

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

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ С.В. Деордиев
Подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Многофункциональный 35-этажный центр «Лазурит» в г. Екатеринбург

тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

к.т.н. доц. каф. СКиУС

должность, ученая степень

Коянкин А.А.

фамилия, инициалы

Студент

подпись, дата

Колобова П. А.

фамилия, инициалы

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме
Многофункциональный 35-этажный центр «Лазурит» в г. Екатеринбург

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела

подпись, дата

А.А. Коянкин
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

Е.М. Сергуничева
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела

подпись, дата

А.А. Коянкин
инициалы, фамилия

подпись, дата

О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела

подпись, дата

В.Н. Шапошников
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела

подпись, дата

В.Н. Шапошников
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела

подпись, дата

И.А. Саенко
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.А. Коянкин
инициалы, фамилия

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

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
Подпись инициалы, фамилия
«_____» _____ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ **дипломного проекта** _____

Красноярск 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Многофункциональный 35-этажный центр «Лазурит» в г. Екатеринбург» содержит 124 страницы текстового документа, 79 иллюстраций, 59 формул, 21 таблицу, 3 приложения, 43 использованных источника, 13 листов графического материала.

СТРОИТЕЛЬСТВО, ОФИСНОЕ ЗДАНИЕ, МОНОЛИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ПРОЕКТИРУЕМОЕ ЗДАНИЕ, РАСЧЕТНАЯ СХЕМА, АРМИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ, ЯДРО ЖЕСТКОСТИ, ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЯ.

Вид строительства – новое строительство.

Объект проектирования – многофункциональный 35-этажный центр.

Задачи дипломного проектирования:

- систематизация, закрепление, расширение полученных теоретических и практических навыков по специальности;
- подтвердить навыки решения инженерно-строительных задач;
- показать подготовленность к практической работе в условиях современного строительства.

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

В ходе дипломного проекта были произведены:

- теплотехнические расчеты ограждающих конструкций;
- расчет железобетонных колонн, стен, плит перекрытия;
- спроектирован фундамент плитно-свайный фундамент;
- выполнена технологическая карта на устройство рулонной кровли;
- разработан объектный строительный генеральный план и сетевой график на основной период строительства.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Вариантное проектирование	10
1.1 Монолитный железобетонный каркас	10
1.2 Металлический каркас	11
1.3 Выбор наиболее эффективного варианта.....	13
2 Архитектурно-строительный раздел	14
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	14
2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства .	15
2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	16
2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	17
2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	18
2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	18
2.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов.....	19
2.8 Описание мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения	19
2.9 Инженерные решения по обеспечению защиты территории объекта от опасных природных и техногенных процессов	19
2.10 Описание мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения.....	19
2.11 Обоснование принятых архитектурных решений, обеспечивающих соответствие зданий и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности.....	20
2.12 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	20
3 Расчетно-конструктивный раздел.....	21

					ДП – 08.05.01 – 2022 ПЗ			
Изм	Кол	Лист	Подпись	Дата	35-этажный многофункциональный центр «Лазурит» в г. Екатеринбург	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Колобова П.А.				ДП	5	124
Проверил		Коянкин А.А.				СКиУС		
Н. контр.		Коянкин А.А.						
Зав. кафедры		Деордиев С.В.						

3.1 Сведения о климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	21
3.2 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций.....	21
3.2.1 Общие положения.....	21
3.2.2 Создание расчетной схемы здания	22
3.2.3 Сбор нагрузок	24
3.3 Расчетные сочетания усилий	32
3.4 Результаты расчета	33
3.5 Задание конструктивных групп элементов	39
3.6 Подбор армирования элементов каркаса	42
3.6.1 Армирование колонн	42
3.6.2 Армирование балок	44
3.6.3 Армирование плит перекрытия.....	45
3.7 Результаты армирования.....	48
4 Проектирование фундаментов	50
4.1 Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки.....	50
4.2 Исходные данные для расчета	52
4.3 Проектирование свайного фундамента с забивными сваями	53
4.3.1 Определение несущей способности забивных свай	54
4.3.2 Определение нагрузок на забивные сваи	56
4.3.3 Расчет сваи по деформациям	57
4.3.4 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа.....	59
4.4 Проектирование свайного фундамента с буронабивными сваями	60
4.5 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной.....	62
4.6 Расчет армирования монолитного ростверка.....	63
4.6.1 Результаты расчета армирования.....	65
5 Технология строительного производства.....	68
5.1 Технологическая карта на устройство кровли	68
5.1.1 Область применения.....	68
5.1.2 Общие положения.....	68

					ДП – 08.05.01 – 2022 ПЗ			
Изм	Кол	Лист	Подпись	Дата	35-этажный многофункциональный центр «Лазурит» в г. Екатеринбург	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Колобова П.А.				ДП	5	124
Проверил		Коянкин А.А.				СКиУС		
Н. контр.		Коянкин А.А.						
Зав. кафедры		Деордиев С.В.						

5.1.3	Организация и технология выполнения работ	68
5.1.4	Требования к качеству и приемке работ	73
5.1.5	Потребность в материально-технических ресурсах	77
5.1.6	Подбор крана аналитическим методом	78
5.1.7	Техника безопасности и охрана труда.....	79
5.1.7	Технико-экономические показатели.....	80
6	Организация строительного производства	81
6.1	Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части	81
6.1.1	Область применения строительного генерального плана	81
6.1.2	Продолжительность строительства	82
6.1.3	Калькуляция трудовых затрат.....	82
6.1.4	Подбор грузоподъемных механизмов	89
6.1.5	Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	89
6.1.7	Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий.....	90
6.1.8	Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке	92
6.1.9	Потребность строительства в электрической энергии	93
6.1.10	Потребность строительной площадки в сжатом воздухе	95
6.1.11	Потребность строительной площадки во временной водоснабжении	95
6.1.12	Проектирование временных дорог и проездов	97
6.1.13	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	98
6.1.14	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	100
6.1.15	Технико-экономические показатели.....	101
7	Экономика строительства	102
7.1	Социально-экономическое обоснование строительства	102

					ДП – 08.05.01 – 2022 ПЗ			
Изм	Кол	Лист	Подпись	Дата				
Разработал		Колобова П.А.			35-этажный multifunctional center «Лазурит» в г. Екатеринбург	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Коянкин А.А.				ДП	5	124
Н. контр.		Коянкин А.А.				СКиУС		
Зав. кафедры		Деордиев С.В.						

7.2 Составление и анализ структуры локального сметного расчета на устройство рулонной кровли	106
7.3 Техничко-экономические показатели	107
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	110
ПРИЛОЖЕНИЕ А	113
А.1 Экспликация помещений в здании	113
А.2 Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов .	114
А.3 Экспликация полов	114
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	115
Б.1 Теплотехнический расчет железобетонных стен	115
Б.2 Теплотехнический расчет кровли.....	116
Б.3 Теплотехнический расчет витражного остекления	117
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	118

					ДП – 08.05.01 – 2022 ПЗ			
Изм	Кол	Лист	Подпись	Дата				
Разработал		Колобова П.А.			35-этажный многофункциональный центр «Лазурит» в г. Екатеринбург	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Коянкин А.А.				ДП	5	124
						СКиУС		
Н. контр.		Коянкин А.А.						
Зав. кафедры		Деордиев С.В.						

ВВЕДЕНИЕ

Для задания на данный дипломный проект было выбрано высотное многофункциональное здание, расположенное в городе Екатеринбург, которое получило название «Лазурит».

С 2010-х годов Екатеринбург активно развивает высотное строительство, в том числе и строительство уникальных зданий. Так как город динамично развивается, имеется потребность в новом строительстве. Многофункциональные центры представляют собой весомую долю на рынке коммерческой недвижимости.

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка включает в себя проектную разработку, в которой рассматриваются следующие разделы:

- 1) вариантное проектирование;
- 2) архитектурные решения;
- 3) конструктивные и объемно-планировочные решения, включая фундаменты;
- 4) технология строительного производства;
- 5) организация строительного производства;
- 6) экономика строительства.

Разработка графической части выполнялась в программах Revit и AutoCAD. Строительные конструкции рассчитаны в программном комплексе SCAD++. Помимо этого, использовалось программное обеспечение Microsoft Word и Excel.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Вариантное проектирование

Важнейшей частью дипломного проектирования является вариантное проектирование. На этом этапе необходимо выполнить сравнение нескольких вариантов, произвести расчет и по результатам расчета, экономического обоснования, рассмотрения преимуществ и недостатков и ряда косвенных признаков произвести выбор наиболее эффективного варианта.

В данной дипломной работе было принято решение произвести вариантное проектирование каркаса здания:

- Вариант №1. Железобетонный каркас
- Вариант №2. Металлический каркас.

1.1 Монолитный железобетонный каркас

В первом варианте рамно–связевый каркас 35-этажного многофункционального здания состоит из несущих колонн и железобетонных перекрытий, внутренних монолитных стен (выполняющих роль ядра жесткости), самонесущих внутренних стен и фасадного остекления. Все соединения элементов принимаются жесткими.

