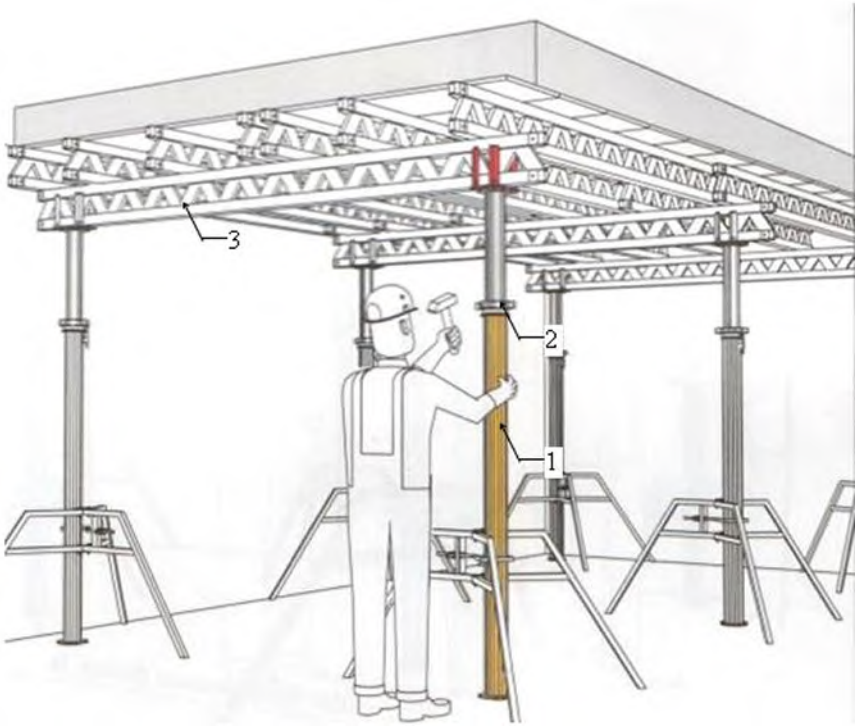


Рисунок 5.1.3.19 - Опускание настила опалубки: 1-основная стойка; 2-регулировочная гайка; 3-продольная балка

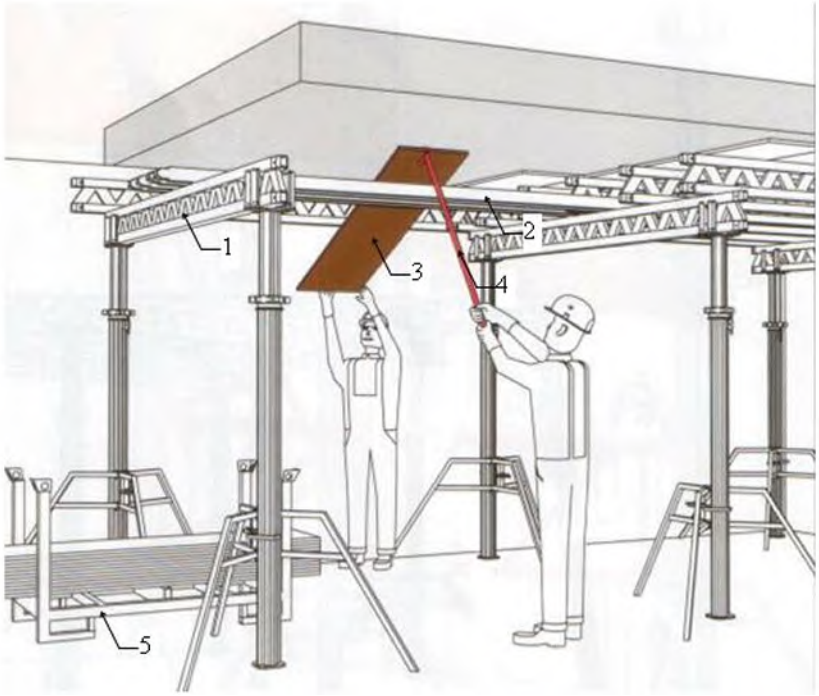


Рисунок 5.1.3.20 - Демонтаж фанеры: 1 – продольная балка; 2 – поперечная балка скантованая «набок», 3 – демонтируемый лист фанеры; 4 – монтажная штанга; 5 – контейнер для складирования фанеры

Демонтаж фанеры рекомендуется осуществлять с помощью монтажной штанги см. рис. 5.1.3.20, в случае, когда листы фанеры закреплены с поперечными балками с помощью гвоздей освобождение фанеры и ее

демонтаж возможно использование лестниц-стремянок или специальных монтажных площадок, изготовленных из легкого профиля или трубы. Складирование щитов фанеры осуществляется в специальные контейнеры, которые перемещаются в горизонтально по перекрытию с помощью домкратных тележек – погрузчиков типа «Рохля», вертикально на новую захватку с помощью крана. Предполагается следующая организация работ: звенья рабочих П3, П4; П1, П5 и П2, П6 осуществляют демонтаж и складирование листов фанеры в специальные контейнеры и транспортирование на площадку для очистки, транспортирования на новую захватку.

Далее демонтируют вертикальные связи и с помощью монтажных штанг осуществляют демонтаж и складирование продольных и поперечных балок, см. рис. 5.1.3.21.

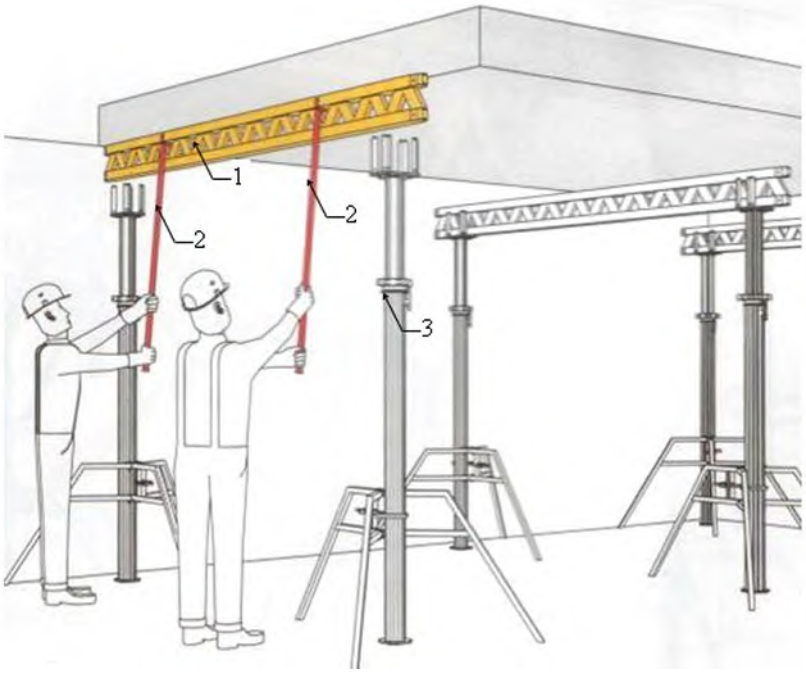


Рисунок 5.1.3.21 - Демонтаж балок настила опалубки: 1 – продольная балка; 2 –монтажная штанга; 3 – основная стойка

Предполагается следующая организация работ: звенья рабочих П3, П4, П1, П5 и П2, П6 осуществляют демонтаж и складирование поперечных и продольных балок в специальные контейнеры и транспортирование на площадку для очистки, транспортирования на новую захватку.

5.1.4 Требования к качеству выполнения работ

Таблица 5.1.4 – Требования к качеству выполнения работ

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. Док-т
Установка опалубки перекрытия			
Точность изготовления опалубки	Должна соответствовать рабочим чертежам и техническим условиям	Технический осмотр	СНиП 3.03.01-87 Табл.10
Качество поверхности палубы опалубки	Отсутствие трещин, местные отклонения допустимы глубиной не более 2 мм.	Технический осмотр	То же
Комплектность опалубки	Комплектность определяется заказом потребителя	Технический осмотр	СНиП 3.03.01-87 п.2.107
Исправность опалубки	Не допускается использование не рабочих элементов	Технический осмотр	СНиП 3.03.01-87 Табл.10
Прочность и деформативность опалубки	Соответствовать техническим условиям опалубки	Технический осмотр	СНиП 3.03.01-87 Табл.10
Оборачиваемость опалубки	30 оборотов	Регистрационный	ГОСТ 2347879
Отклонение высотных отметок	7 мм	Измерительный, теодолит	СНиП 3.03.01-87 Табл.10
Прогиб собранной опалубки	Не более 10 мм.	Измерительный, нивелир	То же
Жесткость крепления щитов опалубки	Должны обеспечивать неизменяемость формы и иметь устойчивое положение	Технический осмотр	То же
Зазор в сопряжение щитов	Не более 2 мм	Измерительный	То же
Армирование плиты перекрытия			
Соответствие класса и марки стали арматуры	Должны соответствовать проекту	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 Табл.9

Продолжение таблицы 5.1.4

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. Док-т
Диаметр арматурных стержней	Должен соответствовать проекту	Измерительный, штангельциркуль	То же
Чистота поверхности арматурных стержней	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	визуальный	СНиП 3.03.01-87 п.2.96
Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	10 мм	Измерительный, металлической линейкой	СНиП 3.03.01-87 Табл.9
Отклонения толщина защитного слоя бетона	+8…5 мм;	Измерительный, металлической линейкой	То же
Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный	То же
Соответствие величины армирования конструкции проекту	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр	То же
Выдерживание бетона конструкции перекрытия			
Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 П. 2.15-2.17
Утепление открытых поверхностей в зимнее время	Должны быть укрыты паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно после окончания бетонирования	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 П. 2.57
Движения людей и установка опалубки вышележащих конструкций.	Движение людей и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 П. 2.17

Продолжение таблицы 5.1.4

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. Док-т
Прочность бетона к моменту замерзания	Не менее, 70 % от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)	СНиП 3.03.01-87 Табл.6
Температура уложенного бетона к началу выдерживания или термообработки	Не менее 10^{0}С	Измерительный, термометр	То же
Температура выдерживания или термообработки	не выше 80^{0}С	Измерительный, термометр	То же
Скорость подъема температуры при термообработке	не более 15^{0}С/ч.	Измерительный, термометр	То же
Скорость остывания бетона после термообработки	не более 10^{0}С/ч.	Измерительный, термометр	То же
Перепады температуры бетона в конструкции	Не более 20^{0}С на длину конструкции	Измерительный, термометр	То же
Разность температуры наружных слоев бетона и воздуха при распалубке	не более 40^{0}С.	Измерительный, термометр	То же
Распалубка конструкции перекрытия			
Прочность бетона к моменту распалубки	Не менее, 70 % от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)	СНиП 3.03.01-87 Табл.10
Соблюдение правил снятия опалубки	Согласно тех карте	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 п.2.109-2.110

Продолжение таблицы 5.1.4

Контролируемые параметры	Требование (предельное отклонение)	Метод контроля	Норм. Док-т
Установка промежуточных опор	выставляются соосно стойкам опалубки, в центральной части пролета	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 п. 2.110
Качество возведённого перекрытия			
Соответствие конструкций рабочим чертежам	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр	СНиП 3.03.01-87
Проектная прочность бетона	Не менее проектной прочности	Измерительный, неразрушающий контроль	СНиП 3.03.01-87 Табл.10
Показатели морозостойкости, водонепроницаемости	Должно соответствовать проекту	Регистрационный	-
Монолитность конструкции	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций	Визуальный	СНиП 3.03.01-87 Табл. 11
Соответствие армирования проекту	Должно соответствовать проекту	Регистрационный	То же
Отклонение размеров поперечного сечения элемента	3 … + 6 мм	Измерительный	То же
Отклонение высотных отметок	10 мм; для отметок закладных изделий, минус 5 мм.	Измерительный	То же
Отклонение плоскостей конструкций от горизонтали	20 мм.	Измерительный	То же
Разница отметок двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный	То же
Местные неровности поверхности бетона	5 мм	Измерительный	То же
Качество лицевых поверхностей бетона	Должно удовлетворять требованиям заказчика	Визуальный	То же
Расположение закладных деталей	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр	То же

5.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Организация бетонных работ должна предусматривать полную обеспеченность комплексных бригад нормокомплектами, включающими оборудование, механизированный инструмент, инвентарь и приспособления.

Таблица 5.1.5 – Машины и технологическое оборудование

Наименование	Марка, краткая характеристика, нормативный документ	Количество
Кран башенный QTZ 125		2
Строп четырехветвевой	Строп 4СК-10-4 (m=0,09 т).	1
Строп	СКП1-2,0, l = 2 м, ГОСТ 25573-82	2
Монтажная площадка	ПДА-2.8	2
Лестница приставная		2
Лестница-стремянка		2
Штанга монтажная	PERI, арт. №027930	4
Шарнирно-пакетные подмости	1500х1500	2
Шарнирно-пакетные подмости	2500х3600	2
Ножовка по дереву	ТУ 14-1-302-72	2
Пила дисковая		1
Перфоратор		1
Резак кислородно-пропановый со шлагами		1 комплект
Баллон кислородный		5
Баллон пропановый		2
Ключи гаечные	ГОСТ 2839-80Е	комплект
Лом монтажный	ЛМ-24, ГОСТ 1405-83	2
Молоток	Масса 0,4 кг, ГОСТ 2310-77	4
Гвоздодер		2
Гладилка стальная строительная		2
Рулетка	3П-30-АНТ/	1

Продолжение таблицы 5.1.5

Наименование	Марка, краткая характеристика, нормативный документ	Количество
Ведро	10 л, ГОСТ 20558-82Е	2
Щетка металлическая	ОСТ 17-830-80	1
Кувалда	Масса 3 кг, ГОСТ 11402-83	1
Кусачки торцовые	ГОСТ 7282-75	1
Ножницы для резки арматуры		1
Крюк для вязки арматуры	ЗВА-1А, ТУ 67-399-82	4
Лопата совковая	ЛС-2, ГОСТ 3620-76	2
Правило алюминиевое, L=3 м		1
Полутерок (гладилка)		1
Полога брезентовые (в зимнее время утепленные)	3,0 м4,0 м	20
Вибратор ИВ-116-А		6

5.1.6 Техника безопасности и охрана труда

При производстве работ по монтажу железобетонных конструкций многоэтажных зданий должны соблюдаться требования СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

Согласно СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве» часть 2. Строительное производство, раздел 8 «Монтажные работы»:

1. При монтаже железобетонных (далее - выполнении монтажных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- передвигающиеся конструкции, грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
- падение вышерасположенных материалов, инструмента;
- опрокидывание машин, падение их частей;

- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

2. При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных выше, безопасность монтажных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации следующих решений по охране труда:

- определение марки крана, места установки и опасных зон при его работе;

- обеспечение безопасности рабочих мест на высоте;

- определение последовательности установки конструкций;

- обеспечение устойчивости конструкций и частей здания в процессе сборки;

3. На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

4. При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

5. Антикоррозионную защиту конструкций и оборудования в случаях, когда они выполняются на строительной площадке, следует производить, как правило, до их подъема на проектную отметку. После подъема производить антикоррозионную защиту следует только в местах стыков и соединений конструкций.

6. Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

7. Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать на монтируемых конструкциях до их подъема.

8. Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

9. Запрещается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам, на которых невозможно обеспечить требуемую ширину прохода при установленных ограждениях, без применения специальных предохранительных приспособлений (натянутого вдоль фермы или ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса).

10. Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение.

11. Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

В особо ответственных случаях (при подъеме конструкций с применением сложного такелажа, метода поворота, при надвижке крупногабаритных и тяжелых конструкций, при подъеме их двумя или более механизмами и т.п.) сигналы должен подавать только руководитель работ.

12. Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

13. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

14. Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

15. При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м.

16. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

17. Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления согласно проекту. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев использования монтажной оснастки, предусмотренных ППР, не допускается.

18. До окончания выверки и надежного закрепления установленных элементов не допускается опирание на них вышерасположенных конструкций, если это не предусмотрено ППР.

19. Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

Согласно СНиП «Безопасность труда в строительстве» часть 1. Раздел 9 «Требования безопасности при выполнении электросварочных и газопламенных работ».

При выполнении сварочных работ на высоте необходимо обеспечить выполнение требований настоящих норм и правил. Электросварщики должны иметь группу по электробезопасности не менее II.

20. Крепление газопроводящих рукавов на ниппелях горелок, резаков и редукторов, а также в местах соединения рукавов необходимо осуществлять стяжными хомутами.

21. Для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки.

22. Соединение сварочных кабелей следует производить опрессовкой, сваркой или пайкой с последующей изоляцией мест соединений.

23. Подключение кабелей к сварочному оборудованию должно осуществляться при помощи опрессованных или припаянных кабельных наконечников.

24. При прокладке или перемещении сварочных проводов необходимо принимать меры против повреждения их изоляции и соприкосновения с водой, маслом, стальными канатами и горячими трубопроводами. Расстояние от сварочных проводов до горячих трубопроводов и баллонов с кислородом должно быть не менее 0,5 м, а с горючими газами - не менее 1 м.

25. Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

При сварке на открытом воздухе ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей.

26. Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

27. Места производства сварочных работ вне постоянных сварочных постов должны определяться письменным разрешением руководителя или специалиста, отвечающего за пожарную безопасность.

Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения.

28. При выполнении электросварочных и газопламенных работ внутри емкостей или полостей конструкций рабочие места надлежит обеспечивать вытяжной вентиляцией. Скорость движения воздуха внутри емкости (полости) должна быть при этом 0,3-1,5 м/с.

В случаях выполнения сварочных работ с применением сжиженных газов (пропана, бутана, аргона) и углекислоты вытяжная вентиляция должна иметь отсос снизу.

29. Одновременное производство электросварочных и газопламенных работ внутри емкостей не допускается.

При производстве сварочных работ в плохо проветриваемых помещениях малого объема, в закрытых емкостях, колодцах и т.п. необходимо применение средств индивидуальной защиты глаз и органов дыхания.

30. Не допускается применять бензорезы при выполнении газопламенных работ в резервуарах, колодцах и других замкнутых емкостях.

31. Освещение при производстве сварочных работ внутри металлических емкостей должно осуществляться с помощью светильников, установленных снаружи, или ручных переносных ламп напряжением не более 12 В.

32. Сварочный трансформатор, ацетиленовый генератор, баллоны с сжиженным или сжатым газом должны размещаться вне емкостей, в которых производится.

33. В электросварочных аппаратах и источниках их питания элементы, находящиеся под напряжением, должны быть закрыты оградительными устройствами.

34. Электрододержатели, применяемые при ручной дуговой электросварке металлическими электродами, должны соответствовать требованиям ГОСТ на эти изделия.

35. Электросварочная установка (преобразователь, сварочный трансформатор и т.п.) должна присоединяться к источнику питания через рубильник и предохранители или автоматический выключатель, а при

напряжении холостого хода более 70 В должно применяться автоматическое отключение сварочного трансформатора.

36. Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме того, заземляющий болт корпуса должен быть соединен с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод.

37. В качестве обратного провода или его элементов могут быть использованы стальные шины и конструкции, если их сечение обеспечивает безопасное по условиям нагрева протекание сварочного тока.

Соединение между собой отдельных элементов, применяемых в качестве обратного провода, должно быть надежным и выполняться на болтах, зажимах или сваркой.

38. Запрещается использовать провода сети заземления, трубы санитарно-технических сетей (водопровод, газопровод и др.), металлические конструкции зданий, технологическое оборудование в качестве обратного провода электросварки.

39. Газовые баллоны надлежит хранить и применять в соответствии с требованиями правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

40. При хранении баллонов на открытых площадках навесы, защищающие их от воздействия осадков и прямых солнечных лучей, должны быть выполнены из негорючих материалов.

41. Баллоны с горючим газом, имеющие башмаки, должны храниться в вертикальном положении в специальных гнездах, клетях и других устройствах, исключающих их падение.

42. Перемещение газовых баллонов необходимо производить на специально предназначенных для этого тележках, в контейнерах и других устройствах, обеспечивающих устойчивое положение баллонов.

43. При эксплуатации, хранении и перемещении баллонов с кислородом должны быть обеспечены меры защиты баллонов от соприкосновения с материалами, одеждой работников и обтирочными материалами, имеющими следы масел.

44. Газовые баллоны должны быть предохранены от ударов и действия прямых солнечных лучей. От отопительных приборов баллоны должны устанавливаться на расстоянии не менее 1 м.

45. При перерывах в работе, в конце рабочей смены сварочная аппаратура должна отключаться. Шланги должны быть отсоединены, а в паяльных лампах давление - полностью снято.

46. По окончании работы баллоны с газом должны размещаться в специально отведенном для хранения баллонов месте, исключающем доступ к ним посторонних лиц.

Организация работы по обеспечению охраны труда

47. В соответствии с действующим законодательством обязанности по обеспечению безопасных условий охраны труда в организации возлагаются на работодателя.

Работники организаций выполняют обязанности по охране труда, определяемые с учетом специальности, квалификации и (или) занимаемой должности в объеме должностных инструкций, разработанных с учетом рекомендаций Минтруда России или инструкций по охране труда.

48. В организации должно быть организовано проведение проверок, контроля и оценки состояния охраны и условий безопасности труда, включающих следующие уровни и формы проведения контроля:

- постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

- периодический оперативный контроль, проводимый руководителями работ и подразделений предприятия согласно их должностным обязанностям;

- выборочный контроль состояния условий и охраны труда в подразделениях предприятия, проводимый службой охраны труда согласно утвержденным планам.

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо. В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

49. Работодатели обязаны перед допуском работников к работе, а в дальнейшем периодически в установленные сроки и в установленном порядке проводить обучение и проверку знаний правил охраны и безопасности труда с учетом их должностных инструкций или инструкций по охране труда.

5.1.7 Технико-экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени на устройство монолитного перекрытия определяется по ЕНиРам и УНиРам, объемам работ.

Критериями оценки технологической карты являются данные, приведенные в таблице ТЭП. Для определения трудоемкости используется значения в таблице «Калькуляция затрат труда и машинного времени»:

$$Q_{чел.-см.} = \frac{Q_{чел.-час.}}{T_{см.}} = \frac{137994{,}43}{8} = 17249{,}3 \text{ чел.} - \text{см.}$$

Выработка одного рабочего в смену:

$$H_{выр.} = V/Q = 8624{,}452/17249{,}3 = 0{,}5 \text{ м}^3$$

Продолжительность работ составляет – 616 дней.

Работы ведутся в 2 смены и максимальное число работающих в смену – 36 человек.

6. Организация строительного производства

6.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения объекта

6.1.1 Область применения строительного генерального плана

В административном отношении объект изысканий расположен в Октябрьском районе г. Красноярска по ул. им А.С. Попова 1 в районе земельного участка.

Объектный строительный генеральный план разработан для объекта – Жилой комплекс «Енисейские паруса» г. Красноярск на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям [37].

Метод монтажа, используемый при строительстве – поточный. Монтаж конструкций производится двумя башенными кранами марки QTZ – 125. Используемый первый башенный кран монтируется на фундаментную плиту и работает на стационарной стоянке. Используемый второй башенный кран является передвижным (на рельсовом ходу) и имеет 2 стоянки.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана, а в местах, где кран не используется зона ограничена. Опасная зона работы крана определяется согласно [42].

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участка работы не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы специальным сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток для входа на строительную площадку, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек ограждения должен выдерживать снеговую нагрузку, а таже нагрузку от падения мелких одиночных предметов.

Выходы и входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах и выездах на строительную площадку должна быть не менее 4 м.

Необходимо предусмотреть на строительной площадке у выезда место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на строительной площадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках дороги и 5 км/час на поворотных участках дороги.

Места приема раствора и бетонных смесей на строительной площадке должны иметь твердое покрытие для правильной выгрузки бадьи с бетоном.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры и вывозиться раз в 3 дня. Контейнеры должны устанавливаться в отведенных для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место расположения указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям [16, 43].

На общеплощадочном строительном генеральном плане показывается размещение возводимых объектов и временных сооружений.

Проектирование стройгенплана подразумевает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складских помещений и мест, бытового городка, временных инженерных коммуникаций.

6.1.2 Продолжительность строительства

Для определения нормативной продолжительности строительства используем СНиП 1.04.05-85* часть II, раздел 3 «Непроизводственное строительство», 1* Жилые здания.

За расчетную единицу принимается показатель – общая площадь здания.

Общая площадь проектируемого здания составляет 38748,84 м^2.

По нормам продолжительность строительства жилого двадцати пяти-этажного монолитного дома площадью 18000 м^2 составляет 20 месяцев.

Определим продолжительность строительства с помощью метода экстраполяции:

1) Увеличение мощности:

$$\frac{38{,}8-22}{22} \cdot 100\% = 76{,}36\%,$$

2) Увеличение нормы продолжительности строительства:

$$76{,}36 \cdot 0{,}3 = 23\%,$$

3) Увеличение продолжительности строительства за счет забивки свай:

$$\frac{2101}{100} \cdot \frac{10}{22} = 9{,}5 \text{ мес},$$

4) Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{20 \cdot (100+23)}{100} + 9{,}5 = 34{,}1 \approx 35 \text{ мес}.$$

Продолжительность строительства жилого дома составляет 35 месяца, включая подготовительный период 1 месяц.

6.1.3 Калькуляция трудовых затрат

Для дальнейшего понимания трудовых затрат и расчетов, необходимо составить калькуляцию трудовых затрат.

Таблица 6.1.3 – Калькуляция трудовых затрат

Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	Норма времени на ед. изм		Трудоемкость на объем работ	
		Ед изм.	Кол-во		Нвр чел. час	Нвр маш.час	Трудоемкость чел. Час	Трудоемкость маш.час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Земляные работы								
Е2-1-5, табл 1, 1б	Срезка растительного слоя бульдозером Д3-8, группа грунта I	100 м3	24,54	Машинист 6р - 1	0	1,8	0,00	44,18
Е2-1-11, табл 4, 2а	Разработка грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами Э-656, оборудованными обратной лопатой с ковшом со сплошной режущей кромкой(Vковша=0,65 м3)	100 м3	66,53		0	2,6	0,00	172,97
Е2-1-34, табл 1, 2б	Засыпка котлована бульдозером Д3-8,группа грунта II	100 м3	16,63	Машинист 6р - 1; землекоп 3р -1	0,3	0,43	4,99	7,15
Устройство подземной части								
У6-5	Забивка свай	шт	2101	Машинист 6р - 1; Бетонщик 3р - 2; Копровщик 5р - 1; 4р - 1; 3р - 1;	0,3	1,6	630,3	3361,60

Продолжение таблицы 6.1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
У6-1	Устройство бетонной подготовки	м3	297,6	Машинист 6 р. - 1 Монтажник 4 р. - 1 Монтажник 3 р. - 1 Монтажник 2 р. - 1	1,7	-	505,92	-
Е4-1-49, табл 2, 2а	Устройство монолитного ростверка	м3	4464,9	Бетонщик 4р. - 1 Бетонщик 2р. - 1	0,23	-	1026,93	-
Монтаж надземной части								
У 6-157	Устройство бетонных стен до 6 м толщиной до 500 мм	1 м3	2313,76	Машинист 6р - 1; Бетонщик 4р.2р - 1; Арматурщик 4р, 5р - 1;	4,9	-	11337,42	-
У 6-158	Устройство бетонных стен до 6 м толщиной до 600 мм	1 м3	1989,205		5,1	-	10144,95	-
У 6-173	Устройство монолитных перекрытий до 300 мм	1 м3	8624,652		21	-	137994,43	-
У 6-113	Устройство колонн	1 м3	1058		16	-	16928,00	-
Е3-12	Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной в 1 кирпич, высотой до 4м	1м2	3532,4	Каменщик 5 р. - 2 Каменщик 3 р. - 2 Такелажник 2 р. - 1	0,51	-	1801,52	-

Продолжение таблицы 6.1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е3-12	Кладка внутренних перегородок из кирпича толщиной в 2 кирпича, высотой до 4м	1м2	2108,24		0,59	-	1243,86	-
Е4-1-32	Монтаж перегородок из гипсокартонных листов на металлическом каркасе	1м2	3756	Монтажник 4р-2; 3р -1	0,82	-	3079,92	
Е7-1	Устройство кровли	100 м2	14,4458	Кровельщик 5р - 1; 3р - 2	1,8	-	26,00	
Е7-14	Укладка утеплителя	100м2	22,3983	Изолировщик 3р-1, 2р-1	6,7	-	150,07	
Отделочные работы								
Заполнение оконных и дверных проемов								
Е6-13, табл.1	Установка оконных блоков площадью до 3,5 м	100м2	13,83564	Машинист 6р - 1; Монтажник 5р-6; 4р -6	12,4	6,2	171,56	85,78
Е6-13, табл.1	Установка оконных блоков площадью до 1,5 м	100м2	0,5082		21	10,5	10,67	5,34
Е6-13, табл.1	Установка оконных блоков площадью до 2 м	100м2	7,88436		18	9	141,92	70,96
Е6-13, табл.1	Установка дверных блоков	100м2	25,95		6,7	13,4	173,87	347,73
У9-45	Установка витражей в стилобатной системе	100м2	7,29	Стекольщик 3р-2 Монтажник 4р -2	33,6	8,44	244,94	61,53

Продолжение таблицы 6.1.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство полов								
Е19-38	Устройство бетонного подстилающего слоя	100м2	287,4884	Бетонщик 3р. - 3 Бетонщик 2р. - 3	7,5	-	2156,16	
Е19-19	Устройство полов из керамических плиток	1м2	15811,862	Плиточник 4р. - 1; 3р. - 1	0,64	-	10119,59	
Е19-7	Устройство паркетных полов	1м2	10062,094	Паркетчик 4р. - 1; 3р. - 1	0,35	-	3521,73	
Е19-11	Устройство полов из линолеума	1м2	2874,884	Облицовщик 4р. - 1; 3р. - 1	0,19	-	546,23	
Устройство стен								
Е8-1-2, табл. 1	Оштукатуриван. стен с обрызгом	100м2	187,9328	Штукатур 4 р. - 2 Штукатур 5 р. - 2	4	-	751,73	
Е8-1-15, табл. 5	Покраска стен водными составами	100м2	112,75968	Маляр 5р - 1; 4р - 1	4,5	-	507,42	
Е8-1-35, табл. 1	Облицовка стен керамической плиткой	1м2	5637,984	Плиточник 4р. - 1; 3р. - 1	0,45	-	2537,09	
Е8-1-28, табл. 3	Оклейка обоями бумажными	100м2	18,79328	Маляр 5р - 1; 4р - 1	4,4	-	82,69	
Итого							205839,92	3809,51
Итого по общестроительным работам (без учета отделки)							185617,28	3809,51
Наружные сети (10% от общестроительных работ)							18 942,68	
Сантехнические работы (12 %)							22 731,21	
Электромонтажные работы (8%)							15 154,14	
Слаботочные работы (3%)							5682,80	
Благоустройство территории (2%)							3788,54	
Прочие неучтенные работы (5%)							9471,34	
Итого по всей смете							285 420,15	

6.1.4 Выбор грузоподъемного механизма и его размещение на строительной площадке

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой, монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Башенные краны проще выбирать аналитическим методом, определяя грузоподъемность Q_k для наиболее тяжелого элемента (в данном случае это бадья с бетоном весом 4000кг), высоту подъема стрелы H_k для наиболее высоко расположенной конструкции и вылет стрелы L для наиболее удаленного элемента.

Необходимо подобрать кран для подачи бадьи с бетоном на высоту +112,19 м сложной формы здания.

Грузозахватные устройства

Строп 4СК-10-4 (m=0,09 т).

Определим монтажные характеристики крана:

а) Монтажная масса элемента

$$М_м = М_э + М_г = 4 + 0{,}09 = 4{,}09 \text{ т},$$

где $М_э$ – масса бадьи с бетоном;

$М_г$ – масса грузозахватных и вспомогательных устройств.

б) Монтажная высота подъёма крюка

$$Н_к = h_0 + h_з + h_э + h_г = (112{,}19 + 0{,}75) + 2{,}3 + 2{,}4 + 1{,}3 = 118{,}94 = 119 \text{ м},$$

где h_0 – высота от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

$h_з$ – высота элемента в положении подъёма;

$h_э$ – высота элемента в положении подъёма;

$h_г$ – высота грузозахватного устройства.

в) Требуемый монтажный вылет крюка

$$L \geq B + f + f' + d + R_{пов} = \frac{67}{2} + 2{,}5 + 2{,}5 + 0{,}7 + 4{,}5 = 43{,}7 \text{ м} = 45 \text{ м}$$

где B – ширина здания в осях или половина ширины здания при работе кранов с двух сторон, м;

f, f' – расстояние от осей до выступающих частей здания, м;

d – расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 0,7 м при высоте выступающей части здания до 2 м и 0,4 м при высоте выступающей части здания более 2 м;

$R_{пов}$ – радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), принимаемый по паспортным данным или ориентировочно принимаемый равным для кранов грузоподъемностью до 5 т – 3,5 м, от 5 до 15 т – 4,5 м, свыше 15 т – 5,5 м.

По найденным параметрам выбираем башенный кран КБ - QTZ 125, ниже в таблице приведены его характеристики.

Таблица 6.1.3 – Характеристики крана КБ - QTZ 125

Характеристики крана	
Грузоподъемность максимальная, т	10
Грузоподъемность на максимальном вылете, т	5,6
Вылет максимальный, м	45
Вылет минимальный, м	8,8
Высота подъема крюка, м	163
Масса плит противовеса, т	12,96

Поскольку кран КБ - QTZ 125 может быть как стационарный, так и передвижной (на рельсовом ходу), то принимаем в проекте 2 крана.

Используемый первый башенный кран монтируется на фундаментную плиту и работает на стационарной стоянке.

Используемый второй башенный кран является передвижным (на рельсовом ходу) и имеет 2 стоянки.

Приближение к зданию стационарного крана определяется минимальным вылетом, при котором обеспечивается монтаж ближайших к башне крана конструктивных элементов зданий с учетом размеров фундамента крана и условий крепления крана к зданию.

6.1.4 Привязка грузоподъемных механизмов

Поперечная привязка кранов.

Установка башенных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Минимальное

расстояние от оси рельсовых путей до наиболее выступающей части здания определяют по формуле

Расстояние от оси ближайшего к ограждению рельса до ограждения подкрановых путей определяют по формуле

$$B = (R_{пов} + l_{без}) - 0{,}5 \cdot K$$

где $l_{без}$ – расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте, принимаемое равным 0,7 м при высоте выступающей части здания до 2 м и 0,4 м при высоте выступающей части здания более 2 м;

$R_{пов}$ – радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), принимаемый по паспортным данным.

K - ширина колеи крана, м.

Кран для жилого здания (КБ - QTZ 125)

$B = (4{,}5 + 0{,}7) - 0{,}5 * 5{,}5 = 2{,}45$ м.

Продольная привязка рельсовых путей.

Для монтажа здания необходимо определить стоянки крана.

$L_{рп} = l_{кр} + H + 2l_{тр} + 2l_{туп} = (41{,}92 + 6 + 2 \cdot 1{,}5 + 2 \cdot 1) = 52{,}92$ м,

Длину рельсовых путей корректируют в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена, т.е. 6250 мм. Минимально допустимая длина рельсовых путей, согласно СП 12-103-2002 п.5.3.2, составляет 31250 мм.

$L_{рп} = n_{зв} \cdot 6{,}25 = 9 \cdot 6{,}25 = 56{,}25 \geq 52{,}92$м,

где $n_{зв}$– количество полузвеньев.

Принимаем длину рельсовых путей 52,92 м.

Расстояние от оси ближайшего к ограждению рельса до ограждения lп.п

$l_{пп} = (R_{пов} - 0{,}5A) + l_{без} = (5{,}5 - 0{,}5 \cdot 7{,}5) + 0{,}7 = 2{,}45$ м.

где $l_{пп}$ – длина подкранового пути, м;

$l_{кр}$ – максимально необходимое расстояние между стоянками крана на рельсовом пути, м;

H – база крана, м;

$l_{туп}$ – минимальное допустимое расстояние от тупикового упора до конца рельса, равное 500 мм при железобетонных балках, при отсутствии информации – 1000 мм;

$l_{тр}$ – минимальное допустимое расстояние от базы крана до тупикового упора (1500 мм).

6.1.5 Определение опасных зон на строительной площадке

Граница рабочей зоны обслуживания башенного крана определяется максимальным требуемым вылетом крюка $L_р = 45$ м на участке между крайними стоянками крана на рельсовом крановом пути.

Величину границы опасной зоны в местах, над которыми происходит перемещение грузов подъёмными кранами, принимают от крайней точки горизонтальной проекции наружного габаритного размера перемещаемого груза с прибавлением наибольшего габаритного размера перемещаемого (падающего) груза и минимального расстояния отлёта груза при его падении.

Величину границы опасной зоны в местах перемещения груза башенным краном на высоте 56,3 м определяем по формуле:

$$R_{оп} = R_p + 0{,}5B_г + L_г + X = 45 + 0{,}5 \cdot 1{,}5 + 2{,}5 + 14 = 62{,}25 \text{ м},$$

где R_p– максимальный требуемый вылет крюка крана, м;

$B_г$– наименьший габарит перемещаемого груза (бадья для бетона БН-2), м;

$L_г$ – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

X – минимальное расстояние отлета груза (бадья для бетона БН-2 по рисунку 15 РД11-06-2007), м.

Величину границы монтажной зоны вблизи строящегося здания принимают от крайней точки стены здания с прибавлением наибольшего габаритного размера падающего груза и минимального расстояния отлета груза при его падении согласно РД11-06-2007 (таблица 3).

Величину границы монтажной зоны определяем по формуле:

$$R_{монт} = L_г + X = 2{,}5 + 10 = 12{,}5 \text{ м},$$

где $L_г$ – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

X – минимальное расстояние отлета груза, м.

6.1.6 Проектирование временных проездов и автодорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильных транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устроили временные дороги.

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

При трассировке дорог учитываем требования к минимальным безопасным расстояниям и назначает следующие их значения:

- между дорогой и складской площадкой - 1м;
- между дорогой и осью подкрановых путей - 12м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку - 1,5м;
- между дорогой и пожарными гидрантами - 2м.

Ширина проезжей части однополосных дорог - 3,5 м. В зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 18 м.

Движение по дороге одностороннее с предоставленными местами разворота и уширением дороги до 6 м.

Минимальный радиус закругления дорог – 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

Дорога обустроена карманом для разгрузки и мойкой колес на выезде.

6.1.7 Выбор автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов

является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (Ni) определяют для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_ц}{T_i \cdot q_{тр} \cdot T_{см} \cdot K_{см}}$$

где Q_i – общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_ц$ - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i – продолжительность потребления данного вида груза, дн. (принимается ППР);

$q_{тр}$ - полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{см}$ = 7,5 –сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{см}$ –коэффициент сменой работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_ц = t_{пр} + \frac{2l}{v} + t_м$$

где l – расстояние, км, перевозки в один конец;

v - средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

$t_м$ – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02-0,05ч).

$t_{пр}$ – продолжительность погрузки и выгрузки, ч., согласно нормам и в зависимости от вида и веса грузов, грузоподъемности автотранспорта (прил. 14).

Таблица 6.1.7.1 – Расчет автомобильного транспорта

Наименование изделий, конструкций и мат. Ресурсов	Qi	tц, ч	tпр, ч	l, км	V, км/ч	tм, ч	Ti, дн	qтр, Т	Тсм, ч	Ксм	Ni
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Витражи	24	4,7	0,75	60	35	0,5	6	10	7,5	2	0,1247619
Арматура	3249	3,6	2	20	35	0,5	960	10	7,5	2	0,08218033
Оконные и дверные блоки	36	3,0	0,75	30	35	0,5	6	10	7,5	2	0,11857143

Таблица 6.1.7.2 – Подбор автомобильного транспорта

Наименование и марка элементов	Наименование и вид транспорта	Грузоподъемность, т	Кол-во
Арматура	КамАЗ-55111	10-13	2
Оконные и дверные блоки, витражи	Урал 532301 0011 (бортовой)	16	1

6.1.8 Определение потребности во временных зданиях и сооружениях, их размещение

Необходимый запас материалов на складе рассчитывается по формуле

$$P = P_{общ}/T \cdot T_н \cdot K_1 \cdot K_2;$$

где $P_{общ}$ - количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода, дн;

$T_н$ - норма запаса материала, дн;

$K_1 = 1{,}1$ коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

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

Полезная площадь склада рассчитывается по формуле

$$F = P/V$$

где V – количество материала, укладываемого на 1 м^2 площади склада.

Общая площадь склада рассчитывается по формуле

$S = F/\beta$

где $\beta = 0{,}5$- коэффициент использования склада.

Площади помещений бытового городка зависят от количества рабочих, которые задействованы на строительной площадке. Согласно графику движения рабочих кадров, максимальное число рабочих составляет 60 человек.

Удельный вес различных категорий работающих, служащих, ПСО зависит от показателей конкретной области строительства.

Ориентировочно: рабочие - 85%; ИТР - 12%; ПСО - 3%; в том числе в первую смену рабочих - 70%; остальных категорий 80%.

Максимальное число рабочих по графику производства работ – 60 чел.: из них рабочие – 50 чел., ИТР – 7 чел., служащие – 3 чел.

Требуемая площадь временных помещений определяется по формуле

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

где N - общая численность рабочих, чел,

$F_{\text{н}}$ - норма площади, м^3.

Расчет требуемых площадей в таблице 6.1.8.

Таблица 6.1.8 – Расчет бытового городка

Временные здания	Кол-во человек	Площадь, м2		Тип помещения	Площадь, м2		Кол-во зданий
		на 1 чел.	расчетная		1 здания	всех зданий	
Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная	50	0,9	45,31	3х6,7х2,9	18,3	54,9	3
Душевая	36	0,43	15,48	3х9х2,9	24,3	24,3	1
Столовая	60	0,6	36,00	3х6х3	32,5	65	2
Туалеты/ умывальная	36	0,1	3,60	3х6х2,9	15,7	15,7	1
Мед. Пункт	60	20 на 300 чел.	20	3х9х2,9	24,3	24,3	1
Служебные помещения							
Прорабская	9	24 на 5 чел.	34	9х3х3	24	48	2
Общественные помещения							
КПП	1	7 на 1 чел.	7	6х9	9	9	1
Мойка колес		-	-				1
					Итого		12

Бытовые городки следует располагать вблизи въездов на строительную площадку, вне опасных зон, с наветренной стороны господствующих ветров и на расстоянии не менее 50 м по отношению к установкам, выделяющим пыль, вредные газы и т.п.