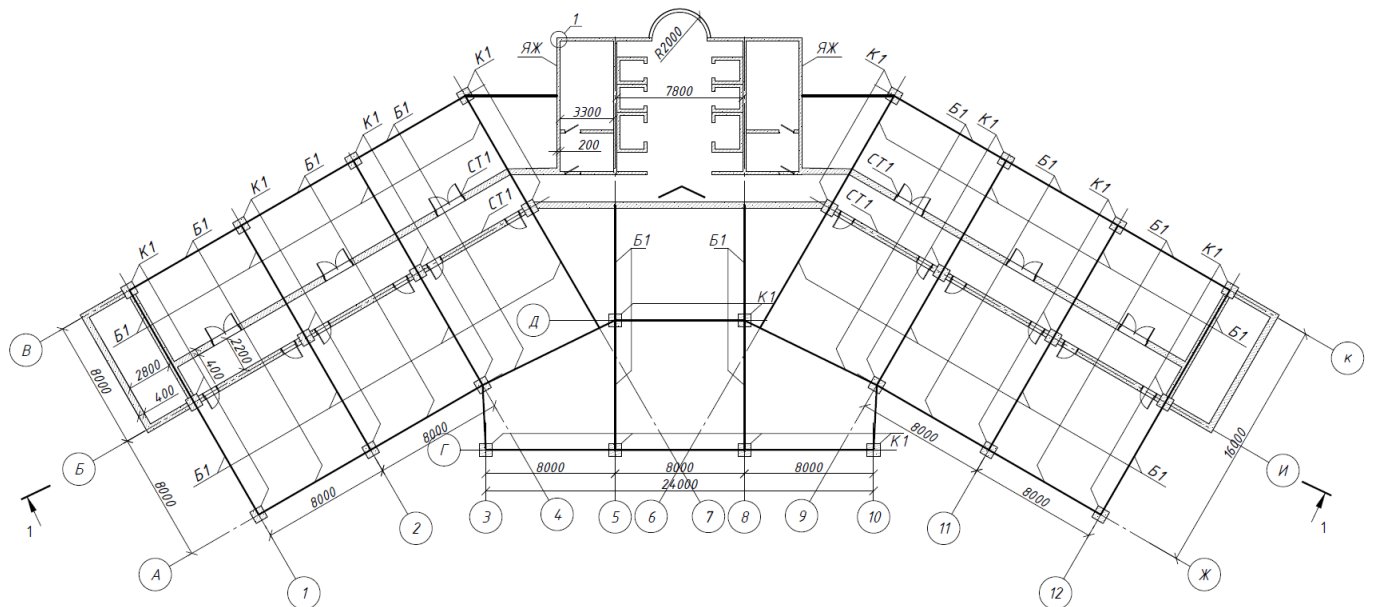


Рисунок 1.1 – Схема расположения несущих элементов железобетонного каркаса

											Лист
											10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ						

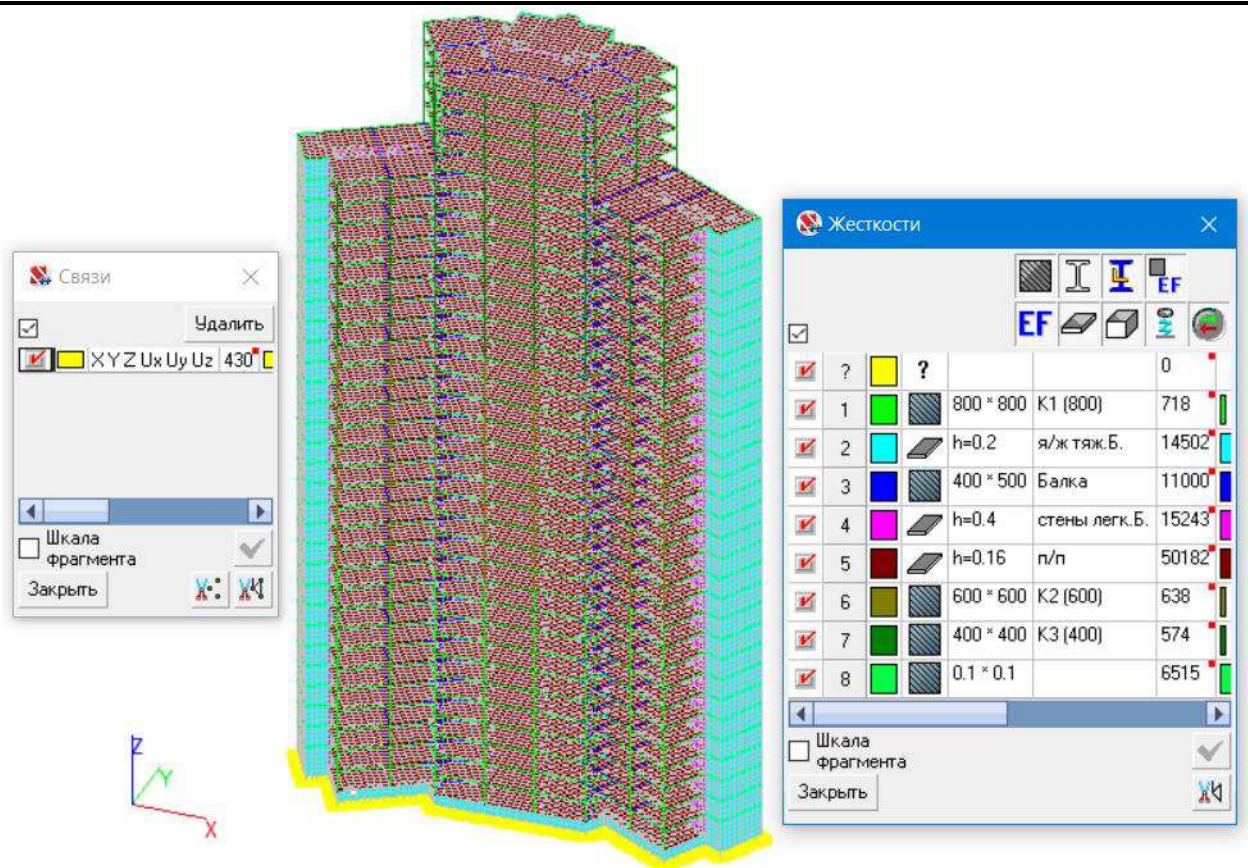


Рисунок 1.2 – Сгенерированная схема железобетонного каркаса в ПК SCAD

Преимущества монолитного железобетона:

- Повышенный уровень прочности, долговечности и пожаростойкости;
- Равномерное распределение нагрузок между элементами каркаса;
- Возможность строительства уникальных архитектурных форм;
- Способность противостоять коррозии и окислению;
- Сравнительно низкая стоимость строительства зданий с каркасом из монолитного железобетона по отношению к зданиям с каркасом из металлических конструкций.

Недостатки монолитного железобетона:

- Высокие тепло- и звукопроводность;
- Временные затраты на строительство здания из монолитного железобетона на порядок больше, чем затраты на здание из металлических конструкций (необходимость использования опалубки и подогрева бетона в случае строительстве в холодное время года, выдержка бетона для набора прочностных свойств);
- Массивность железобетонных конструкций.

1.2 Металлический каркас

Во втором варианте каркас 35-этажного многофункционального здания состоит из несущих металлических колонн и балок, железобетонных перекрытий, внутренних монолитных стен (выполняющих роль ядра жесткости), самонесущих внутренних стен и фасадного остекления.

- Легкость и надежность металлических конструкций.

Недостатки металлического каркаса:

- Низкая коррозионная стойкость при недостаточной защищенности от влажной среды или атмосферы, загрязненной агрессивными газами;
- Недостаточная огнестойкость, вследствие чего при высоких температурах конструкции утрачивают свою несущую способность;
- Относительно высокая стоимость.

1.3 Выбор наиболее эффективного варианта

Выше произведено рассмотрение преимуществ и недостатков двух вариантов каркаса: из монолитного железобетона и металлического каркаса с железобетонными перекрытиями и ядром жесткости. Сравнительный анализ сведен в таблицу 1.

Таблица 1.1 – Техничко-экономическое сравнение вариантов

Наименование показателя	Вариант	
	№1 (монолитный железобетон)	№2 (металлические конструкции)
Обеспечение несущей способности	+	+
Расход материалов	+	
Стоимость строительства	+	
Трудоемкость возведения		+
Максимальные перемещения	+	

Выбор варианта на основе анализа различных типов каркаса, исходя из вышеперечисленных достоинств и недостатков, технико-экономических показателей, трудозатрат и способности противостоять внешним воздействиям, выбираем монолитный железобетонный каркас.

2 Архитектурно-строительный раздел

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

Проектом предусмотрено строительство многофункционального центра с каркасно-ствольной конструктивной системой, расположенного в административном центре Свердловской области – городе Екатеринбурге. Проектируемое здание располагается на ул. Вилонова Пионерского микрорайона. В окрестностях присутствует вся необходимая инфраструктура: Основинский парк, остановки общественного транспорта, гостиницы, торговый комплекс «Парк Хаус» и пр. Расположение участка представлено на рисунке 2.1.

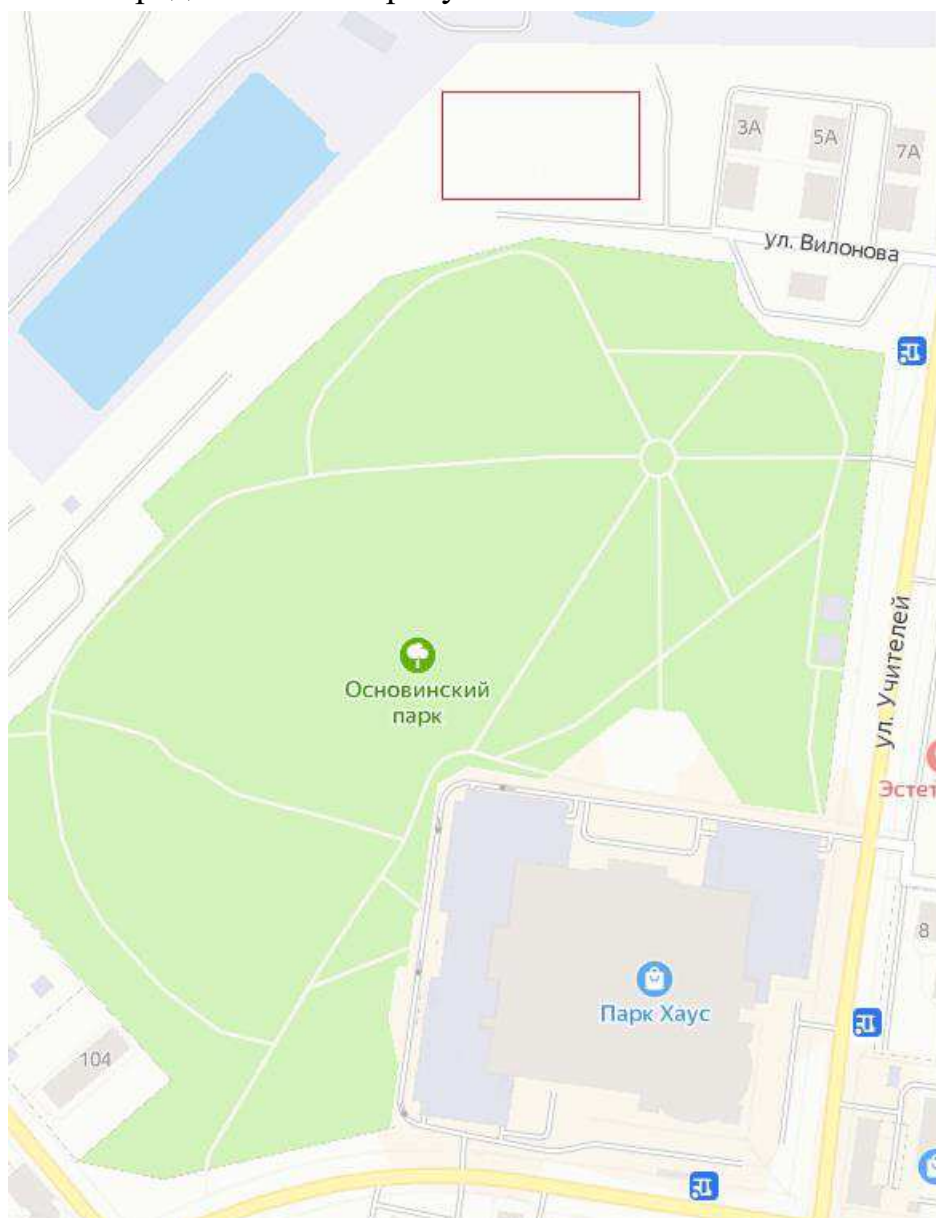


Рисунок 2.1. – Ситуационный план участка

Здание отдельно стоящее и представляет собой 35-этажный объем высотой 119 м и размерами в плане 74,4 х 30,8 м, включает в себя гостиницу, административную часть, заведение общественного питания и офисы. Здание имеет технический и

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

подвальный этаж, при этом все основные помещения располагаются в надземных этажах. Высота подвального этажа – 2,5 м, надземных – 3,5 м.

На первом этаже расположены лестнично-лифтовой холл, вестибюль, подсобные помещения, пост охраны, санузлы и помещения администрации. Рестораны находятся на 2-м и 16-м этаже. Гостиница занимает с 3 по 14 этажи, офисный центр – с 17 по 30 этажи. Блоки офисов и ресторанов разделяют технические этажи, так же, как и подземный этаж, они предназначаются для машинных помещений лифтов, прокладки инженерных коммуникаций, помещений обслуживания, складских помещений и пр. На 32–35 этажах располагается смотровая площадка.

Проектируемый объект имеет сложную в плане форму, состоящую из трех прямоугольных частей. Площадь типового этажа – 1354 м².

Сообщение между помещениями на разных этажах осуществляется при помощи шести лифтов, имеющих грузоподъемность 1000 кг и габариты 2100x1600 мм и 2500 кг и габариты 2500x2100 мм. В пределах этажа сообщение происходит посредством коридоров, ширина которых отвечает требованиям возможности перемещения маломобильных групп населения.

В здании предусматривается пневмо-система мусоропровода, позволяющая упростить сортировку и переработку отходов, так как технология вакуумной транспортировки мусора не требует использования мусорных баков.

Данный многофункциональный центр предусматривает подключение к централизованным водопроводу, канализации, электроснабжению, системам вентиляции и отопления. Также необходимо устройство систем сигнализации, автоматизации и диспетчеризации.