Расстояние от рабочих мест до пункта питания при продолжительности обеденного перерыва 30 мин допускается не более 300 м, а при перерыве 1 ч − не более 600 м.

Необходимый запас материалов на складе рассчитывается по формуле

$$P = P_{общ}/T \cdot T_н \cdot K_1 \cdot K_2;$$

где $P_{общ}$ - количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода, дн;

$T_н$ - норма запаса материала, дн;

$K_1 = 1{,}1$ коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

$K_2 = 1{,}3$ коэффициент неравномерности производственного

потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада рассчитывается по формуле

F = P/V

где V – количество материала, укладываемого на 1 м2 площади склада.

Общая площадь склада рассчитывается по формуле

S = F/ β

где β = 0,5- коэффициент использования склада.

Результаты расчетов записаны в таблицу 6.1.9.

Таблица 6.1.9 – Расчет складов

Наименование материалов	Ед. изм	Кол-во на 1 м2 площади складов	Продолжит. по календарному плану, дн	Нормы запасов при перевозке	Общее кол-во материала	Необход. Запас материала, м2	Полез. пл-дь склада, м2	Общ. пл-дь склада, м2
Кирпич в поддонах (открытый)	м3	0,7	64	5	5640,64	727,11	1038,73	2077,47
Сталь круглая (навес)	т	1,2	960	5	3248,54	27,92	23,26	38,77
Опалубка (открытый)	м2	0,65	960	5	200	1,72	2,64	5,29
Кровельные, гидроизоляционные, рулонные материалы (навес)	м2	15	3	8	34,85	153,34	10,22	17,04
Отделочные материалы(закрытый)	100 м2	12	98	8	362,66	48,85	4,07	5,82
Оконные и дверные проемы, витражи и системы (закрытый)	м2	20	6	8	55,46	122,01	6,10	8,72

6.1.10 Электроснабжение строительной площадки

Для обеспечения строительной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную

трансформаторную подстанцию. К потребителям электричества относятся: силовое оборудование, наружное и внутреннее освещение, технологические нужды.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле

$$P = \alpha \cdot (\sum \frac{К_1 \cdot P_с}{cos\varphi} + \sum \frac{К_2 \cdot P_Т}{cos\varphi} + \sum К_3 \cdot P_{осв} + \sum К_4 \cdot P_в)$$

где Р - расчётная нагрузка потребителей, кВт;

α - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности;

К1, К2, К3, К4 - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

Рс - мощность силовых потребителей, кВт;

Рт - мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

Росв - мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

cos φ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Результаты расчёта сводим в таблицу 6.1.10.

Таблица 6.1.10 - Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Наименование потребителя		Ед. Изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Кс	cos φ	Р, Квт
Силовые потребители	Кран QTZ 125	шт	2	60	0,5	0,7	42,9
	Сварочные аппараты	шт	2	20	0,6	0,7	17,1
	Глубинный вибратор ИВ-117А	шт	2	1,5	0,6	0,7	1,3
	Станок ВПК Р-40	шт	2	3	0,6	0,7	2,6
						Итого:	63,9
Внутреннее освещение	Отделочные работы	м2	28748,9	0,015	0,8	1	345,0

Наименование потребителя		Ед. Изм.	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Кс	cos φ	Р, Квт
	Бытовые помещения	м2	201,2	0,015	0,8	1	2,4
	Душевые и уборные	м2	40	0,003	0,8	1	0,1
	Закрытые склады	м2	14,53	0,015	0,8	1	0,17
	Открытые слады и навесы	м2	2138,57	0,003	0,8	1	5,13
						Итого:	352,8
Наружное освещение	Территория строительства	м2	28868,9	0,0002	1	1	5,8
	Основные проходы и проезды	км	0,560	5	1	1	2,8
	Охранное освещение	км	0,667	1,5	1	1	1,0
						Итого:	9,6

Согласно данным таблицы получим

$$P = 1{,}1 \cdot (63{,}9 + 352{,}8 + 9{,}6) = 426{,}2 \text{ кВт};$$

Согласно расчетам, была подобрана трансформаторная подстанция КТП 630/10/0,4 мощностью 630 кВт с размерами в плане 2,10х3,04 м.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_л} = \frac{0{,}4 \cdot 2 \cdot 10518{,}9}{500} = 47 \text{ прожекторов.}$$

где Р – удельная мощность, Вт/м^2;

Е - освещённость, лк;

S - площадь, подлежащая освещению, м^2;

Рл - мощность лампы прожектора, Вт.

Принимаем для освещения строительной площадки 46 прожекторов типа ПЗС-35.

Прожекторы ПЗС-35 в составе 47 штук устанавливаем на высоте 15

м. Расстояние между прожекторами не должно превышать высоту их установки больше, чем в 4 раза.

6.1.11 Временное водоснабжение строительной площадки

Суммарный расход воды, л/с, находят по формуле

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз-быт} + Q_{пож}$$

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

1) Расход на производственные нужды находим по формуле

$$Q_{пр} = К_н \frac{V q_п К_ч}{3600t}$$

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

V– объем строительно-монтажных работ (по плану производства работ), в нашем случае 20 м^2 ;

Кч = 1,5 – коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

t = 8 ч – число часов в смене;

Кн = 1,2 – коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{пр} = 1{,}2 \frac{500 \cdot 1{,}5 \cdot 20}{3600 \cdot 8} = 0{,}52 \text{ л/с};$$

2) Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды слагается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и на душевые установки:

$$Q_{хоз-быт} = Q_{хоз-пит} + Q_{душ}$$

Затраты на хозяйственно-питьевые потребности:

$$Q_{хоз-пит} = \frac{q \cdot N \cdot k}{3600 \cdot t_1} = \frac{15 \cdot 30 \cdot 2}{3600 \cdot 8} = 0{,}3 \text{ л/с} \ ;$$

где q = 15л – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности одного работающего;

N = 30 численность работающих в наиболее загруженную смену;

k = 2 – коэффициент часовой неравномерного водопотребления;

t_1 = 8ч, число часов в смене.

Расход воды на душевые определяется по формуле:

$$Q_{душ} = \frac{q \cdot N_д}{60 \cdot t_2} = \frac{30 \cdot 25}{60 \cdot 30} = 0{,}41 \text{ л/с};$$

где q = 30л – норма расхода воды на прием душа одним рабочим;

Nд – численность рабочих, пользующихся душем (до 80% N);

t2 – продолжительность использования душевой установки t2 = 30 мин.

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет:

$$Q_{хоз-быт} = 0{,}3 + 0{,}41 = 0{,}71 \text{ л/с}.$$

3) Расход воды на пожарные нужды примем 20 л/с, опираясь на то, что площадь строительной площадки до 10 Га.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5 л/с на каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта.

4) Найдём расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{расч} = Q_{пож} + 0{,}5\left(Q_{пр} + Q_{хоз-быт}\right) = 20 + 0{,}5(0{,}52 + 0{,}71) = \\ = 20{,}61 \text{ л/с};$$

Требуемый диаметр временного водопровода Д, мм, определяется по формуле:

$$Д = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{расч} \cdot 1000}{3{,}14 \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 20{,}61 \cdot 1000}{3{,}14 \cdot 1{,}5}} = 132{,}29 \text{ л/с};$$

$Q_{расч}$ - расчётный расход воды, л/с;

V - скорость движения воды по трубам принимаем 1,5 м/с.

Принимаем Д = 140 мм.

Ввод выполняем из металлопластиковых труб по ГОСТ Р 52134-2003 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления».

6.1.12 Теплоснабжение строительной площадки

Общую потребность в тепле определяется суммированием расчетной потребности по всем потребителям:

$$Q^{т}_{общ} = (Q_1 + Q_2) \cdot k_1 \cdot k_2$$

где Q – общая потребность в тепле, кДж;

Q_1 – количество тепла на потребность технологических процессов, кДж;

Q_2 – количество тепла на отопление объектов, кДж;

Q_3 – количество тепла на сушку объектов, кДж;

k_1 – повышающий коэффициент на неучтенный расход тепла (1,15–1,20);

k_2 – повышающий коэффициент на потери тепла в сети (1,15–1,20).

Расход тепла для отопления зданий и бытовых помещений определяют по формуле:

$$Q_1 = V \cdot \alpha \cdot q \cdot (t_в - t_н) = 28748{,}9 \cdot 0{,}9 \cdot 2{,}5\big(22 - (-41)\big)$$
$$= 4\ 075\ 156{,}57 \text{ кДж};$$

где V – объем здания по паспорту, м^3;

$q_о$ – удельная тепловая характеристика здания, ккал/м^3;

$t_в$ – внутренняя температура, °С; $t_н$ – наружная температура, °С

α - коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха (при $t_н \geq$-10°С α = 1,2; при $t_н \geq$-20°С α = 1,1; при $t_н \geq$-30°С α = 1,0; при tн ≥-40°С α = 0,9);

$$Q^{т}_{общ} = (4\ 075\ 156{,}57\ + 0) \cdot 1{,}15 \cdot 1{,}15 = 5\ 389\ 394{,}57 \text{ кДж};$$

Источниками временного теплоснабжения являются существующие теплосети районных котельных.

6.1.12 Расчет потребности в сжатом воздухе, кислороде, ацетилене

Сжатый воздух на строящемся объекте используют для работы пневматического оборудования и инструментов, а также для пневмотранспортирования растворов и пылевидных строительных материалов.

Кислород и ацетилен применяют для сварочных работ.

Таблица 6.1.12 – Расчет расхода сжатого воздуха

Работы, аппараты, инструменты	Расход сжатого воздуха м3/мин	Кол-во однородных механизмов	Коэф. одновременности работы	Потребность в сжатом воздухе
Оштукатуривание поверхностей с применением пневмотранспортировки раствора	1	8	0,75	6
Вибраторы наружные	0,9	6	0,7	3,78
Итого				9,78

Потребность в сжатом воздухе, м^3/мин, определяют по формуле

$Q_{сж} = 1{,}1 \cdot \sum k \cdot q \cdot n = 1{,}1 \cdot 9{,}78 = 10{,}76$ м^3/мин;

Потребность в сжатом воздухе удовлетворяется передвижными компрессорами с комплектами гибких шлангов диаметром 20–40 мм и имеющим производительность 3–6 м^3/мин, а на крупных стройках – стационарными компрессорными установками.

Кислород и ацетилен поставляют в стальных баллонах 40 л. и хранят в закрытых складах, защищая баллоны от перегрева, либо применяют передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

6.1.13 Технико-экономические показатели

1. Площадь территории строительной площадки – 28868,9 м^2;
2. Площадь под постоянными сооружениями – 3326,64 м^2;
3. Площадь временных зданий и сооружений включая склады – 2394,3 м^2;
4. Протяженность временных дорог – 0,56 км;
5. Протяженность временных инженерных коммуникаций – 0,325 км;
6. Нормативная продолжительность строительства – 1065 дней;
7. Плановая продолжительность строительства – 1050 дней.

7. Экономика строительства

7.1 Социально – экономическое обоснование строительства

Строительная отрасль имеет важное значение в развитии экономики каждой страны: экономическая эффективность обеспечивается благодаря предприятиям, занимающимся на коммерческой основе созданием (возведением) зданий, строений и сооружений, их капитальным и текущим ремонтом, реконструкцией, реставрацией и реновацией.

Красноярский край – это субъект Российской Федерации в Сибирском федеральном округе и относится к Восточно-Сибирскому экономическому району. Является вторым по площади субъектом России и крупнейшим из краёв. Площадь его составляет 2 366 797 км² [50]. Является третьей по величине административно-территориальной единицей в мире после Якутии и Западной Австралии.

В таблице 7.1 представлена динамика численности населения в Российской Федерации и Красноярского края.

Таблица 7.1 – Динамика численности населения в РФ и Красноярском крае

	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация	146 780 720	146 748 590	147 182 123	146 980 061	146 447 424
Красноярский край	2 874 026	2 866 555	2 855 899	2 849 169	2 845 545

Данные таблицы 7.1 свидетельствуют о том, что в РФ и Красноярском крае за исследуемый период при общем приросте численности населения в течении 5 лет численность постоянного населения уменьшается, основной причиной естественной убыли населения остается постоянное сокращение рождаемости [52].

Данные о распределении населения Красноярского края по величине среднедушевых денежных доходов представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Распределение населения Красноярского края со среднедушевыми денежными доходами, рублей в месяц

	2018	2019	2020	2021	2022	Прирост с 2018 до 2022
Все население	100	100	100	100	100	
в том числе со среднедушевыми денежными доходами, рублей в месяц						
до 7000,0	16,8	14,3	12,3	10,1	7,2	-57%
от 7 000,1 до 10 000,0	17,9	16,6	14,3	12,7	11,0	-38%
от 10 000,1 до 14 000,0	20,9	20,6	18,6	17,6	16,8	-19%
от 14 000,1 до 19 000,0	17,8	18,5	18,0	18,0	18,6	4%
от 19 000,1 до 27 000,0	14,8	16,1	17,4	18,5	20,2	36%
от 27 000,1 до 45 000,0	9,5	11,0	14,2	16,4	18,6	95%
от 45 000,1 до 60 000,0	1,6	2,0	3,2	4,0	4,6	Более 100%
свыше 60 000,0	0,7	0,9	2,0	2,7	3,0	Более 100%

Исходя из результатов таблицы можно сделать вывод о том, что среднедушевый доход населения стабильно увеличивается. Основные денежные доходы находятся в диапазоне населения с доходами от 14 000 до 45 000 руб. в месяц, что составляет 54% основных финансов. Таким образом финансовое состояние населения достаточно стабильно, а это значит, что покупательская способность в жилом строительстве остается постоянной.

По результатам анализа сайтов и проектных деклараций застройщиков на территории Красноярского края на январь 2023 года выявлен 121 строящийся застройщиками дом (далее — строящиеся дома), в отношении которых в совокупности:

- выданы разрешения на строительство;

- опубликованы проектные декларации в соответствии с 214-ФЗ либо застройщиком предоставлены копии разрешений на строительство и анкеты с описанием потребительских характеристик объектов, если строительство ведется без привлечения средств граждан (ДКП/ЖСК);

- отсутствуют выданные разрешения на ввод в эксплуатацию.

В указанных домах строится 30 173 жилые единицы (квартир, блоков,

апартаментов), совокупная площадь которых составляет 1 669 667 м², данные указаны в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Данные о жилом строительстве в Красноярском крае

Вид дома	Строящиеся домов		Жилых единиц		Совокупная площадь жилых единиц	
	Ед.	%	Ед.	%	Ед.	%
Многоквартирный дом	120	99,2	29 905	99,1	1 650 293	98,8
Дом с апартаментами	1	0,8	268	0,9	19 374	1,2
Общий итог	121	100	30 173	100	1 669 667	100

Основной объем текущего жилищного строительства застройщиками приходится на многоквартирные дома. В таких домах находится 99,1% строящихся жилых единиц.

На дома с апартаментами приходится 0,9% строящихся жилых единиц. Строительство домов блокированной застройки на территории Красноярского края не выявлено.

Динамика изменения количества объектов и совокупного объема текущего строительства в Красноярском крае представлена на рисунке 7.1.

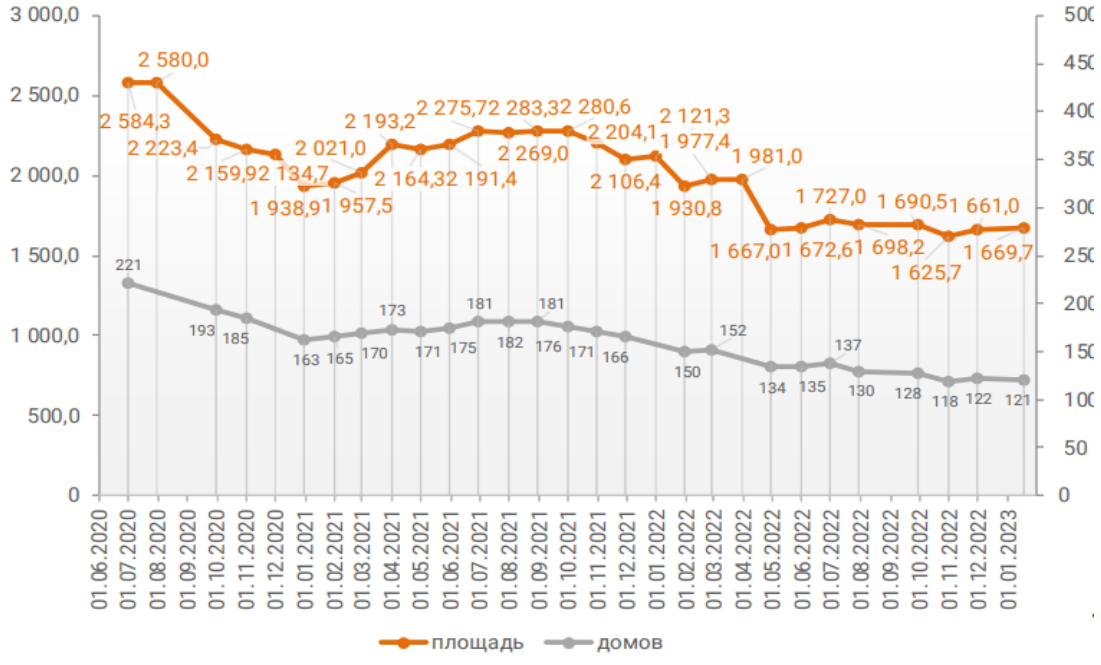


Рисунок 7.1 - Динамика изменения кол-ва объектов (ед.) и совокупного объема (тыс. м^2) текущего строительства в Красноярском крае

Также для оценки характеристики реализованного жилья необходимо провести сравнение реализованных квартир по застройщикам Красноярске.

Таблица 7.4 – Характеристики реализованных квартир застройщиками

Наименование компании	Строящихся домов	Средняя цена за 1 м^2	Сданных домов	Распроданность квартир, %
СМ.СИТИ	10	102 895	25	15
Арбан	10	123 676	33	33
Сибиряк	10	84 856	18	4
Конструктив Девелопмент	6	97 066		90
Монолитхолдинг	5	93 907	28	29
Культбытстрой	7	80 474	32	56
Сибагропромстрой		98 654	6	24
Красстрой	3	101 404	20	13
Омега	1	112 393	6	24
ЭкономЖилтррой	2	86 499	5	48

Согласно таблице 7.4 застройщики предлагают достаточное количество разнообразного жилья, как по стоимости, так и по количеству, а население все также стремится к приобретению недвижимости.

Объектом строительства в ходе дипломного проектирования является 32-х этажный жилой комплекс «Енисейские паруса» в г. Красноярске. Ситуационный план места строительства объекта приведен на рисунке 7.2 (г. Красноярск, Октябрьский район, ул. Попова).

Город Красноярск является быстрорастущим (быстровозводимым) городом Сибири. Основными причинами такого роста является масштабное жилищное строительство, увеличение рабочих мест, а также высокий приток жителей из других субъектов федерации.

Объем нового жилищного строительства определяется с учетом параметров утвержденных проектов планировки, разрабатываемых и одобренных концепций градостроительного развития, установленных видов разрешенного использования земельных участков под жилищное строительство.

Согласно Генеральному плану, к 2033 г. территория жилой застройки Красноярска должна увеличиться на 20%. В структуре нового жилищного строительства, на расчетный срок реализации генерального плана будет

преобладать многоквартирная жилая застройка.

Согласно карте градостроительного зонирования территория Красноярска земельный участок принадлежит к территориальной зоне Ж-4 (Зона застройки многоэтажными жилыми домами 9-ти этажными и выше) [53].

Рисунок 7.2 - Ситуационный план места строительства объекта

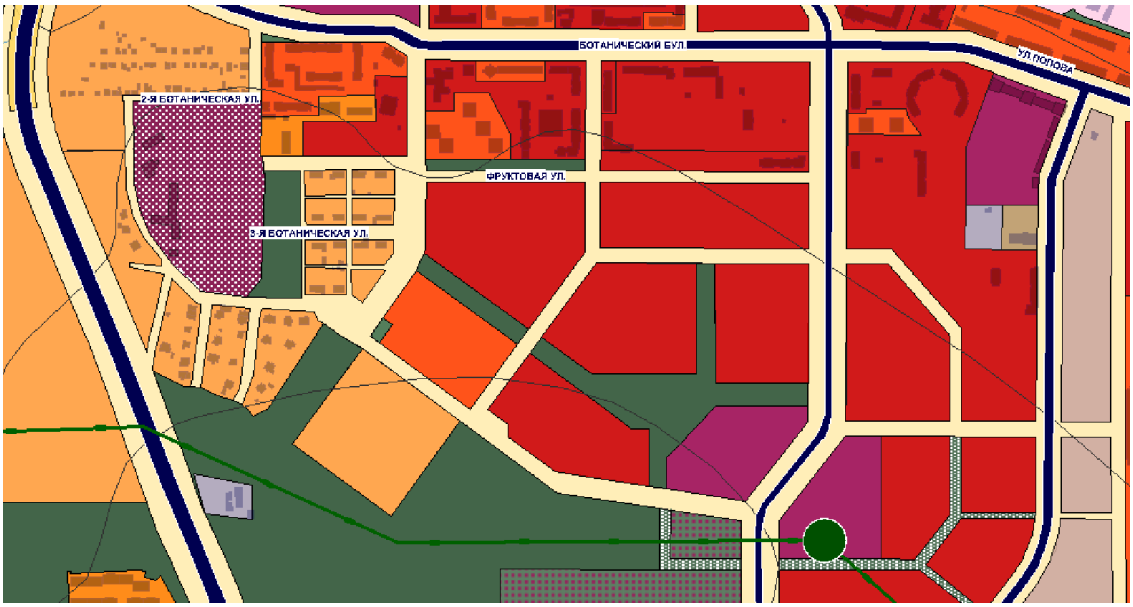


Рисунок 7.3 - Земельный участок на градостроительной карте г. Красноярск

В ходе анализа всех данных можно сделать вывод о том, что несмотря

на экономическую нестабильность в стране, спрос на жилую недвижимость все же растет, а население стремится к приобретению недвижимости. Вышеизложенное подтверждает, что строительство 32-х этажного жилого комплекса «Енисейские паруса» по адресу: г. Красноярск, Октябрьский район, ул. Попова достаточно целесообразно.

7.2 Составление и анализ структуры локального сметного расчета на устройство монолитных плит перекрытия

В ходе дипломного проектирования был составлен локальный сметный расчет на устройство монолитных железобетонных безбалочное перекрытий Жилого комплекса «Енисейские паруса» г. Красноярск. Локальный сметный расчет представлен в приложении Е.

Локальный сметный расчет составлен на основании Приказа Минстроя РФ № 421/пр от 4.08.2020 г. [55].

При составлении сметной документации был использован базисно индексный метод, который заключается в том, что сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов изменения сметной стоимости.

Для составления локального сметного расчета были использованы Федеральные Единичные расценки (ФЕР) на строительные и монтажные работы. Для составления сметы на монолитное перекрытие применяются Федеральные единичные расценки ФЕР-2020 [54].

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены на II квартал 2022 года с использованием индекса изменения сметной стоимости. Величины индексов изменения сметной стоимости в г. Красноярск приняты согласно Письму Минстроя России от 30.01.2023 № 4125-ИФ/09 [56] по состоянию на 1 квартал 2023 г. и составляют для жилых монолитных зданий:

- для оплаты труда – 38,12;

- для материалов, изделий и конструкций – 8,45;

- для эксплуатации машин и механизмов – 16,48.

Исходные данные для определения сметной стоимости СМР состоят из нескольких наименований.

Накладные расходы приняты по основным видам строительства в процентах от фонда оплаты труда (108%) для железобетонных монолитных конструкций в строительстве согласно Приказ от 21.12.2020 №812/пр.5 табл., п.6.1.

Сметная прибыль принята по основным видам строительства в процентах от фонда оплаты труда (55%) для железобетонных монолитных конструкций в строительстве согласно Приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр, табл., п.6.1.

В локальном сметном расчете были учтены лимитированные затраты.

- затраты на строительство временных зданий и сооружений согласно Приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр, прил.1, п.50 – 1,8%

- дополнительные затраты при производстве работ железобетонных монолитных работ в зимнее время по Приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25.05.2021 № 325/пр, прил.1] – 3%.

НДС определяем в размере 20% (согласно Налоговому кодексу РФ) на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Так как г. Красноярск не относятся к территориям крайнего севера или приравненных к ним, то коэффициентов к итогам при определении сметной стоимости СМР не будет.

В таблице 7.5 представлена структура локального сметного расчета на

устройство монолитного перекрытия по составным элементам.

Стоимость устройства монолитной плиты перекрытия составила 183 764 258,40 руб. Локальный сметный расчет представлен в приложении Д.

Таблица 7.5 – Структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам

Элементы	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты, всего	115 259,55	62,7
в том числе:		
Материалы	95 784,84	52,1
Эксплуатация машин	3 141,43	1,7
Основная ЗП	16 333,28	8,9
Накладные расходы	17 801,86	9,7
Сметная прибыль	10 122,63	5,5
Лимитированные затраты	9 952,84	5,4
НДС	30 627,38	16,7
ИТОГО	183 764,26	100

На рисунке 7.4 показана структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам в виде круговой диаграммы.

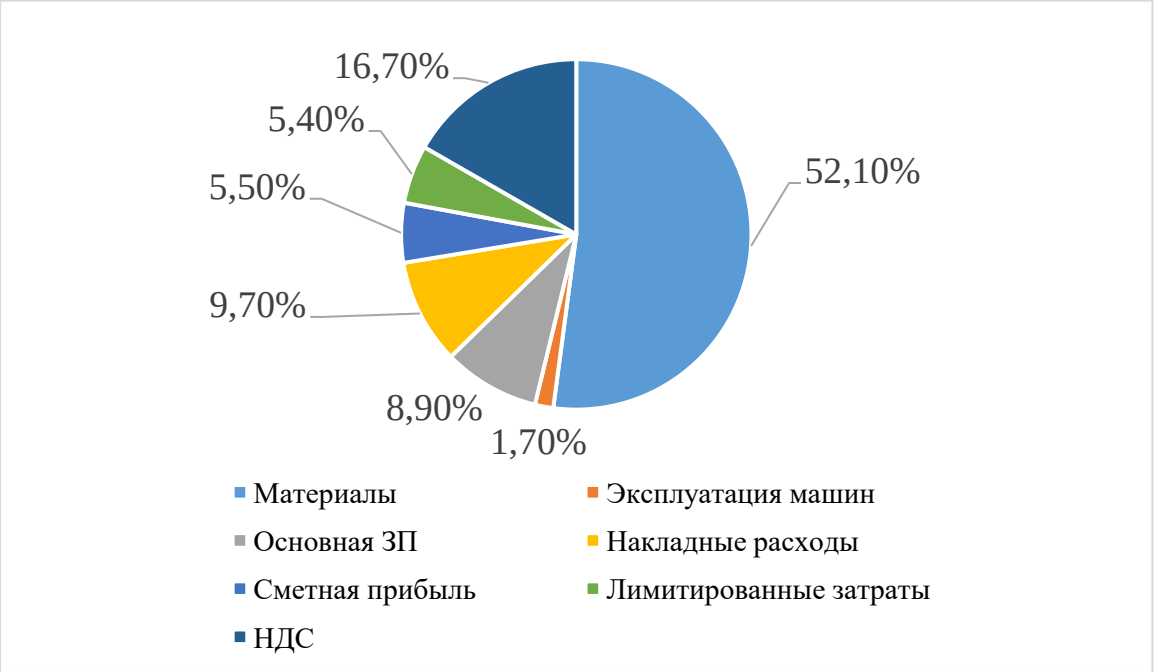


Рисунок 7.4 - структура локального сметного расчета на устройство монолитного перекрытия по составным элементам

Как видно из диаграммы, наибольший удельный вес в

общестроительных работах составляют материалы (52,1 %), а наименьший – эксплуатация машин (1,7%).

7.3 Технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства. Основные технико-экономические показатели проекта и соответствующие к ним пояснения приведены в таблице 7.6. Общую площадь помещений общественного назначения, встроенных в жилые дома, подсчитывали отдельно согласно СП 118.13330.2022 [7]. Площадь здания и его помещений, площадь застройки, этажность и строительный объем определяли согласно СП 54.13330.2016 [60].

Таблица 7.6 – Технико-экономические показатели проекта жилого дома

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	$м^2$	3 326,64
Этажность	эт.	32
Высота этажа: Общественная часть Типовой Технический	м	 4,5 3,3 2,7
Строительный объем здания:	$м^3$	799 564,72
надземной части, включая		
общественная часть	$м^3$	51 762,69
типовой	$м^3$	735 917,76
подземной части	$м^3$	11 884,27
Общая площадь здания:	$м^2$	31 389,79
надземной части, включая		
общественная часть	$м^2$	5 751,41
типовой	$м^2$	22 997,43
подземной части	$м^2$	2 640,95
Жилая площадь	$м^2$	19 547,82
Объемный коэффициент		40,9
Планировочный коэффициент		0,63
2. Стоимостные показатели		
Сметная стоимость работ по устройству монолитных плит перекрытия	тыс. руб.	183 764,26
Сметная себестоимость работ по устройству монолитных плит перекрытия на 1 $м^3$	тыс. руб.	4,97

Продолжение таблицы 7.6

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Сметная рентабельность производства (затрат) работ по устройству монолитной плиты перекрытия	%	7,1
3. Показатели трудовых затрат		
Трудоемкость производства общестроительных работ	чел.- ч	17249,3
Трудоемкость производства общестроительных работ на 1 м^2 площади	чел.- ч	1,66
Нормативная выработка на 1 чел.-см	руб/чел.- см	5876,3
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	35

Планировочный коэффициент $К_{пл}$ определяется по формуле и представляет собой отношение жилой площади $S_{жил}$ к полезной $S_{общ}$, зависит от внутренней планировки помещений: чем рациональнее соотношение жилой и вспомогательной площади, тем экономичнее проект.

$$К_{пл} = \frac{S_{жил}}{S_{общ}} = \frac{19\,547{,}82}{31\,389{,}79} = 0{,}63$$

Объемный коэффициент $К_{об}$ определяется по формуле и выражен отношением объема здания $V_{стр}$ к жилой площади здания, зависит от общего объема здания.

$$К_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{жил}} = \frac{799\,564{,}72}{19\,547{,}82} = 40{,}9$$

Эти коэффициенты являются относительными. Уменьшение этих показателей приводит к увеличению размеров жилой площади за счет вспомогательной, т.е. ухудшению бытовых условий проживания в таком здании.

Прогнозная стоимость строительства объекта посчитана в предыдущем разделе. Стоимость СМР определена локальным сметным расчетом на общестроительные работы.

Удельные показатели прогнозной стоимости (1 м^3 жилой площади, 1 м^3 общей площади, 1 м^3 строительного объема) определяются путем деления прогнозной стоимости соответственно на жилую площадь, общую площадь и строительный объем здания.

Рыночная (возможная) стоимость устройства 1 м^3 площади монолитных перекрытий определяется на текущий момент времени и равна 14600 руб. за куб. м.

Сметная себестоимость устройства монолитных плит перекрытий, приходящаяся на 1 м^3, определяется по формуле

$$С = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_{общ}} = \frac{115\,259{,}55 + 17\,801{,}86 + 9\,952{,}84}{28\,748{,}85} = 4{,}97\ тыс.\,руб/м^2;$$

где ПЗ – величина прямых затрат (по смете);

НР – величина накладных расходов (по смете);

ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете).

Сметная рентабельность производства (затрат) на устройство монолитных плит перекрытий определяется по формуле:

$$R_з = \frac{СП}{ПЗ + НР + ЛЗ} \cdot 100\% = \frac{10\,122{,}63}{115\,259{,}55 + 17\,801{,}86 + 9\,952{,}84} = 7{,}1\ \%$$

Рентабельность продаж возможная определяется по формуле

$$R_з = \frac{S_{общ} \cdot (Ц - С)}{S_{общ} \cdot Ц} \cdot 100\% = \frac{28\,748{,}85 \cdot (14600 - 4970)}{28\,748{,}85 \cdot 14600} = 65{,}96\ \%$$

где Ц – рыночная стоимость 1м^3;

С – прогнозная стоимость 1м^3 жилой площади;

$S_{общ}$ – общая площадь монолитных перекрытий.

Прогнозная стоимость устройства монолитных плит перекрытий 32-х этажного жилого комплекса «Енисейские паруса» в г. Красноярск составляет 183 764,26 тыс. руб.

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 09.04.2021) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_75048/ ;

2. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ ;

3. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ ;

4. СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. - Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/456044284 ;

5. СП 59.13330.2020 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Минстрой России, 2016 [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.aksp.ru/work/revizia/soc/perech_ob/2022/sp59.pdf ;

6. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения [Электронный ресурс] // Консорциум Кодекс. – Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/58469/ ;

7. СП 118.13330.2022 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. − (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 20.06.2022 N 389/пр) (ред. от 26.06.2022) [Электронный ресурс] // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: http://rsmcapt29.ru/wp-content/uploads/2023/01/СП-118.13330.2022.-Свод-правил.-Общественные-здания-и-сооруж..pdf ;

8. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://spb.polymerpro.ru/upload/iblock/73c/73cd12932f7532cb5cd7f04d591b1221.pdf ;

9. СП 24.13330.2021 СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 условия [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/bb7/СП24.13330.2011%20Свайные%20фундаменты.pdf ;

10. СП 131.13330.2020 Строительная климатология (СНиП 23-01-99* с изм. №1) [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://sniprf.ru/sp131-13330-2020 ;

11. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям: дата введения 2013-06-24. – Москва: Официальное издание, 2013. – 128 с. (с изм. N 1,2,3 от 01.03.22) [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200101593 ;

12. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы: дата введения 2020-09-19. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 65 с. (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/565248961;

13. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: дата введения 12 марта 2020. – Москва: Официальное издание, 2020. – 26 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://takir.ru/wpcontent/uploads/2021/03/sp_2_13130_2020_sistemy_protivopozharnoy_zaschity_obespechenie_ognestoykosti_obektov_zaschity.pdf ;

14. СП 426.1325800.2020 Конструкции фасадные светопрозрачные зданий и сооружений. Правила проектирования [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/573933749 ;

15. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. : дата введения 1998-01-01. – М : Минрегион России, 2012. – 86 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.dokipedia.ru/document/5344937 ;

16. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение: дата введения 08.05.2017. – Москва: -, 2016. – 122 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/456054197 ;

17. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003: дата введения 2011-05-20. – Москва: Минрегион России, 2011. – 43 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://isi.sfu-kras.ru/sites/is.institute.sfu-kras.ru/files/SP_51.13330.2011_Zashchita_ot_shuma..pdf ;

18. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88 (с Изменениями N 1, 2): дата введения 20 мая 2011. – Министерство регионального развития Российской Федерации: Официальное издание М.: Минрегион России, 2011 год, 27 декабря 2010. – 69 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://isi.sfu-kras.ru/sites/is.institute.sfu-kras.ru/files/SP_29.13330.2011_Poly..pdf ;

19. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменениями N 1, 2): дата введения 01 декабря 2017. – Минстрой России: Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2017 год, 31 мая 2017. – 57 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.roofers-union.ru/tekhnicheskoe-regulirovanie/СП%2017.13330.2017%20Кровли.%20Актуализированная%20редакция%20СНиП%20II-26-76%20(с%20Изменениями%20N%201,%202,%203).pdf ;

20. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://sniprf.ru/sp50-13330-2012 ;

21. ГОСТ Р 53780-2010 Лифты. Общие требования безопасности к устройству и установке. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/49218 ;

22. ГОСТ 25772-2021 Ограждения металлические лестниц, балконов, крыш, лестничных маршей и площадок. Общие технические условия. [Электронный ресурс] //Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/75700/;

23. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/58469/ ;

24. СанПиН 2.1.2.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://meganorm.ru/Index2/1/4293820/4293820246.htm;

25. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Электронный ресурс] Справочная правовая система «КонсультантПлюс». // Режим доступа: https://mchs.gov.ru/uploads/document/2022-03-15/079727a84b6dfc87f4f6c2db1a5693ed.pdf

26. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования: дата введения 2018-11-25. – Москва: Минрегион России, 2018. – 117 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/17067/;

27. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции СНиП II-2281*: дата введения 01.07.2021. – М: Минстрой, 2021. – 19 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/117291/ ;

28. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*: дата введения 2017-07-01. – Москва: Минстрой России, 2016. – 220 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/14627/ ;

29. СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 (Докипедия: СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85): дата введения 2017-08-28. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 99 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/14473/ ;

30. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции: дата введения 2019-06-20. – Москва: Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве, 2018. – 143 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/18227/ ;

31. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия: дата введения 2016-09-01. – Москва: ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ", 2015. – 11 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/61847/ ;

32. ГОСТ 379-2015. Кирпич, камни, блоки и плиты перегородочные силикатные: дата введения 2015-04-09. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 22 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/60811/ ;

33. ГОСТ 530-2012 КИРПИЧ И КАМЕНЬ КЕРАМИЧЕСКИЕ Общие технические условия: дата введения 2013. – Москва: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2012. – 26 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/53050/ ;

34. ГОСТ 28013-98. Растворы строительные. Общие технические условия: дата введения 1999-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 16 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/8624/ ;

35. СТО 36554501-006-2006 Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкции – Москва: 2006. – 83с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://ohranatruda.ru/upload/iblock/eaa/4293846861.pdf ;

36. ГОСТ 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 20 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/1878/ ;

37. СП 48.13330.2019 СНиП 12-01-2004 Организация строительства: дата введения 2020-06-25. – Москва: Минстрой России, 2019. – 93 с. [Электронный ресурс] Консультант плюс // Режим доступа: https://admtyumen.ru/files/upload/OIV/U_gus/Документы/25%20СП%2048.13330.2019.pdf ;

38. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции: дата введения 2013-07-01. – Москва: Минрегион России, 2012. – 170 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/1888/

39. СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ": дата введения 01.01.2003. – Москва: М, 2003. – 12 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://gostrf.com/normadata/1/4294845/4294845726.pdf ;

40. СП-266.1325800.2016 Конструкции сталежелезобетонные. правила проектирования (изм. 24.12.2018 г., 15.12.2020 г.) [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/456044285 ;

41. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство: дата введения 2003-01-01. – Москва: ФГУП ЦПП, 2003. – 35 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://meganorm.ru/Index2/1/4294846/4294846009.htm ;

42. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ: дата введения 2007-07-01. – Москва:

Офицальное издание, 2007. – 57 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200049202 ;

43. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок: дата введения 2014-11-18. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 23 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.dokipedia.ru/document/5318557 ;

44. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.1. Общие требования. - М.: Книга-сервис, 2003.-64с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://ohranatruda.ru/upload/iblock/def/4294845340.pdf

45. ЕНиР. Сб. Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. - Вып. 1: Здания и промышленные сооружения. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 64 с. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.ects.ru/images/1685/Image/enir_7_vypusk_1_betonnye_i.pdf

46. Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве. – М.: ЦНИИОМПТ Госстроя СССР, 1987. – 40с.

47. МДС 12-29.2006. Методическими рекомендациями по разработке и оформлению технологических карт. – Москва, 2007 г. – 10 с

48. Википедия [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Красноярск ;

49. Сибдом. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.sibdom.ru/news/18775/ ;

50. Единая информационная система жилищного строительства РФ [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://наш.дом.рф/сервисы/проверка_новостроек/ ;

51. Правила землепользования и застройки территорий [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.admkrsk.ru/citytoday/building/Pages/pzz.aspx ;

52. Федеральные единичные расценки ФЕР-2020 [Электронный ресурс]// Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/view.fer-2020.php;

53. Приказ Минстроя России от 4 августа 2020 г. № 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» [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/74851/ ;

54. Письмо Минстроя России от 30.01.2023 № 4125-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2023 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексов изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ» [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/277001/ ;

55. Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. № 812/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/120608/ ;

56. Приказ Минстроя России от 11 декабря 2020 г. № 774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/116584/ ;

57. Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/77258/ ;

58. СП 54.13330.2022 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные» [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/docs/223332/ ;

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Теплотехнический расчет

Для того чтобы рассчитать ограждающие конструкции несущих стен необходимо произвести теплотехнический расчет для определения толщины утеплителя на основании [10], [20].

Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для теплотехнического расчета

Параметр	Значение
Расчетная температура наружного воздуха, tн	-41
Средняя температура относительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8 град, tот	-6,6
Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха ниже 8 град., Zот	234
Расчетная температура внутреннего воздуха, tв	22
Градусо-сутки отопительного периода, ГСОП	6 692,4
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\alpha_в$	8,7
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции	23
Условия эксплуатации ограждающих конструкций (сухая зона влажности)	А

Градуса-сутки отопительного периода ГСОП, $°C \cdot сут$ определяем по формуле

$$ГСОП = (t_в - t_{от}) \cdot z_{от},$$

где $z_{от}$– продолжительность отопительного периода, сут/год;

$t_в$ – расчётная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{от}$– средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°С .

Принимаем: $z_{от}$= 234 сут./год; $t_в$ = 22°С; $t_{от}$= -6,6 °С,

тогда

$$ГСОП = (22 + 6{,}6) \cdot 234 = 6\ 692{,}4\ °C \cdot сут.$$

Принимаем $ГСОП = 669{,}2\ °C \cdot сут.$

Требуемое сопротивление теплопередаче стены, Rreq, (м2·°С)/Вт, определяется по формуле

$$R_{req} = a \cdot ГСОП + b,$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по СП 50.13330.2012 табл. 3, для соответствующих групп зданий.