Так как здание имеет повышенный уровень ответственности, при его проектировании, изготовлении и монтаже конструкций учитывается научно-техническое сопровождение и технический мониторинг конструкции при эксплуатации.

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

Объемно-пространственные и архитектурно-художественные решения приняты согласно следующим нормативам:

- 1 СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования»;
- 2 СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования»;
- 3 СП 131.13330.2018 «Строительная климатология. Правила проектирования»;
- 4 СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 5 СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
- 6 СП 257.1325800.2016 «Здания гостиниц. Правила проектирования»
- 7 СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- 8 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;
- 9 СП 17.13330.2017 «Кровли»;
- 10 СП 23.13330.2011 «Полы»;
- 11 СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- 12 ГОСТ 5746–2015 «Лифты пассажирские. Основные правила и размеры»;

Характеристики объекта:

- Объект строительства – многофункциональный центр, расположенный в городе Екатеринбург;
- Вид строительства – новое строительство;
- Уровень ответственности здания – повышенный согласно п.9 ст.4 Федерального закона №384-ФЗ (класс сооружения – КС-3);
- Степень огнестойкости – I;
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.2 (гостиница), Ф4.3. (административная часть, офис), Ф3.2 (ресторан);
- Конструкции несущих элементов здания – R120;
- Конструкции наружных ненесущих стен – E30;
- Междуетажные перекрытия – REI60;
- Площадки и марши лестниц – R60.

Требования по пожарной безопасности учитываются при проектировании объемно-планировочных и конструктивных решений. В том числе:

- Планировочные решения: размеры помещений, количество выходов из них выполнены с учетом требований по беспрепятственной эвакуации людей и персонала; здание обеспечено требуемым количеством эвакуационных выходов;
- Конструктивные решения: несущие конструкции каркаса выполнены из негорючих материалов; фасад утеплен негорючим утеплителем; применяемые в интерьере материалы сертифицированы в области пожарной безопасности.

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

При проектировании данного проекта архитектурные решения приняты в соответствии с условиями применения индустриальных технологий строительства. Учтены норма по требованиям пожарной безопасности.

Для витражного остекления фасада применяется система структурного крепления стекла. Стекланные фасады такого типа выполняются по принципу

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

создания сплошной гладкой поверхности с минимально заметными межстекольными швами. Стекла клеятся на металлическую раму, которая вставляется в стоечно-ригельный каркас или клеится к несущему каркасу. Для структурного остекления стеклопакеты должны клеиться специальным силиконом, который устойчив к ультрафиолетовому излучению. Также благодаря витражному остеклению помещения здания имеют высокий уровень проникновения света.

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

Отделка помещений выполняет такие функции, как:

- 1) защита поверхности от воздействия внешних факторов;
- 2) обеспечение улучшения санитарно-гигиенических норм;
- 3) создание комфортных условий для благоприятного пребывания в помещении.

Отделка выполняется с учетом технологических, пожарных и санитарно-гигиенических требований.

Внутренняя отделка стен заключается в оштукатуривании, покраске водоразбавляемыми эмульсионными составами, облицовке стен в санитарно-бытовых, технических помещениях и вестибюля керамической плиткой.

Полы принимаются в соответствии с функциональным назначением помещений: с керамогранитным покрытием, напольной плиткой или паркетной доской.

Для потолков применяется затирка и акриловая водно-дисперсная краска по ГОСТ Р 52020-2003.

Согласно требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение», помещения с постоянным пребыванием людей имеют естественное освещение. В наружных стенах предусмотрены окна из ПФХ профиля с трех-, четырех- и шестикамерным стеклопакетом, которые обеспечивают нормируемый уровень КЕО в расчетной точке помещений. Окна также имеют открывающиеся створки, а их размеры, местоположение и количество приняты в соответствии с санитарно-гигиеническими, архитектурными, противопожарными и технологическими требованиями.

Заполнение дверных проемов осуществляется в деревянном и стальном противопожарном исполнениях индивидуального изготовления с пределом огнестойкости EI30, EI15.

Отделка на путях эвакуации, включая коридоры, лестничные клетки, вестибюли и т. п.), имеет характеристики не ниже:

КМ2 (Г1, В1, ДЗ+, Т2, РП1) – для отделки стен и потолков в лестничных клетках и вестибюле;

КМ3 (Г2, В2, ДЗ, Т2, РП1) – для отделки стен и потолков в общих коридорах и холле;

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

КМ3 (Г2, В2, Д3, Т2, РП1) – для покрытий пола в лестничных клетках и вестибюле;

КМ4 (Г2, В2, Д3, Т3, РП2) – для покрытий пола в общих коридорах и холле.

На лестничных маршах предусматриваются ограждения с перилами.

Спецификация элементов заполнения дверей и окон представлена в Приложении А.

Схемы и составы конструкции полов по номерам помещений представлены в Экспликациях полов (Приложение А).

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

Естественное освещение запроектировано в соответствии с действующими нормами СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*».

Естественное освещение учтено в номерах гостиниц, офисах и прочих помещениях с постоянным пребыванием людей. Естественное освещение осуществляется с помощью витражного наружного остекления и двух- и трехкамерных стеклопакетов из ПФХ профилей. Для номеров гостиниц коэффициент естественного освещения (КЕО) равен 0,4%. КЕО для залов ресторана, складских помещений и помещений обслуживания не нормируются.

Без естественного освещения спроектированы помещения для временного пребывания людей.

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

Защита помещений от шума и вибраций осуществляется в соответствии с действующими нормами СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003». Также архитектурно-планировочные мероприятия предусматривают устройство лифтовых шахт, не примыкающих к стенам гостиничных номеров и стенам офисов.

В стыках ограждающих конструкций отсутствуют неплотности и сквозные щели, а структурная система крепления витражных систем имеет повышенную защиту от проникновения внешних шумов и исключает передачу вибраций.

Для защиты помещений в полах здания предусмотрено устройство цементно-песчаной стяжки по звукоизоляционной подложке, обеспечивающей изоляцию ударного шума.

Для снижения звукового давления в номерах гостиницы и офисах в системах вентиляции и кондиционирования применяются специальные глушители шума типа Airone.

Для установки технологического оборудования и инженерных систем на технических этажах предусмотрены специальные звукоизолирующие помещения.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

Решения по светоограждению объекта, обеспечивающие безопасность полета воздушных судов, не требуются.

2.8 Описание мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения

Объемно-планировочные решения, принятые в соответствии с СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружения для маломобильных групп населения», обеспечивают МГН условия беспрепятственного передвижения в здании и комфортного пребывания. На пути следования МГН устанавливаются двери без порогов.

Коридоры спроектированы такой шириной, которая обеспечивает возможность перемещения маломобильных групп населения по ним.

Для слабовидящих людей предусмотрено устройство элементов с контрастными цветами и тактильные полосы. Также тактильно-контрастные знаки установлены перед различными препятствиями.

Посетители в инвалидных креслах могут беспрепятственно и свободно находиться внутри лифтов. Также в кабинах лифтов для инвалидов учтены звуковая и световая информирующие сигнализации.

2.9 Инженерные решения по обеспечению защиты территории объекта от опасных природных и техногенных процессов

В связи с отсутствием на данной приобъектной площадке опасных техногенных и природных процессов, защиты территории и самого здания не предусматривается.

2.10 Описание мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Защита строительных конструкций и фундаментов от разрушения предусматривается комплексом мероприятий, которые направлены на предохранение конструкций от разрушающего воздействия внешней среды, и обеспечивается соблюдением строительных норм и правил:

- СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции»;
- СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»;
- СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии» и др.

Защита монолитных железобетонных конструкций построечного изготовления состоит в применении проектных классов арматуры, стали и бетона, соблюдении толщины защитных слоев арматуры для предотвращения коррозии металла, соблюдении этапов и стандартов укладки, бетонирования, уплотнения бетонной смеси и распалубки конструкций.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Защита сборных железобетонных конструкций заводского изготовления состоит в изготовлении свай, колонн, ригелей, плит и др. железобетонных изделий из требуемых классов бетона и арматуры, соответствующих условиям эксплуатации в проектом климатическом районе марок бетона по водонепроницаемости и морозостойкости.

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса здания обеспечивается совместной работой ядра жесткости, состоящего из лестнично-лифтового узла, с монолитными перекрытиями и колоннами здания, жестко заделанными в основании.

Для железобетонных конструкций, подвергающихся воздействию отрицательных температур, принимается бетон марки по морозостойкости не ниже F75 и по водонепроницаемости – не ниже W4.

2.11 Обоснование принятых архитектурных решений, обеспечивающих соответствие зданий и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности

Архитектурные решения в части обеспечения требований энергетической эффективности приняты в соответствии с СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

Ограждающие конструкции имеют теплозащитные характеристики, которые отвечают требованиям для отсутствия возможного промерзания или перегрева в процессе эксплуатации здания.

Теплотехнический расчет витражного остекления, стен и кровли представлены в Приложении Б.

2.12 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Характеристики здания по пожарной безопасности приведены в разделе 2.2.

Пожарная безопасности в проектируемом здании обеспечивается в соответствии с техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности №123-ФЗ.

Принятые объемно-планировочные и конструктивные решения обеспечивают своевременную и беспрепятственную эвакуацию посетителей, персонала и проживающих, их спасение в случае возникновения пожара и защиту людей на путях эвакуации из здания от воздействий пожара. Двери, предназначенные для эвакуации, открываются по направлению выхода из здания. В качестве эвакуационных выходов спроектированы две незадымляемые лестничные клетки (Н2). Также в здании проектом предусматривается пожарная сигнализация, датчики дыма и круглосуточный мониторинг дежурными операторами.

Многофункциональный центр оборудован системой оповещения и управления эвакуацией 4-го типа. Здание разделено на отдельные зоны оповещения.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 Расчетно-конструктивный раздел

3.1 Сведения о климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Характеристики района строительства приняты в соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология» и СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» и сведены в таблицу 3.1.

Район строительства – г. Екатеринбург.

Таблица 3.1 – Характеристики района строительства

№	Параметр	Значение параметра
1	Климатический район для строительства	I B
2	Ветровой район	II
3	Снеговой район	III
4	Тип местности	B
5	Расчетная сейсмичность площадки строительства	5 баллов
6	Средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92	-32°C
7	Продолжительность отопительного периода для периода со среднесуточной температурой воздуха не более 8°C	221 сут
8	Средняя температура наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой воздуха не более 8°C	-5,4°C
9	Продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой воздуха не более 10°C	239 сут
10	Средняя температура наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой воздуха не более 10°C	-4,3°C
11	Нормативное значение веса снегового покрова, кПа	1,5
12	Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	южное

3.2 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций

3.2.1 Общие положения

Рамно–связевый каркас 35-этажного многофункционального здания состоит из несущих колонн и железобетонных перекрытий, внутренних монолитных стен (выполняющих роль ядра жесткости), самонесущих внутренних стен и фасадного остекления. Все соединения элементов принимаются жесткими. Для повышения устойчивости здание выполнено симметричным в плане.

Конструктивные решения разработаны, опираясь на объемно-планировочную компоновку здания, а также учитывая решения, принятые в архитектурном разделе данной пояснительной записки.

Несущие вертикальные элементы:

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- ядро жесткости – монолитный железобетон, бетон класса В30, толщина стен 200 мм;
- лестнично-лифтовой узел – монолитный железобетон, бетон класса В30, толщина стен 400 мм;
- колонны – монолитные железобетонные сечением 800x800 и 600x600 мм, бетон класса В25.

Несущие горизонтальные элементы:

- балки – монолитные железобетонные сечением 400x500 мм, бетон В25;
- перекрытия – монолитные железобетонные толщиной 160 мм из бетона класса В25.