Принимаем: a = 0,00035, b =1,4,

Тогда требуемое сопротивление теплопередаче

$$R_{req} = 0{,}00035 \cdot 6\,692{,}4 + 1{,}4 = 3{,}74\ м^2 \cdot °C/Вт.$$

Необходимая толщина утеплителя определяется по формуле

$$\delta^{тр} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_н}\right)\right] \cdot \lambda_2$$

где δ_1 – толщина слоя (обшивки);

λ – теплопроводность слоя.

$$\delta^{тр} = \left[3{,}74 - \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}25}{1{,}4} + \frac{1}{23}\right)\right] \cdot 0{,}039 = 0{,}133\ м$$

Толщину утеплителя принимаем 140 мм. Тогда сопротивление теплопередаче принятой конструкции составит:

$$R_0 = \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}25}{1{,}4} + \frac{1}{23} + \frac{0{,}14}{0{,}039}\right) = 3{,}92\ м^2 \cdot °C/Вт > 3{,}74\ м^2 \cdot °C/Вт$$

Таким образом, несущие наружные стены удовлетворяют требованиям по

теплозащите.

Толщина утеплителя составляет 140 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Теплотехнический расчет кровли

Расчет для кровли на высоте +112 м. Кровля выполнена по системе Технониколь для монолитного покрытия с использованием ПВХ мембраны.

Таблица 1 – Теплофизические характеристики материала

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ, м	Плотность материала γ_0, кг/м^3	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/м^2 °С
1	Полимерная мембрана - LOGICROOF V-RP	0,0015	1300	0,17
2	Система механического крепления ТехноНИКОЛЬ	-	-	-
3	Уклонообразующий слой из плит PIR - LOGICPIR PROF Ф/Ф	0,03	30	0,022
4	Гидроизоляция универсальная ТехноНИКОЛЬ	0,0015	2,5	0,03
5	Минераловатная плита Техноэласт ТехноНИКОЛЬ	x	40	0,041
6	Пленка пароизоляционная универсальная ТехноНИКОЛЬ	≤1 мм	-	-
7	Монолитная железобетонная плита покрытия	0,2	2500	1,92

По теплотехническому расчету градуса-сутки отопительного периода составляют $ГСОП = 6\ 692{,}4\ °C \cdot$ сут.

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции R_{req}, согласно:

$$R_{req} = a \cdot ГСОП + b$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по СП 50.13330.2012 табл. 3, для соответствующих групп зданий.

Принимаем: a = 0,0005, b =2,2,

Тогда требуемое сопротивление теплопередаче

$$R_{req} = 0{,}0005 \cdot 6\ 692{,}4 + 2{,}2 = 5{,}54\ м^2 \cdot °C/Вт.$$

Необходимая толщина утеплителя определяется по формуле

$$\delta^{тр} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_н}\right)\right] \cdot \lambda_2$$

где δ_1 – толщина слоя (обшивки);

λ – теплопроводность слоя.

$$\delta^{\text{тр}} = \left[5{,}54 - \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}0015}{0{,}17} + \frac{0{,}03}{0{,}022} + \frac{0{,}0015}{0{,}03} + \frac{0{,}2}{1{,}92} + \frac{1}{23}\right)\right] \cdot 0{,}041$$
$$= 0{,}158\, м$$

Толщину утеплителя принимаем 200 мм. Тогда сопротивление теплопередаче принятой конструкции составит:

$$R_0 = \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}0015}{0{,}17} + \frac{0{,}03}{0{,}022} + \frac{0{,}0015}{0{,}03} + \frac{0{,}2}{1{,}92} + \frac{0{,}2}{0{,}041} + \frac{1}{23}\right)$$
$$= 6{,}55\, м^2 \cdot °C/Вт > 5{,}54\, м^2 \cdot °C/Вт$$

Таким образом, несущие наружные стены удовлетворяют требованиям по теплозащите.

Толщина утеплителя составляет 200 мм.

Расчет для эксплуатируемой кровли. Кровля выполнена по системе ТН-КРОВЛЯ СТИЛОБАТ с использованием эксплуатируемого покрытия.

Таблица 2 – Теплофизические характеристики материала

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя δ, м	Плотность материала γ_0, кг/м^3	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/м^2 °С
1	Эксплуатируемый слой под пешеходную нагрузку ТехноНИКОЛЬ	0,05	1500	0,055
2	Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SOLID	x	30	0,03
3	Распределительная железобетонная плита	0,1	2500	1,92
4	Хим. защита Геотекстиль термообработанный	0,001	100	0,06
5	Гидроизоляция Техноэласт ФУНДАМЕНТ	0,001	2,5	0,03
6	Армированная цементно-песчаная стяжка	0,05	2000	1,2
7	Уклонообразующий слой из керамзитобетона	0,06	800	0,31
8	Монолитная железобетонная плита покрытия	0,3	2500	1,92

По теплотехническому расчету градуса-сутки отопительного периода составляют ГСОП = 6 692,4 °С · сут.

Определяем приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции R_{req}, согласно:

$$R_{req} = a \cdot ГСОП + b$$

где a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по СП 50.13330.2012 табл. 3, для соответствующих групп зданий.

Принимаем: a = 0,0005, b =2,2,

Тогда требуемое сопротивление теплопередаче

$$R_{req} = 0{,}0005 \cdot 6\,692{,}4 + 2{,}2 = 5{,}54\ м^2 \cdot °C/Вт.$$

Необходимая толщина утеплителя определяется по формуле

$$\delta^{тр} = \left[R_0^{тр} - \left(\frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{1}{\alpha_н}\right)\right] \cdot \lambda_2$$

где δ_1 – толщина слоя (обшивки);

λ – теплопроводность слоя.

$$\delta^{тр} = \left[5{,}54 - \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}05}{0{,}055} + \frac{0{,}1}{1{,}92} + \frac{0{,}001}{0{,}06} + \frac{0{,}001}{0{,}03} + \frac{0{,}05}{1{,}2} + \frac{0{,}06}{0{,}31} + \frac{0{,}3}{1{,}92} + \frac{1}{23}\right)\right] \cdot 0{,}03 = 0{,}116\ м$$

Толщину утеплителя принимаем 120 мм. Тогда сопротивление теплопередаче принятой конструкции составит:

$$R_0 = \left(\frac{1}{8{,}7} + \frac{0{,}05}{0{,}055} + \frac{0{,}1}{1{,}92} + \frac{0{,}001}{0{,}06} + \frac{0{,}001}{0{,}03} + \frac{0{,}05}{1{,}2} + \frac{0{,}06}{0{,}31} + \frac{0{,}3}{1{,}92} + \frac{0{,}12}{0{,}03} + \frac{1}{23}\right) = 5{,}67\ м^2 \cdot °C/Вт > 5{,}54\ м^2 \cdot °C/Вт$$

Таким образом, несущие наружные стены удовлетворяют требованиям по теплозащите.

Толщина утеплителя составляет 120 мм.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Теплотехнический расчет фасадного остекления

Принимаем: $z_{от}$= 234 сут./год; $t_в$ = 22°С; $t_{от}$= -6,6 °С, тогда

$$ГСОП = (22 + 6{,}6) \cdot 234 = 6\ 692{,}4\ °C \cdot \text{сут.}$$

где a, b – коэффициенты, для соответствующих групп зданий.

Принимаем: a = 0,000025, b =0,25,

Тогда требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции:

$$R_{тр} = 0{,}000025 \cdot 6\ 692{,}4 + 0{,}25 = 0{,}41\ м^2 \cdot °C/Вт.$$

Для стеклопакета - двухкамерного с двумя стеклами с низкоэмиссионным покрытием с заполнением воздухом с расстоянием между стеклами 14 мм и 14 мм согласно Таблице К.1 СП 50.13330.2012 $R_{с.пак} = 0{,}78\ м^2 \cdot °C/Вт$.

Величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{с.пак}$ больше требуемого $R_{тр}$ (0,78>0,41) следовательно представленный стеклопакет соответствует требованиям по теплопередаче.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Подбор армирования для элементов

1. Результат подбора армирования колонн: КМ0, КМ1, КМ2

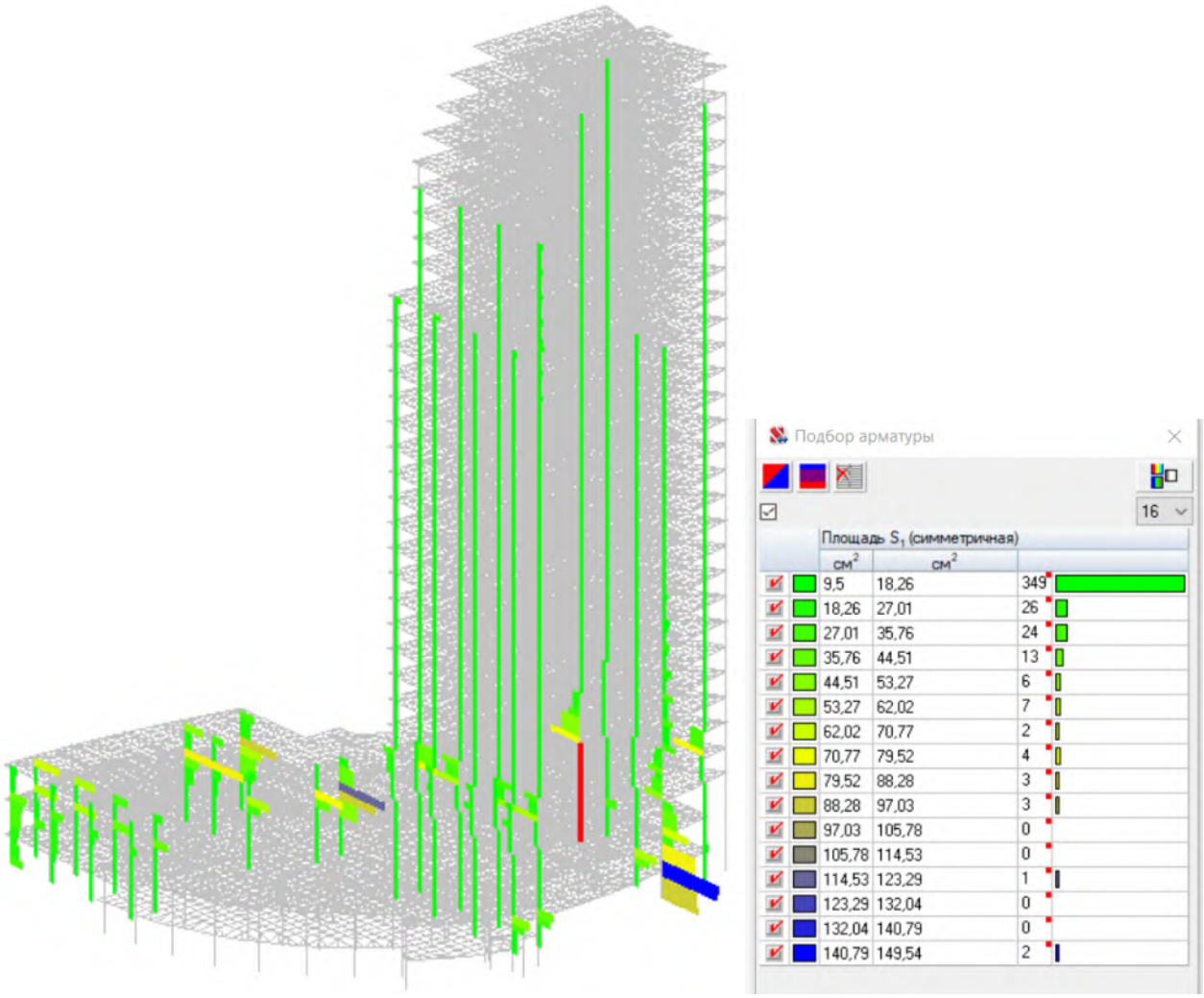


Рисунок 1 – Результаты проверки армирования колонн КМ0, КМ1, КМ2 (круглые 1000 мм)

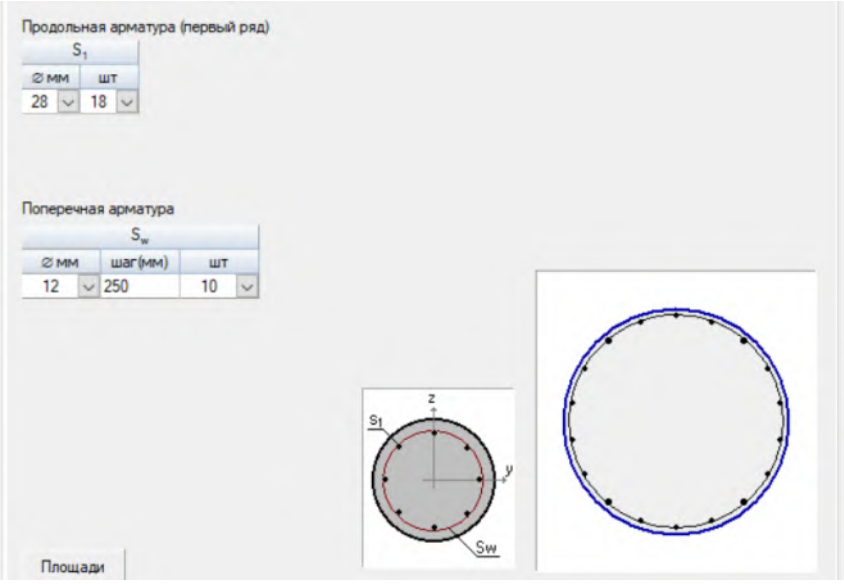


Рисунок 2 – Результаты подбора армирования

КМ3

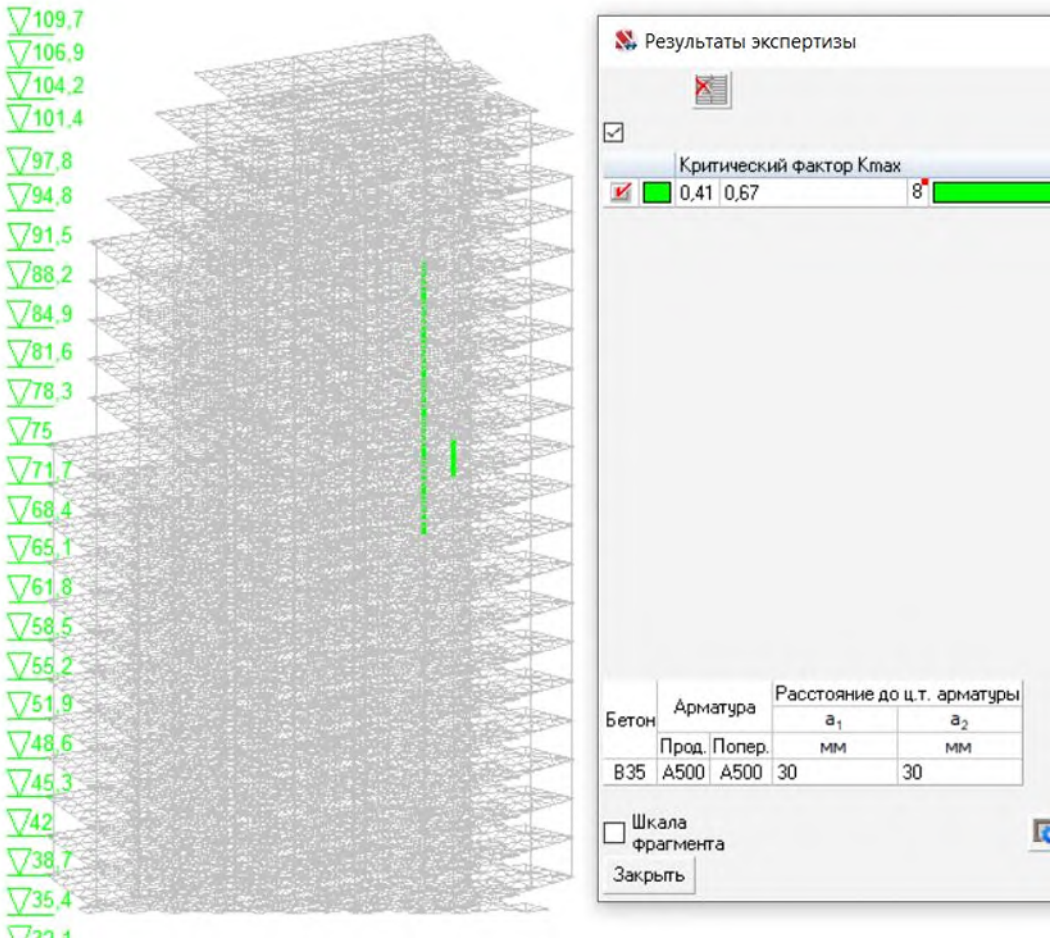


Рисунок 3 – Результаты проверки армирования

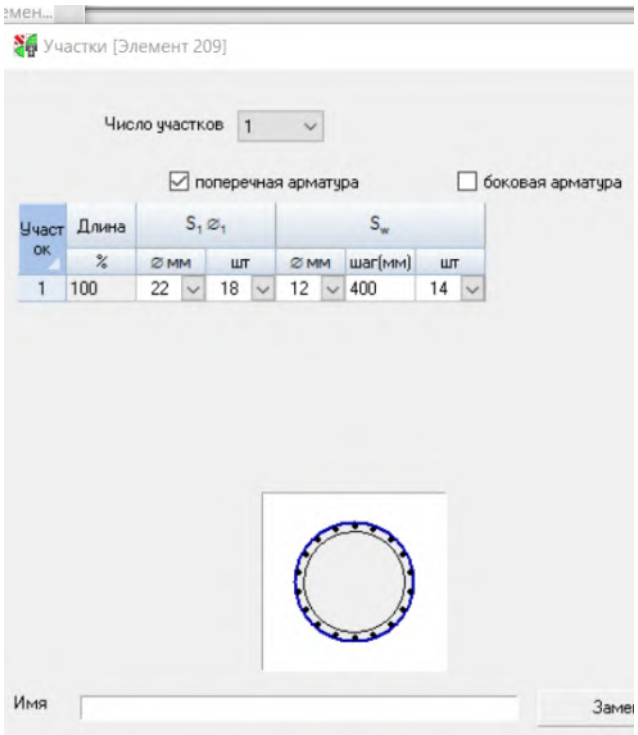


Рисунок 4 – Результаты подбора армирования колонн КМ3 (круглые 900 мм)

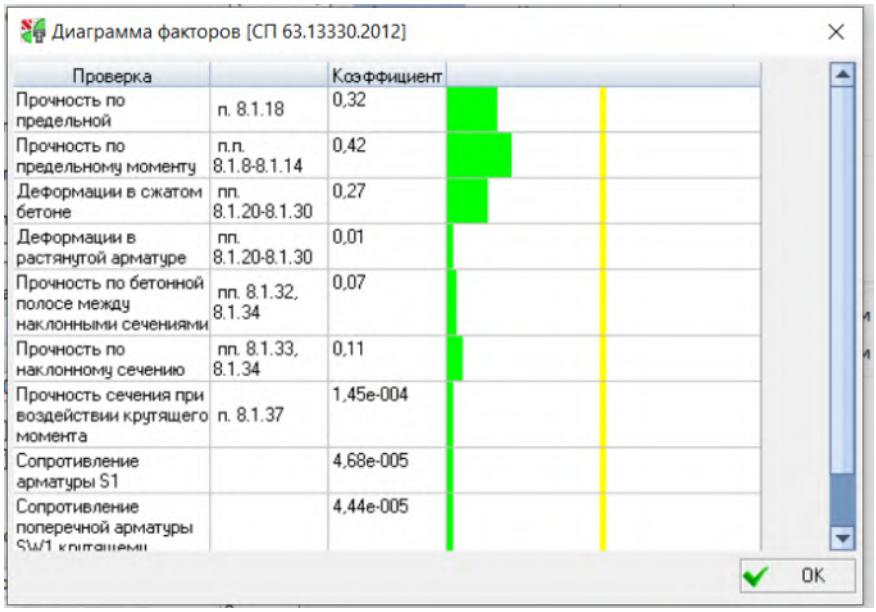


Диаграмма факторов [СП 63.13330.2012]

Проверка		Коэффициент
Прочность по предельной	п. 8.1.18	0,32
Прочность по предельному моменту	п.п. 8.1.8-8.1.14	0,42
Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30	0,27
Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30	0,01
Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34	0,07
Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34	0,11
Прочность сечения при воздействии крутящего момента	п. 8.1.37	1,45e-004
Сопротивление арматуры S1		4,68e-005
Сопротивление поперечной арматуры Sw1 кручащему		4,44e-005

OK

Рисунок 5 – Диаграмма факторов армирования

КМ4, КМ5, КМ6

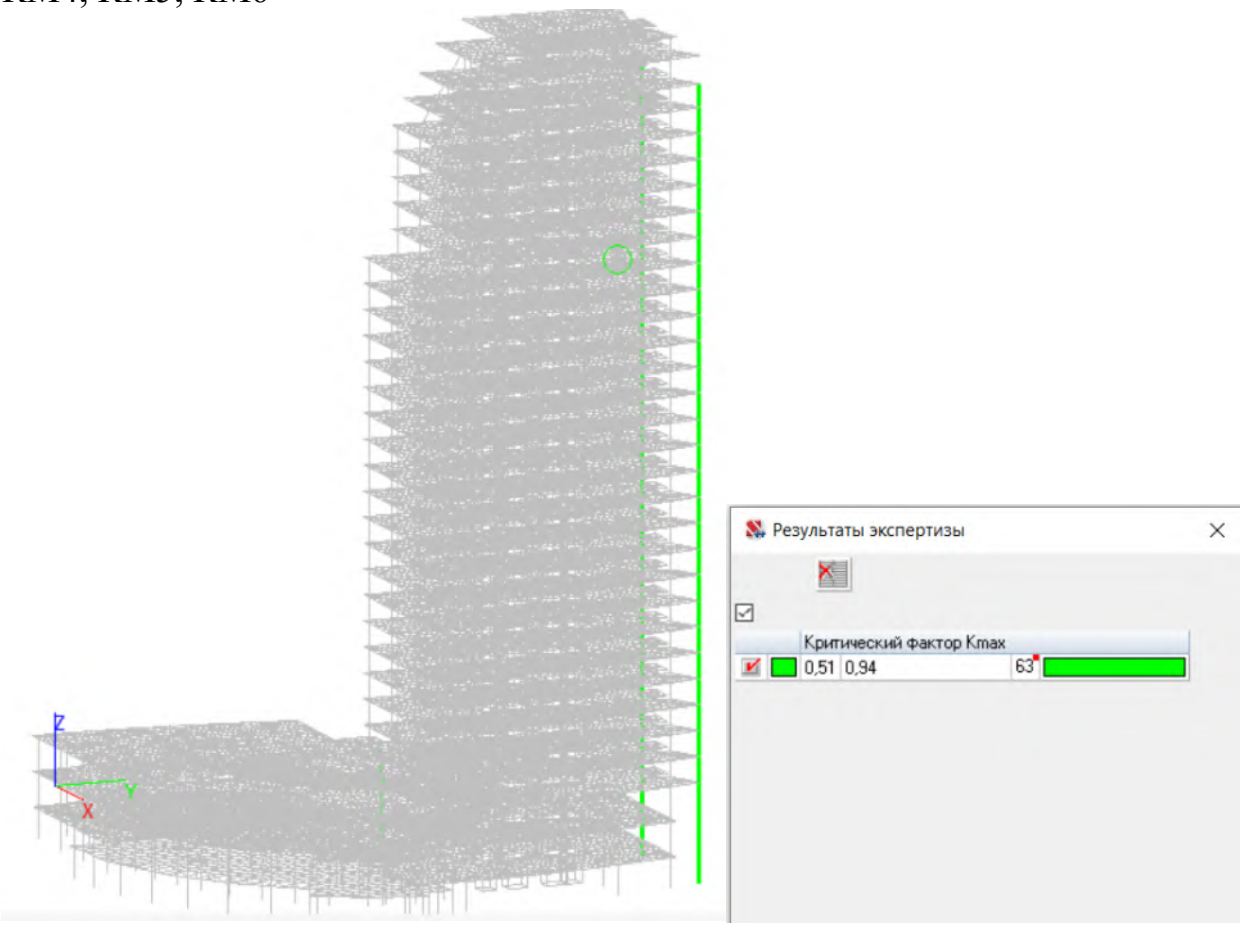


Рисунок 6 – Результаты проверки армирования

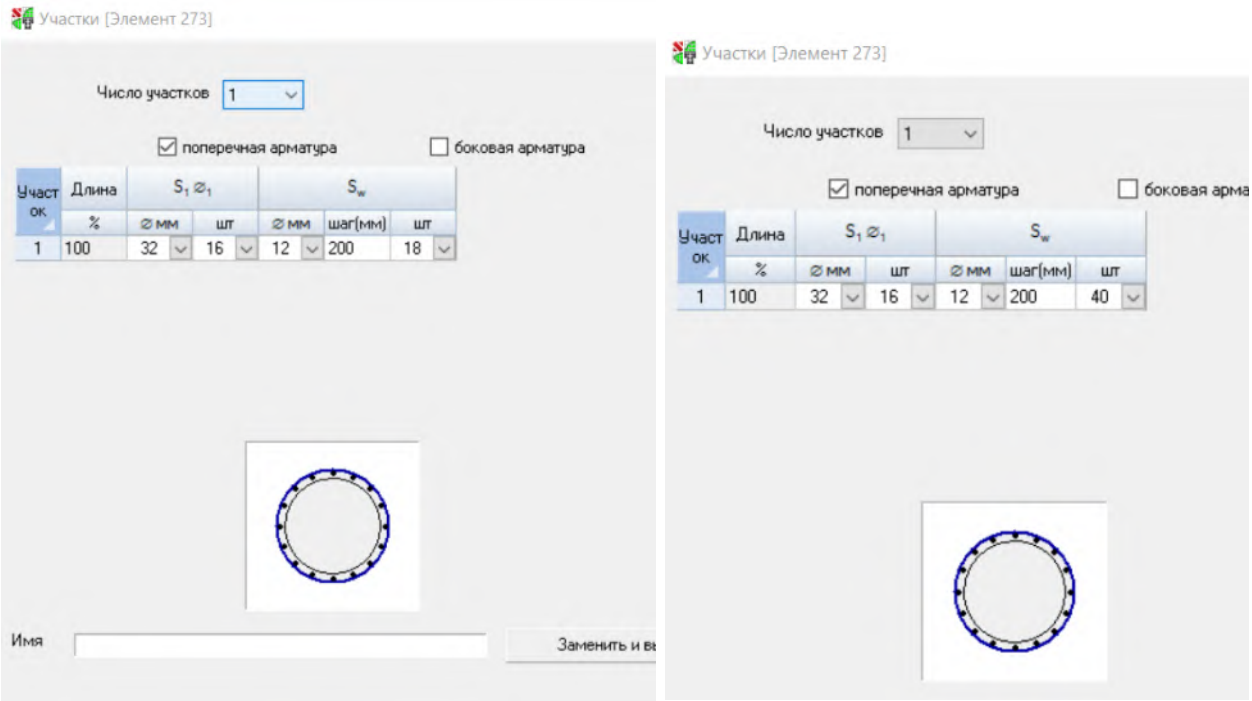


Рисунок 7 – Результаты подбора армирования колонн КМ4, КМ5, КМ6 (круглые 700 мм)

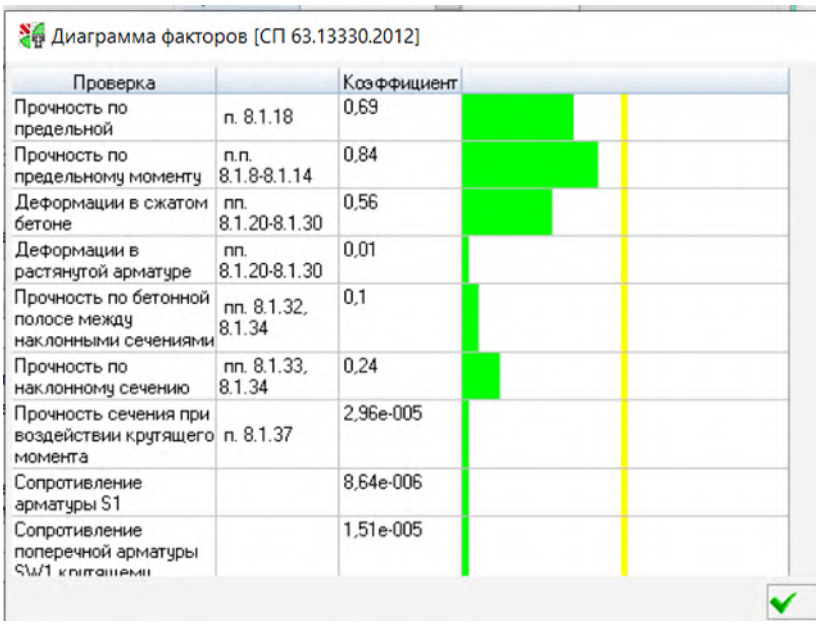


Диаграмма факторов [СП 63.13330.2012]

Проверка		Коэффициент
Прочность по предельной	п. 8.1.18	0,69
Прочность по предельному моменту	п.п. 8.1.8-8.1.14	0,84
Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30	0,56
Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30	0,01
Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34	0,1
Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34	0,24
Прочность сечения при воздействии крутящего момента	п. 8.1.37	2,96e-005
Сопротивление арматуры S1		8,64e-006
Сопротивление поперечной арматуры		1,51e-005

Рисунок 8 – Диаграмма факторов армирования

КМ7, КМ8

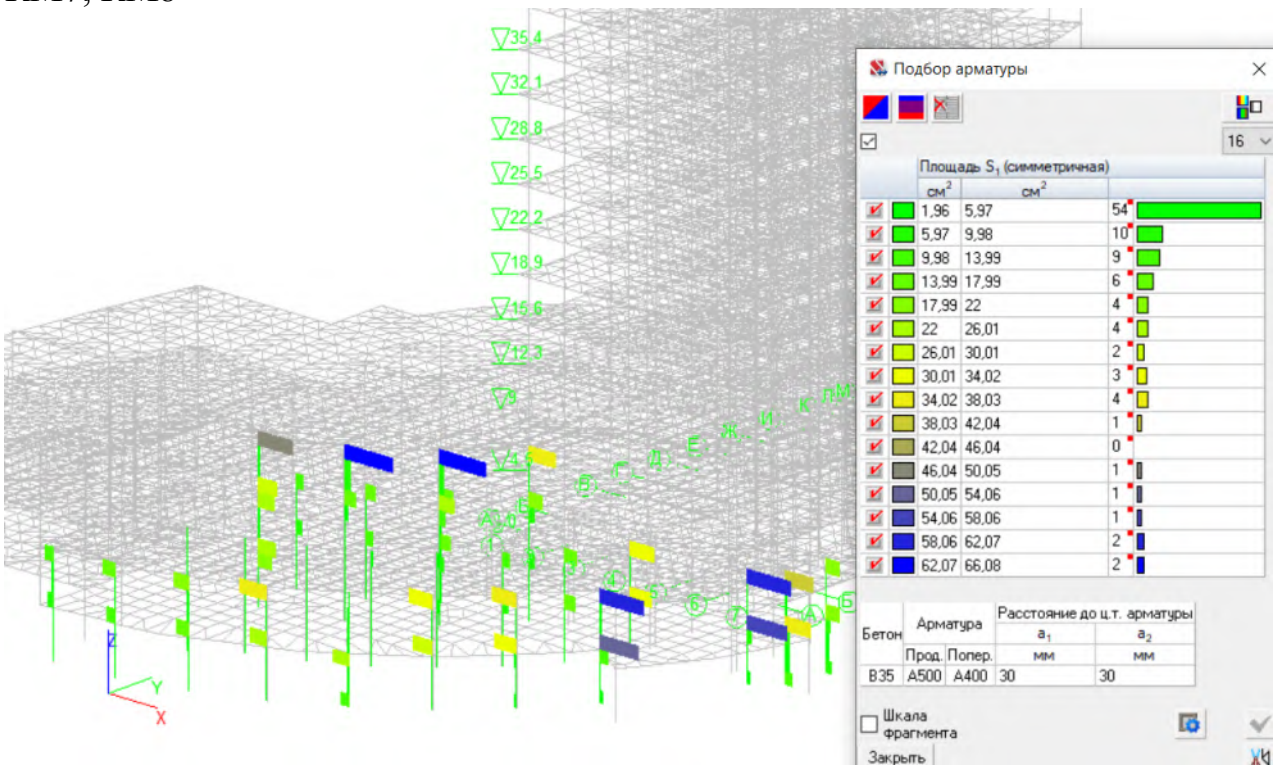


Рисунок 9 – Результаты проверки армирования

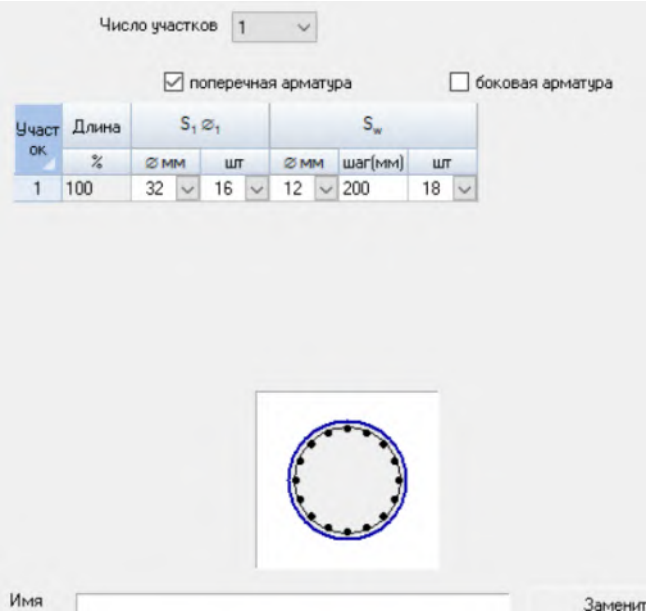


Рисунок 10 – Результаты подбора армирования колонн КМ7, КМ8 (круглые 500 мм)

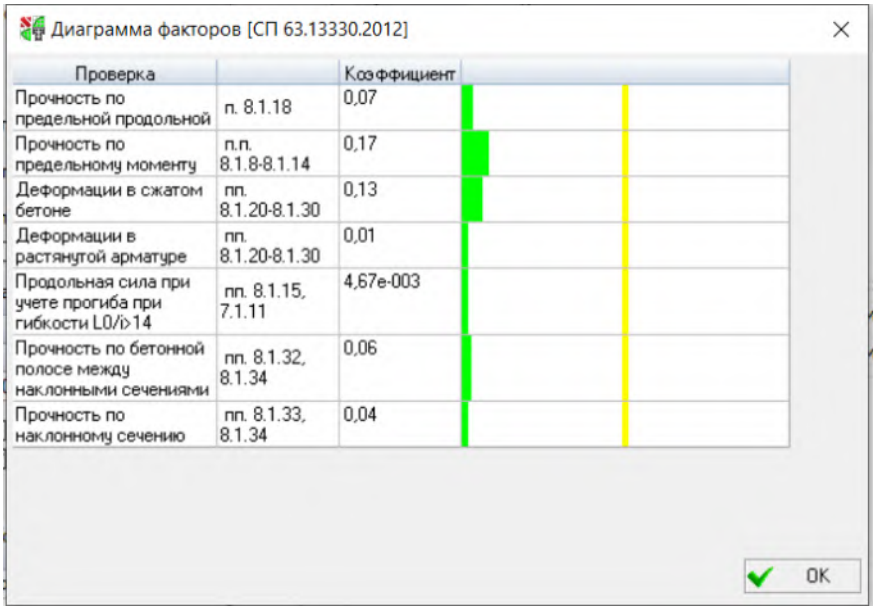


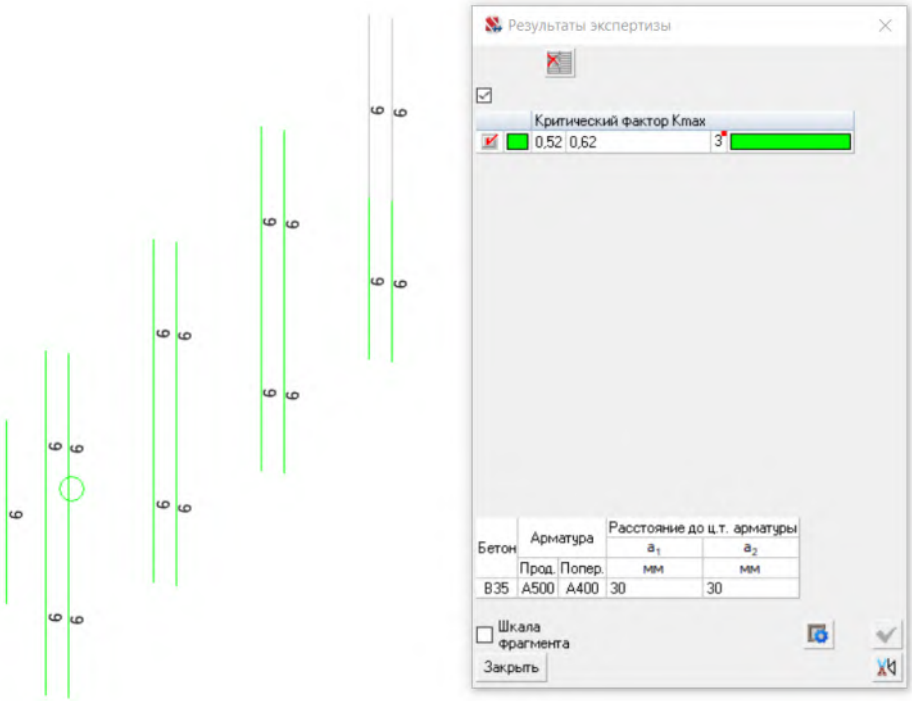
Диаграмма факторов [СП 63.13330.2012]

Проверка		Коэффициент
Прочность по предельной продольной	п. 8.1.18	0,07
Прочность по предельному моменту	п.п. 8.1.8-8.1.14	0,17
Деформации в сжатом бетоне	пп. 8.1.20-8.1.30	0,13
Деформации в растянутой арматуре	пп. 8.1.20-8.1.30	0,01
Продольная сила при учете прогиба при гибкости L0/i>14	пп. 8.1.15, 7.1.11	4,67e-003
Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями	пп. 8.1.32, 8.1.34	0,06
Прочность по наклонному сечению	пп. 8.1.33, 8.1.34	0,04

OK

Рисунок 11 – Диаграмма факторов армирования

КМ9, КМ10



Результаты экспертизы

Критический фактор Kmax		
0,52	0,62	3

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры	
			a_1	a_2
	Прод.	Попер.	мм	мм
B35	A500	A400	30	30

Шкала фрагмента

Закрыть

Рисунок 12 – Результаты проверки армирования

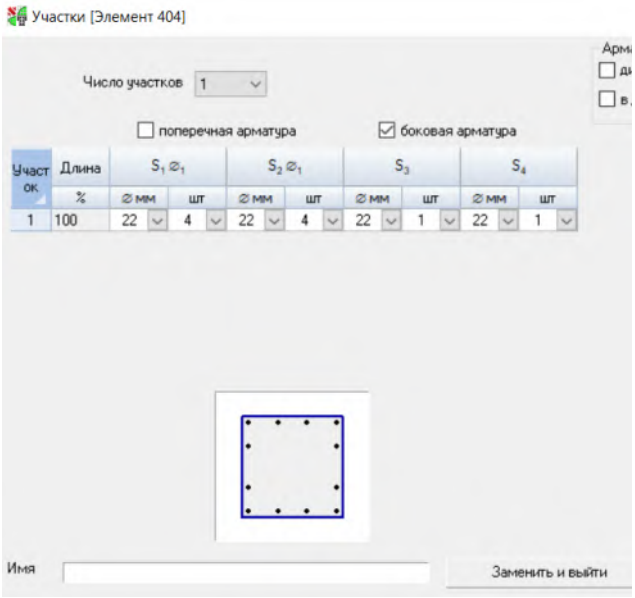


Рисунок 13 – Результаты подбора армирования колонн КМ9, КМ10 (квадратные 500 мм)

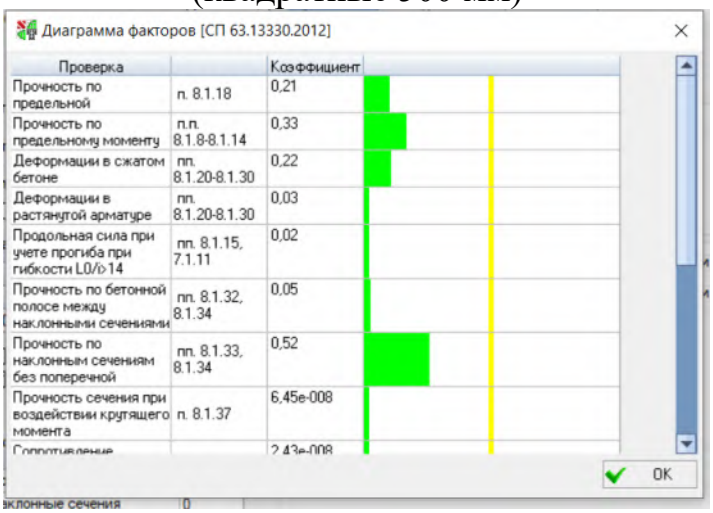
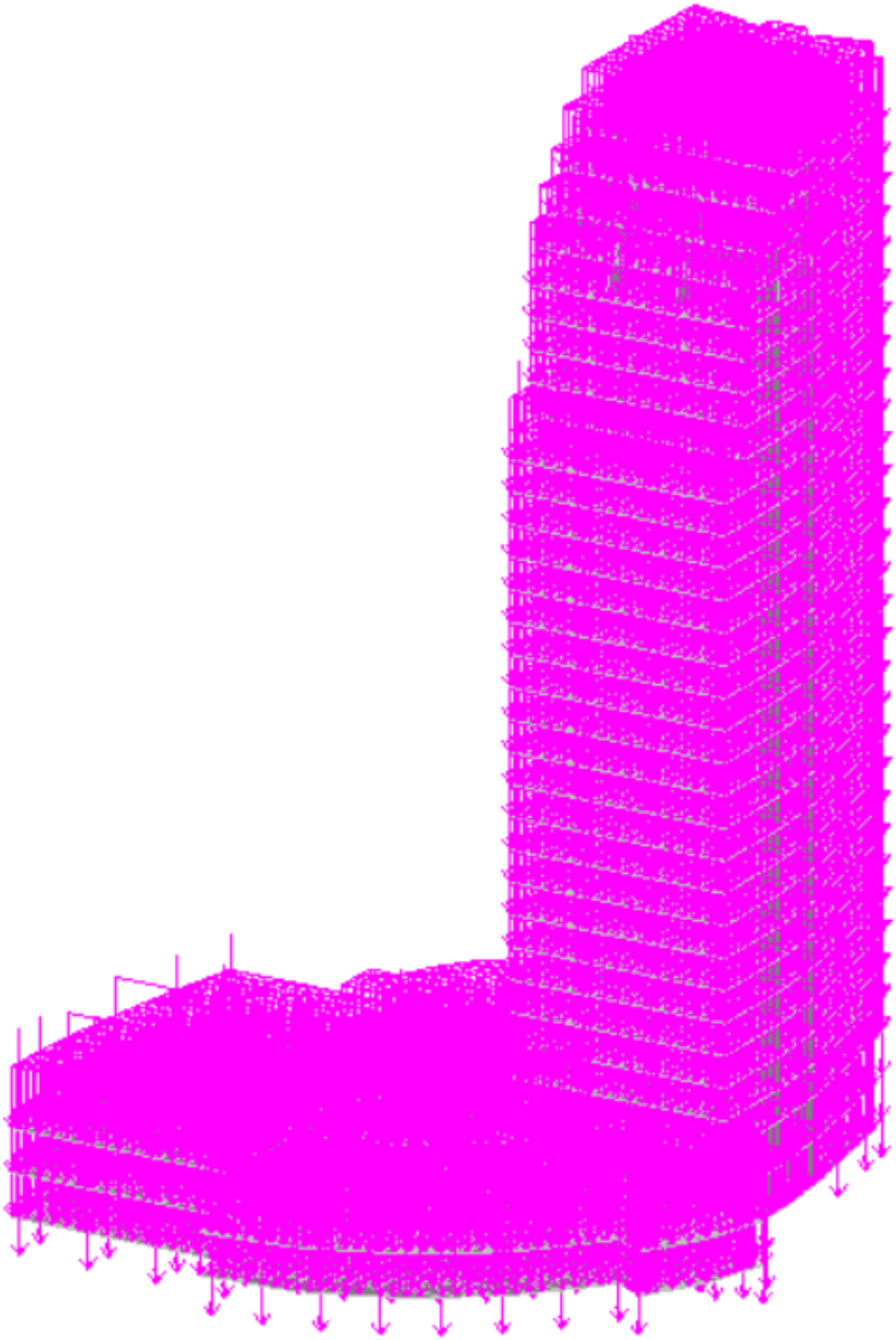


Рисунок 14 – Диаграмма факторов армирования

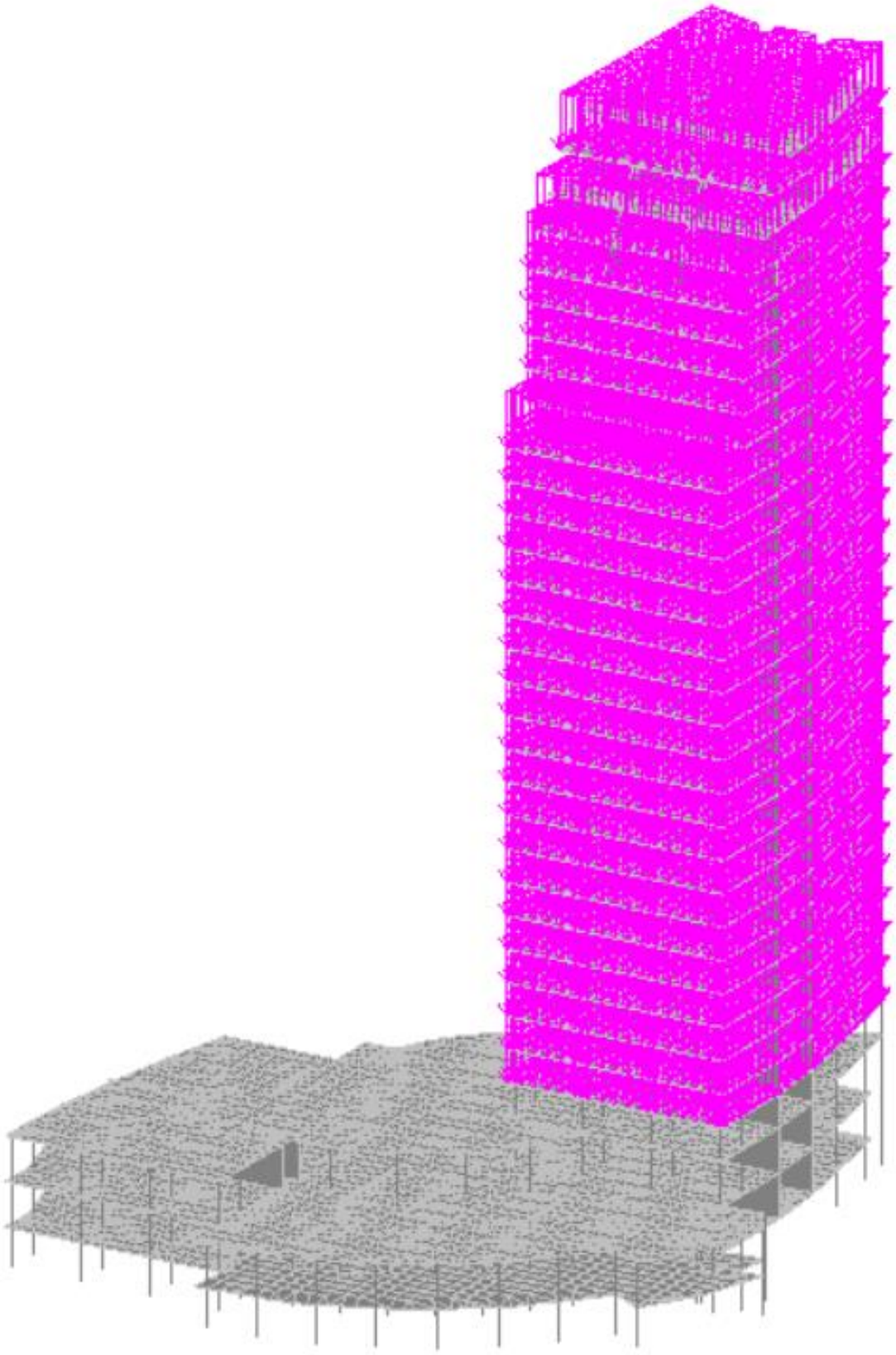
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Визуализация загружений

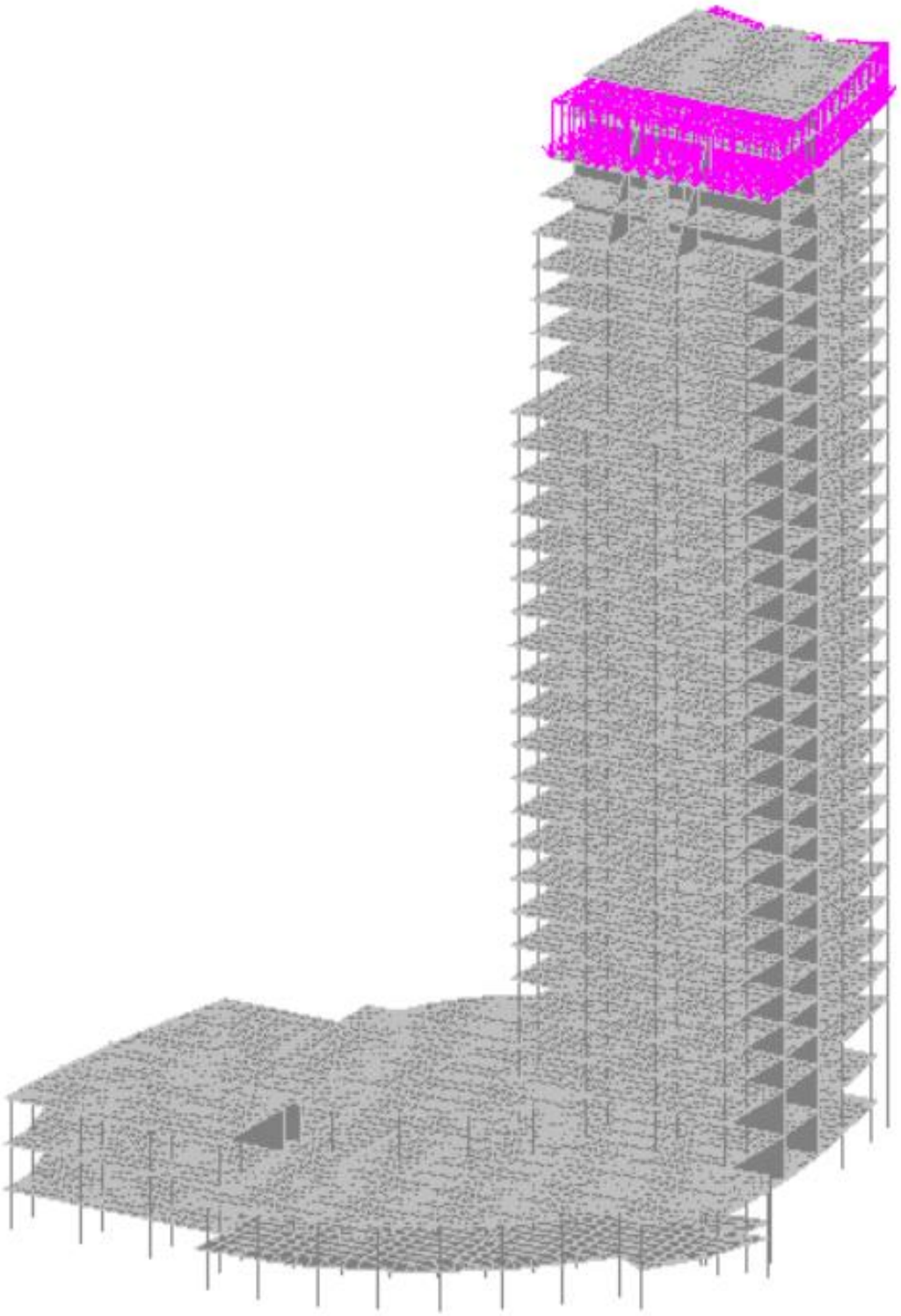
Загружение № 1: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес несущих конструкций).



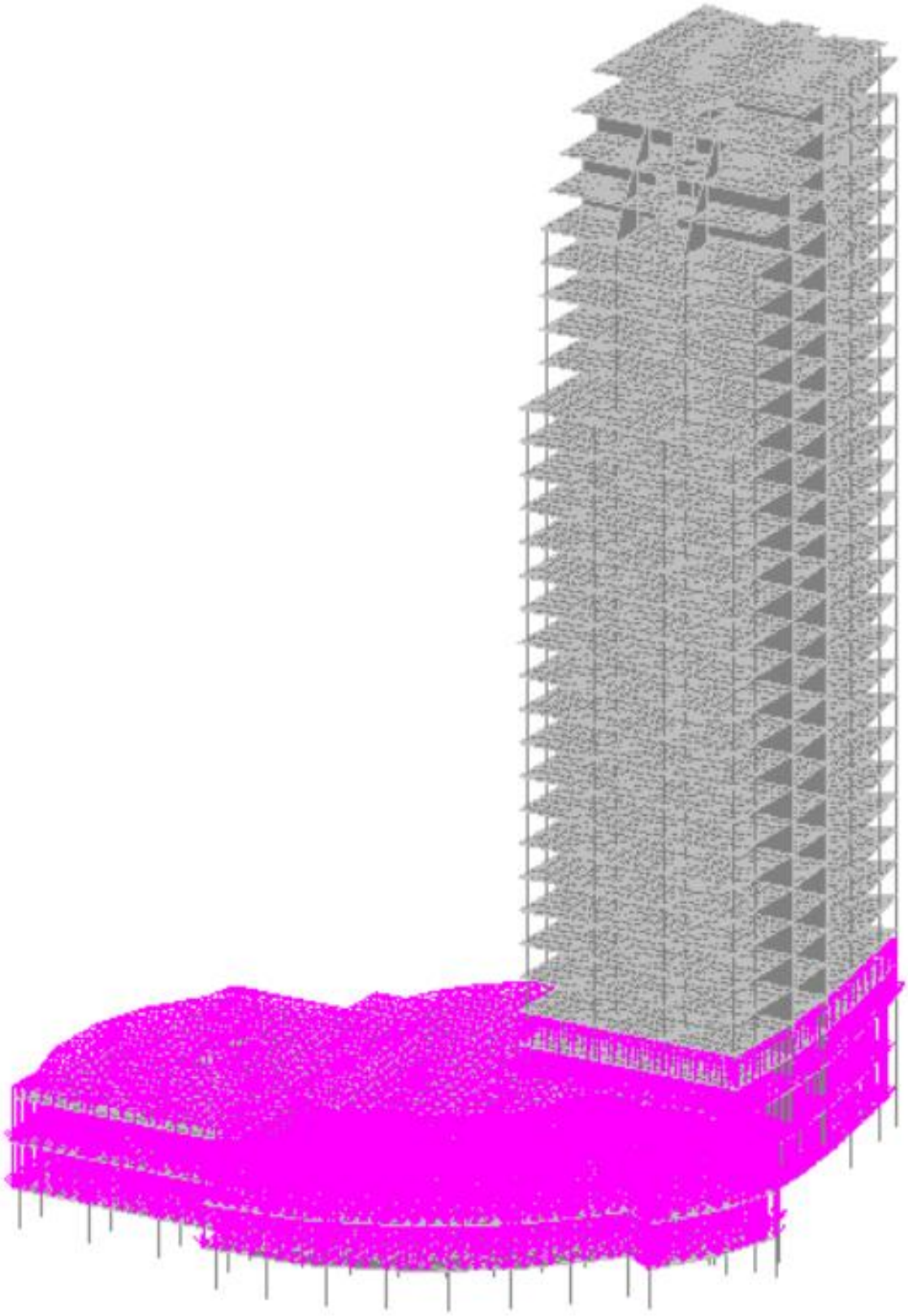
Загружение № 2: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес покрытия полов типового этажа).



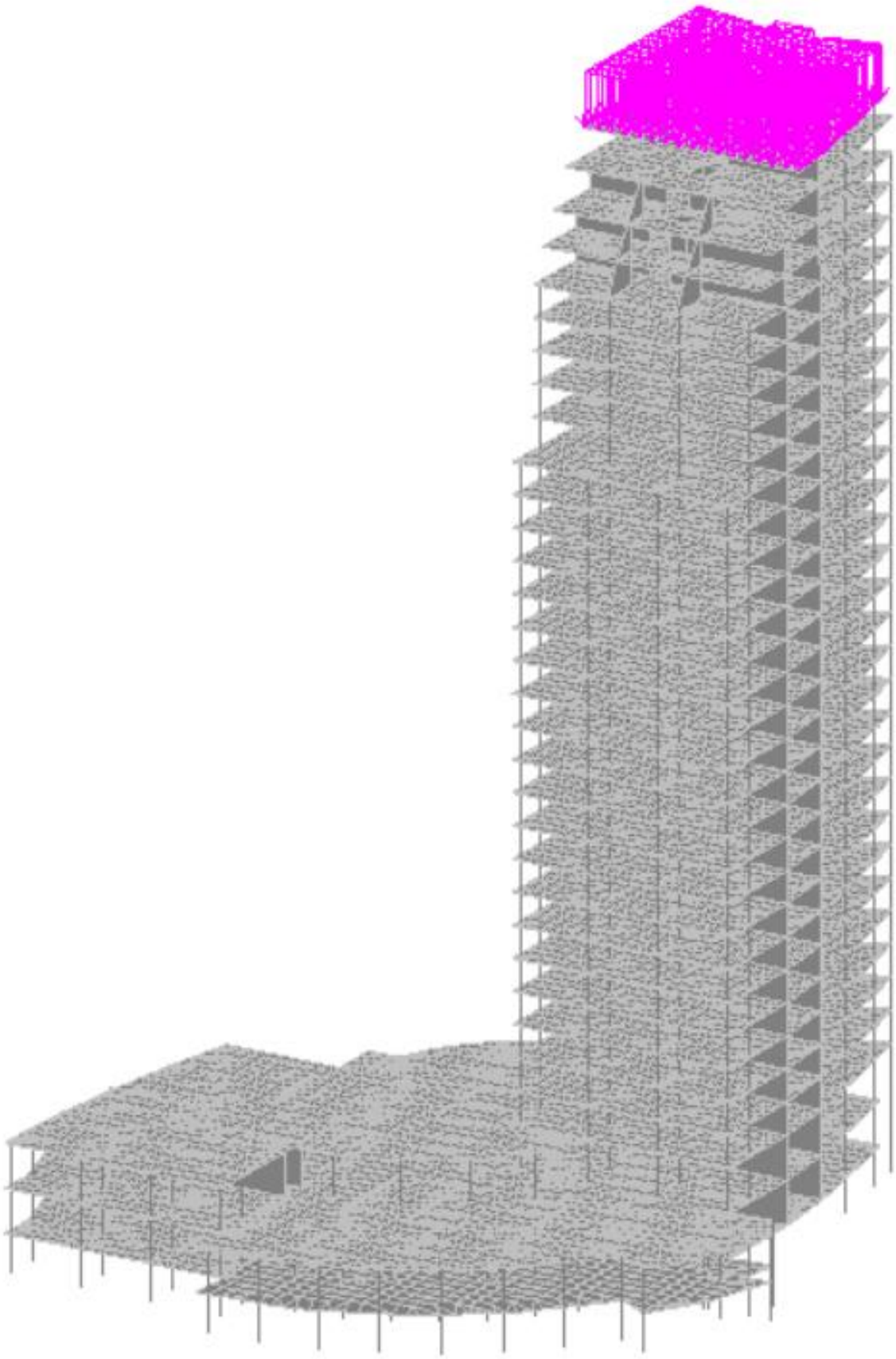
Загружение № 3: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес покрытия полов технического этажа).



Загружение № 4: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес покрытия полов общественной части).

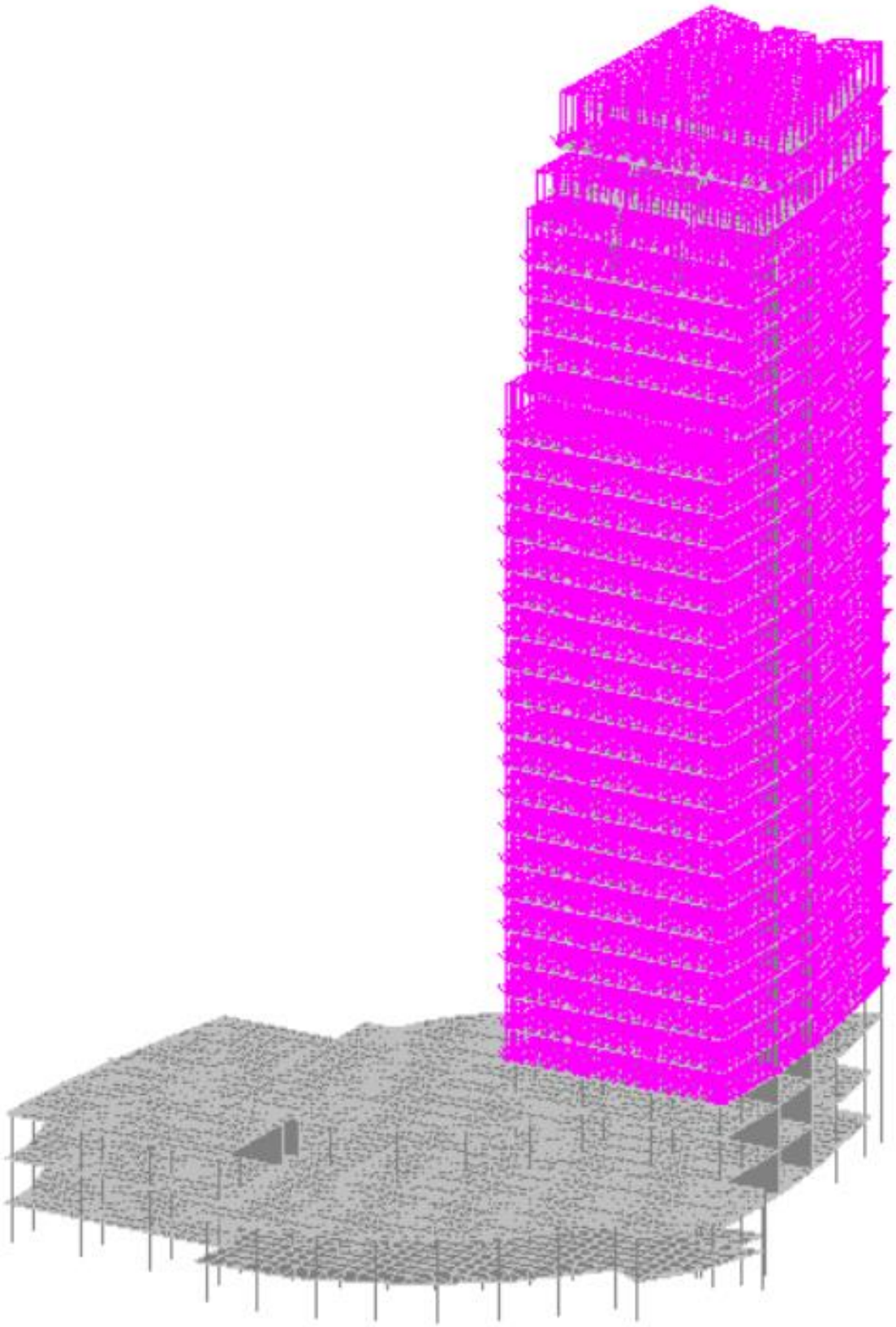


Загружение № 5: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес кровли).

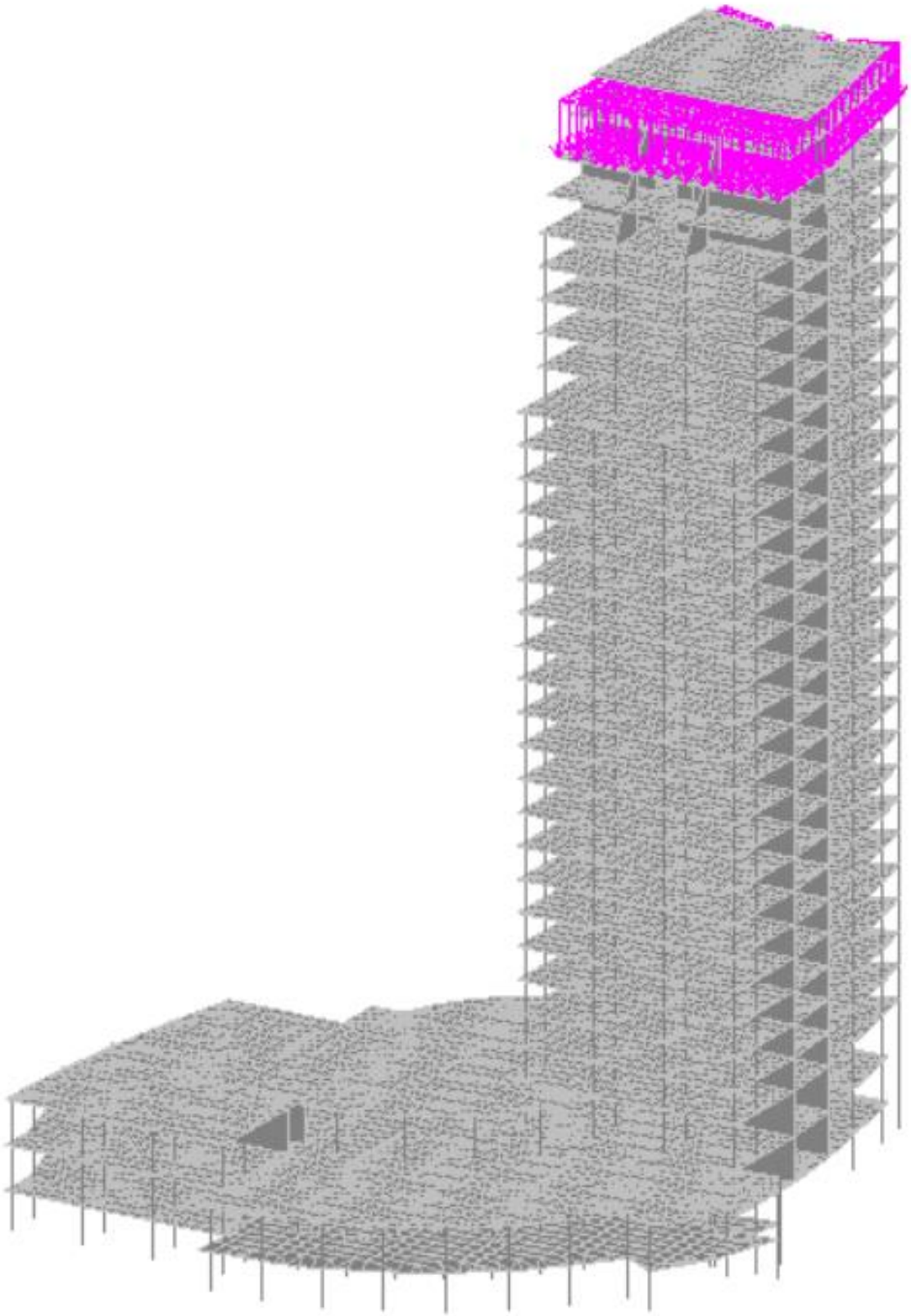


Загружение № 6: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес эксплуатируемой кровли).

Загружение № 7: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес от перегородок типового этажа).



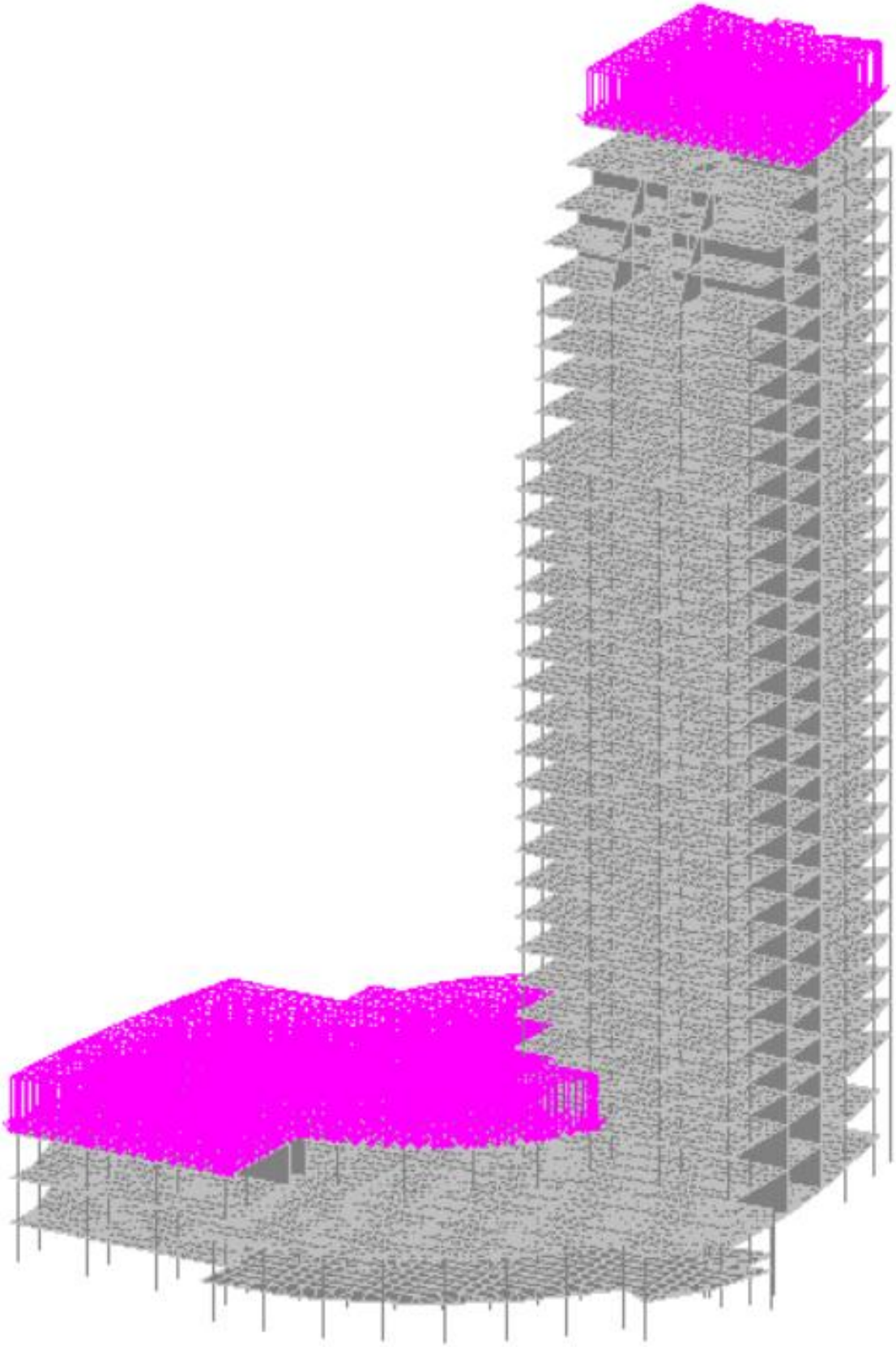
Загружение № 8: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес от перегородок технического этажа).



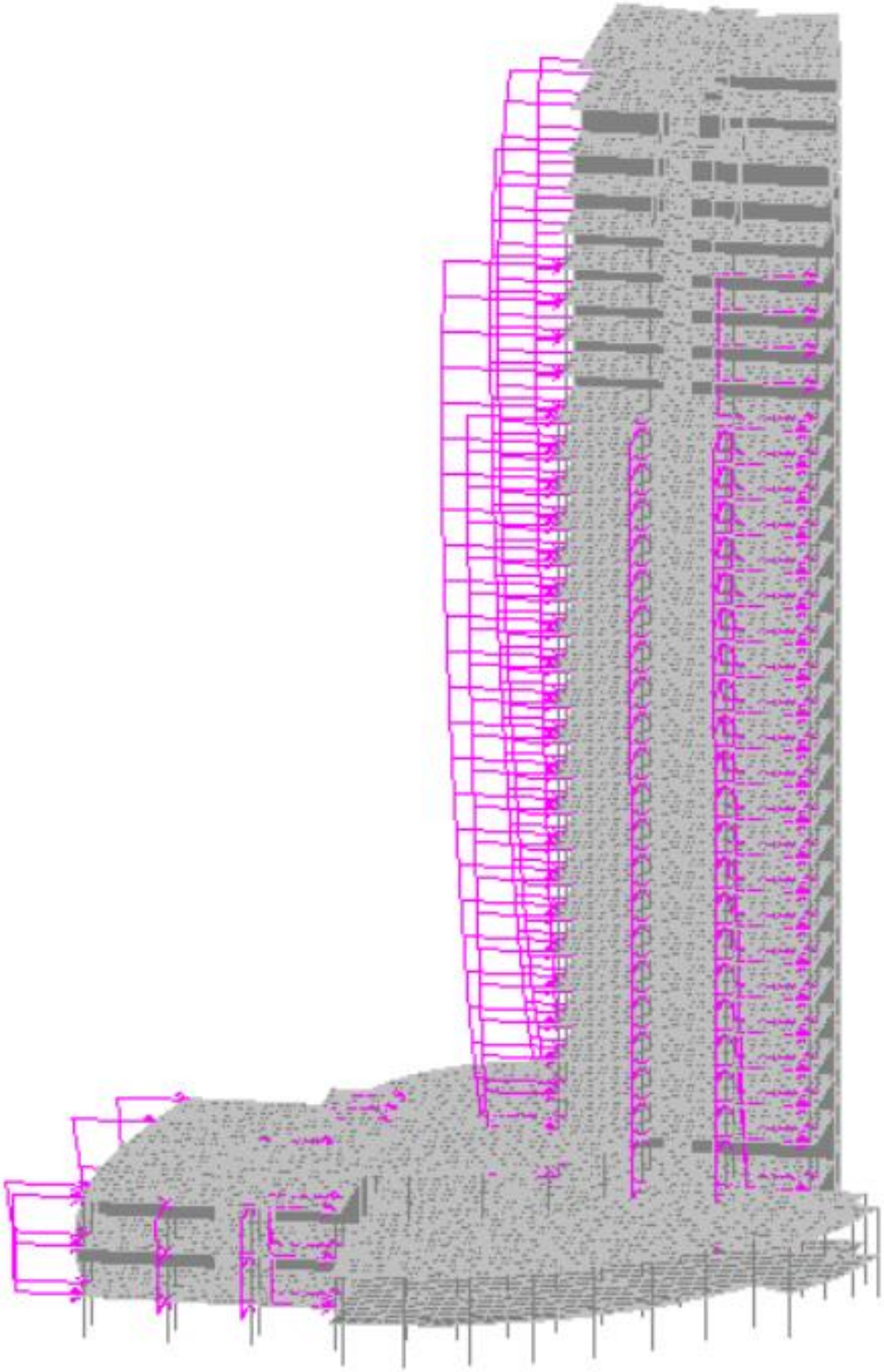
Загружение № 9: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес от перегородок общественной части).

Загружение № 10: Постоянная нагрузка на здание (Собственный вес от ограждающих конструкций).

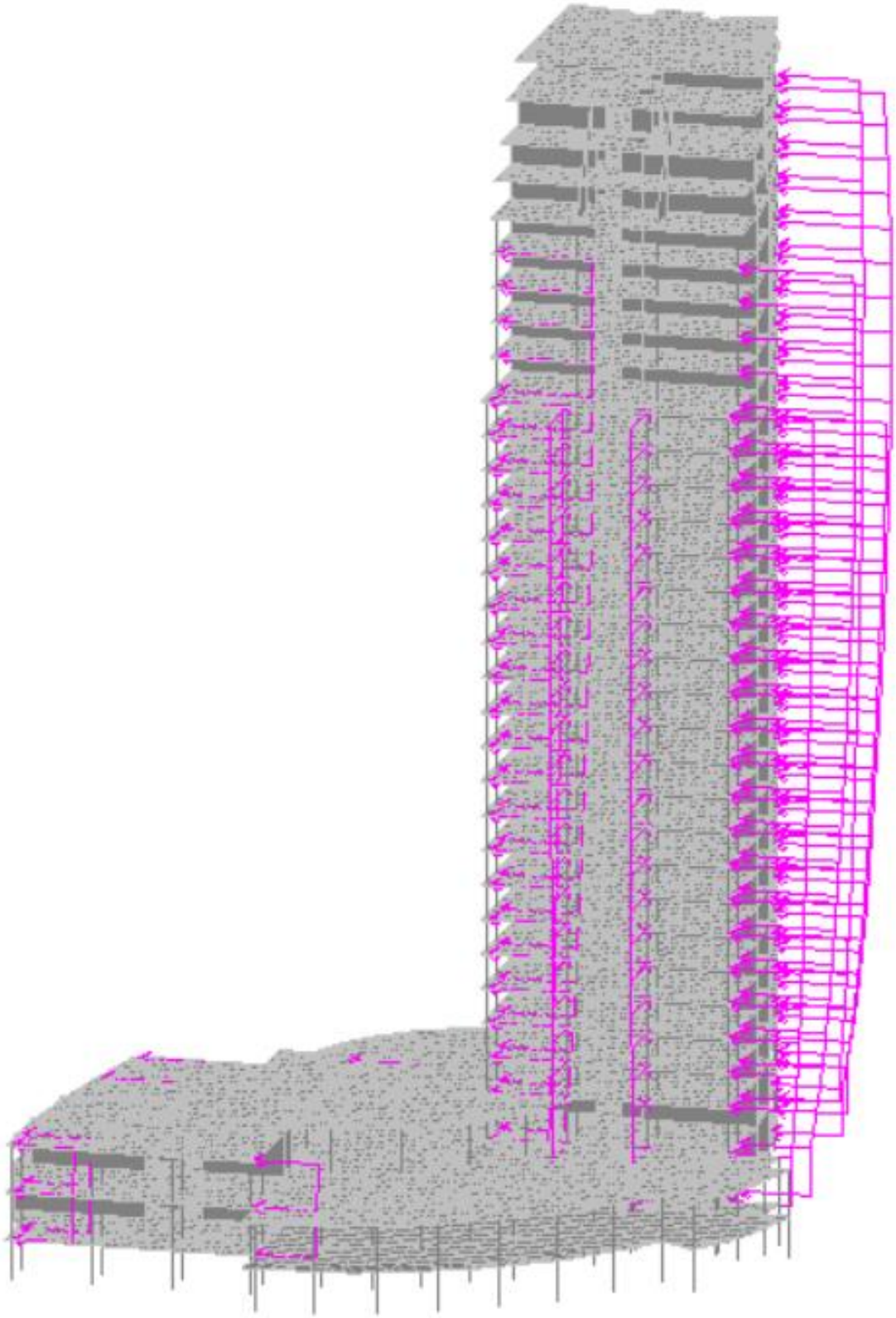
Загружение № 11: Временная нагрузка на здание (Снеговая нагрузка).



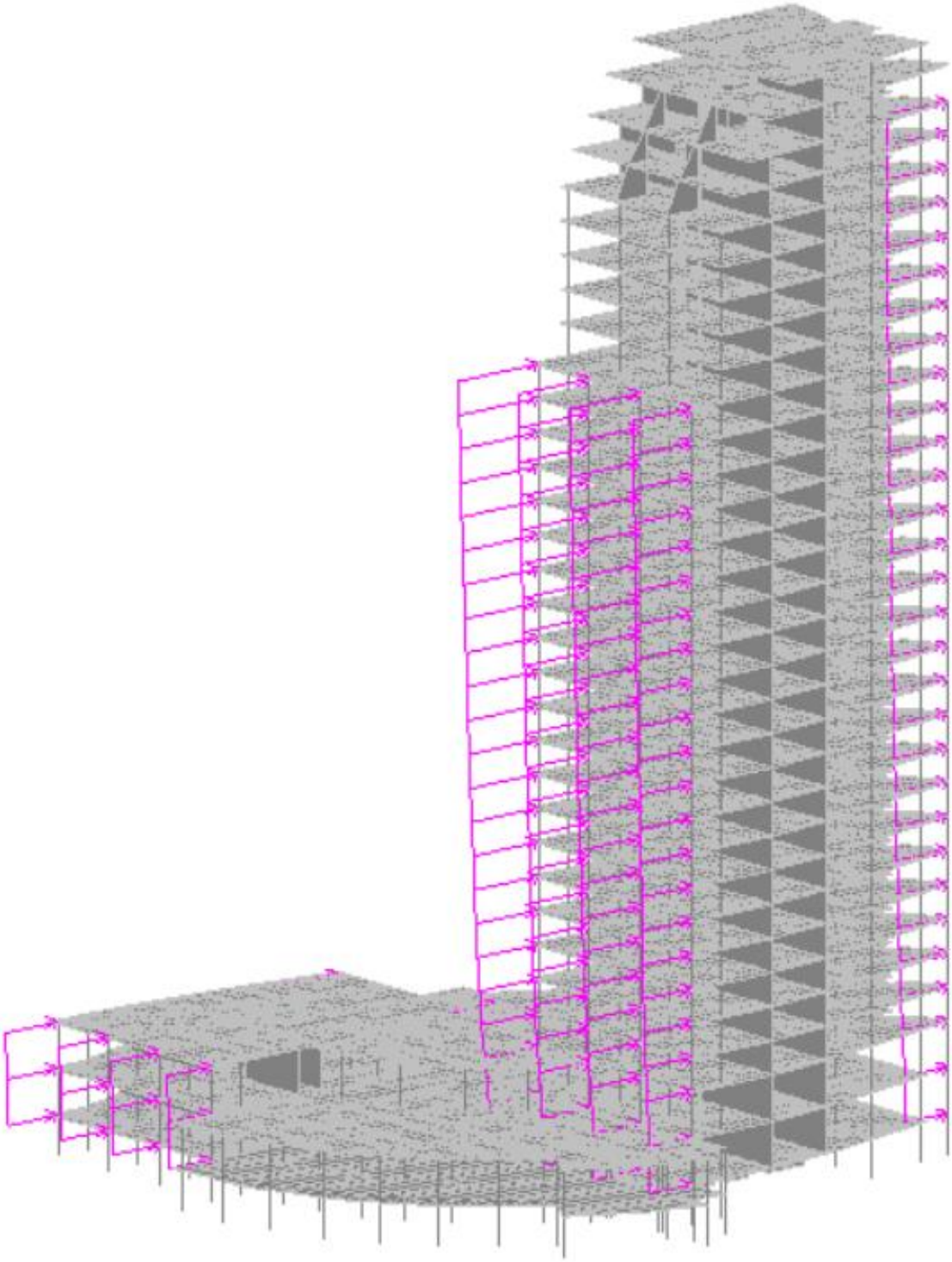
Загружение № 12: Временная нагрузка на здание (Ветровая нагрузка по X «ветер слева»).