Ненесущие элементы:

- ограждающие конструкции – несущая светопрозрачная фасадная система, выполненная в соответствии с ГОСТ 33079-2014 «Конструкции фасадные светопрозрачные навесные». Класс пожарной опасности – К0, предусматривается из негорючих материалов. Применена система структурного крепления стекла.
- перегородки в гостиничных номерах – гипсокартонные на металлическом каркасе.
- кровля – плоская, неэксплуатируемая, с устройством внутреннего организованного водостока.

Статический расчет здания произведен в программном комплексе SCAD office. Модель принята из стержневых и пластинчатых элементов различных сечений. Геометрия расчетной модели в точности соответствует конструкциям проектируемого здания. Также учитываются физические характеристики применяемых материалов, особенности их работы под нагрузкой и совместность работы всего комплекса элементов как статически неопределимой системы.

3.2.2 Создание расчетной схемы здания

Расчетная схема создавалась в препроцессоре Форму ПК SCAD согласно исходным данным и представлена на рисунке 3.1.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

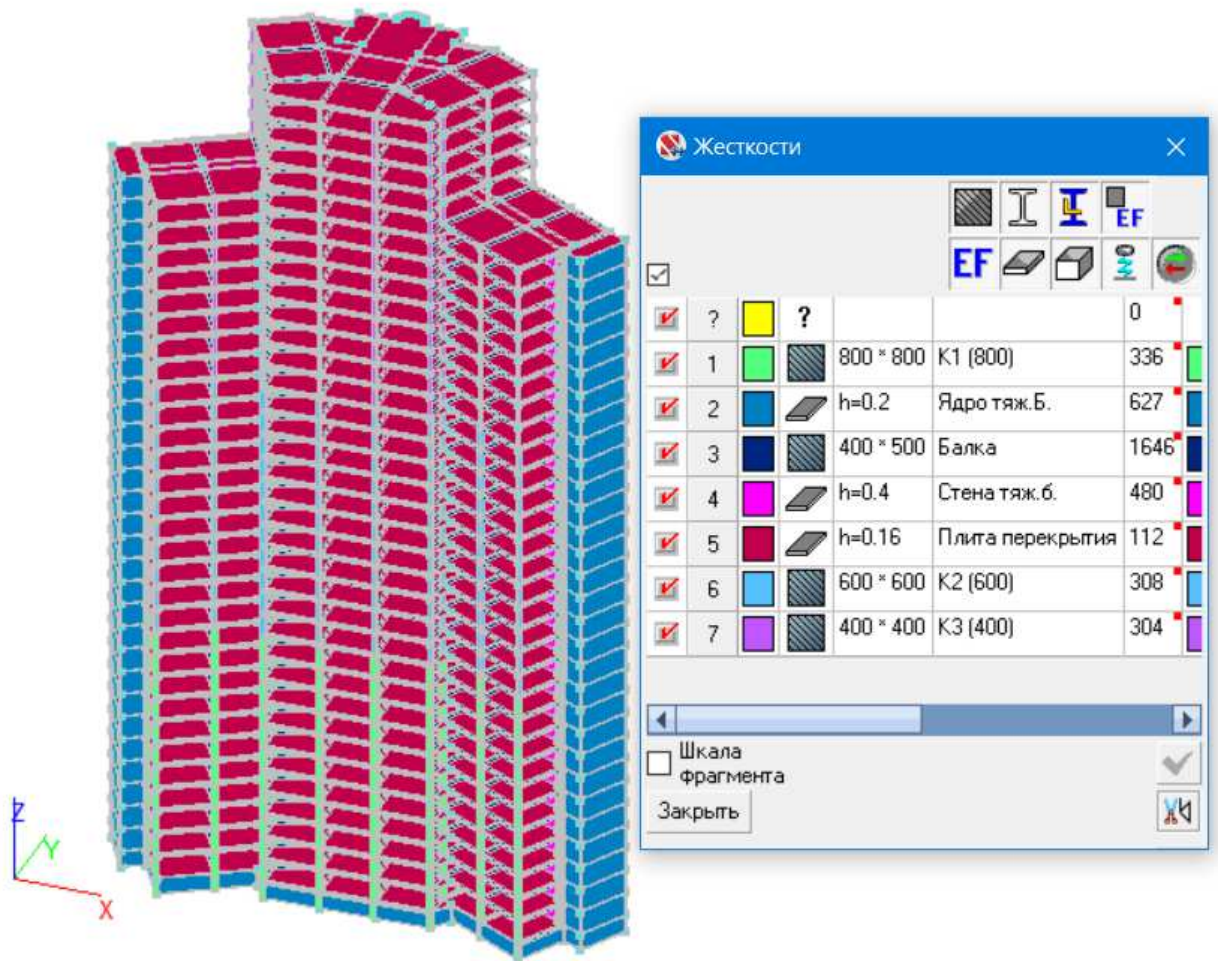


Рисунок 3.1 – Расчетная схема в процессе «Форум»

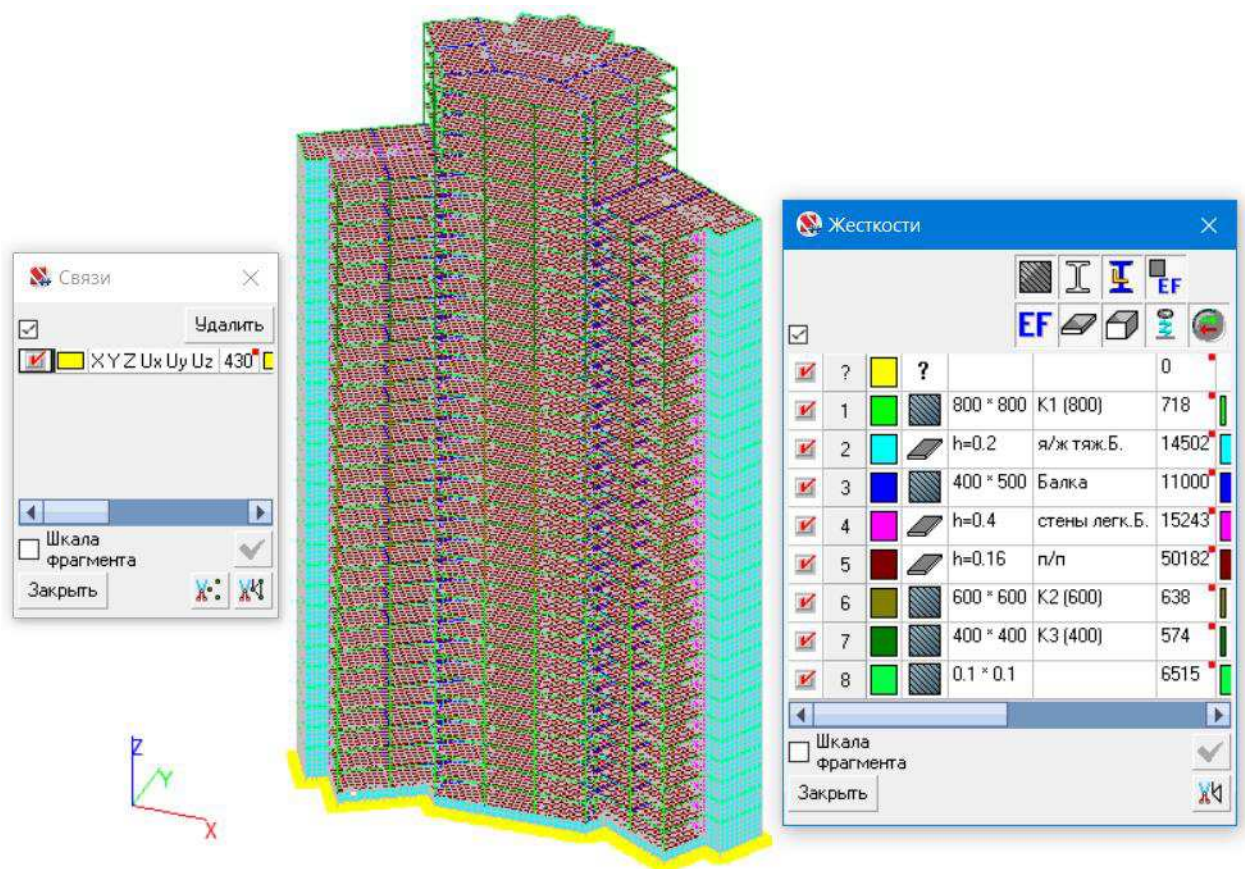


Рисунок 3.2 – Сгенерированная схема в ПК SCAD

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

3.2.3 Сбор нагрузок

Названия собранных нагрузок, тип, коэффициенты надежности и их доля длительности представлены на рисунке 3.3.

№	Загружения	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надежности по нагрузке	Доля длительности	Нормативное загрузеение
1	Собственный вес	Постоянные нагрузки	Вес бетонны	1.2	1	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Эксплуатационная (2 кН/м2)	Длительные нагрузки	Вес времени	1.2	1	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Грунт	Постоянные нагрузки	Грунты насы	1.15	1	<input type="checkbox"/>
4	Снег	Кратковременные на	Полные сне	1.4	0.3	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Ветер по X	Кратковременные на	Ветровые на	1.4	0	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Ветер по Y	Кратковременные на	Ветровые на	1.4	0	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Перегородки (1 кН/м2)	Длительные нагрузки	Вес времени	1.2	1	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Ветер по (-Y)	Кратковременные на	Ветровые на	1.4	0	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Ветер по (-X)	Кратковременные на	Ветровые на	1.4	0	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Пульсация по X	Кратковременные на	Ветровые на	1.4	0	
11	Пульсация по (-X)	Кратковременные на	Ветровые на	1.4	0	
12	Пульсация по Y	Кратковременные на	Ветровые на	1.4	0	
13	Пульсация по (-Y)	Кратковременные на	Ветровые на	1.4	0	
14	Полы	Постоянные нагрузки	Вес бетонны	1.2	1	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Кровля	Постоянные нагрузки	Вес бетонны	1.2	1	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Остекл. фасад	Постоянные нагрузки	Вес металл	1.05	1	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 3.3 – Собранные нагрузки

1) Собственный вес

Собирается автоматически, согласно заданным жёсткостям (рис. 3.4)