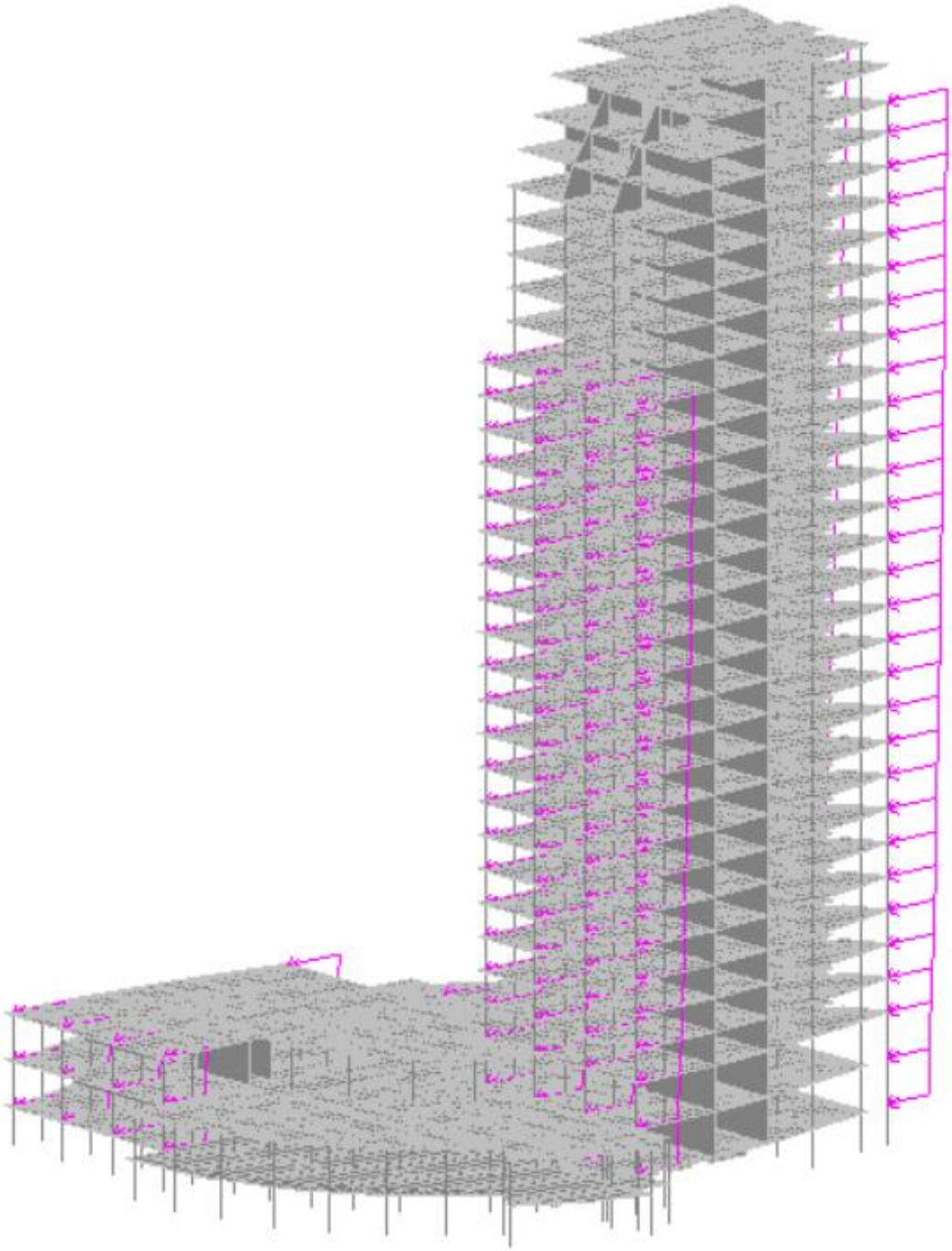
Загружение № 13: Временная нагрузка на здание (Ветровая нагрузка по X «ветер справа»).



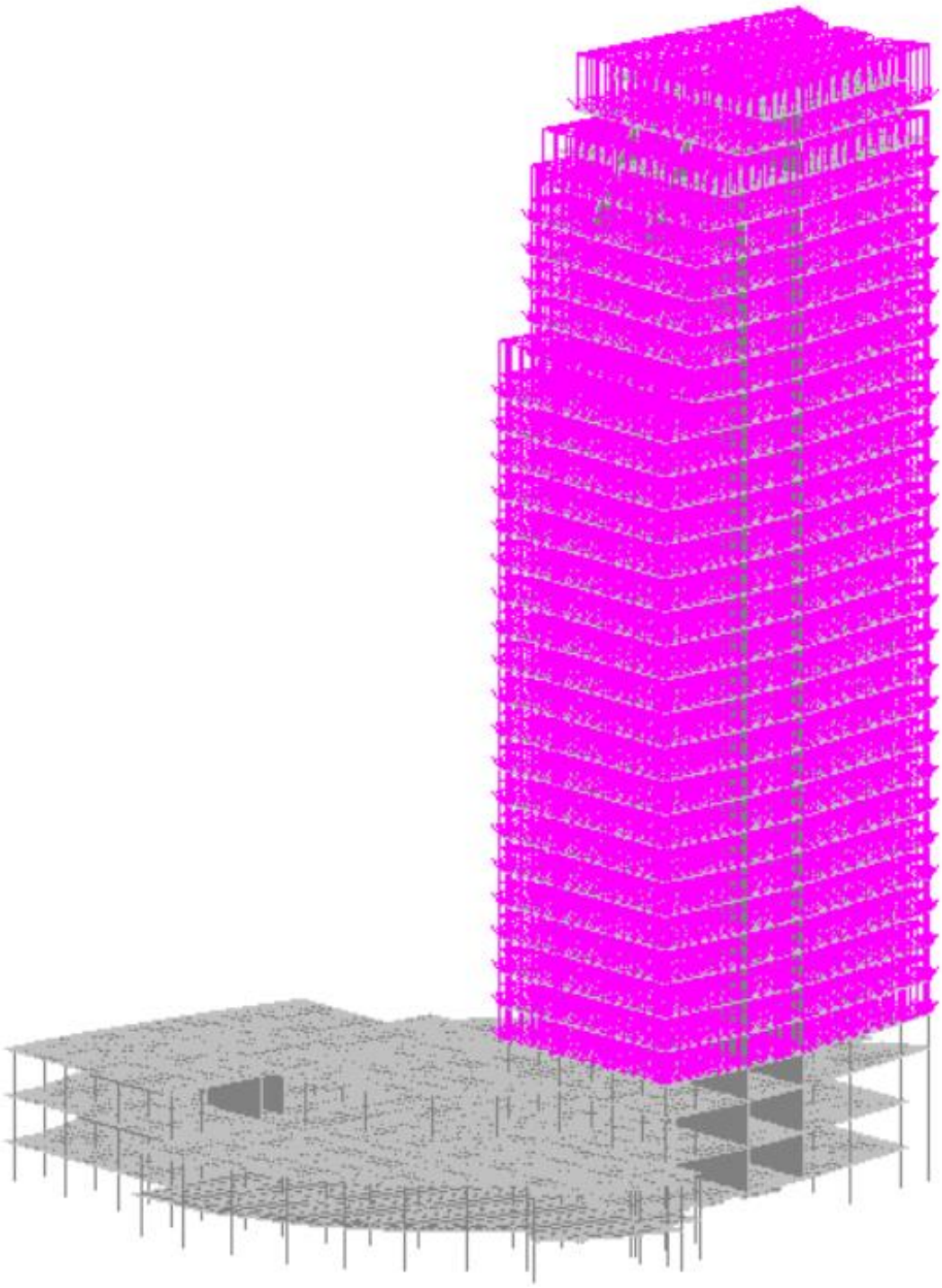
Загружение № 14: Временная нагрузка на здание (Ветровая нагрузка по Y «ветер от меня»).



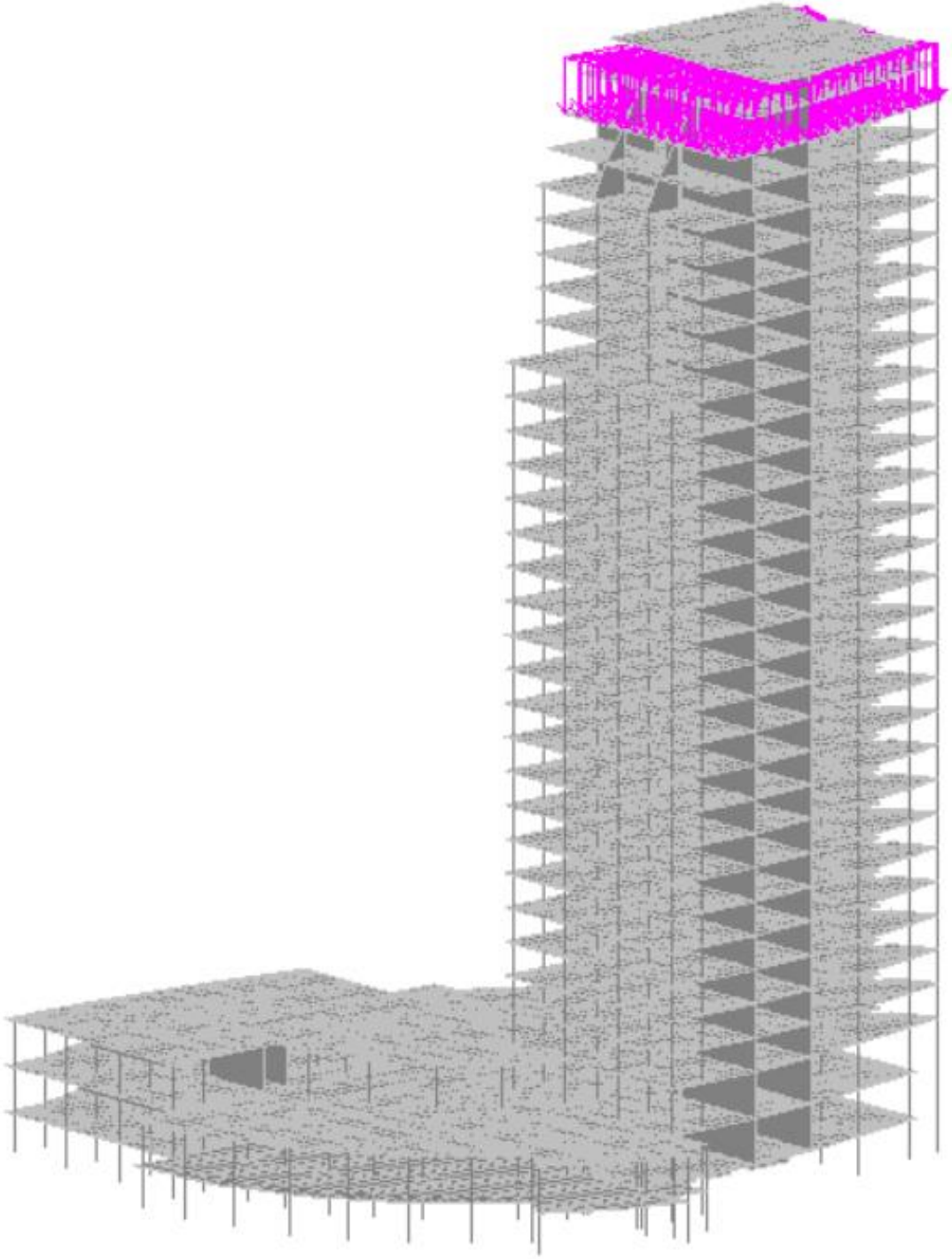
Загружение № 15: Временная нагрузка на здание (Ветровая нагрузка по Y «ветер на меня»).



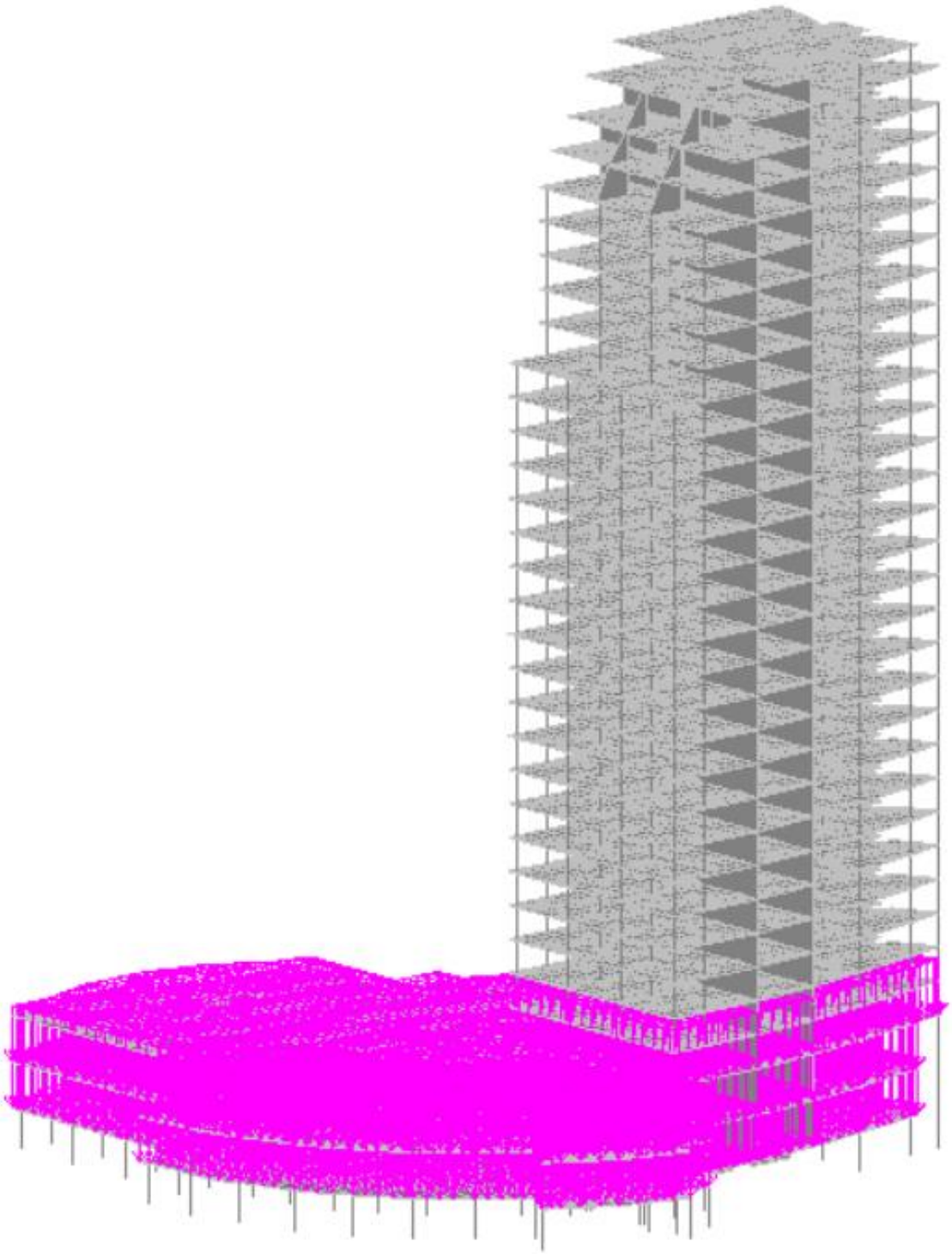
Загружение № 16: Временная нагрузка на здание (Полезная нагрузка на типовой этаж).



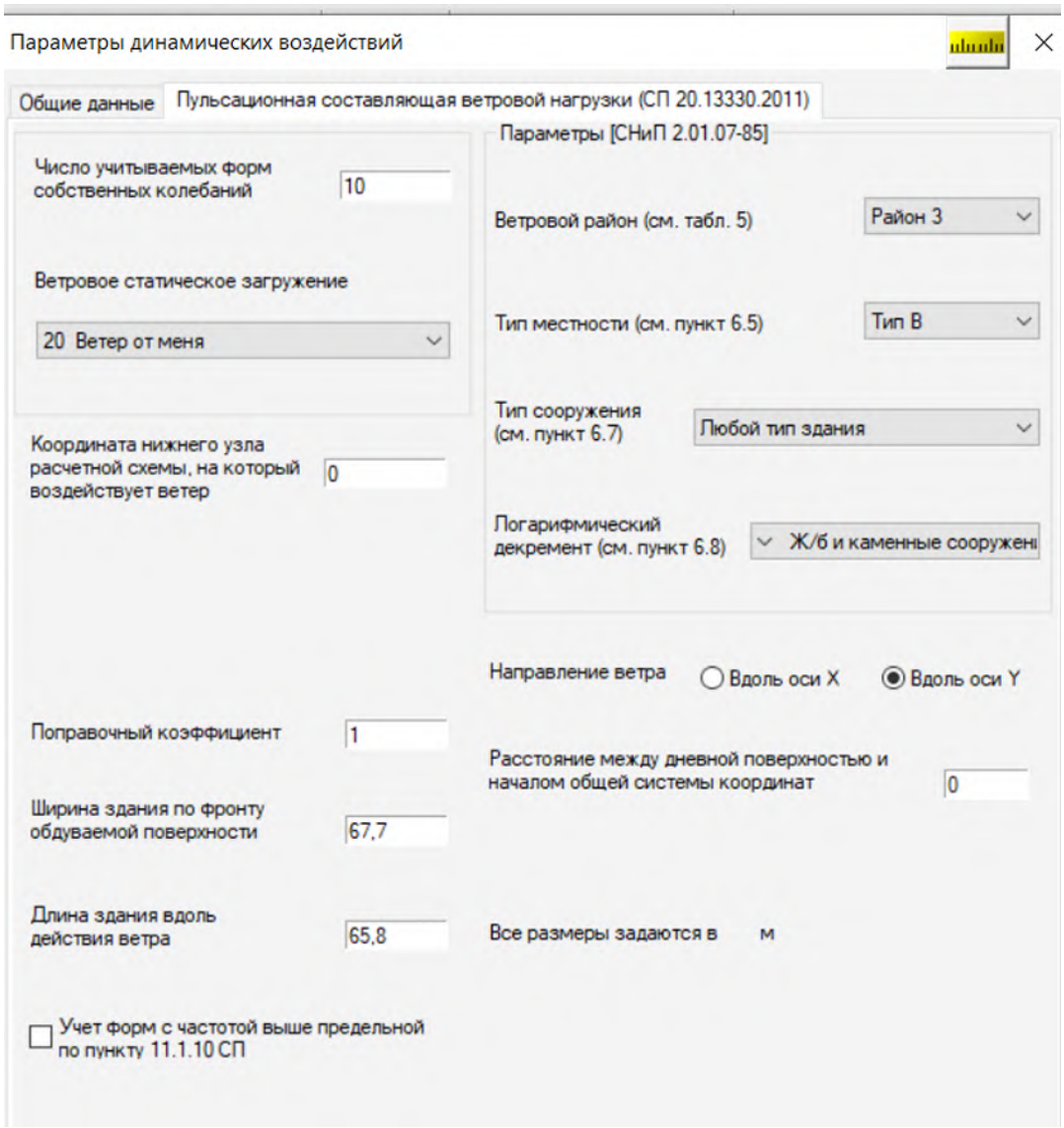
Загружение № 17: Временная нагрузка на здание (Полезная нагрузка на технический этаж).



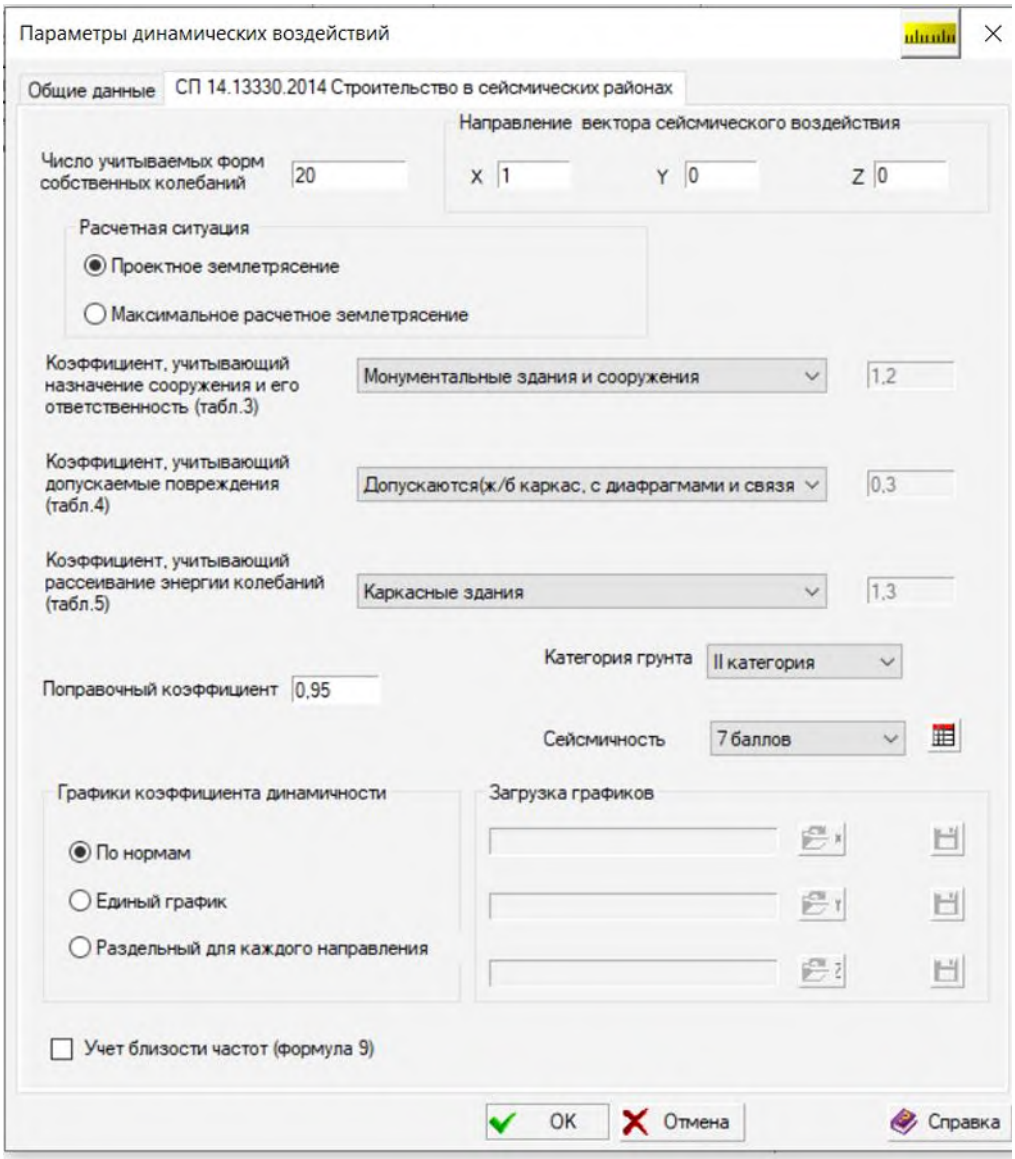
Загружение № 18: Временная нагрузка на здание (Полезная нагрузка на общественную часть).



Загружение № 19: Динамическая нагрузка на здание (Пульсационная составляющая ветровой нагрузки).



Загружение № 20: Динамическая особая нагрузка на здание (Сейсмическая нагрузка).



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Локальный сметный расчет на устройство монолитных плит перекрытия

Жилой комплекс «Енисейские паруса» г. Красноярск
(наименование стройки)
Жилой комплекс «Енисейские паруса» г. Красноярск
(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 01-01-01
на устройство монолитных плит перекрытий
(наименование конструктивного решения)
Составлен базисно-индексным методом
Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен (1 кв. 2023 г.)
Основание: ДП 08.05.01–2023–ТСП
Сметная стоимость 183 764,26 тыс. руб.
Средства на оплату труда рабочих 16 333,28 тыс. руб.

№	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэф	всего с учетом коэфф.	на единицу	коэф	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Устройство монолитного перекрытия											
1	**ФЕР 06-08-001-03**	**Устройство перекрытий безбалочных толщиной: более 200 мм на высоте от опорной площади до 6 м**	**100 м3**			**86,246** Объем=8624,6 / 100					
	1	ОТ					4 968,00		428 470,13	38,12	16 333 281
	2	ЭМ					2 210,20		190 620,91		
	3	в т.ч. ОТм					340,52		29 368,49	38,12	1 119 527
	4	М					13 546,48		1 168 329,71		

		Итого по расценке					20 724,68		1 787 420,75		
		ФОТ							457 838,62		17 452 808
	Приказ Минстроя России № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	108		108			466 995,39		17 801 864
	Приказ Минстроя России № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	55		55			265 546,40		10 122 629
		Всего по позиции							**2 519 962,54**		
2	**ФССЦ-04.1.02.05-0011**	**Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В30 (М400)**	**м3**			**8753,969**	**790,00**		**6 915 635,51**		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
3	**ФССЦ-07.3.02.11-0091**	**Стальные конструкции перекрытия швов**	**т**			**0,36**	**13 299,74**		**4 787,91**		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
4	**ФССЦ-08.4.03.03-0004**	**Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 12 мм**	**т**			**0,689**	**5 584,58**		**3 847,78**		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
5	**ФССЦ-08.4.03.03-0008**	**Сталь арматурная рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 20 мм**	**т**			**257,89**	**5 488,69**		**1 415 478,26**		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
6	**ФССЦ-**	**Сталь арматурная**	**т**			**332,94**	**5 488,69**		**1 827 404,45**		

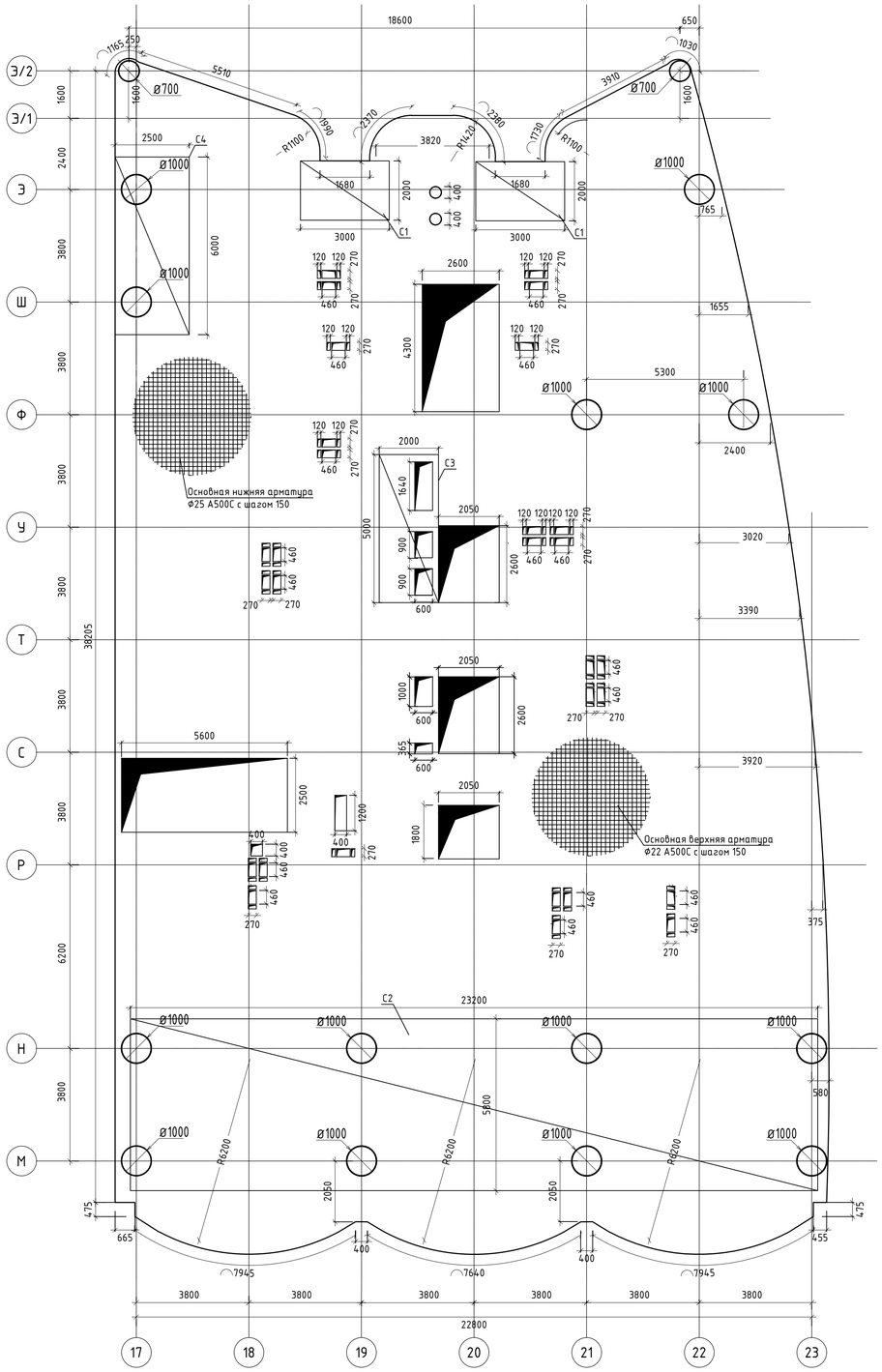
	08.4.03.03-0009	**рифленая свариваемая, класс А500С, диаметр 25 мм**									
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
		Итоги по смете:									
		Итого прямые затраты (справочно)							11 954 574,66		115 259 551
		в том числе:									
		Оплата труда рабочих							428 470,13		16 333 281
		Эксплуатация машин							190 620,91		3 141 433
		в том числе оплата труда машинистов (Отм)							29 368,49		1 119 527
		Материалы							11 335 483,62		95 784 837
		Строительные работы							12 687 116,45		143 184 044
		в том числе:									
		оплата труда							428 470,13		16 333 281
	1	эксплуатация машин и механизмов							190 620,91	16,48	3 141 433
		в том числе оплата труда машинистов (ОТм)							29 368,49		1 119 527
	1	материалы							11 335 483,62	8,45	95 784 837
		накладные расходы							466 995,39		17 801 864
		сметная прибыль							265 546,40		10 122 629
		Итого ФОТ							457 838,62		17 452 808
		Итого накладные расходы							466 995,39		17 801 864
		Итого сметная прибыль							265 546,40		10 122 629
	Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. №332/пр (прил.1, п. 50)	Временные здания и сооружения 1,8%							228 368,10		2 577 313
		Итого							12 915 484,55		145 761 357
	Приказ Минстроя России от 25 мая 2021	Зимнее удорожание 3%							387 464,54		4 372 841

	г. №325/пр (прил.1)				
		Итого	13 302 949,09		150 134 198
	Приказ Минстроя России от 4 августа №421/пр	Непредвиденные затраты 2%	266 058,98		3 002 684
		Итого с непредвиденными	13 569 008,07		153 136 882
		НДС 20%	2 713 801,61		30 627 376,40
		ВСЕГО по смете	**16 282 809,68**		**183 764 258,40**

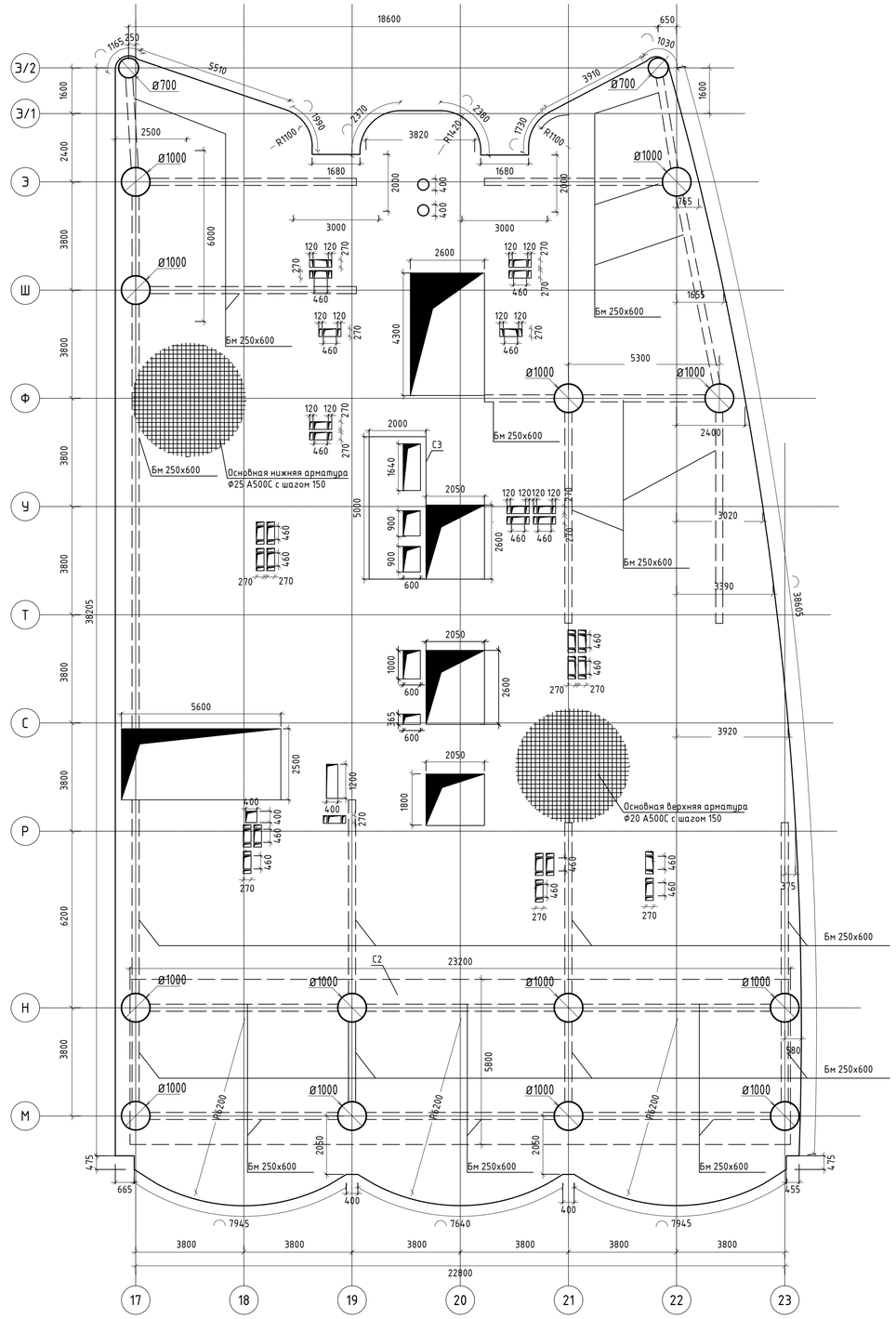
Составил Кострицина Ю.В.
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил Саенко И.А.
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

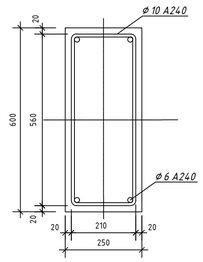
Монолитное безбалочное перекрытие (Вариант №1)



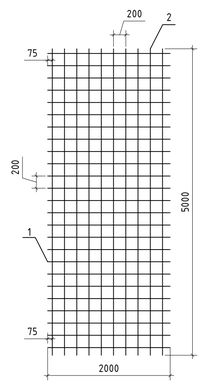
Монолитное балочное перекрытие (Вариант №2)



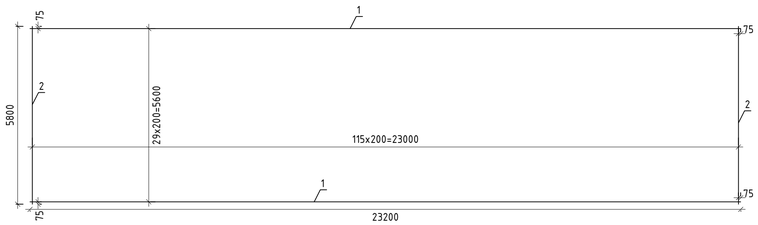
Бм



С3



С2



1. Исходя из экономического сравнения двух вариантов, наиболее выгоден и целесообразен вариант №1 (монолитное безбалочное перекрытие), поскольку расход стали и расход бетона значительно меньше чем у варианта №2. Также вариант №1 технологически более прост в выполнении.

Сравнение вариантов по расходу стали, т

Расход арматуры, т, классы							
Вариант	А500С				А240С		Итого, т
	Ф25	Ф22	Ф20	Ф12	Ф10	Ф6	
Вариант 1	1664,74	1289,46		1,467			2955,66
Вариант 2	1784,6		1362,2	1,467	0,03	0,009	3148,306

Сравнение вариантов по расходу бетона, $м^3$

	Бетон В30
Вариант 1	187,713 $м^3$
Вариант 2	211,393 $м^3$

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Кострицина Ю.			
Консультант		Плясунов Е.Г.			
Руководитель		Плясунов Е.Г.			
Норм. контроль		Плясунов Е.Г.			
Зав. Кафедры		Георгиев С.В.			

ДП – 08.05.01 – 2023 – ВП

"Сибирский федеральный университет"
"Инженерно-строительный институт"

Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск

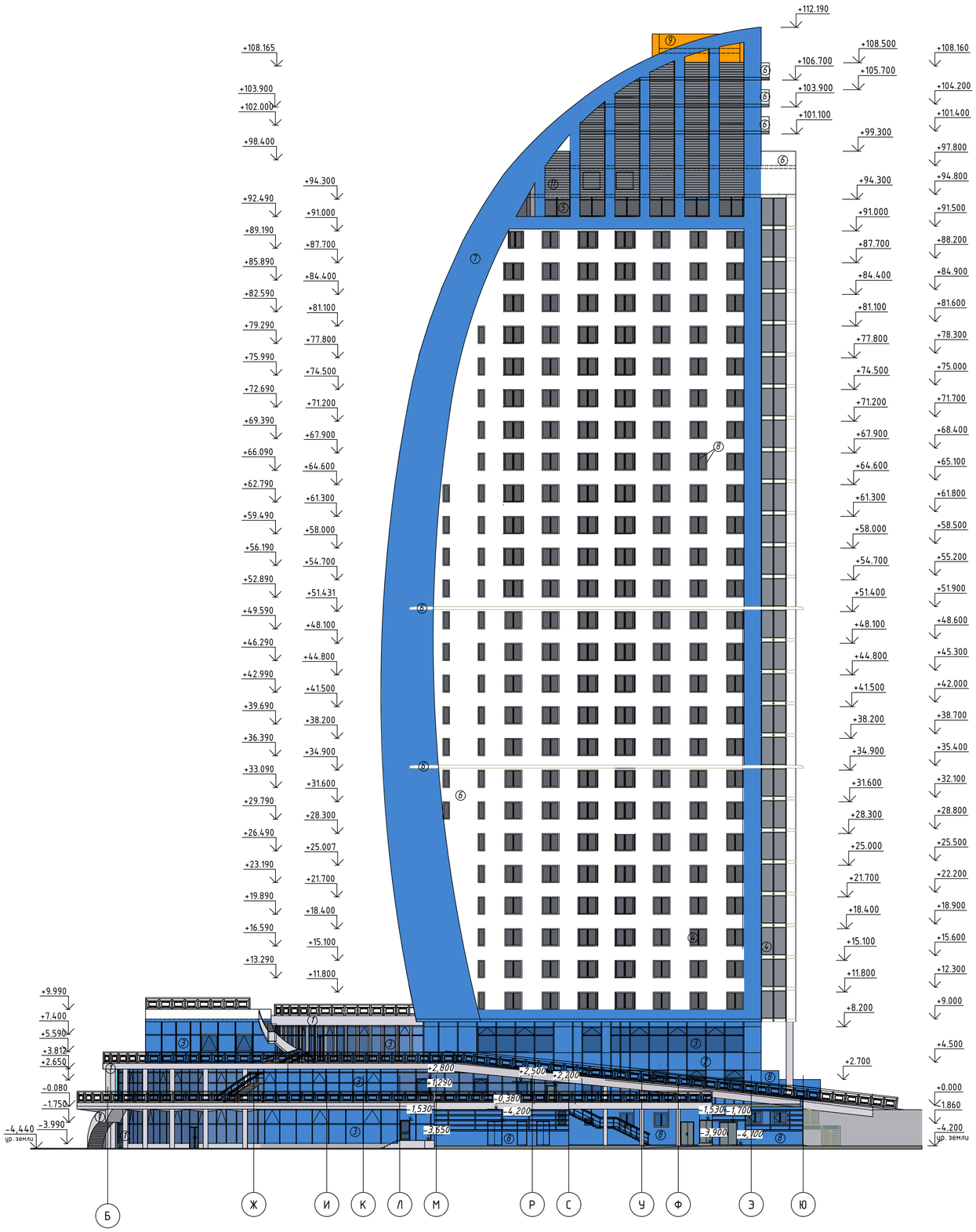
Стадия	Лист	Листов
П	1	14

Сравнение вариантов монолитного перекрытия; Сравнение вариантов по расходу стали; Сравнение вариантов по расходу бетона; Бм

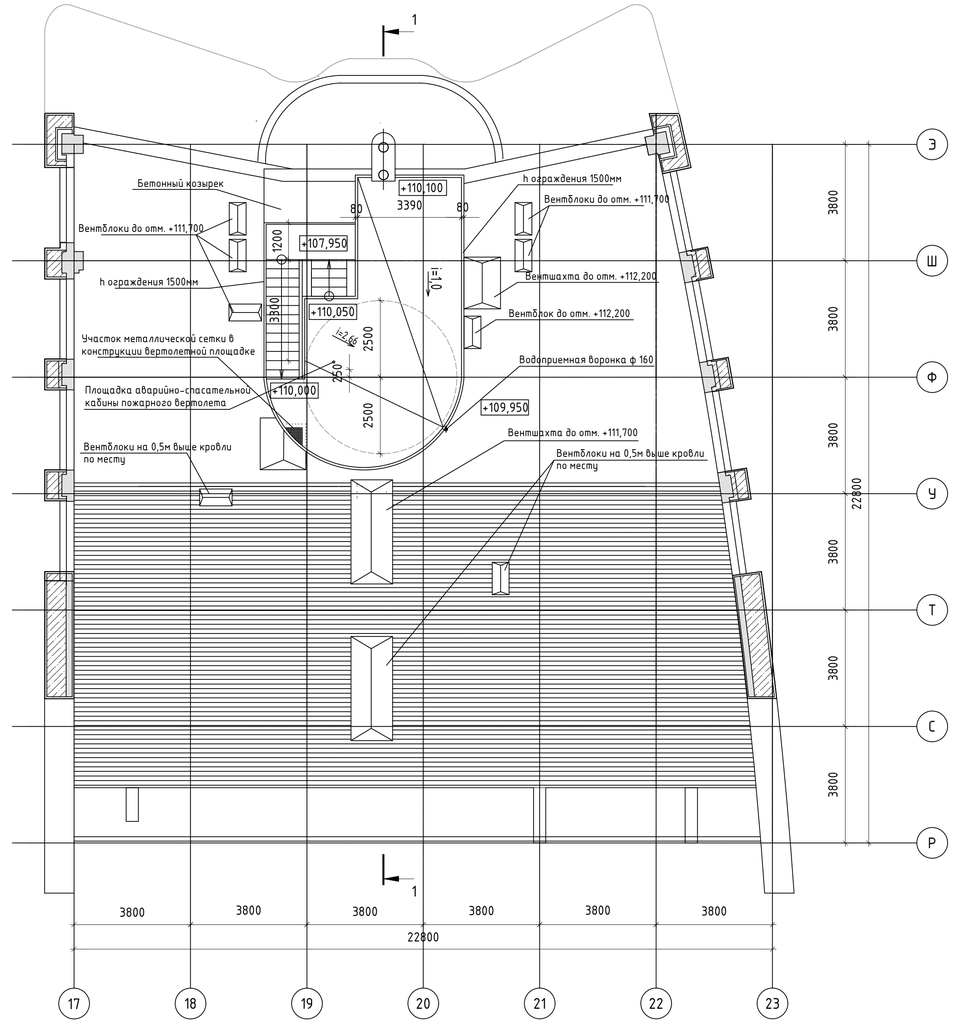
Кафедра СКиУС

Формат А1

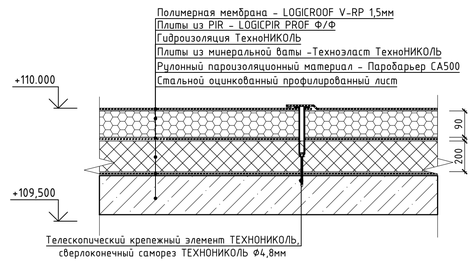
Фасад Б - Ю



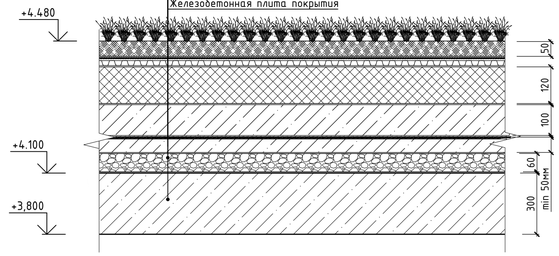
План кровли на отметке +110,000



1/3



2/3



Спецификация элементов отделки

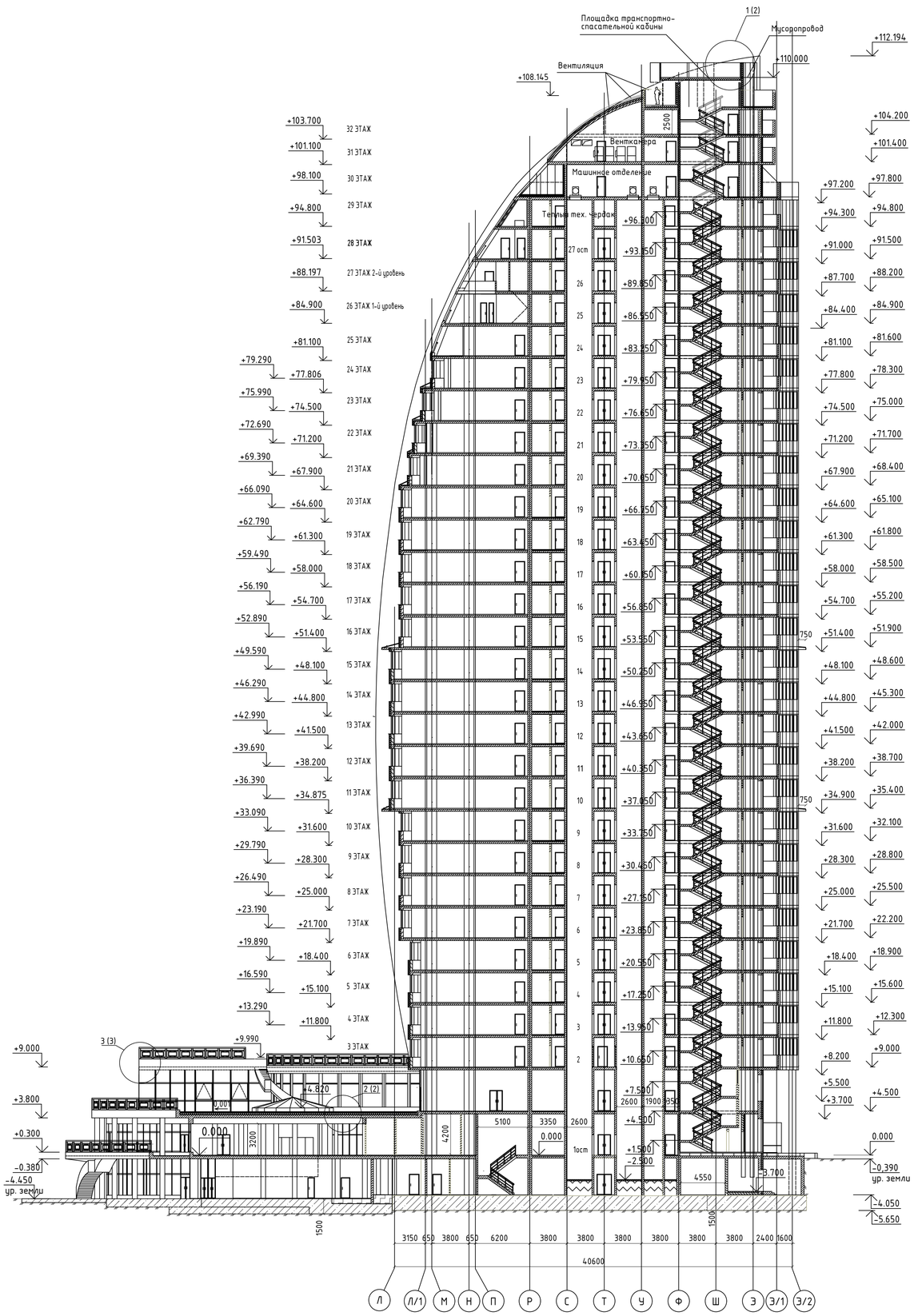
№ п/п	Условное обозначение	Вид отделки	№ п/п	Условное обозначение	Вид отделки
1		Нержавеющая сталь RAL 9002	7		Композитные или металлические панели RAL 5015 Blu cielo
2		RAL 5005 BLU segnale	8		Окраска порошковыми красками Alluminio grigiastro RAL 9007
3		Stopsol Supersilver (темно-синее)	9		Алюкобонд или металлич. кассетные панели RAL 2007 Arancio chiaro brillante
4		Тонированное закаленное стекло Pfrnibel Plus+ Stopsol (серебристо-синее)	10		Нержавеющая сталь по RAL9002 Bianco grigiastro
5		Stopsol Supersilver(серое)	11		по RAL9002 Bianco grigiastro
6		Керамогранит RAL 9003 Bianco segnale			

1. Работать совместно с листом 2-4;
2. Все колонны привязаны к осям центрально;
3. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа;

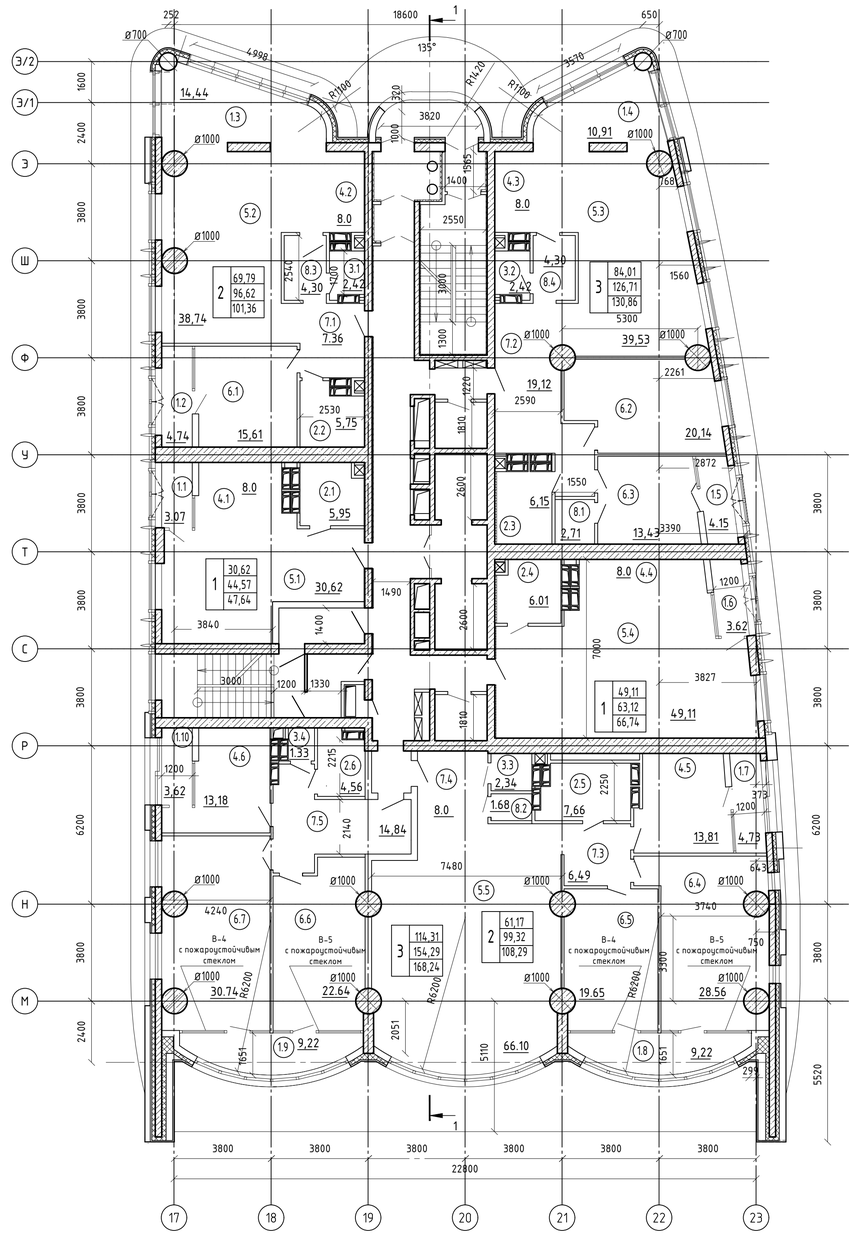
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП – 08.05.01 – 2023 –АР			
						"Сибирскй федеральный университет" "Инженерно-строительный институт"			
Разработал		Кострицина Ю.				Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Консультант		Сергунчева Е.М.					П	2	
Руководитель		Плясунов Е.Г.							
Норм. контроль		Плясунов Е.Г.				Фасад Б-Ч; План кровли на отм. +110,000; Спецификация элементов отделки; Узел 1, 2	Кафедра СКиУС		
Зав. Кафедры		Деордиев С.В.							

Формат А1

Разрез 1 - 1

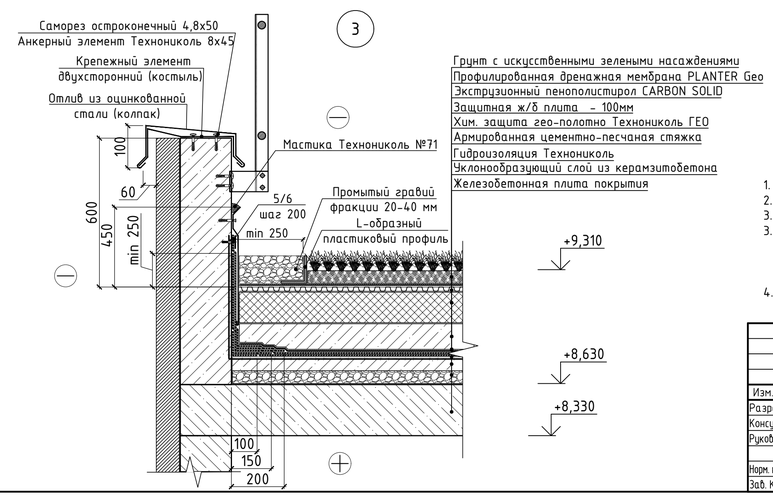


План типового этажа на отм. +51,900



Экспликация помещений типового этажа

№ п/п	Наименование	Площадь, м²	Кат. пом.
	Экспликация помещений		
1.1	Лоджия	3,07	
1.2	Лоджия	4,74	
1.3	Лоджия	22,44	
1.4	Лоджия	10,91	
1.5	Лоджия	4,15	
1.6	Лоджия	3,62	
1.7	Лоджия	4,73	
1.8	Лоджия	9,22	
1.9	Лоджия	9,22	
1.10	Лоджия	3,62	
2.1	Ванная	5,95	
2.2	Ванная	5,75	
2.3	Ванная	6,15	
2.4	Ванная	6,01	
2.5	Ванная	7,66	
2.6	Ванная	4,56	
3.1	Санузел	2,42	
3.2	Санузел	2,42	
3.3	Санузел	2,34	
3.4	Санузел	1,33	
4.1	Кухня-ниша	8,0	
4.2	Кухня-ниша	8,0	
4.3	Кухня-ниша	8,0	
4.4	Кухня-ниша	8,0	
4.5	Кухня-ниша	13,81	
4.6	Кухня-ниша	13,18	
5.1	Жилая комната	30,62	
5.2	Жилая комната	38,74	
5.3	Жилая комната	39,53	
5.4	Жилая комната	49,11	
5.5	Жилая комната	66,10	
6.1	Спальня	15,61	
6.2	Спальня	20,14	
6.3	Спальня	13,43	
6.4	Спальня	28,56	
6.5	Спальня	19,65	
6.6	Спальня	22,64	
6.7	Спальня	30,74	
7.1	Коридор	7,36	
7.2	Коридор	19,12	
7.3	Коридор	6,49	
7.4	Коридор	8,0	
7.5	Коридор	14,84	
8.1	Кладовая	2,71	
8.2	Кладовая	1,68	
8.3	Кладовая	4,30	
8.4	Кладовая	4,30	



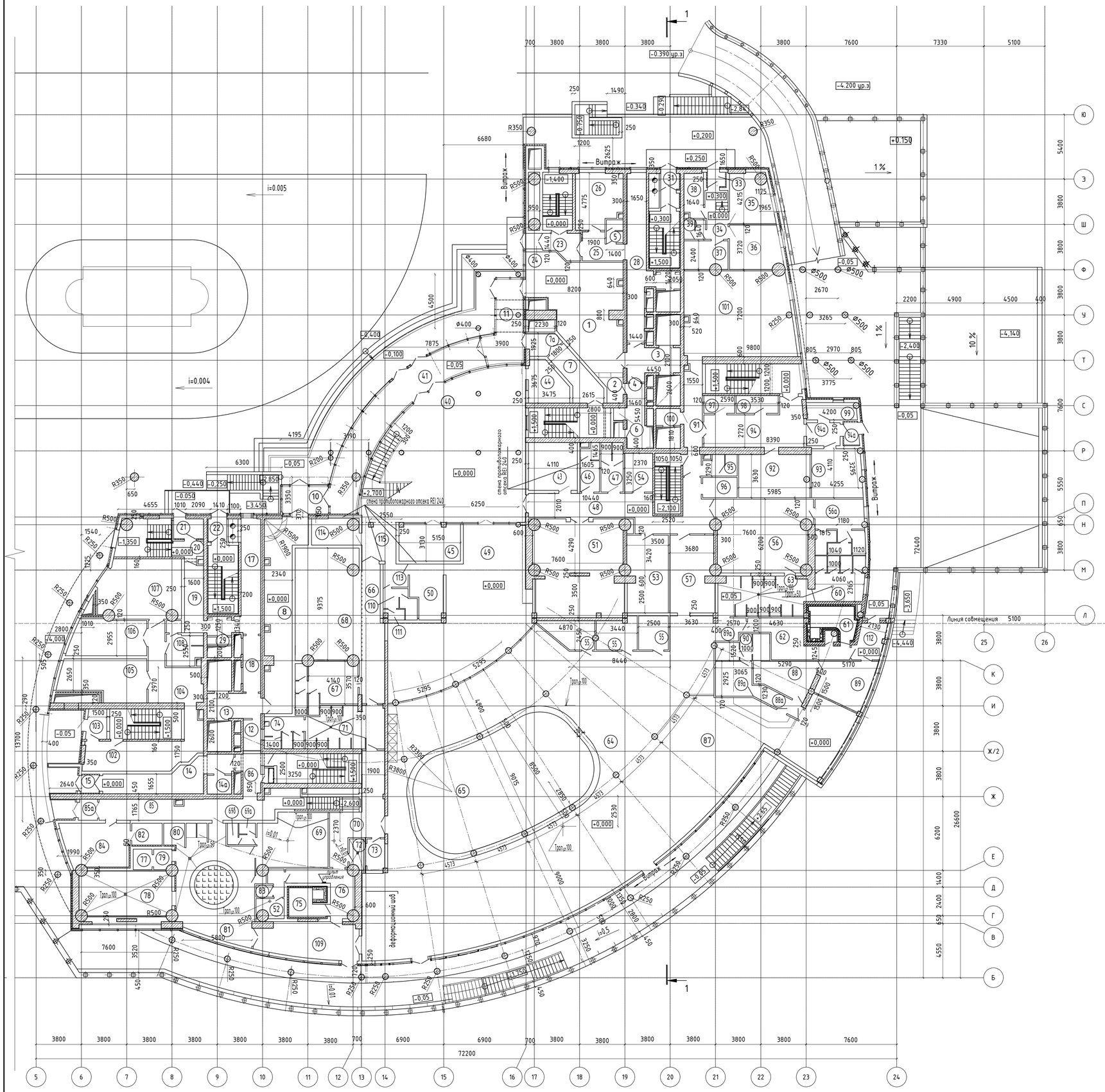
Грунт с искусственными зелеными насаждениями
Профилированная дренажная мембрана PLANTER Geo
Экструзионный пенополистирол CARBON SOLID
Защитная ж/б плита - 100мм
Хим. защита гео-полотно Технониколь ГЕО
Армированная цементно-песчаная стяжка
Гидроизоляция Технониколь
Уклонообразующий слой из керамзитобетона
Железобетонная плита покрытия

1. Работать совместно с листами 2-4;
2. Все колонны привязаны к осям центрально;
3. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа;
3. Механические крепежи для крепления кронштейнов кровельных ограждений в комплектах не предусмотрены и подбираются исходя из функционального слоя крепления на кровле, а также технического состояния этого слоя и соответствующих рекомендаций технических служб Компании ТехноНИКОЛЬ.
4. При высокой засыпке грунта парапета использовать разделительный слой из геотекстиля плотности не менее 300 г/м³.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП - 08.05.01 - 2023 - АР			
						"Сибирскй федеральный университет" "Инженерно-строительный институт"			
Разработал		Кострицина Ю.				Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Консультант		Сергунчева Е.М.					П	3	
Руководитель		Плясунов Е.Г.							
Норм. контроль		Плясунов Е.Г.				Разрез 2-2; План типового этажа на отм. +51,900; Экспликация помещений типового этажа; Узел 3	Кафедра СКиУС		
Зав. Кафедры		Деордиев С.В.							

Формат А1

План первого этажа на отметке 0,000



Экспликация помещений

№ п/п	Наименование	Площадь, м²	Кат. пом.	№ п/п	Наименование	Площадь, м²	Кат. пом.
	Жилой Дом			66	Коридор	21,0	
1	Входной вестибюль	55,90		67	Ж / VIP раздевалка	20,1	
2	Консъерж	4,14		68	Раздевалка женская на 112 мест	50,5	
3	Лифтовый холл	5.83		69	Хамам	26,0	
4	Коридор	7,23		69а	Санузел	1,25	
5	Санузел	2.59		69б	Душевая	1,60	
6	Служебное помещение	2.24		70	Коридор	12,90	
7	Эвакуационный выход Л-2	10,94		71	Душевая	22,5	
7а	Тамбур Вх-1а	4,65		72	Помещение уборочного инвентаря	2,8	
8	Входной вестибюль 2	45.58		73	Бельевая	4,10	
10	Тамбур Вх-4	8,70		74	Санузел	8,6	
11	Тамбур Вх-1, Вх-1а	18,58		75	Сауна	7,70	
12	Санузел	3,79		76	Комната отдыха	12,70	
13	Лифтовый холл 2	9,45		77	Маш.отд. турецкой бани	3,17	
14	Эвакуационный выход Л-9	24,97		78	Турецкая баня	35,66	
15	Тамбур Вх-5	2,53		79	Подсобное помещение	3,0	
17	Коридор	16.75		80	Санузел	3,2	
18	Коридор	7,04		81	Помещение отдыха	55,9	
19	Коридор	13.13		83	Санузел	3,1	
20	Тамбур-шлюз	3,25		85	Коридор	32,26	
21	Тамбур Вх-10	4,19		85а	Тамбур Вх-14	2,77	
22	Тамбур Вх-11	3.10		86	Подсобное помещение	2,85	
23	Тамбур-шлюз	6,21		90а	Душевая	2,3	
24	Тамбур Вх-6	1,72		91	Коридор	10,53	
25	Холл	6.76		92	Помещение отдыха инструкторов	16,26	
26	Помещение охраны	17,31		93	Комната инструкторов	17,13	
28	Коридор	30.13		94	Холл	25,67	
29	Подсобное помещение	1.2		94а	Тамбур Вх-9	8,17	
31	Тамбур Вх-7	2.08		95	Санузел служебный	4,77	
	Кондоминиум Жилого дома			96	Бельевая	4,94	
33	Тамбур Вх-8	2.08		97	Подсобное помещение	3,84	
34	Холл	9.9		98	Подсобное помещение	3,13	
35	Диспетчерская лифтов	13.51		99	Помещение охраны	6,17	
36	АТС	15.53		101	Тренажерный зал-ПИЛАТЕС	63,42	
37	Служебное помещение	8.51		109	Коридор	8,48	
38	Служебное помещение	6.51			Офисы		
39	Санузел	2.95		102	Вестибюль администрации	26,57	
82	Подсобное помещение	4,69		103	Тамбур Вх-13	4,05	
84	ЦПУ (центр. пункт управления)	23,00		104	Холл	18,91	
	Фитнес-центр			105	Офисное помещение	23,08	
40	Вестибюль	149,1		106	Офисное помещение	18,70	
41	Переходная галерея	50,34		107	Офисное помещение	32,68	
43	Гардероб верхней одежды	17,60		108	Санузел	8,82	
44	Помещение охраны	10,34			КАФЕ-Бар на 35 мест		
45	Магазин	15,97		89а	Гардероб персонала	8,9	
46	Санузел для посетителей	4,20		89	Загрузка	16,0	
47	Санузел для посетителей	4,88		90	Санузел	5,40	
48	Коридор	37.0		88	Доготовочная	13,2	
51	Тренажерный зал	59,1		88а	Коридор	5,2	
52	Душевая	3,0		87	Обеденный зал	111,3	
53	Менеджер	22,0		112	Тамбур	6,9	
54	Офис	7,70			КАФЕ на 40 мест		
55	Солярий	24,52		49	Обеденный зал	106,0	
56	Раздевалка мужская на 126 мест	45,5		50	Доготовочная	11,70	
56а	М / VIP раздевалка	18.8		100	Холл грузового лифта	4,47	
57	Кабинет врача	23,50		110	Душевая	4,9	
60	Санузел	15,1		111	Санузел	1,39	
61	Сауна	12,50		112	Кладовая сухих продуктов	8,0	
62	Комната отдыха	16,3		113	Загрузочная	4,9	
63	Душевая	23,8					
64	Помещение бассейна	427,30					
65	Ванна бассейна	120,0					

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Кострицина Ю.			
Консультант		Сергунчева Е.М.			
Руководитель		Плясунов Е.Г.			
Норм. контроль		Плясунов Е.Г.			
Зав. Кафедры		Деордиев С.В.			

ДП – 08.05.01 – 2023 – АР

"Сибирский федеральный университет"
"Инженерно-строительный институт"

Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск

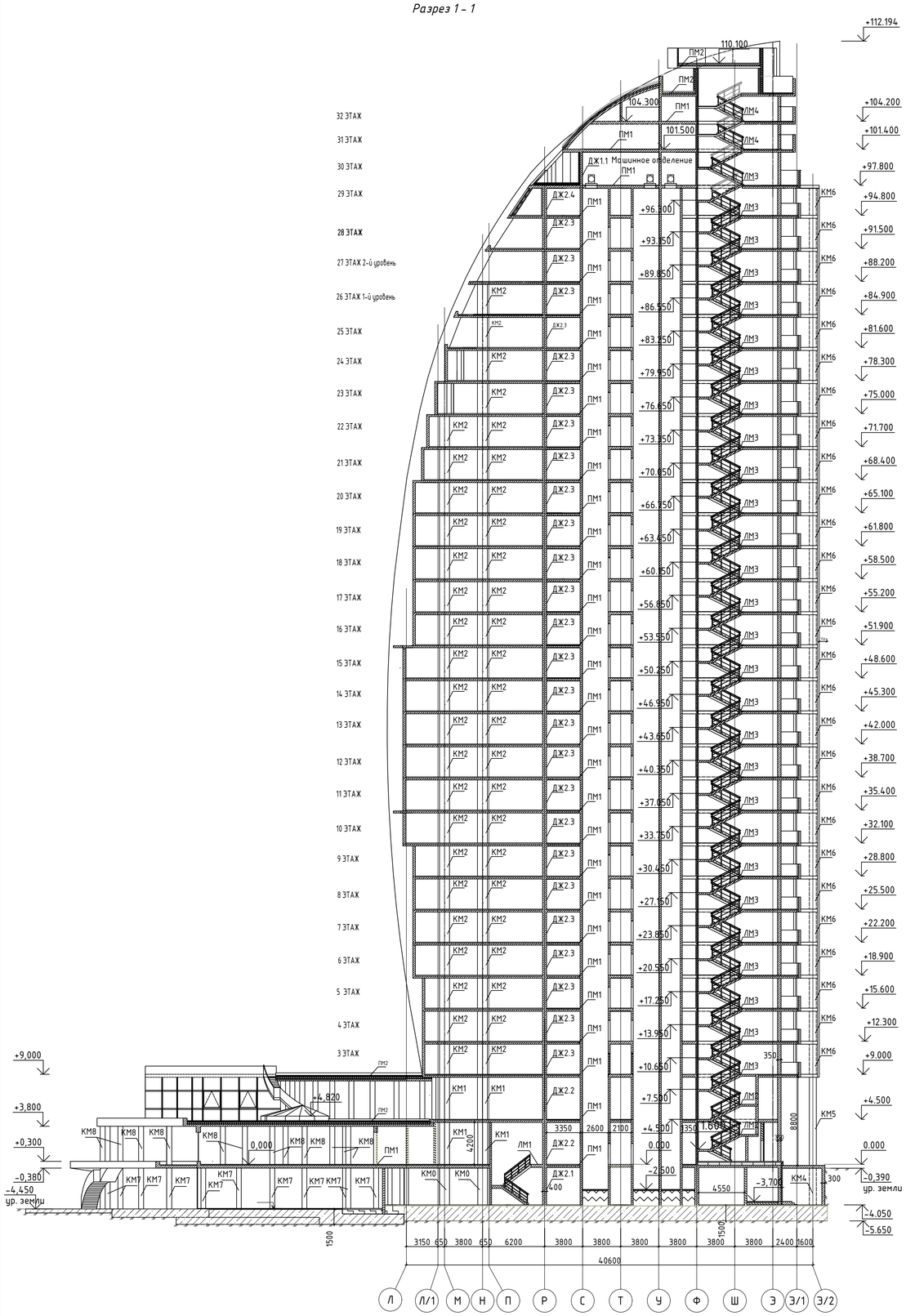
Стадия	Лист	Листов
П	4	

План первого этажа на отметке 0,000; Экспликация помещений

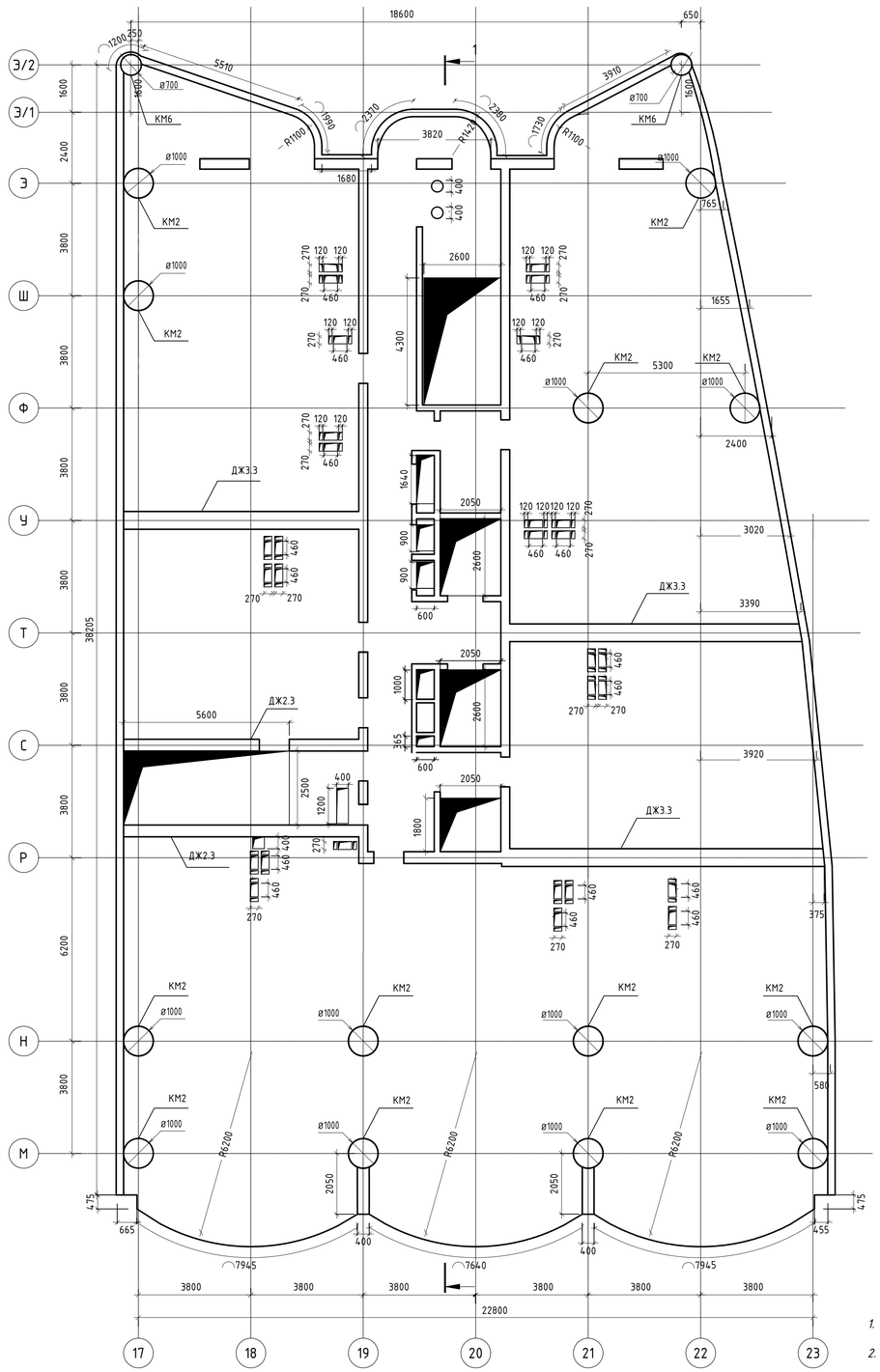
Кафедра СКиУС

Формат А1

Разрез 1 – 1



План расположения несущих элементов на отм. +51,900



Спецификация элементов

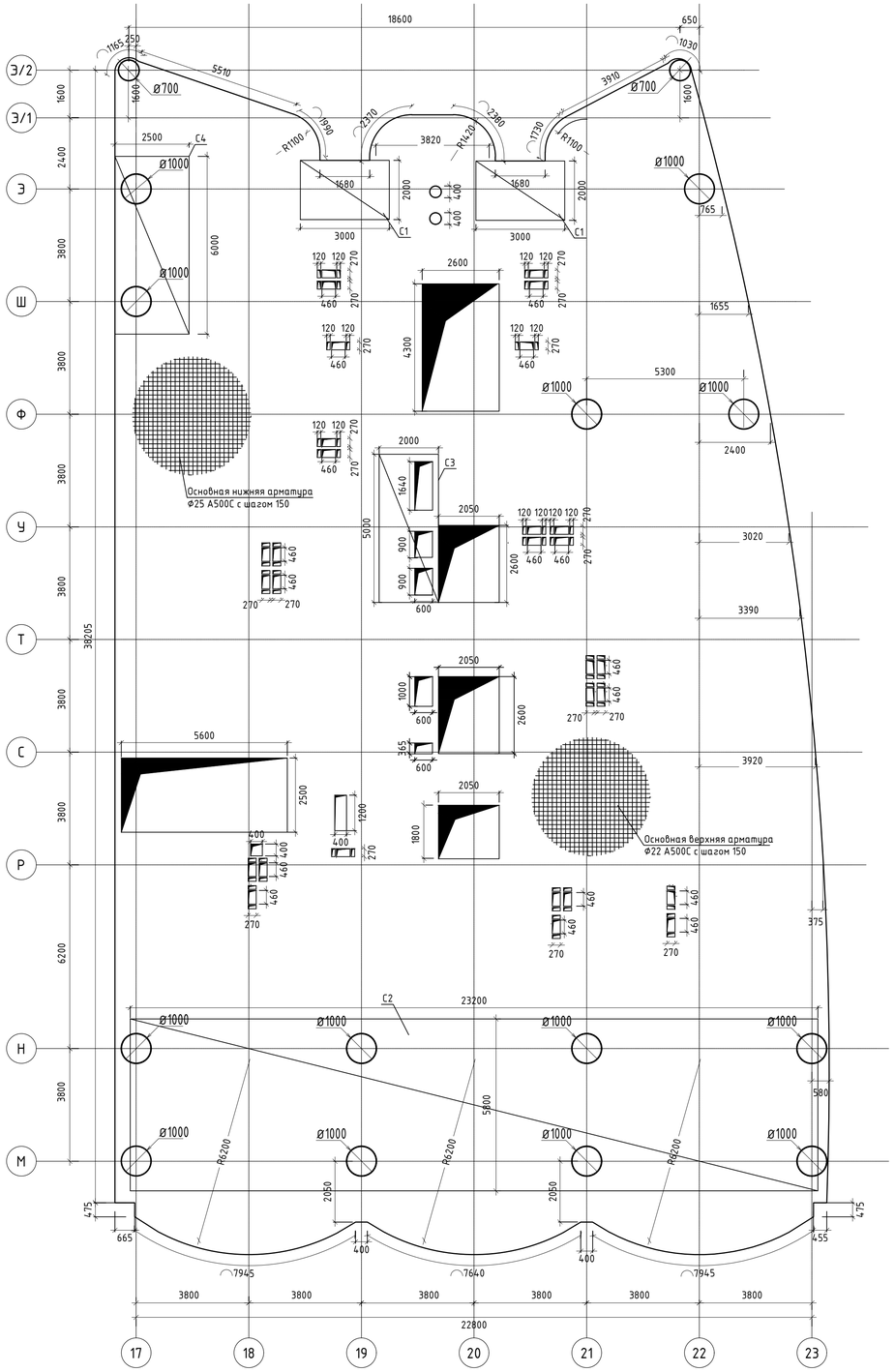
Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
КМ 0	Колонна монолитная	26		1000х1000
КМ 1	Колонна монолитная	52		1000х1000
КМ 2	Колонна монолитная	294		1000х1000
КМ 3	Колонна монолитная	8		900х900
КМ 4	Колонна монолитная	3		700х700
КМ 5	Колонна монолитная	3		700х700
КМ 6	Колонна монолитная	75		700х700
КМ 7	Колонна монолитная	30		500х500
КМ 8	Колонна монолитная	26		500х500
КМ 9	Колонна монолитная	8		500х500
КМ 10	Колонна монолитная	16		500х500
ПМ 1	Плита перекрытия монолитная	35		
ПМ 2	Плита перекрытия монолитная	3		
ДЖ 1.1	Диафрагма жесткости	3		
ДЖ 1.2	Диафрагма жесткости	2		
ДЖ 2.1	Диафрагма жесткости	5		
ДЖ 2.2	Диафрагма жесткости	10		
ДЖ 2.3	Диафрагма жесткости	47		
ДЖ 2.4	Диафрагма жесткости	2		
ДЖ 3.1	Диафрагма жесткости	3		
ДЖ 3.2	Диафрагма жесткости	6		
ДЖ 3.3	Диафрагма жесткости	75		
ДЖ 3.4	Диафрагма жесткости	3		
ДЖ 4.1	Диафрагма жесткости	1		
ДЖ 4.2	Диафрагма жесткости	2		
ЛМ 1	Лестница монолитная	3		
ЛМ 2	Лестница монолитная	8		
ЛМ 3	Лестница монолитная	56		
ЛМ 4	Лестница монолитная	6		

1. Опалубочные и арматурные работы выполняются согласно СП 60.13330.2018 и СП 70.13330.2012;
2. Распалубку конструкций монолитного перекрытия допускается производить при достижении прочности бетона не менее 80% от проектной;
3. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа;
4. Сваи не показаны;
5. Читать совместно с листами 6–9.

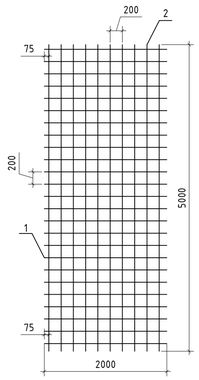
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП – 08.05.01 – 2023 – КР			
						"Сибирский федеральный университет" "Инженерно-строительный институт"			
Разработал		Кострицина Ю.				Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Консультант		Плясунов Е.Г.					П	5	
Руководитель		Плясунов Е.Г.							
Норм. контроль		Плясунов Е.Г.				Разрез 1–1; План расположения несущих элементов на отм. +51,900; Спецификация элементов	Кафедра СКиУС		
Зав. Кафедры		Деордиев С.В.							

Формат А1

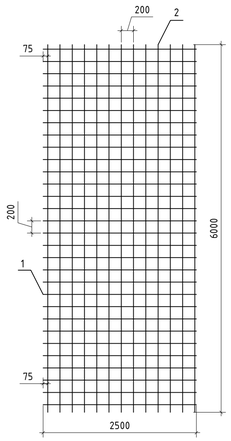
Схема расположения верхней и нижней арматуры монолитного перекрытия



С3



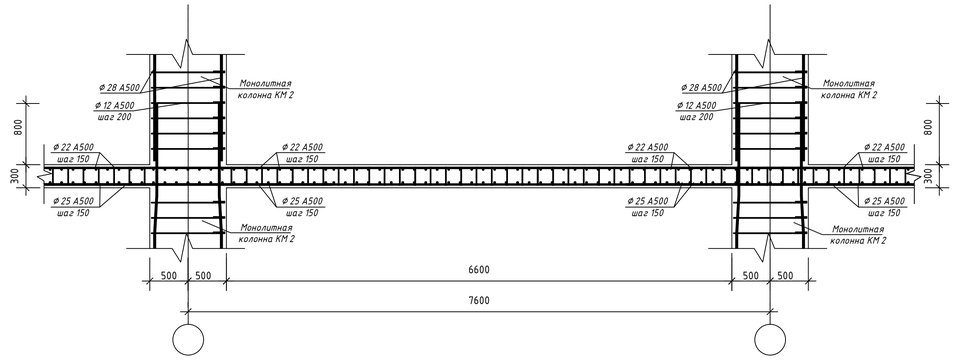
С4



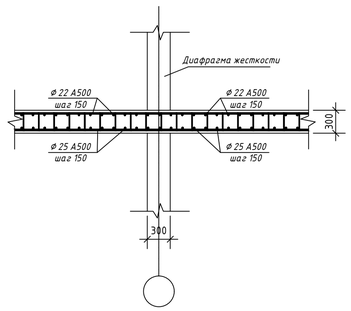
Спецификация элементов армирования и бетонирования монолитных перекрытий

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
		ПМ1 - 35 шт			
		ПМ2 - 3 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф25 А500С, l = общ.	38	44361,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф22 А500С, l = общ.	38	34356,0	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В30, F300, W10	225,3		$м^3$
		С1			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 3000	10	2,7	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 2000	15	1,8	п.м.
		С2			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 23200	29	26,6	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 5800	115	5,2	п.м.
		С3			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 2000	29	1,8	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 5000	10	4,4	п.м.
		С4			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 2500	30	2,23	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 6000	13	5,3	п.м.

Армирование монолитной плиты перекрытия



Сопряжение монолитной плиты перекрытия и диафрагмы жесткости

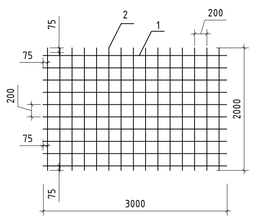


Ведомость расхода стали, т

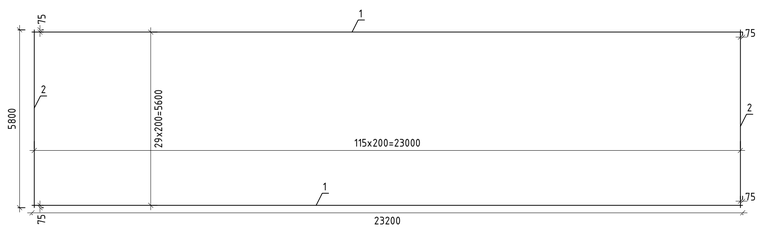
Марка элемента	Расход арматуры, т, классы			Общий расход, т
	А500			
	Ф25	Ф22	Ф12	
ПМ1	1491,76	1155,5	1,467	
ПМ2	172,979	133,96		
Итого	1664,74	1289,46	1,467	2955,66

1. Армирование плит перекрытий выполняется отдельными стержнями с дополнительными стержнями;
2. Обеспечить величину защитного слоя бетона для монолитных перекрытий 30 мм;
3. Дополнительные стержни соединять внахлест согласно схемам;
4. Соединение арматурных стержней осуществлять вязальной проволокой во всех местах пересечения.

С1



С2



Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Кострищина Ю.				
Консультант	Плясунов Е.Г.				
Руководитель	Плясунов Е.Г.				
Норм. контроль	Плясунов Е.Г.				
Зав. Кафедры	Деордиев С.В.				