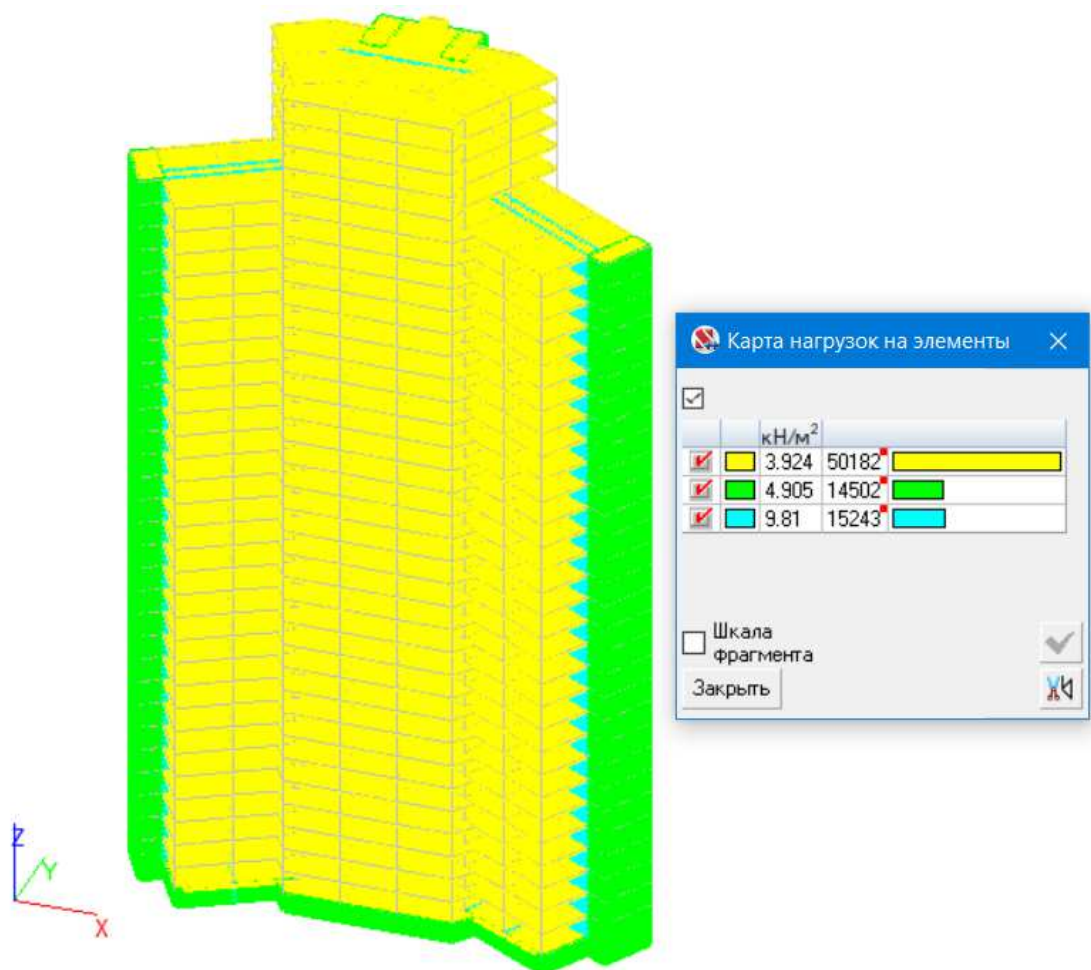


Рисунок 3.4 – Собственный вес

2) Нагрузка от перегородок

Согласно СП 20.13330 п.8.2.2 нормативную нагрузку на плиты от веса перегородок, примем нормативное значение нагрузки равное $1 \text{ кН} / \text{м}^2$.

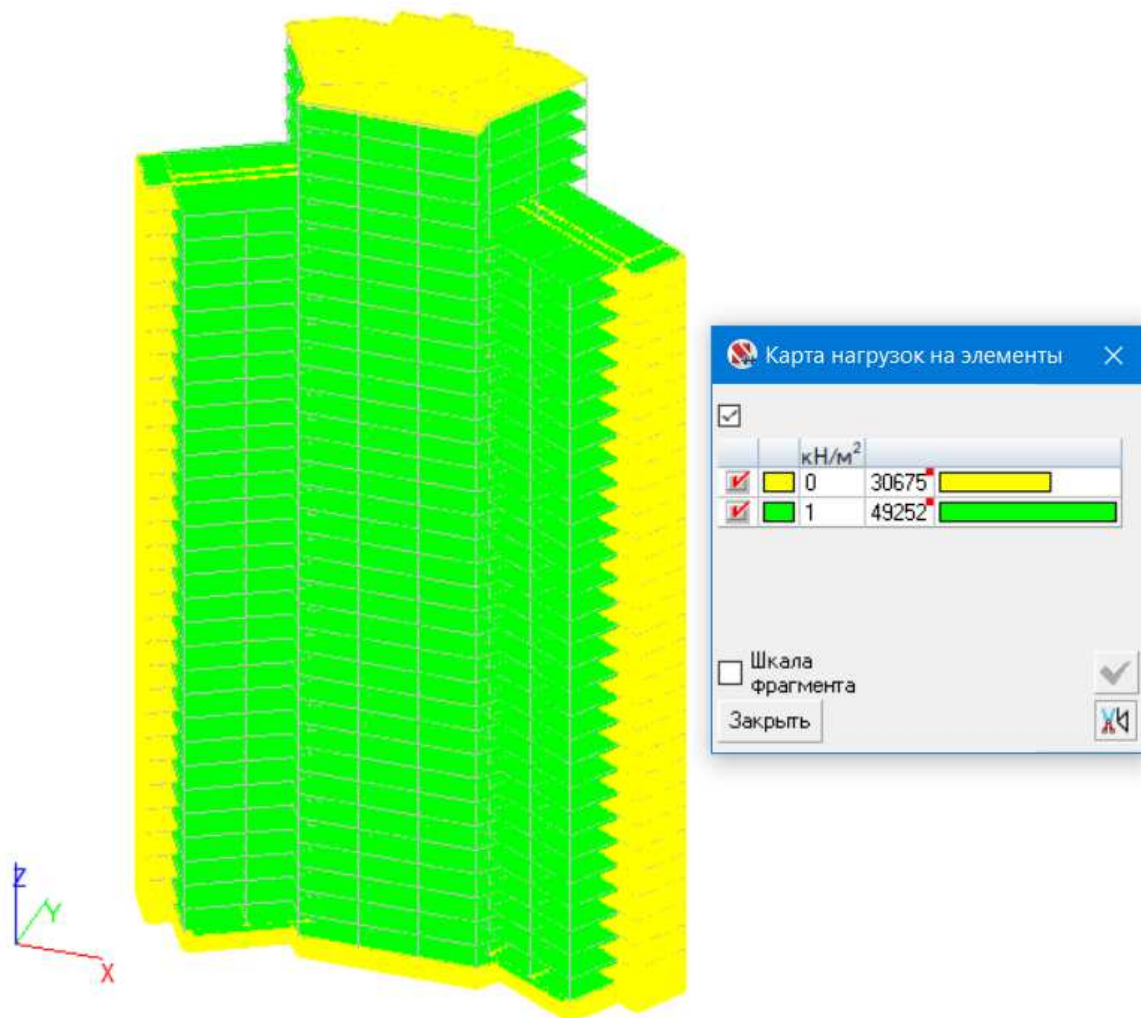


Рисунок 3.5 – Нагрузка от перегородок

3) Вес полов

Полы из цементно-песчаного раствора ($\rho = 1200 \text{ кг} / \text{м}^3$) толщиной 30 мм и керамической плитки весом ($q = 20 \text{ кг} / \text{м}^2$).

Нормативная нагрузка от полов: $q_0(\text{полы}) = 0,708 \text{ кН} / \text{м}^2$.

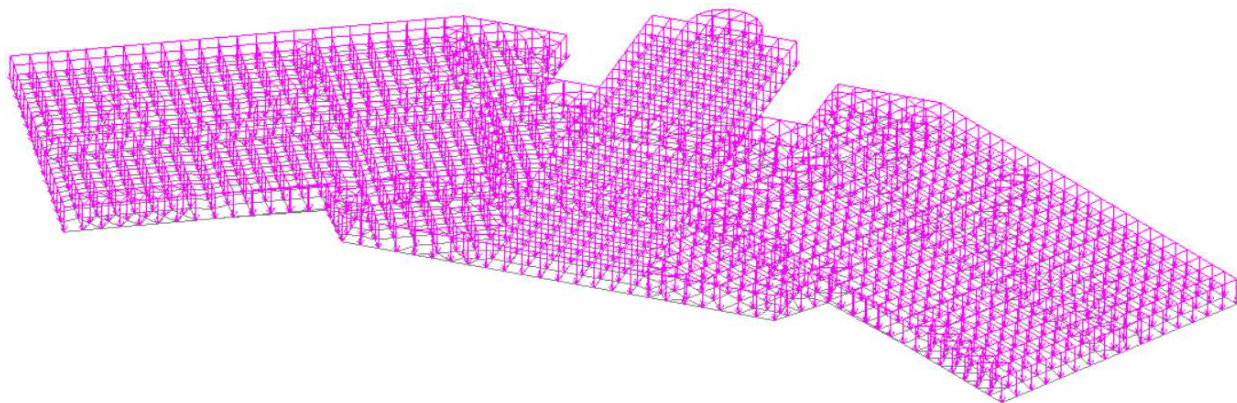


Рисунок 3.6 – Нагрузка от полов, 1–35 этажи

4) Вес кровли

Таблица 3.2 – Постоянная расчетная нагрузка кровли

Материал	Нормативная нагрузка, $кН / м^2$	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка, $кН / м^2$
Пенополистирол $\delta = 150 \text{ мм},$ $\rho = 33 \text{ кг} / \text{м}^3$	$0,15 \cdot 0,33 = 0,05$	1,2	0,06
Цементно-песчаный раствор $\delta = 50 \text{ мм},$ $\rho = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$	$0,05 \cdot 18 = 0,9$	1,1	0,99
Битум $\delta = 10 \text{ мм},$ $\rho = 1400 \text{ кг} / \text{м}^3$	$0,01 \cdot 14 = 0,14$	1,2	0,168
Итого:			1,27

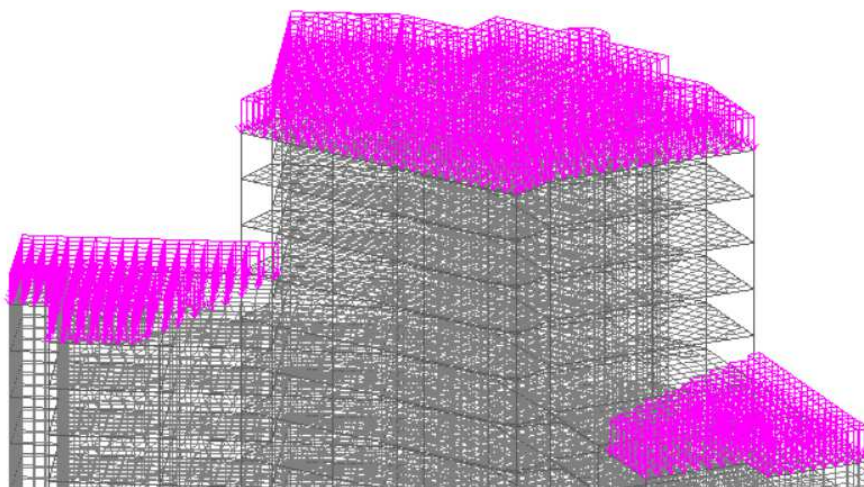


Рисунок 3.7 – Нагрузка от кровли

5) Вес фасадного остекления

Фасадное остекление задаётся условно через нагрузку по площади фасада и собирается на колонны и торцы перекрытий.

$$q_0(\text{фасад}) = 0,6 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

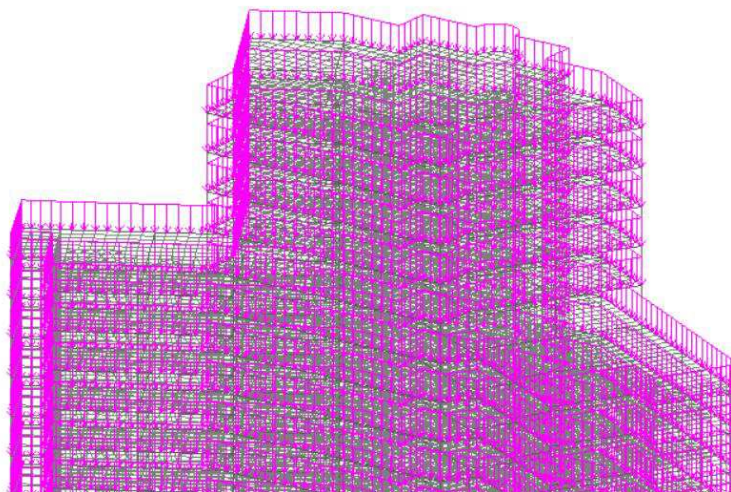


Рисунок 3.8 – Нагрузка от фасадного остекления (по всей высоте здания)

6) Эксплуатационная нагрузка

Согласно СП 20.13330.2016 равномерно распределенные нагрузки на плиты перекрытия и полы на грунтах (в подземном этаже):

- лестнично-лифтовой узел – $3 \text{ кПа} \approx 3 \text{ кН} / \text{м}^2$;
- офисы – $2 \text{ кПа} \approx 2 \text{ кН} / \text{м}^2$.