ДП – 08.05.01 – 2023 – КР

"Сибирский федеральный университет"
"Инженерно-строительный институт"

Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск

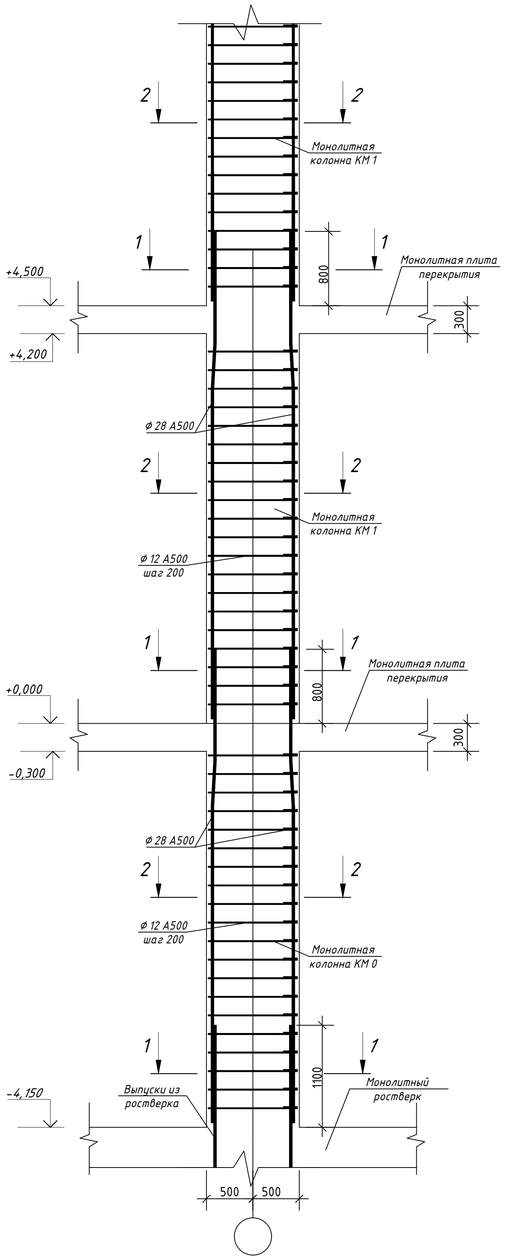
Стадия	Лист	Листов
П	6	

Схема расположения верхней и нижней арматуры монолитного перекрытия; Армирование монолитной плиты перекрытия; Ведомость расхода стали; Спецификация элементов армирования и бетонирования монолитных перекрытий; С1,С2,С3,С4.

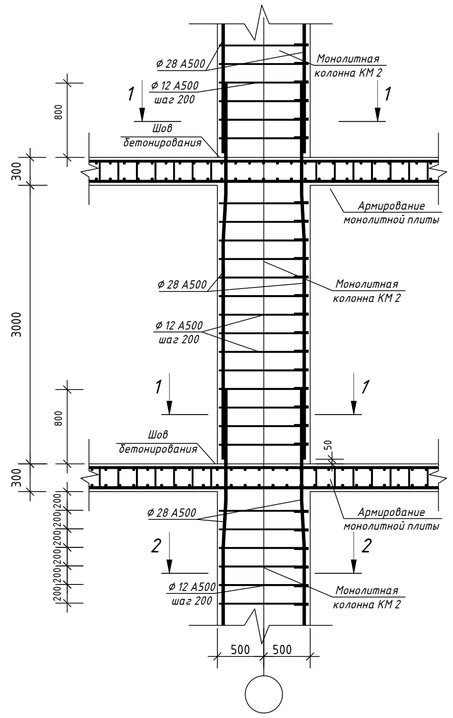
Кафедра СКиУС

Формат А1

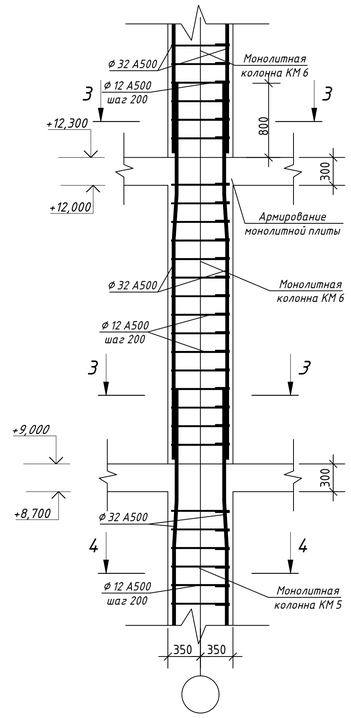
Сопряжение колонны КМ0 и КМ1



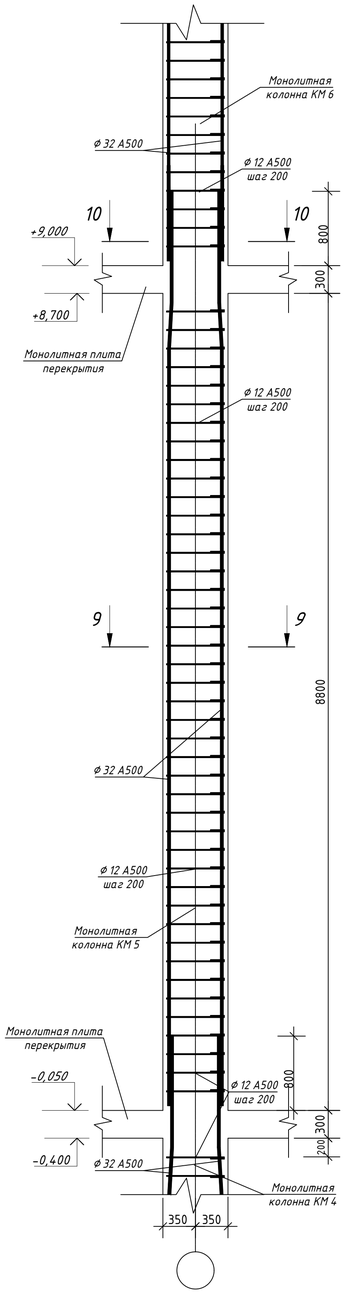
Сопряжение колонны КМ2
(с отм. +9,000 до отм. +97,800)



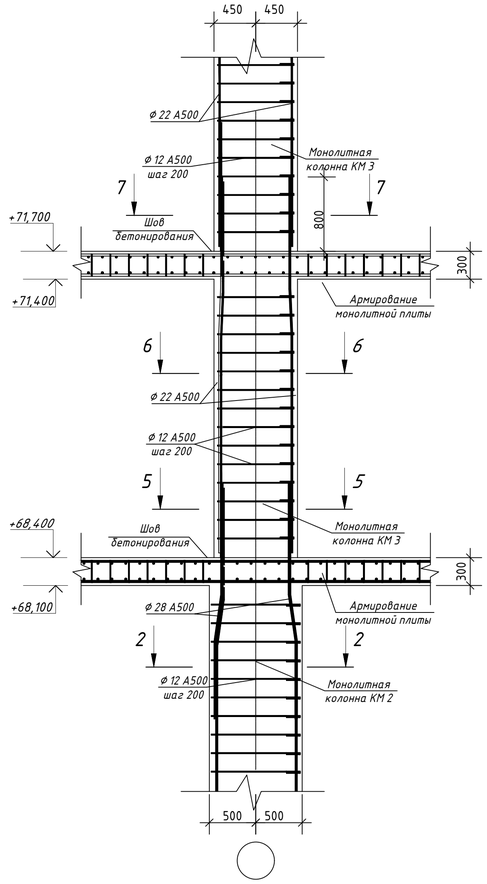
Сопряжение колонны КМ5 и КМ6



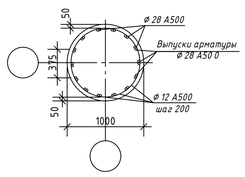
Сопряжение колонны КМ5 и КМ6



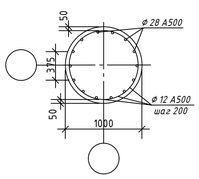
Сопряжение колонны КМ2 и КМ3
(с отм. +68,400 до и далее до отм. +91,500)



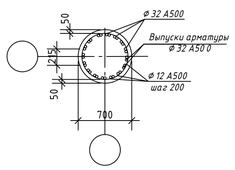
1 - 1



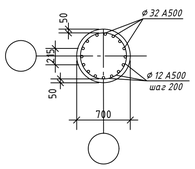
2 - 2



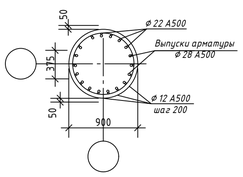
3 - 3



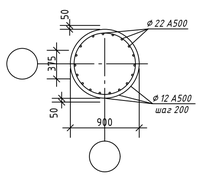
4 - 4



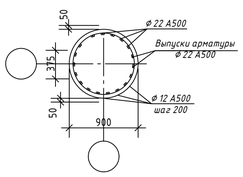
5 - 5



6 - 6



7 - 7



Спецификация элементов армирования и бетонирования колонн
(начало)

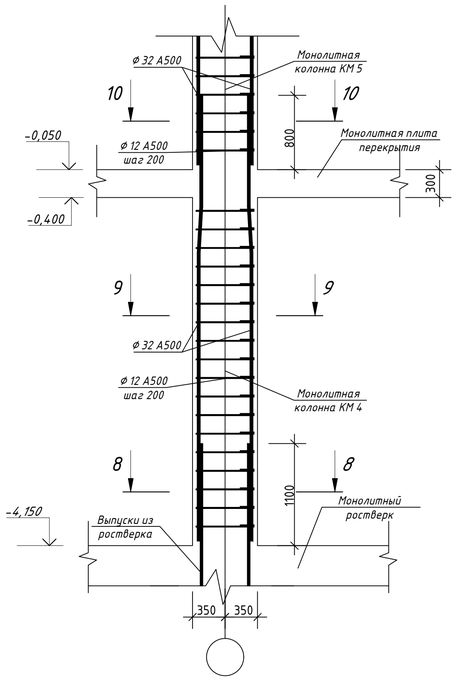
Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
		КМ0 – 26 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф28 А500С, l = 5100	18	28,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 2850	20	3,0	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300,W12	2,576		$м^3$
		КМ1 – 52 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф28 А500С, l = 5250	18	29,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 2850	20	3,0	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300,W12	2,672		$м^3$
		КМ2 – 294 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф28 А500С, l = 4050	18	23,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 2850	14	3,0	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300,W12	2,356		$м^3$
		КМ3 – 8 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф22 А500С, l = 4050	18	24,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 2500	14	2,5	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300,W12	1,909		$м^3$
		КМ4 – 3 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф32 А500С, l = 4800	16	35,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 1900	18	2,0	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300,W12	1,443		$м^3$
		КМ5 – 3 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф32 А500С, l = 9850	16	72,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 1900	43	2,0	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300,W12	3,387		$м^3$
		КМ6 – 75 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф32 А500С, l = 4050	16	29,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 1900	15	2,0	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300,W12	1,155		$м^3$
		КМ7 – 30 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф32 А500С, l = 4800	16	14,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 1250	18	1,2	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300,W12	0,746		$м^3$
		КМ8 – 26 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф32 А500С, l = 5200	16	15,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 1250	20	1,2	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300,W12	0,793		$м^3$

1. Крепление хомутов к продольной арматуры производится с помощью отожженной стальной вязальной проволоки сечением 1,2-1,4 мм. Продольные стержни арматуры допускается располагать только внутри хомута, загибающиеся концы изделия прячутся внутри изготавливаемой конструкции.
2. Читать совместно с листом 8.

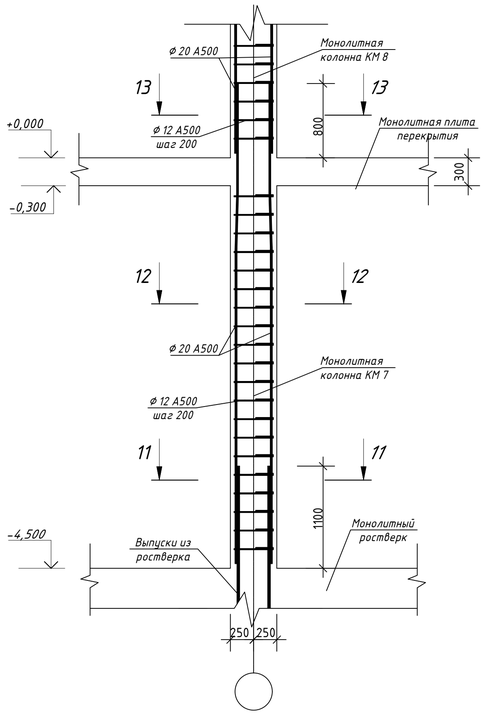
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП – 08.05.01 – 2023 – КР			
						"Сибирский федеральный университет" "Инженерно-строительный институт"			
Разработал		Кострицина Ю.				Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Консультант		Плясунов Е.Г.					П	7	
Руководитель		Плясунов Е.Г.							
Норм. контроль		Плясунов Е.Г.				Схема расположения элементов каркаса; Сопряжения колонн; Ведомость расхода стали; Спецификация элементов армирования и бетонирования колонн	Кафедра СКиУС		
Зав. Кафедры		Георгиев С.В.							

Формат А1

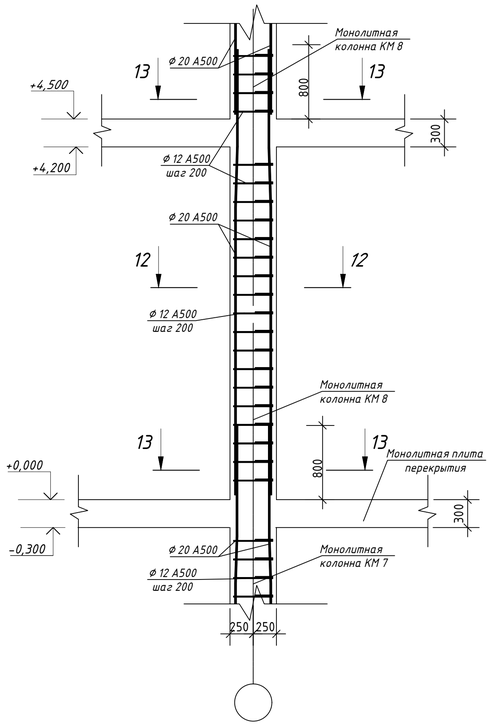
Сопряжение колонны КМ4 и КМ5



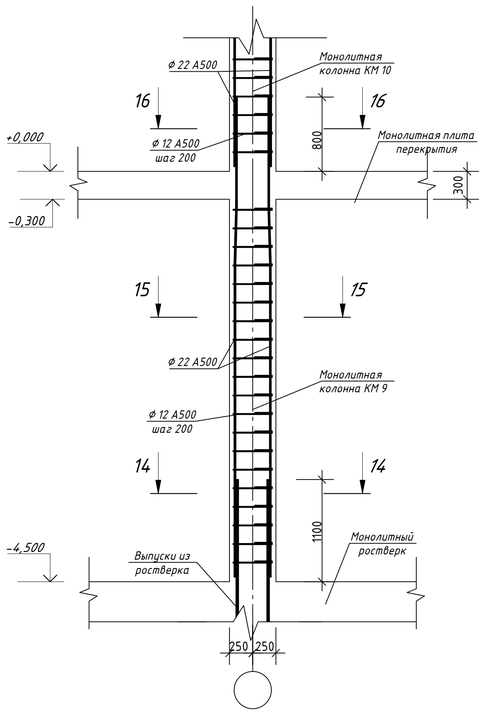
Сопряжение колонны КМ7 и КМ8



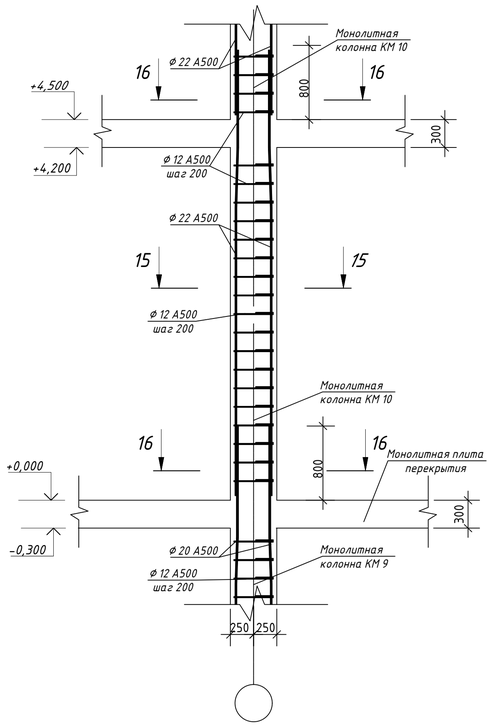
Сопряжение колонны КМ8



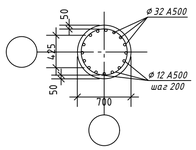
Сопряжение колонны КМ9 и КМ10



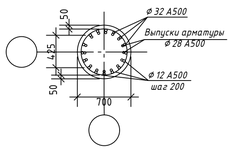
Сопряжение колонны КМ10



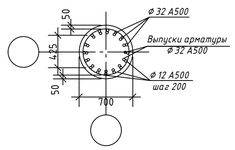
8 – 8



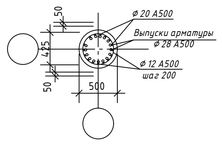
9 – 9



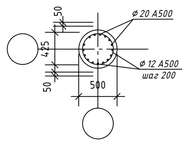
10 – 10



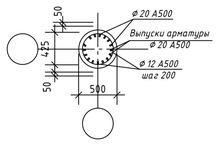
11 – 11



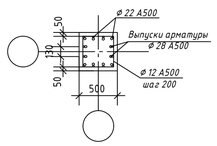
12 – 12



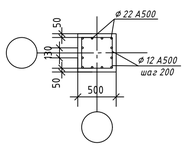
13 – 13



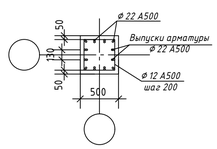
14 – 14



15 – 15



16 – 16



Спецификация элементов армирования и бетонирования колонн (окончание)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
		КМ9 – 8 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф22 А500С, l = 5100	12	28,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 2850	20	3,0	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	1,037		$м^3$
		КМ10 – 16 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф22 А500С, l = 4800	12	27,0	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 2850	20	3,0	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	1,125		$м^3$

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Расход арматуры, кг, классы					Общий расход, кг
	А500					
	Ф32	Ф28	Ф22	Ф20	Ф12	
КМ0		13000,0			1508,0	14508,0
КМ1		27300,0			3016,0	30316,0
КМ2		119070,0			12054,0	131124,0
КМ3			2000,0		288,0	2288,0
КМ4	1674,0				108,0	1782,0
КМ5	3432,0				258,0	3690,0
КМ6	35250,0				2250,0	37500,0
КМ7				6720,0	540,0	7260,0
КМ8				6240,0	520,0	6760,0
КМ9			2688,0		160,0	2848,0
КМ10			5184,0		320,0	5504,0
Итого	40356,0	159370,0	9872,0	12960,0	21022,0	243580,0

1. Для крепления и фиксации положения стержней в процессе установки и бетонирования конструкции колонн, хомуты в местах припуска приварить вертикальной арматуре.
2. Читать совместно с листом 7.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Кострицина Ю.			
Консультант		Плясунов Е.Г.			
Руководитель		Плясунов Е.Г.			
Норм. контроль		Плясунов Е.Г.			
Зав. Кафедры		Георгиев С.В.			

ДП – 08.05.01 – 2023 – КР

"Сибирский федеральный университет"
"Инженерно-строительный институт"

Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск

Стадия	Лист	Листов
П	8	

Схема расположения элементов каркаса; Сопряжения колонн; Ведомость расхода стали; Спецификация элементов армирования и бетонирования колонн

Кафедра СКиУС

Формат А1

Спецификация элементов армирования и бетонирования ДЖ (начало)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
		ДЖ 1.1 – 3 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 7700	18	12,15	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 3300	40	2,0	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 250	16	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	10,2		$м^3$
		ДЖ 1.2 – 2 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 7700	14	12,15	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А500С, l = 2500	20	1,54	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 250	14	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	9,8		$м^3$
		ДЖ 2.1 – 5 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 8500	22	9,76	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А500С, l = 4050	44	2,5	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 350	22	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	13,77		$м^3$
		ДЖ 2.2 – 10 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 8500	22	9,76	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А500С, l = 4200	44	2,5	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 350	22	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	14,3		$м^3$
		ДЖ 2.3 – 47 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 8500	16	13,42	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А500С, l = 3000	44	1,85	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 350	16	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	10,2		$м^3$
		ДЖ 2.4 – 2 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 8500	14	13,42	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А500С, l = 2700	44	1,66	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 350	14	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	9,8		$м^3$
		ДЖ 3.1 – 3 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 10500	22	16,57	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А500С, l = 4050	54	2,5	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 550	22	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	25,51		$м^3$
		ДЖ 3.2 – 6 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 10500	22	16,57	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А500С, l = 4200	54	2,5	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 550	22	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	26,46		$м^3$
		ДЖ 3.3 – 75 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 10500	20	16,57	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А500С, l = 3000	54	1,11	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 550	18	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	22,68		$м^3$
		ДЖ 3.4 – 3 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 10500	16	16,57	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А500С, l = 2700	54	1,11	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 550	14	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	17,64		$м^3$

Спецификация элементов армирования и бетонирования ДЖ (окончание)

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
		ДЖ 4.1 – 1 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 8500	22	12,15	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А500С, l = 4050	44	2,27	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 450	22	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	17,21		$м^3$
		ДЖ 4.2 – 2 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 8500	22	12,15	п.м.
2	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А500С, l = 4200	44	2,27	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф10 А240, l = 450	22	0,3	п.м.
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В35, F300, W12	17,85		$м^3$

Схема армирования ДЖ 1.1
(с отм. +97,800 до отм. +101,400)

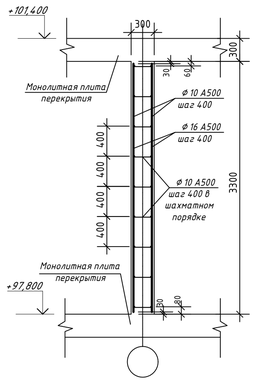


Схема армирования ДЖ 1.2
(с отм. +101,400 до отм. +104,200)

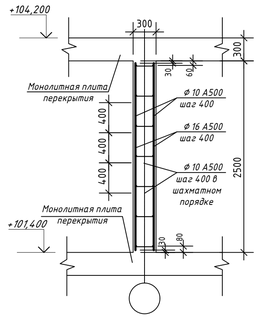


Схема армирования ДЖ 2.1
(с отм. -4,150 до отм. 0,000)

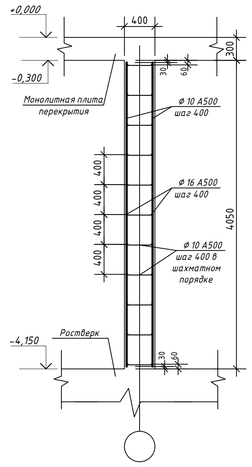


Схема армирования ДЖ 2.2
(с отм. 0,000 до отм. +9,000)

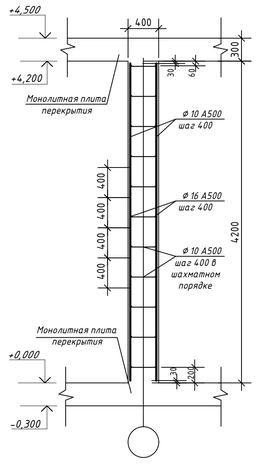


Схема армирования ДЖ 2.3
(с отм. +9,000 до отм. +94,800)

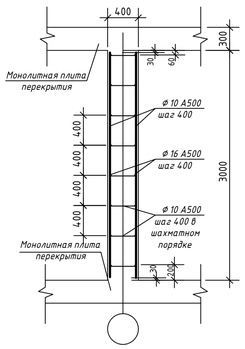


Схема армирования ДЖ 2.4
(с отм. +94,800 до отм. +97,800)

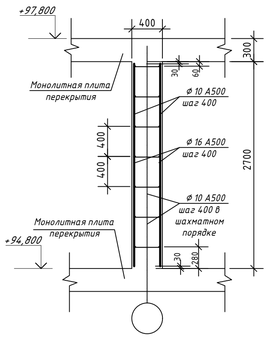


Схема армирования ДЖ 3.1
(с отм. -4,150 до отм.0.000)

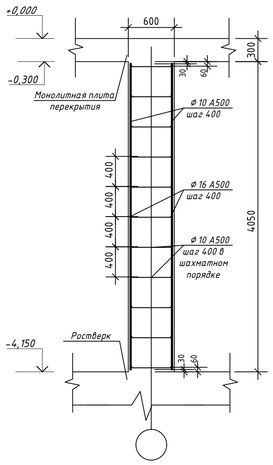


Схема армирования ДЖ 3.2
(с отм. 0,000 до отм. +9,000)

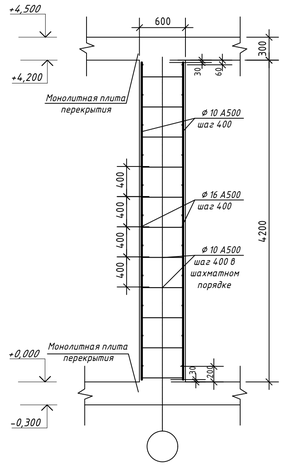


Схема армирования ДЖ 3.3
(с отм. +9,000 до отм. +94,800)

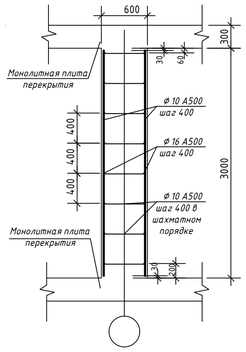


Схема армирования ДЖ 3.4
(с отм. +94,800 до отм. +97,800)

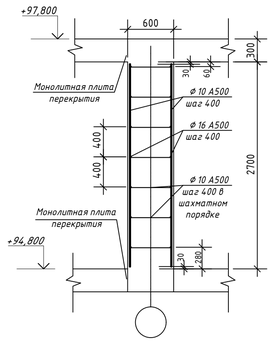


Схема армирования ДЖ 4.1
(с отм. -4,150 до отм.0.000)

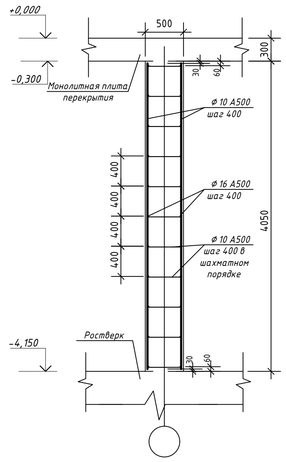
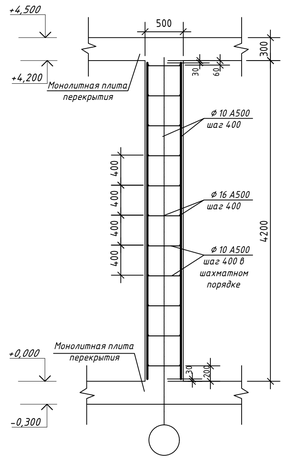


Схема армирования ДЖ 4.2
(с отм. 0,000 до отм. +9,000)



Ведомость расхода стали, кг

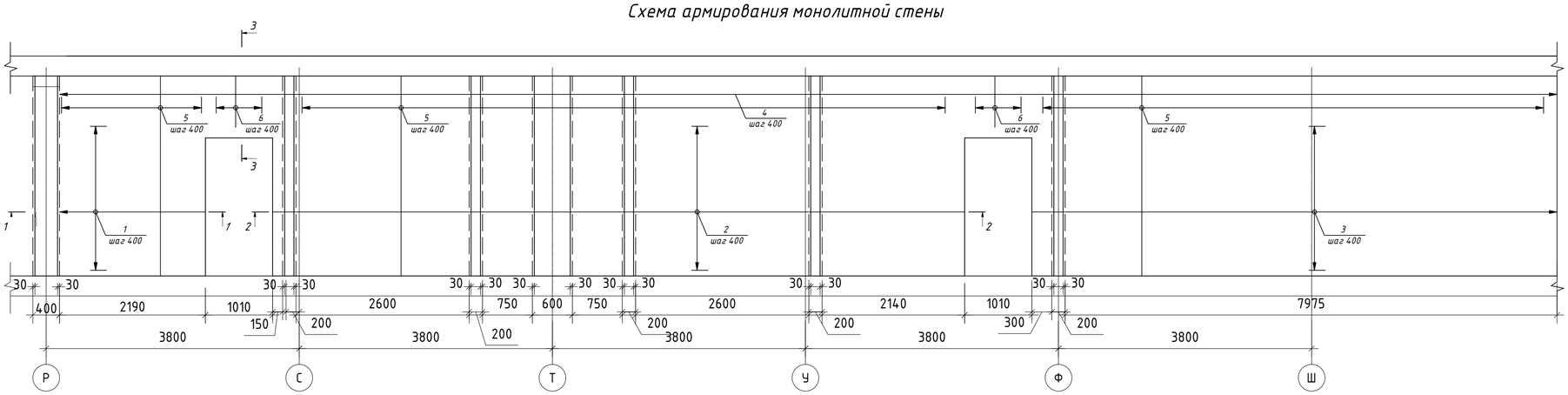
Марка элемента	Расход арматуры, кг, классы				Общий расход, кг
	А500		А240		
	Ф16	Ф10	Ф10		
ДЖ 1.1	656,3	244,14	14,4		914,84
ДЖ 1.2	340,28	123,32	8,4		472,0
ДЖ 2.1	1073,3	549,3	33,0		1656,1
ДЖ 2.2	2146,6	1139,4	66,0		3352,0
ДЖ 2.3	10089,0	3824,86	225,6		14139,5
ДЖ 2.4	375,6	146,48	8,4		530,48
ДЖ 3.1	1093,8	404,52	21,12		1519,44
ДЖ 3.2	2187,6	839,1	42,24		3068,9
ДЖ 3.3	24859,5	4494,9	432,0		29786,4
ДЖ 3.4	795,48	279,66	13,4		1088,58
ДЖ 4.1	267,38	99,88	6,6		373,86
ДЖ 4.2	534,76	207,16	13,2		755,12
Итого	44419,64	12352,68	884,4		56772,32

1. Диафрагмы жесткости в осях не обозначенных на чертеже армируются аналогично.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП – 08.05.01 – 2023 – КР			
Разработал		Кострицина Ю.				"Сибирский федеральный университет" "Инженерно-строительный институт"			
Консультант		Плясунов Е.Г.				Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Руководитель		Плясунов Е.Г.					П	9	
Норм. контроль		Плясунов Е.Г.				Схема расположения элементов каркаса ДЖ; Сопряжения ДЖ; Ведомость расхода стали; Спецификация элементов армирования и бетонирования ДЖ	Кафедра СКиУС		
Зав. Кафедры		Деордиев С.В.							

Формат А1

Схема армирования монолитной стены

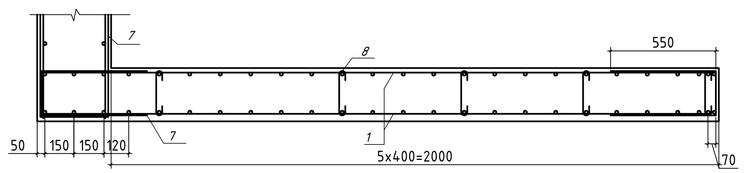


ЛМ 3 на отм. +51,900

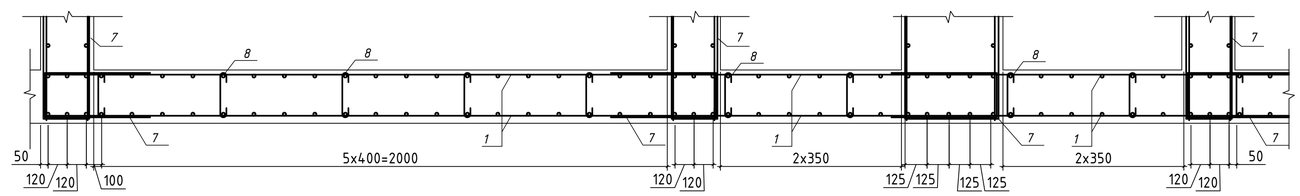
Спецификация элементов армирования стены и лестничного марша

Позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
		Стена монолитная- 38 шт			
		Детали			
1	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 2600	176	7,01	
2	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 10400	176	16,1	п.м.
3	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 7800	176	8,6	п.м.
4	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 25710	176	28,1	
5	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 3000	160	7,2	
6	ГОСТ 52544-2006	Ф16 А500С, l = 1800	288	2,85	
7	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 1650	1476	1,4	
8	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 500	7560	0,2	
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В30, F300,W10	806,3		$м^3$
		Лестничный марш ЛМ 3 - 56 шт			
10	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 5100	8	4,53	
11	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 1650	25	1,5	
		Сборные материалы			
С-1	ГОСТ 52544-2006	4ср 12А500С/12А500С 145х85	13	4,85	
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В30, F300,W10	1,5		$м^3$
		Лестничная площадка ПЛМ			
12	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 3000	9	2,8	
13	ГОСТ 52544-2006	Ф12 А500С, l = 1800	16	1,6	
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, класс В30, F300,W10	1,2		$м^3$

1 - 1

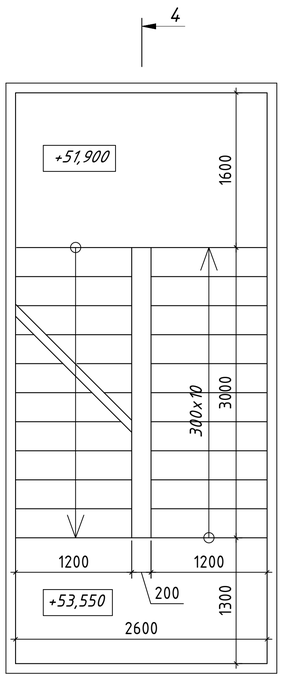


2 - 2



Усиление проема

Разрез 4 - 4



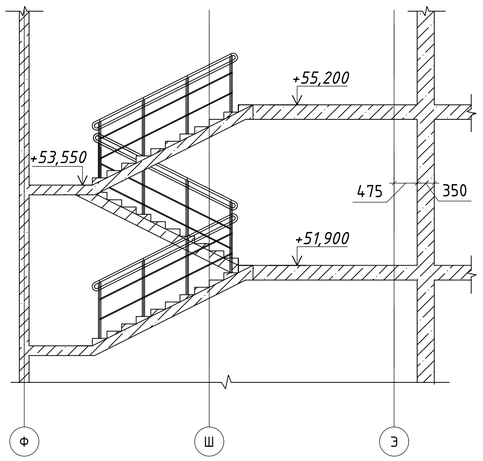
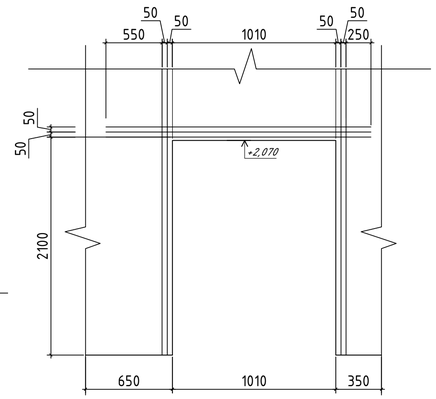
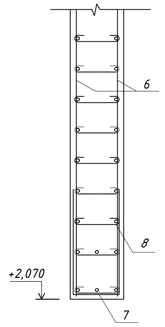


Схема армирования ЛМ 3

3 - 3





Ведомость деталей

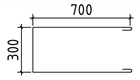
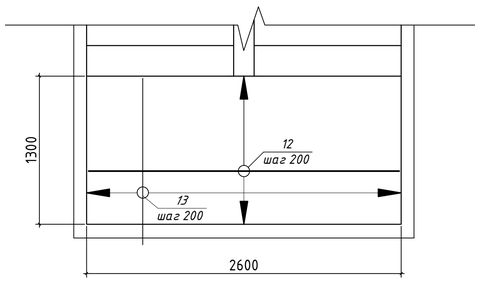
Поз.	Эскиз
8	

Схема армирования ПЛМ



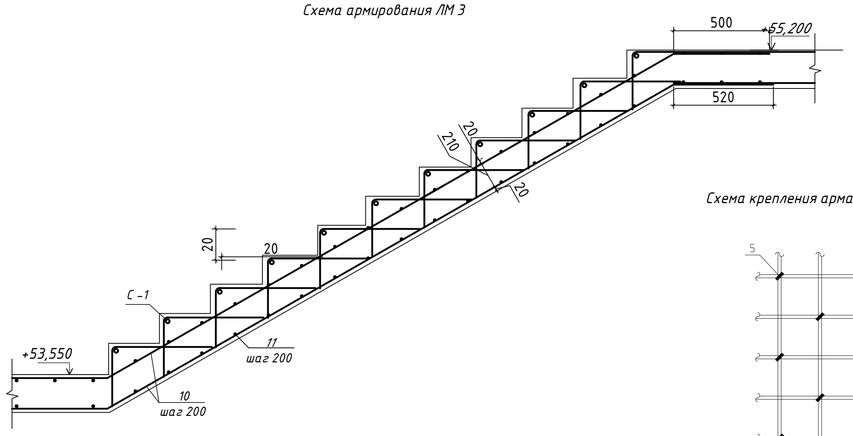
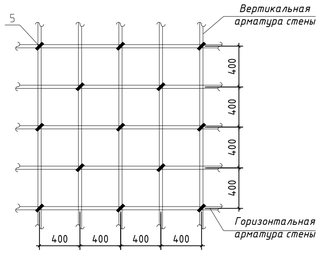


Схема крепления арматуры хомутами с шагом 800х800 мм



Ведомость расхода стали ПМ1 и ПМ2

Марка элемента	Расход арматуры, т, классы			Общий расход, т
	А500С			
	Ф25	Ф22	Ф12	
ПМ1	1491,76	1155,5	1,467	
ПМ2	172,979	133,96		
Итого	1664,74	1289,46	1,467	2955,66

1. Стержни арматуры соединяются внахлест как показано на схеме;
2. Стержни арматуры соединяются вязальной проволокой в местах пересечения;
3. Класс используемой арматуры А500С согласно проекту;
4. Читать совместно с листами 5-9.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Кострицина Ю.			
Консультант		Плясунов Е.Г.			
Руководитель		Плясунов Е.Г			
Норм. контроль		Плясунов Е.Г			
Зав. Кафедры		Деордиев С.В.			