Коэффициенты надежности по нагрузке для лестнично-лифтового узла и офисов $\gamma_f = 1,2$ (СП 20.13330.2016 п.8.2.2 и 8.4.5).

7) Нагрузка на монолитные стены подвала от давления грунта

Давление грунта на стену подвала определяется по формуле:

$$q = \gamma_f \cdot l \cdot z \cdot \text{tg}^2(45 - \varphi / 2) \cdot \gamma_g$$

$$q_1 = 1,15 \cdot 3,5 \cdot 1 \cdot 0,436 \cdot 18 = 31,6 \text{ кН} / \text{м}^2;$$

$$q_2 = 1,15 \cdot 3,5 \cdot 3,5 \cdot 0,436 \cdot 18 = 110,6 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

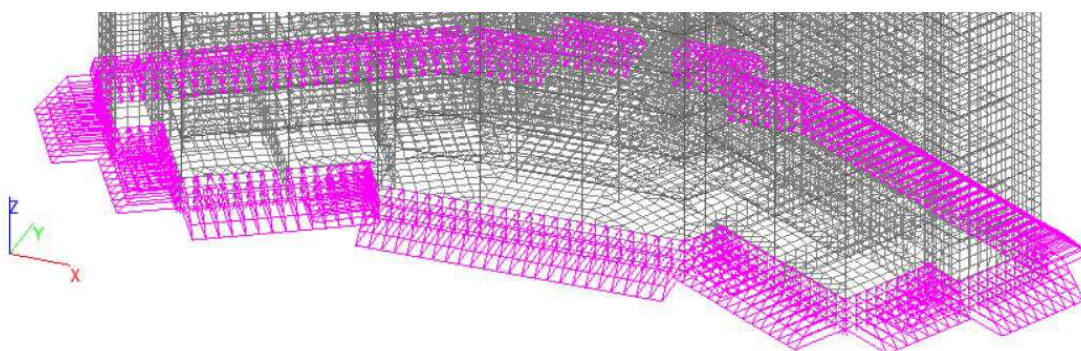


Рисунок 3.9 – Давление грунта

8) Снеговая нагрузка

Согласно СП 20.13330.2016, кратковременные нагрузки от веса снегового покрова рассчитываются по формуле:

$$S_0^H = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g,$$

где c_e – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, определяемый по формуле:

$$c_e = (1,2 - 0,4\sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_c),$$

где k – коэффициент, определяемый по формуле:

$$k(z_e) = k_{10} \cdot (z_e / 10)^{2\alpha},$$

здесь z_e – эквивалентная высота, м;

k_{10} – коэффициент для местности типа В (равный 0,65);

α – коэффициент для местности типа В (равный 0,2).

Принимая $z_e = 122,5 \text{ м}$, получаем:

$$k(z_e) = k_{10} \cdot (z_e / 10)^{2\alpha} = 0,65 \cdot (122,5 / 10)^{0,4} = 1,771.$$

l_c – характерный размер покрытия, рассчитывающийся по формуле:

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 31 - \frac{31^2}{74} = 30 \text{ м},$$

где b – наименьший размер покрытия в плане ($b = 31 \text{ м}$);

l – наибольший размер покрытия в плане ($l = 74 \text{ м}$).

Получаем:

$$c_e = (1,2 - 0,4 \cdot \sqrt{1,771}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 30) = 0,57,$$

c_t – термический коэффициент (равный 1);

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие (равный 1);

S_g – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности, принимаемый по таблице из п. 10.2 СП 20.13330.2016:

Снеговые районы (принимаются по карте 1 приложения Е)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$S_g, \text{ кН/м}^2$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0

Так как Екатеринбург относится к III снеговому району, то $S_g = 1,5 \text{ кН/м}^2$.

Подставим все полученные значения в формулу и получим нормативную снеговую нагрузку на верхнее покрытие:

$$S_0^H = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,57 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 0,855 \text{ кН/м}^2.$$

На нижние покрытия снеговую нагрузку рассчитываем, используя приложение Б.8 СП 20.13330.2016, согласно которому:

Коэффициент μ следует принимать равным:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h} (m_1 \hat{l}_1 + m_2 \hat{l}_2)$$

где h – высота перепада, m , отсчитываемая от верхней точки конструкций более высокой части здания у перепада высот до кровли нижнего покрытия (при h более 8 м принимают $h = 8 \text{ м}$);

$\hat{l}_1; \hat{l}_2$ – длина участков верхнего и нижнего покрытия, с которых переносится снег в зону перепада высоты, ($\hat{l}_1 = \hat{l}_2 = 19,3 \text{ м}$);

$m_1; m_2$ – доли снега, переносимого ветром к перепаду высоты ($m_1 = m_2 = 0,4$ для плоского покрытия с $\alpha \leq 20^\circ$).

Получаем:

$$\mu = 1 + \frac{1}{8} (0,4 \cdot 19,3 + 0,4 \cdot 19,3) = 2,93.$$

Согласно пункту е) приложения Б.8, коэффициент μ_1 рассчитывается по формуле:

$$\mu_1 = 1 - \frac{m_2 \hat{l}_2}{\hat{l}_2 - h} = 1 - \frac{0,4 \cdot 19,3}{19,3 - 8} = 0,32.$$

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Тогда нагрузки, действующие на нижние части покрытия:

$$S^{\prime} = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 0,56 \cdot 2,93 \cdot 1,5 = 2,51 \text{ кН} / \text{м}^2;$$

$$S_1^{\prime} = c_e \cdot c_t \cdot \mu_1 \cdot S_g = 1 \cdot 0,56 \cdot 0,32 \cdot 1,5 = 0,27 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

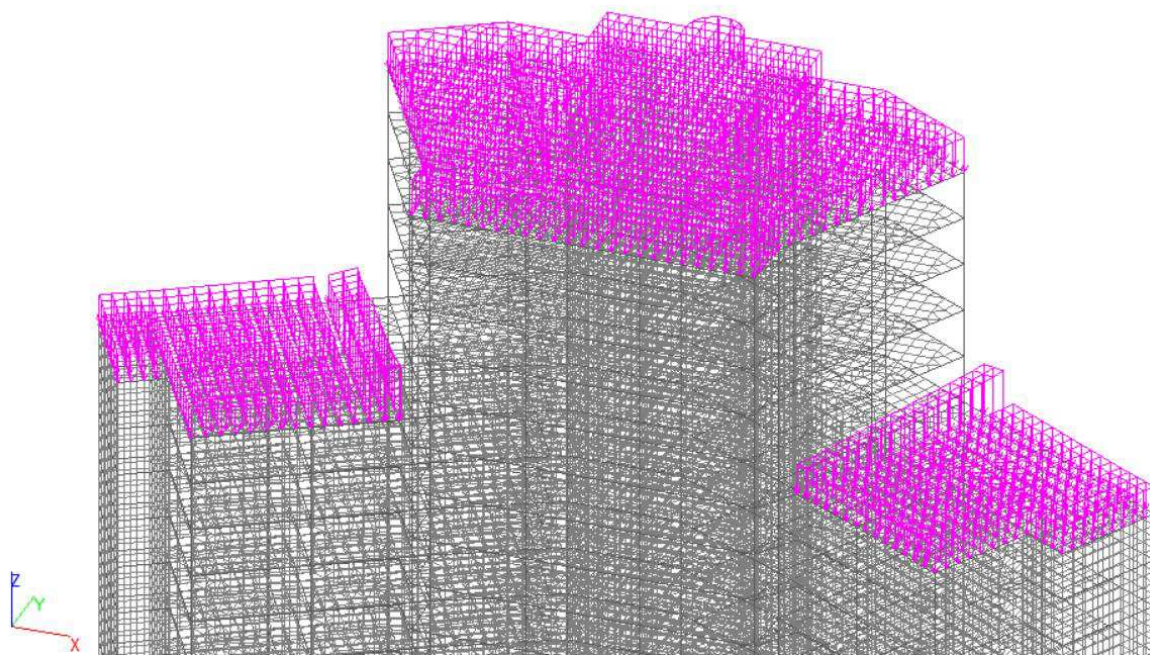


Рисунок 3.10 – Снеговая нагрузка

9) Ветровая нагрузка

Расчет на ветровую нагрузку ведем в соответствии с СП20.13330.2016, согласно которому кратковременная нагрузка находится по формуле:

$$W = W_m + W_p,$$

здесь W_m – нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки, определяется по формуле: $W_m = W_0 \cdot k(z_e) \cdot c$, где W_0 – нормативное значение ветрового давления, принимается в зависимости от ветрового района по таблице:

Таблица 11.1

Ветровые районы (принимаются по карте 2 приложения Е)	Ia	I	II	III	IV	V	VI	VII
W_0 , кПа	0,17	0,23	0,30	0,38	0,48	0,60	0,73	0,85

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте в зависимости от типа местности, определяется по формуле $k(z_e) = k_{10} \cdot (z_e / 10)^{2\alpha}$;

c – аэродинамический коэффициент;

W_p – пульсационная составляющая ветровой нагрузки, кПа.

Определение аэродинамического коэффициента c в соответствии с СП20.13330.2016 приложением В:

В.1.2 Прямоугольные в плане здания с двускатными покрытиями

Вертикальные стены прямоугольных в плане зданий

Таблица В.2

Боковые стены			Наветренная стена	Подветренная стена
Участки				
А	В	С	Д	Е
-1,0	-0,8	-0,5	0,8	-0,5

Для наветренных, подветренных и различных участков боковых стен (рисунок В.3) аэродинамические коэффициенты c_s приведены в таблице В.2.

Для боковых стен с выступающими лоджиями аэродинамический коэффициент трения $c_f = 0,1$.

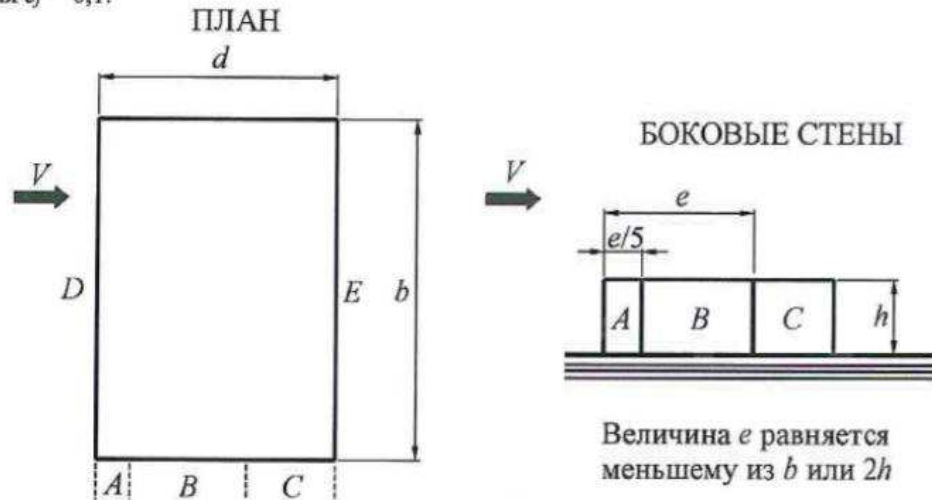


Рисунок В.3

Нормативное значение ветрового давления для II ветрового района $W_0 = 0,3 \text{ кПа}$
 Значение аэродинамического коэффициента для наружных стен принято по СП 20.13330.2016. Результаты расчета действия ветровой нагрузки сведено в таблицу 3.3:

Таблица 3.3 – Расчет ветровых нагрузок

Этаж	Высота z_e , м	$k(z_e)$	W_m , кПа			q_w , кН / м		
			$c = 1$	$c = 0,8$	$c = -0,5$	$c = 1$	$c = 0,8$	$c = -0,5$
1	3.5	0.427	0.128	0.102	-0.064	0.38	0.31	-0.19
2	7	0.564	0.169	0.135	-0.085	0.51	0.41	-0.26
3	10.5	0.663	0.199	0.159	-0.099	0.6	0.48	-0.3
4	14	0.744	0.223	0.179	-0.112	0.67	0.54	-0.34
5	17.5	0.813	0.244	0.195	-0.122	0.73	0.59	-0.37
6	21	0.875	0.263	0.21	-0.131	0.79	0.63	-0.39
7	24.5	0.93	0.279	0.223	-0.14	0.84	0.67	-0.42
8	28	0.981	0.294	0.235	-0.147	0.88	0.71	-0.44
9	31.5	1.029	0.309	0.247	-0.154	0.93	0.74	-0.46
10	35	1.073	0.322	0.258	-0.161	0.97	0.77	-0.48
11	38.5	1.115	0.335	0.268	-0.167	1.01	0.8	-0.5
12	42	1.154	0.346	0.277	-0.173	1.04	0.83	-0.52
13	45.5	1.192	0.358	0.286	-0.179	1.07	0.86	-0.54
14	49	1.227	0.368	0.294	-0.184	1.1	0.88	-0.55
15	52.5	1.262	0.379	0.303	-0.189	1.14	0.91	-0.57
16	56	1.295	0.389	0.311	-0.194	1.17	0.93	-0.58
17	59.5	1.327	0.398	0.318	-0.199	1.19	0.95	-0.6
18	63	1.357	0.407	0.326	-0.204	1.22	0.98	-0.61
19	66.5	1.387	0.416	0.333	-0.208	1.25	1	-0.62
20	70	1.416	0.425	0.34	-0.212	1.28	1.02	-0.64

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

21	73.5	1.444	0.433	0.347	-0.217	1.3	1.04	-0.65
22	77	1.471	0.441	0.353	-0.221	1.32	1.06	-0.66
23	80.5	1.497	0.449	0.359	-0.225	1.35	1.08	-0.68
24	84	1.523	0.457	0.366	-0.228	1.37	1.1	-0.68
25	87.5	1.548	0.464	0.372	-0.232	1.39	1.12	-0.7
26	91	1.572	0.472	0.377	-0.236	1.42	1.13	-0.71
27	94.5	1.596	0.479	0.383	-0.239	1.44	1.15	-0.72
28	98	1.62	0.486	0.389	-0.243	1.46	1.17	-0.73
29	101.5	1.642	0.493	0.394	-0.246	1.48	1.18	-0.74
30	105	1.665	0.5	0.4	-0.25	1.5	1.2	-0.75
31	108.5	1.687	0.506	0.405	-0.253	1.52	1.22	-0.76
32	112	1.708	0.512	0.41	-0.256	1.54	1.23	-0.77
33	115.5	1.73	0.519	0.415	-0.26	1.56	1.25	-0.78
34	119	1.75	0.525	0.42	-0.263	1.58	1.26	-0.79
35	122.5	1.771	0.531	0.425	-0.266	1.59	1.28	-0.8

Пульсационная составляющая ветрового давления учтена программным комплексом SCAD Office как динамическое воздействие. Параметры задания пульсационной составляющей ветровой нагрузки показаны на рисунках 3.11 – 3.12.

Параметры динамических воздействий

Общие данные | Пульсационная составляющая ветровой нагрузки (СП 20.13330.2011)

Вид воздействия

Сейсмические воздействие

Ветровые воздействие

Прочие воздействие

Прямое интегрирование

Имя загрузки: Пульсационная (X)

Преобразование статических нагрузок в массы

Расчетные Нормативные

Номер и имя присоединяемого статического нагружения: 1 Собственный вес | Коэф. пересчета: 1

Загрузка	Коэффициент
1 Собственный вес	1
2 Эксплуатационная (2кН/м2)	0.8
3 От грунта	1

Страна	Шифр	Наименование
Россия	СНиП 2.01.07-85*	Нагрузки и воздействия
Россия	МСГН 4.19-05	Многофункциональные высотные здания и комплексы
Россия	СП 20.13330.2011	Нагрузки и воздействия (Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*)

Рисунок 3.11 – Общие данные динамического воздействия

Параметры динамических воздействий

Общие данные П пульсационная составляющая ветровой нагрузки (СП 20.13330.2011)

Число учитываемых форм собственных колебаний: 6

Ветровое статическое нагружение: 6 Ветер по X

Координата нижнего узла расчетной схемы, на который воздействует ветер: 0

Параметры [СНиП 2.01.07-85]

Ветровой район (см. табл. 5): Район 2

Тип местности (см. пункт 6.5): Тип В

Тип сооружения (см. пункт 6.7): С постоянной по высоте жесткос

Логарифмический декремент (см. пункт 6.8): Ж/б и каменные сооружения

Направление ветра: Вдоль оси X Вдоль оси Y

Расстояние между дневной поверхностью и началом общей системы координат: 0

Поправочный коэффициент: 1

Ширина здания по фронту обдуваемой поверхности: 27.3

Длина здания вдоль действия ветра: 74

Все размеры задаются в м

Рисунок 3.12 – Параметры динамического воздействия

Подобную операцию повторяем для направлений действия ветра по направлению и против направления оси X, аналогично по оси Y.

3.3 Расчетные сочетания усилий

Параметры задания расчетных сочетаний усилий (рис. 3.13 – 3.15).

Расчетные сочетания усилий и перемещений

№	Активное нагружение	Активное нагружение в РСР	Наименование	Тип нагружения	Вид нагрузки	Знакопременные	Участуют в групповых операциях		Коеф. надежности	Доля длительности	K _t
							Объединения	Замосключени			
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Собственный вес	Постоянные на	Вес металличе	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.05	1	1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Эксплуатационная	Длительные на	Вес временных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.2	1	1
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Грунт	Постоянные на	Грунты насыпн	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.15	1	1
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Снег	Кратковремен	Полные снегов	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0.3	1
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер по X	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0	1
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер по Y	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0	1
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Перегородки (1 кн	Длительные на	Вес временных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.2	1	1
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер по (-Y)	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0	1
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер по (-X)	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0	1
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пульсация по X	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0	1
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пульсация по (-X)	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0	1
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пульсация по Y	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0	1
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пульсация по (-Y)	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0	1
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Полы	Постоянные на	Вес металличе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.05	1	1
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кровля	Постоянные на	Вес металличе	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.05	1	1
16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Остекл. фасад	Постоянные на	Вес металличе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.05	1	1

Рисунок 3.13 – Расчетные сочетания усилий и перемещений

Одновременно действующие загрузки

	1	3	15
1 Собственный вес	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3 Грунт	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15 Кровля	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 3.14 – Одновременно действующие загрузки

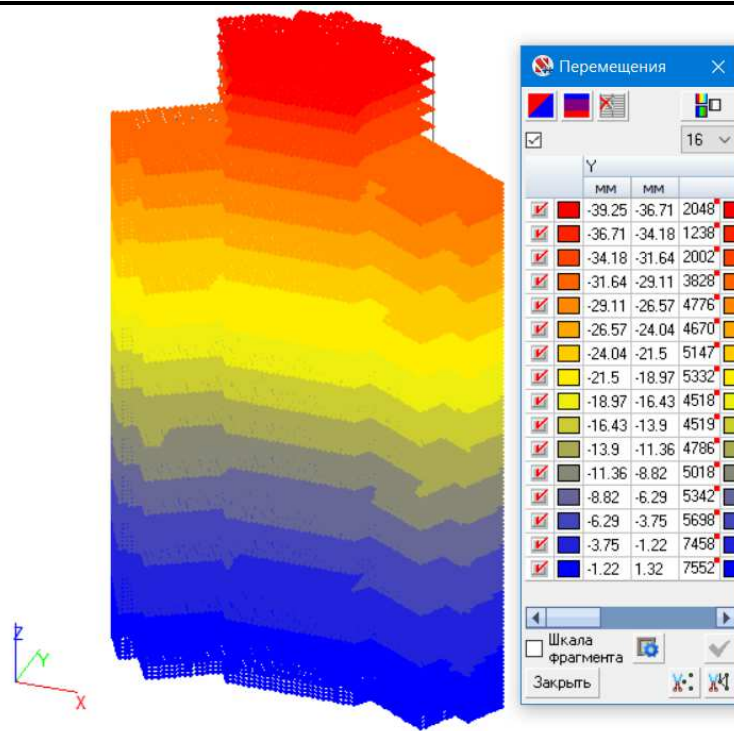


Рисунок 3.18 – Перемещение по оси Y (мм)

Согласно рисункам 3.17 и 3.18, по результатам ПК SCAD максимальное суммарное горизонтальное перемещение достигает величины 39,25 мм.

Согласно СП 20.13330.2016, таблице Д.4, горизонтальные перемещения верха здания не могут превышать $h/500$, где h – высота здания.

$$\frac{h}{500} = \frac{122,5}{500} = 0,245 \text{ м.}$$

Следовательно, жесткость и геометрическая неизменяемость здания обеспечена.

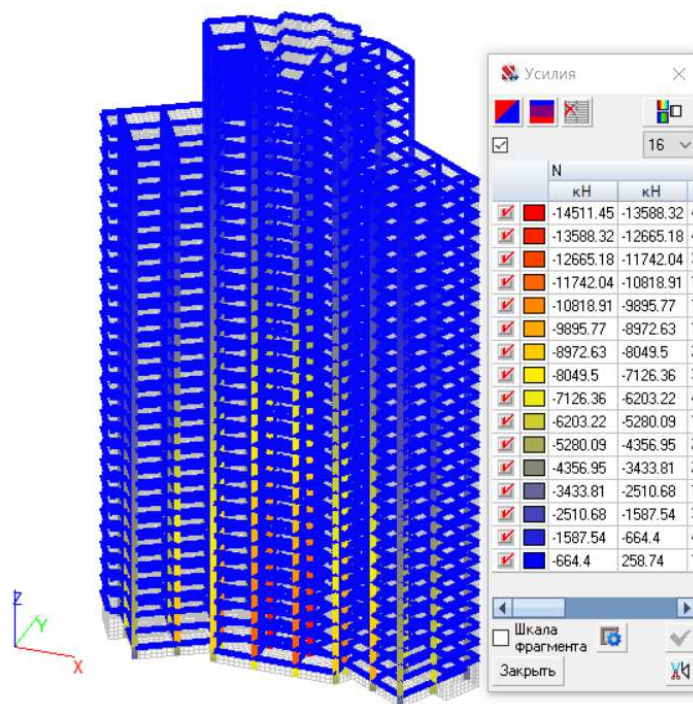


Рисунок 3.19 – Распределение усилий N (кН)