ДП - 08.05.01 - 2023 - КР

"Сибирский федеральный университет"
"Инженерно-строительный институт"

Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск

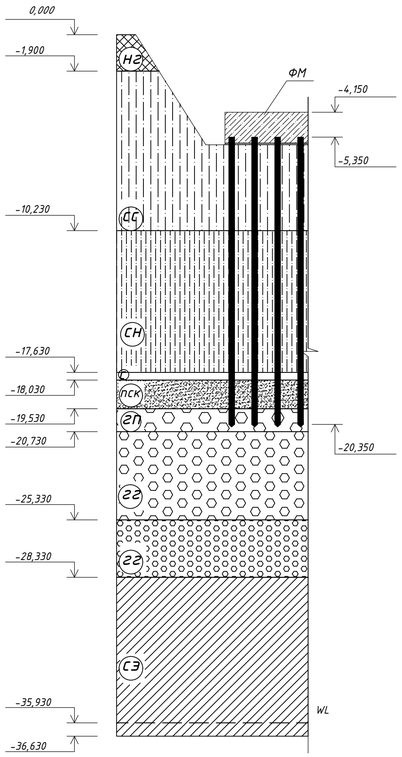
Стадия	Лист	Листов
П	10	

Схема армирования монолитной стены; Разрез 1-1, 4-4; Спецификация стали; Ведомость расхода стали; Усиления проема; Схема армирования ПЛМ; Схема крепления арматуры хомутами с шагом 800х800 мм

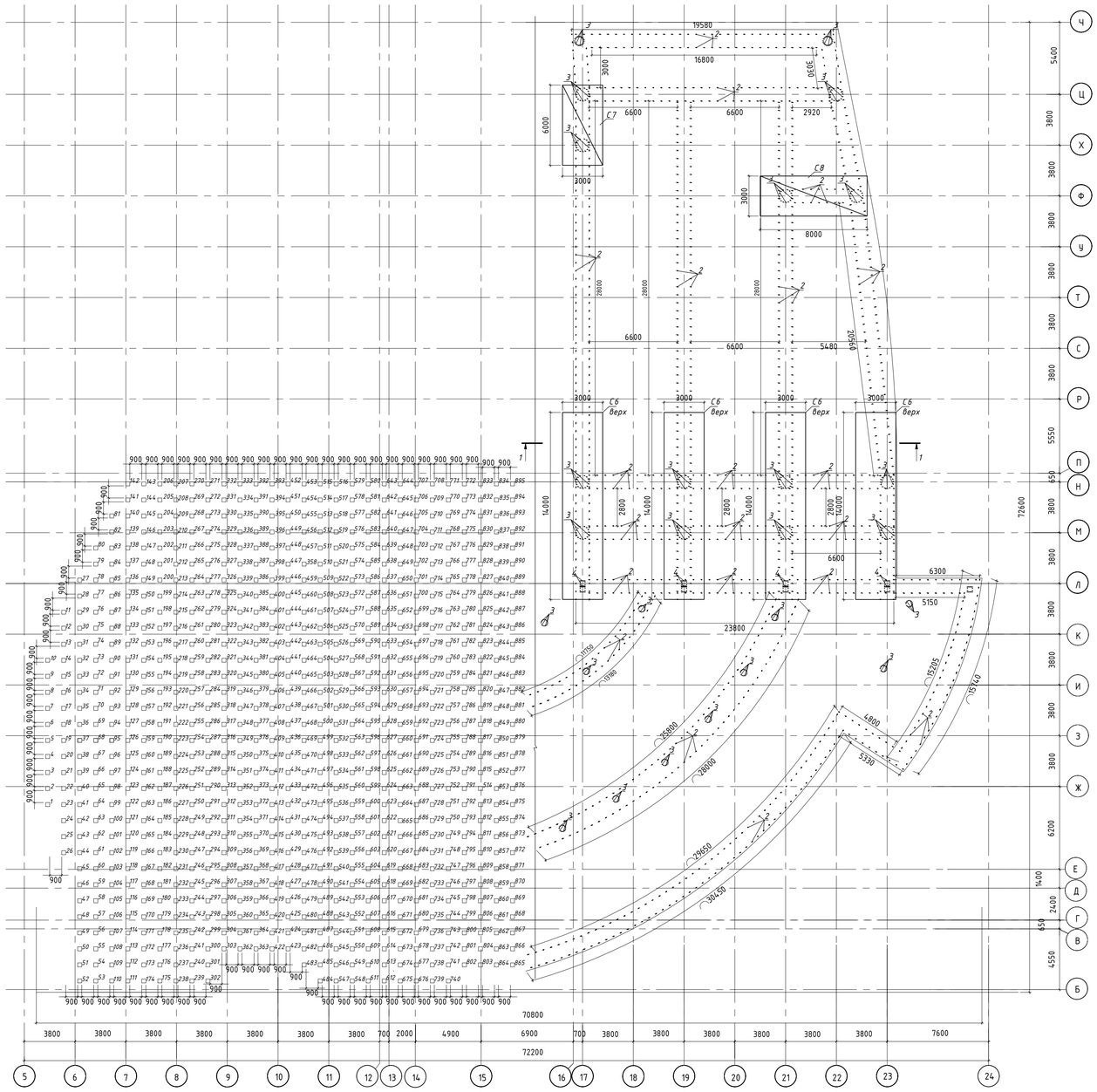
Кафедра СКиУС

Формат А1

Инженерно-геологический разрез

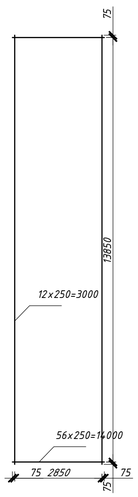


План расположения свай

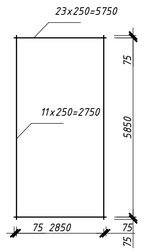


План монолитного ростверка

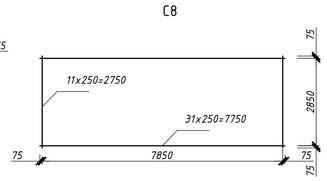
С6



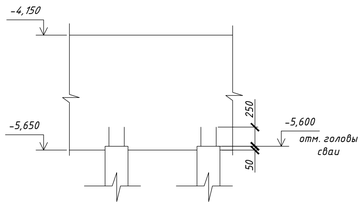
С7



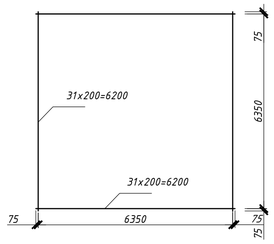
С8



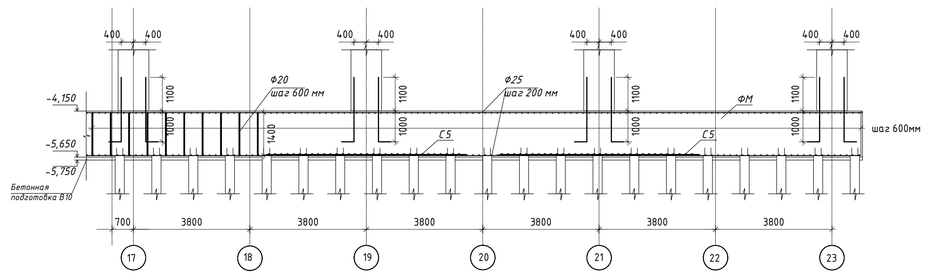
Деталь заделки сваи



С5



Разрез 1-1



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме-чание
Сваи железобетонные					
	ГОСТ 19804-2021	Свая забивная С 200.30	2101	4520	
Фундамент монолитный					
1	ГОСТ Р52544-2006	Ф25 А500С, l=м.п.	4	65947,0	
2	ГОСТ Р52544-2006	Ф20 А500С, l=м.п.	13500	2,46	
3	ГОСТ Р52544-2006	Ф28 А500С, l=2500	108	12,0	
4	ГОСТ Р52544-2006	Ф22 А500С, l=м.п.	?	?	
С5					
4	ГОСТ Р52544-2006	Ф32 А500С, l=6500	682	41,1	
С6					
5	ГОСТ Р52544-2006	Ф28 А500С, l=3000	56x4	15,0	
6	ГОСТ Р52544-2006	Ф28 А500С, l=14000	12x4	67,2	
С7					
7	ГОСТ Р52544-2006	Ф28 А500С, l=3000	23x2	15,0	
8	ГОСТ Р52544-2006	Ф28 А500С, l=6000	23x2	29,0	
С8					
9	ГОСТ Р52544-2006	Ф28 А500С, l=3000	11x2	15,0	
10	ГОСТ Р52544-2006	Ф28 А500С, l=8000	12x2	39,0	
Материалы					
		Бетон В35		4464,9	$м^3$
		Бетон В10		297,6	$м^3$

Ведомость расхода стали

Марка элемента	Расход арматуры, кг, класса А500С					Всего, кг	Общий расход, кг
	Ф20	Ф22	Ф25	Ф28	Ф32		
С-5					28030,2	28030,2	28030,2
С-6,С-7,С-8				9875,6		9875,6	9875,6
ФМ	33210,0	2688,0	263788,0	1296,0		300982,0	300982,0
Итого							338 887,8

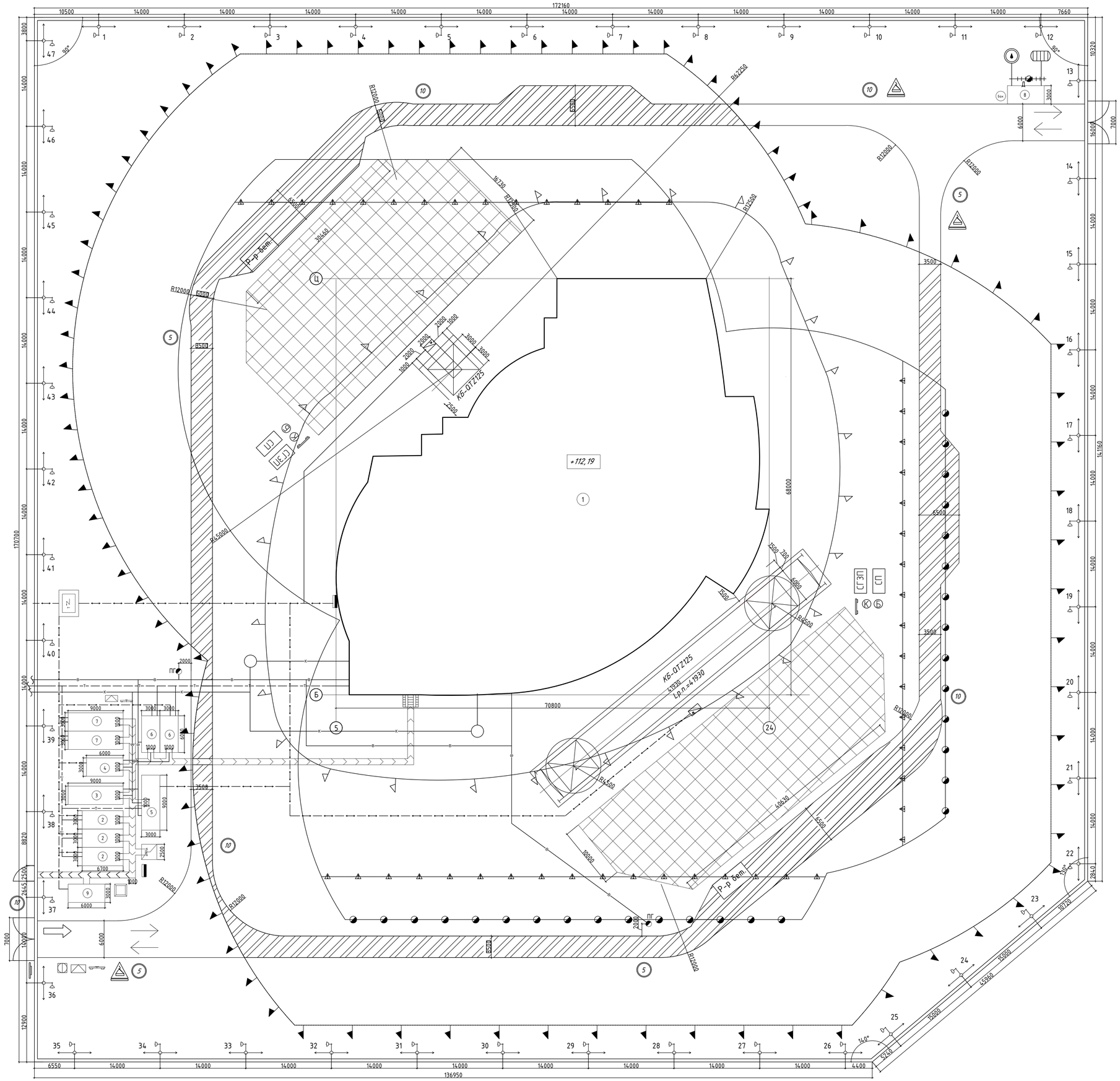
Ведомость расположения инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики
1		*Насыпной грунт*	-
2		*Супесь просадочная*	р = 1,66 $т/м^3$; е = 0,68; φ=23,7°.
3		*Супесь непросадочная*	р = 1,8 $т/м^3$; е = 0,71; φ=22,8°.
4		*Суглинок непросадочный*	р = 1,7 $т/м^3$; е = 0,69; φ=23,8°.
5		*Песок средней крупности*	р = 2,19 $т/м^3$; е = 0,53; φ=39°.
6		*Гравийный грунт с песчаным заполнителем*	р = 1,44 $т/м^3$; е = 0,5; φ=28,7°.
7		*Галечный грунт с песчаным заполнителем*	р = 1,92 $т/м^3$; е = 0,55; φ=40°.
8		*Гравийный грунт с песчаным заполнителем*	р = 1,91 $т/м^3$; е = 0,6; φ=32°.
9		*Суглинок элювиальный непросадочный*	р = 2,1 $т/м^3$; е = 0,52; φ=23,9°.

1. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа;
2. Здание имеет цокольный этаж (подвал) на отметке -4,050 м;
3. В качестве слоя, несущего основную нагрузку, примем грунт: гравийный и галечный грунт с песчаным заполнителем;
4. Грунты не пучинистые;
5. Максимально допускаемая нагрузка на сваю 600 кН;
6. Для забивки свай С200.30 используется штанговый дизель молот С995. Расчетный отказ сваи 0,003 м/удар;
7. Проектная отметка головы сваи -5,350 м. Отметка голов свай после забивки -5,600 м;
8. Заделка сваи в монолитный ростверк жесткая и осуществляется на 300 мм, арматура заводится на 250 мм;
9. До бетонирования ростверка выполняется бетонная подготовка из бетона класса В10 толщиной 100 мм;
10. Стыки арматурных стержней осуществляются внахлестку с припуском;
11. Внизу вторым рядом укладываются сетки С1 и С2 для усиления конструкции в местах повышенной нагрузки.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП - 08.05.01 - 2023 - КЖ			
						"Сибирский федеральный университет" "Инженерно-строительный институт"			
Разработал		Кострицина Ю.				Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Консультант		Пресной О.М.					П		
Руководитель		Плясунов Е.Г.				План расположения свай, план расположения монолитного ростверка, инженерно-геологический разрез; ведомость расхода стали; спецификация элементов; деталь заделки сваи; разрез 1-1; С5,С6,С7,С8	Кафедра СКиУС		
Норм. контроль		Плясунов Е.Г.							
Зав. кафедрой		Деордиев С.В.							

Формат А1



Условные обозначения

Место для первичных средств пожаротушения	Ворота и калитка
Въездной стенд с транспортной схемой	Временная пешеходная дорога
Стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов	Временная дорога в опасной зоне крана
Знак ограничения скорости движения транспорта	Направление движения транспорта и кранов
Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом	Въезд на строительную площадку и выезд
Шкаф для хранения баллонов с кислородом	Дренаж
Трансформаторная подстанция	Ограждение башенных кранов
Щиток распределительный	Контур заземления
Шкаф электропитания крана	Временная тепловая сеть
Линия границы действии крана	Временная канализационная сеть
Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания	Проектируемые кабели сбыше 10 кВ
Линия границы опасной зоны при работе крана	Временная сеть водоснабжения
Знак, предупреждающий о работе крана с поясняющей надписью	Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
Место складирования материалов	Линия предупреждения об ограничении действия крана
Высотная отметка и номер блока	Мусоросборный контейнер
Место приема раствора и бетона	Место хранения средств подмащивания
Навес над входом в здание	Резервуар с водой
Контур возводимого здания	Место хранения контрольного груза
Стенд с противопожарным инвентарем	Линия ограничения действия крана
Временный септик	Прожектор на опоре

Экспликация зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование	Кол-во на плане, шт	Размеры в плане	Типовой проект
1	Возводимое здание	1	68000х70800	Строящееся
2	Гардеробная с помещением для отдыха и обогрева	3	3000х6700х2900	31804
3	Душевая комната	1	3000х9000х2900	Д - 6
4	Уборная и умывальная	1	3000х6000х2900	ГД - 15
5	Медпункт	1	3000х9000х2900	МП
6	Столовая	2	3000х6000х2900	ЭУС
7	Прорабская	2	3000х9000х2900	ПР
8	Мойка колес	1	3000х6000х2900	Неинвентар.
9	Диспетчерская	1	3000х6000х2900	31614

Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол - во
1	Протяженность временных дорог	км	0,56
2	Протяженность временных инженерных коммуникаций	км	0,325
3	Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,667
4	Общая площадь строительной площадки	$м^2$	28868,9
5	Площадь возводимых зданий и сооружений	$м^2$	3326,64
6	Площадь временных зданий и сооружений включая склады	$м^2$	2394,3

1. Административно-бытовые помещения, мастерские и остальные временные здания и сооружения, где предполагаетс
располагаются за пределами границы опасной зоны крана;
2. Скорость движения транспортных средств осуществляется с ограниченной скоростью, а именно на прямых участках
поворотах 5 км/ч;
3. На площадке должны находиться первичные средства пожаротушения в соответствии с ППБ 01-03;
4. Строительный мусор необходимо вывезти со строительной площадки в течении трех дней после его образования;
5. Во время строительства объекта необходимо соблюдать условия сохранения окружающей среды;
6. Высота ограждения строительной площадки должна быть не менее 1,6м.

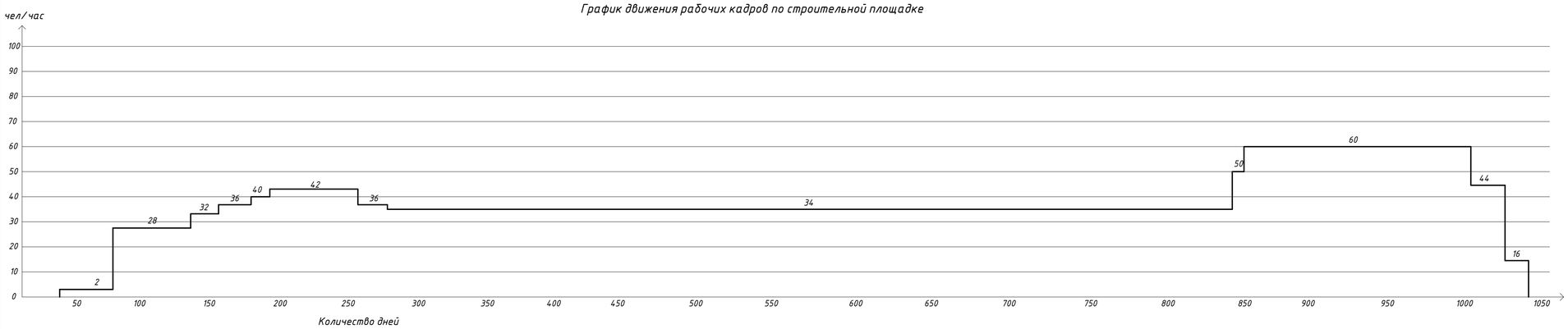
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ДП 08.05.01 - 2023 - ОСП			
						"Сибирский федеральный университет" "Инженерно-строительный институт"			
Разработал		Кострицина Ю.В.				Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Консультант		Шлоцников В.Н.					П	12	
Руководитель		Плясунов Е.Г.							
Норм. контроль		Плясунов Е.Г.				Стройгенплан;	Кафедра СКиУС		
Зав. кафедрой		Георгиев С.В.							

Формат А1

Календарный график производства работ

Наименование работ	Объем работ: Ед. изм.	Объем работ: Кол-во	Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины: Наименование	Требуемые машины: Число маш.-см.	Продолжительность работы, дн.	Число смен	Численность рабочих в смену	Состав бригады
Подготовительный период	–	–	–	–	–	30	–	–	–
Срезка растительного слоя, разработка грунта	100 $м^3$	91,07	–	ДЗ-8 Э-656	22,76	45,5	2	1	машинист 6р-1
Обратная засыпка котлована	100 $м^3$	16,63	0,63	ДЗ-8	0,89	0,4	2	2	землекоп 3р-1 машинист 6р-1
Забивка свай	шт	2101	78,8	ДМ С 955	420,2	41,5	2	6	машинист 6р - 1, бетонщик 3р - 2 копровщик 5р - 1, 4р - 1, 3р - 1
Устройство бетонной подготовки и устройство монолитных ростверков	$м^3$	4762,5	191,6	–	–	16	2	6	машинист 6р-1, бетонщик 4,2р-1 монтажник 4,2,2р -1
Устройство бетонных стен до 6 м толщиной до 500 мм	$м^3$	2313,76	1417,2	–	–	88	2	8	машинист 6р-1, арматурщик 4,5р-2, бетонщик 4,2р-1, монтажник 6р -1
Устройство бетонных стен до 6 м толщиной до 600 мм	$м^3$	1989,3	1268,2	–	–	80	2	8	машинист 6р-1, арматурщик 4,5р-2 бетонщик 4,2р-1 монтажник 6р -1
Устройство монолитных перекрытий до 300 мм	$м^3$	8624,6	17 249,3	–	–	616	2	14	машинист 6р-2, арматурщик 4,5р-2 бетонщик 4,2р-3,монтажник 4р -2
Устройство колонн	$м^3$	1058	2116	QTZ125	–	176	2	6	машинист 6р-1, арматурщик 4,5р-1 бетонщик 4,2р-1,монтажник 4р -1
Устройство перегородок	$м^2$	9396,64	765,6	QTZ125	–	64	2	6	каменщик 5,3 р. - 1,такелажник 2 р - 1,монтажник 4р-2, 3р -1
Устройство кровли	100 $м^2$	36,9	22	–	–	2,2	2	5	кровельщик 5р - 1, 3р - 2 изолировщик 3р-1, 2р-1
Заполнение оконных и дверных проемов	100 $м^2$	55,46	92,87	QTZ125	71,43	5,5	2	15	машинист 6р - 1, монтажник 5р-6; 4р -6; стекольщик 3р-2
Устройство подготовки под полы	100 $м^2$	287,5	269,5	–	–	22,4	2	6	бетонщик 2 р - 3 бетонщик 3 р - 3
Устройство чистого пола	$м^2$	28748,8	1773,4	–	–	64	2	14	облицовщик 4,3 р. - 4, плиточник 4,3р. - 1, подсобник 4,3 р. - 2;
Штукатурные работы (черновая отделка)	100 $м^2$	187,9	93,96	–	–	12	2	4	штукатур 4 р. - 2 штукатур 5 р. - 2
Улучшенная отделка	100 $м^2$	179,9	390,67	–	–	33,5	2	6	маляр 5,4р - 2, плиточник 4,3р. - 1.
Специальные работы									
Наружние сети	%	10	2367,8	–	–	147,9	2	8	монтажник 4,3 р - 2 электрик 3 р - 4
Внутренние сантехнические работы	%	12	2841,4	–	–	177,5	2	8	монтажник-сантехник 4 р - 8
Внутренние электромонтажные работы	%	8	1894,2	–	–	118,3	2	8	электромонтажник 4 р - 8
Внутренние слаботочные работы	%	3	710,3	–	–	88,7	1	8	электромонтажник 4 р - 8
Благоустройство территории	%	2	473,5			59,2	1	8	разнорабочие - 8
Прочие неучтенные работы	%	5	1183,9			73,9	2	8	разнорабочие - 8
Сдача объекта	–	–	–			14	1	–	–

График движения рабочих кадров по строительной площадке



Область применения строительного генерального плана

В административном отношении объект расположен в Октябрьском районе г. Красноярска по ул. им А.С. Попова 1 в районе земельного участка.

Календарный график производства работ разработан для объекта - Жилой комплекс «Енисейские паруса» г. Красноярск на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям.

При производстве работ по монтажу железобетонных конструкций многоэтажных зданий должны соблюдаться требования СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

Метод монтажа, используемый при строительстве - поточный. Монтаж конструкций производится двумя башенными кранами марки QTZ - 125. Используемый первый башенный кран монтируется на фундаментную плиту и работает на стационарной стоянке. Используемый второй башенный кран является передвижным (на рельсовом ходу) и имеет 2 стоянки.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана, а в местах, где кран не используется зона ограничена. Опасная зона работы крана определяется согласно РД-11-06-2007.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участка работы не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2 м и должны быть оборудованы специальным сплошным защитным козырьком. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток для входа на строительную площадку, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек ограждения должен выдерживать снеговую нагрузку, а таже нагрузку от падения мелких одиночных предметов.

Выходы и входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах и выездах на строительную площадку должна быть не менее 4 м.

Необходимо предусмотреть на строительной площадке у выезда место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на строительной площадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках дороги и 5 км/час на поворотных участках дороги.

Указания по производству работ

1. Для начала работ по возведению надземной части здания из монолитного железобетона должны быть выполнены организационно-подготовительные опрятия в соответствии с СП 48.13330.2019 "Организация строительства".

2. До начала производства работ по устройству монолитного перекрытия необходимо:

- закончить работы по возведению наружных и внутренних несущих стен, при этом прочность последних к моменту демонтажа опалубки перекрытия должна обеспечивать восприятие нагрузок от него;
- помещения, в которых будут вестись работы по возведению монолитных перекрытий необходимо освободить от приспособлений, инвентаря, неиспользованных строительных материалов;
- очистить основание, на которое будут устанавливаться стойки опалубки перекрытия от мусора, наледи, снега (в зимнее время), кроме того, оно должно быть рассчитано на передающиеся от стоек нагрузки.

3. До начала производства работ по армированию необходимо:

- закончить работы по установке опалубки перекрытия, опалубка должна быть жестко раскреплена и обеспечена ее пространственная неизменяемость;
- при производстве работ в зимний период поверхность палубы очистить от снега льда;
- установить инвентарные лестницы для подъема на опалубку перекрытия, проверить наличие и надежность ограждения по контуру опалубки перекрытия и у перепадов высот более 1,3 м.

4. До начала производства бетонных работ необходимо:

- закончить работы по установке арматуры, арматура должна быть жестко закреплена для обеспечения ее проектного положения в процессе бетонирования;
- Освидетельствовать работы по установке опалубки и арматуры перекрытия с оформлением соответствующего акта.

5. Подачу бетонной смеси в зону укладки осуществлять:

- бетононасосом с характеристиками для данного объекта (бетонораздаточной стрелой);
- по системе «кран-бадья».

Технико - экономические показатели

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Кол-во
1	Нормативная продолжительность строительства	мес	35
2	Нормативная продолжительность подготовительного периода	мес	2
3	Плановая продолжительность строительства	мес	35
4	Сроки сокращения строительства	дни	15

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						ДП 08.05.01 – 2023 – ОСП			
						"Сибирский федеральный университет" "Инженерно-строительный институт"			
Разработал		Кострицина Ю.				Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Консультант		Шапошников В.Н.					П	13	
Руководитель		Плясунов Е.Г.							
Норм. контроль		Плясунов Е.Г				Календарный график производства работ; График движения рабочих кадров по строительной площадке; ТЭП	Кафедра СКиУС		
Зав. кафедрой		Георгиев С.В.							

Формат А1

Разрез 1 – 1

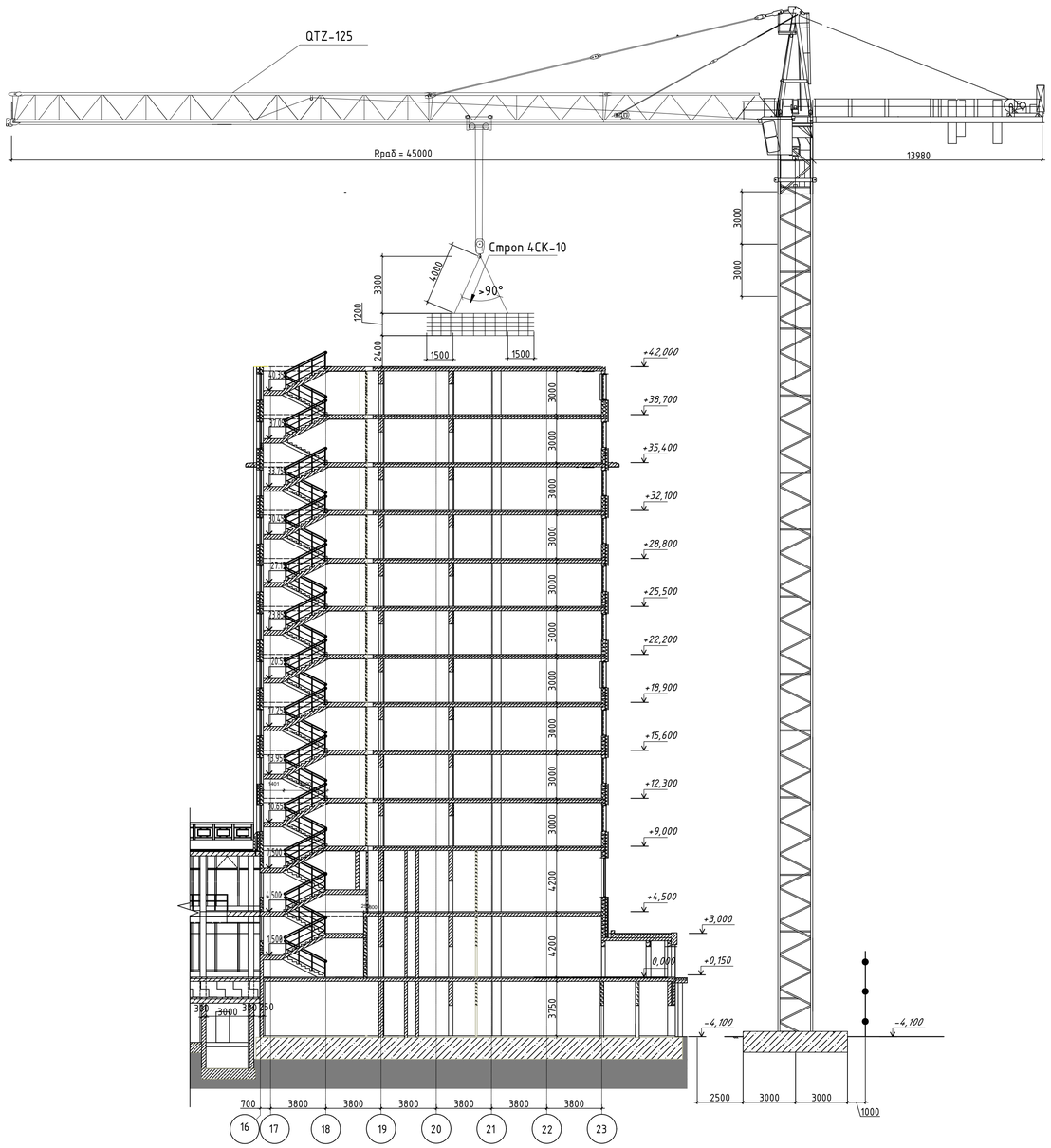
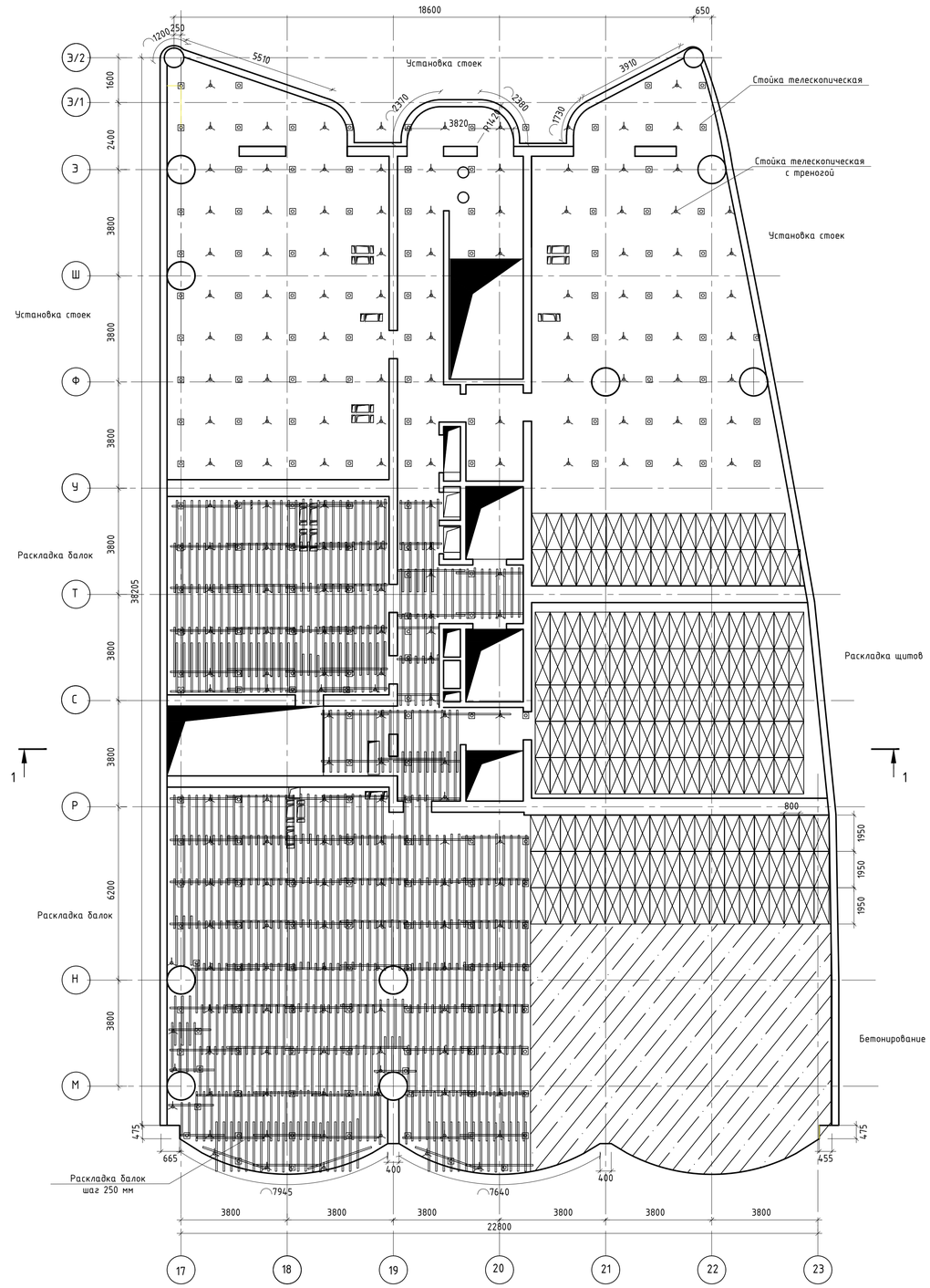


Схема производства работ на устройство монолитного железобетонного перекрытия



Условные обозначения

- щит опалубки
- стойка телескопическая
- стойка телескопическая с треногой
- Захватка 1 – номер захватки
- Ст. N – стоянка крана при производстве монолитных работ

Схема складирования арматуры

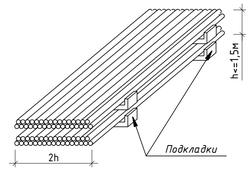
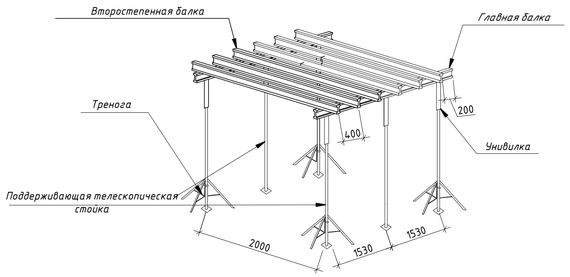


Схема раскладки балок конструкции опалубки



Схемы строповки щитов опалубки

при разгрузке при монтаже

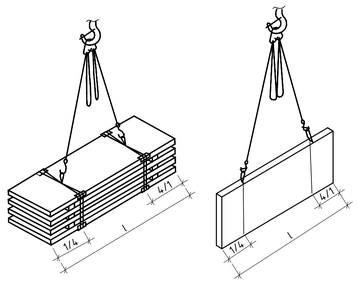
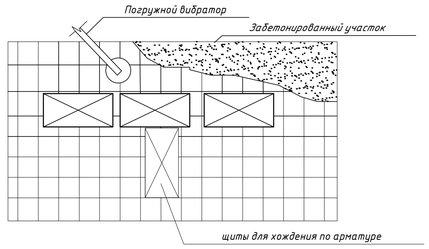


Схема организации рабочего места бетонщика



						ДП 08.05.01 – 2023 – ТК			
						"Сибирский федеральный университет" "Инженерно-строительный институт"			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал		Кострицина Ю.В.				Жилой комплекс "Енисейские паруса" г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Консультант		Шапошников В.Н.					П	14	
Руководитель		Плясунов Е.Г.							
Норм. контроль		Плясунов Е.Г.				Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия	Кафедра СКиУС		
Зав. кафедрой		Георгиев С.В.							

Формат А1

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

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____» _____ 20 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
код и наименование специальности

Жилой комплекс „Енисейские паруса"
тема
г. Красноярск

Пояснительная записка

Руководитель _____ _____ Плотников Е.Г.
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ Кострицина Ю.В.
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме _____

_____

_____

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование наименование раздела	_____ подпись, дата	Е.Г. Плящев инициалы, фамилия
Архитектурно-строительный наименование раздела	15.06 подпись, дата	Е.М. Серединова инициалы, фамилия
Расчетно-конструктивный включая фундаменты наименование раздела	15.06 подпись, дата	Е.Г. Плящев инициалы, фамилия
	_____ подпись, дата	О.М. Пресков инициалы, фамилия
Организация строительства наименование раздела	_____ подпись, дата 09.06.23	В.Н. Шоломицкий инициалы, фамилия
Технология строительного производства наименование раздела	_____ подпись, дата 09.06.23	В.Н. Шоломицкий инициалы, фамилия
Экономика строительства наименование раздела	19.06.2023 подпись, дата	И.А. Сакко инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ Плящев Е.Г.

подпись, дата инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ___ » _____ 20 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме **дипломного проекта**

Красноярск 2023 г.

Студенту Кострицыной Юлии Вячеславовне

фамилия, имя, отчество

Группа СС17-11 Направление (профиль) 08.05.01

(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы „Жилой комплекс „Енисейские паруса" в г. Красноярск".

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР Плещунов Е.Г., канд. техн. наук, доцент каф. СК и УС

инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки

г. Красноярск

снеговой район – III

ветровой район – III

Расчетная температура наиболее холодных суток – 37°С.

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Рассмотреть балочное и безбалочное перекрытие (монолитный диск)

Архитектурно-строительный раздел

Выполнить разрезы и фасады, ТПР архитд. элемен., законструировать узлы, ПЗ в соответствии с постановл. №87.

- *графический материал (2 листа)* Разрезы, фасад, план этажа на отм. 0,000, 3 вида узлов.

Консультант ВКР Сергучева Т.Н., доц. к.т.н.

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

расчет и конструирование здания, доп. сопост. расчет перекрытия в рамках вариантного проектирования.

- *графический материал (чертежи КЖ,КМ, КМД, КД)-6 листов:* _____

планы перекрытия, колонны, балки, диафрагмы, узлы, расходы, спецификация

Консультант ВКР по конструкциям _____
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Выполнить сравнение 2-х вариантов свайного фундамента: забивные и буронабивные сваи.

- *графический материал (1 лист)* схема расположения свай, инженерно-геологический разрез, армирование.

Консультант ВКР по фундаментам О.М. Пресное доц. к.т.н. каф ДиГС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Технология строительного производства

ТК на устройство монолитного перекр. Калькул. труд. затрат, Подбор механизм. Выбор кр.

- *графический материал (1-2 листа)* _____

ТК на устройство перекрыт.

Консультант ВКР В.Н. Шахмаметов доц. каф СМиТС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

Стройгенплан на строительство объекта

Календарный график стр-ва

- *графический материал (2 листа)* Стройгенплан

Календ. график строит.-ва

Консультант ВКР В.Н. Шахмаметов каф СМиТС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

1) Технологическое обоснование строительства „парусов" в „Кравцовых" с Сикей сны
2) составление и анализ сметного расчета на устройство монолитного перекрытия
3) Технико-экономические показатели проекта

Консультант ВКР С.А. Сенченко проф, д.э.н., каф ПЭиЭ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала -13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	25.04.
Архитектурно-строительный	05.05
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	15.05
Технология строительного производства	25.05
Организация строительного производства	25.05
Экономика строительства	31.05.2023

Руководитель ВКР _____
(подпись)

Задание принял к исполнению Кострицкая Ю.В.
(подпись, инициалы и фамилия студента)

«31» 05 2023г.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу ИСИ СКиУС
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
Кострициной Юлии Вячеславовне
(Ф.И.О. полностью)

направление 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

(шифр и название направления)

Направленность/профиль 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

(шифр и название направленности/профиля)

на тему: «Жилой комплекс Енисейские паруса в г.Краноярск»

Проанализировав материалы на выпускной квалификационной работы Кострициной Ю.В.
(Ф.И.О., стундент)

можно отметить:

1. Актуальность и полнота разработки темы: Рецензируемый диплом выполнен на 14 листах графической части , 197 страницах расчетно-пояснительной записки. Проект разработан в полном соответствии с заданием на проектирование и отвечает требованиям действующих норм и правил на строительство зданий и сооружений.
2. Принятые объемно-планировочные решения обеспечивают соблюдение безопасности и в целом сочетают комфорт, функциональность и эстетику.
3 В проекте выполнено вариантное проектирование плиты перекрытия и на основании сравнения вариантов выбран вариант «безбалочного» перекрытия как наиболее оптимальный.
4. При проектировании фундаментов рассмотрено 2 вида свайного основания из забивных и буронабивных свай сечением 300х300мм и буронабивных свай диаметрами 400 мм. Исходя из несущей способности, был выбран оптимальный тип свайного основания забивные сваи .
5. Технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия.
6. Подробно разработан раздел «Экономика строительства», включает в социально- экономическое обоснование, составлен и проанализирован локальный сметный расчет на устройство плит перекрытия, технико-экономические показатели проекта
7. Замечания по выполненной выпускной квалификационной работе:
   - объемно планировочные решения - колонны здания выступают из стен;
   - вариантное проектирование - нет сравнения расходов стали кг/м^3 ;
   - проектирование фундаментов - пояснить как участвует несущая способность сваи в замоченом состоянии, в определении расчетного отказа сваи при забивке, хотя фактически свая погружается в грунты естственного состояния с другими характеристиками и соотвественно другой неущей способностью.
   - технологическая карта - на листах графической части отсутствуют (область применения, календарный график производства работ, операционный контроль качества , технико-экономических показателей).
8. Оценка качества оформления работы Замечаний нет
9. Оценка работы в целом Отлично
10. Представленная выпускная квалификационная работа соответствует требованиям ФГОС
(соответствует/ не соответствует)

ВО по направлению 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», студент Кострицина Ю.В.

заслуживает присвоения квалификации «инженер» по данному направлению подготовки.
(заслуживает, не заслуживает)

Рецензент Директор ООО «ВОСТОКПРОЕКТ» Гавриленко Андрей Геннадьевич
(должность, место работы, Ф.И.О. полностью)

Печать организации

«17» 06 2023

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ОГРН 1152468046224
«ВОСТОКПРОЕКТ»
ИНН 2463096920
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ г. КРАСНОЯРСК

подпись

Отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу

Тема Жилой комплекс «Енисейские паруса» г. Красноярск

Автор (ФИО) Кострицина Юлия Вячеславовна

Институт Инженерно-строительный

Выпускающая кафедра СКиУС

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель к.т.н., доцент кафедры СКиУС, ИСИ СФУ Е.Г. Плясунов
степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.

Актуальность темы ВКР в виде дипломной работы специалиста:

пример нестандартной формы каркаса жилого здания в представленной работе не имеет аналогов в Красноярске, также уникальность соблюдается за счет высоты здания. Соединение жилого комплекса и общественной части весьма актуальная тема для проектирования жилого строительства.

Логическая последовательность структуры работы:

1. Вариантное проектирование;
2. Архитектурно-строительные решения;
3. Расчетно-конструктивные и объемно планировочные решения;
4. Проектирование фундаментов;
5. Технология строительного производства;
6. Организация строительного производства;
7. Экономика строительства.

Аргументированность и конкретность выводов и предложений:

Все решения, предложенные в ходе работы, подкреплены статическими расчетами. Выводы и предложения по проектированию и конструированию элементов аргументированы и логически последовательны.

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР: работа Кострициной Юлии Вячеславовны является самостоятельной, целостной и аргументированной. В ходе написания выпускной квалификационной работы был показан достаточный уровень знаний и практических навыков, самостоятельность и инициативность в принятии решений.

Достоинства работы: тема выпускной квалификационной работы в целом раскрыта и полностью соответствует предъявленным требованиям.

Недостатки работы: замечаний, снижающих оценку, не отмечено.

В целом работа заслуживает оценки отлично, а ее автор Кострицина Юлия Вячеславовна заслуживает присвоения ей квалификации инженер-строитель по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Руководитель ВКР _____ Е.Г. Плясунов
(подпись, дата) (инициалы, фамилия)