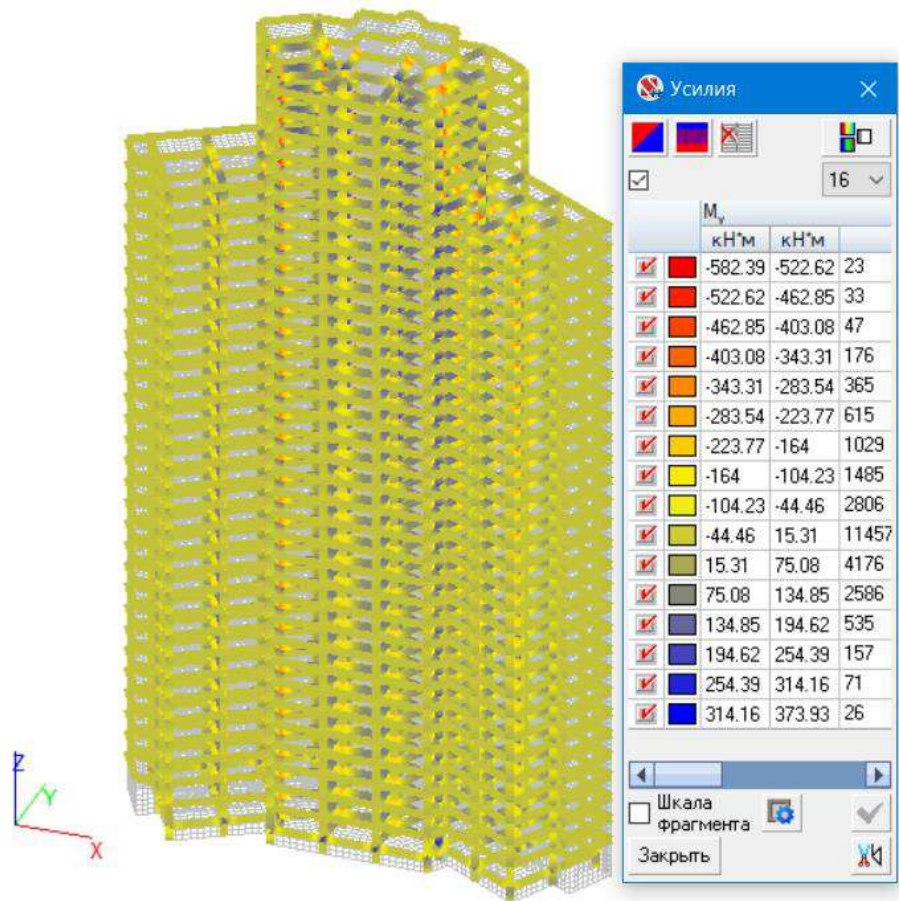


Рисунок 3.20 – Распределение усилий M_y (кН·м)

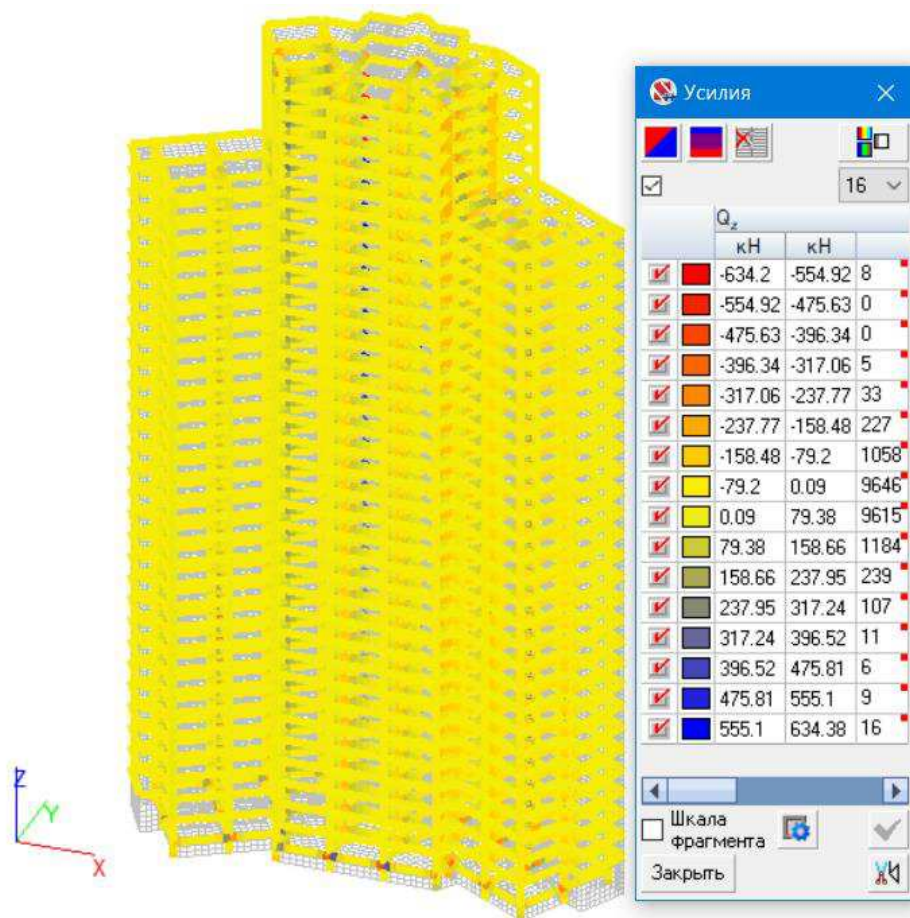


Рисунок 3.21 – Распределение усилий Q_z (кН)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

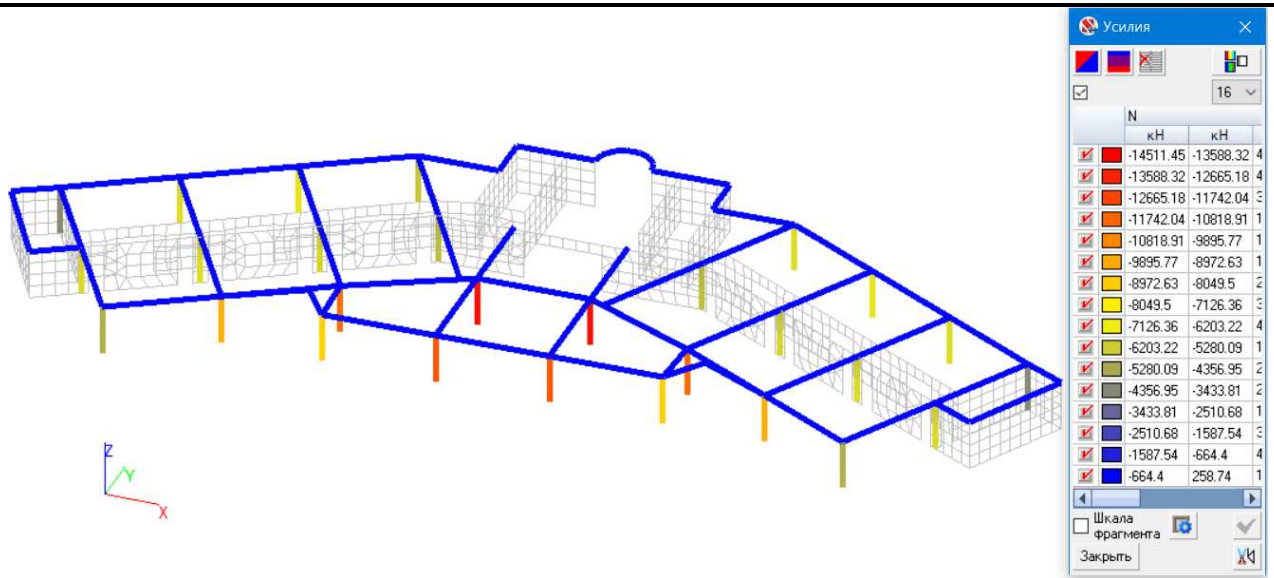


Рисунок 3.22 – Распределение усилий N (кН) на 1-ом этаже

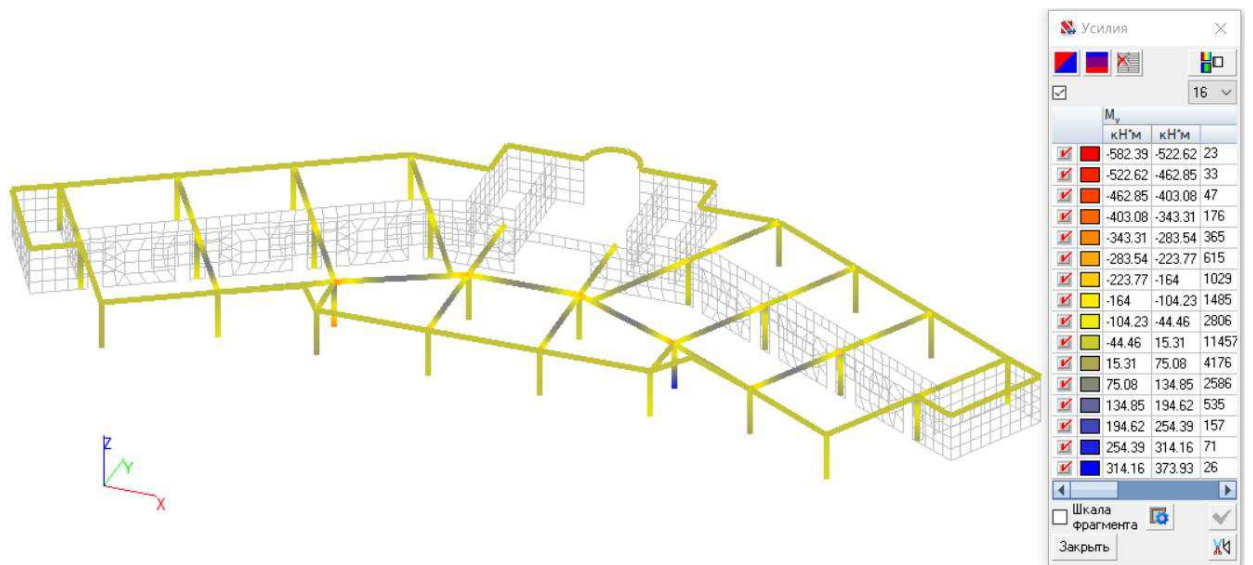


Рисунок 3.23 – Распределение усилий M_y (кН·м) на 1-ом этаже

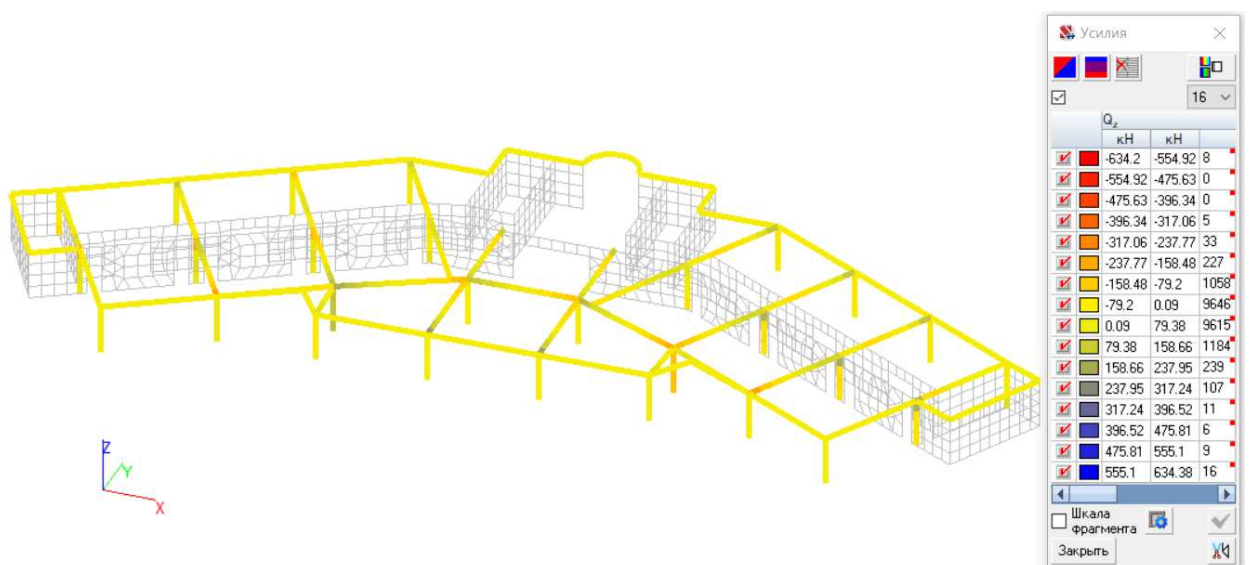


Рисунок 3.24 – Распределение усилий Q_z (кН) на 1-ом этаже

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

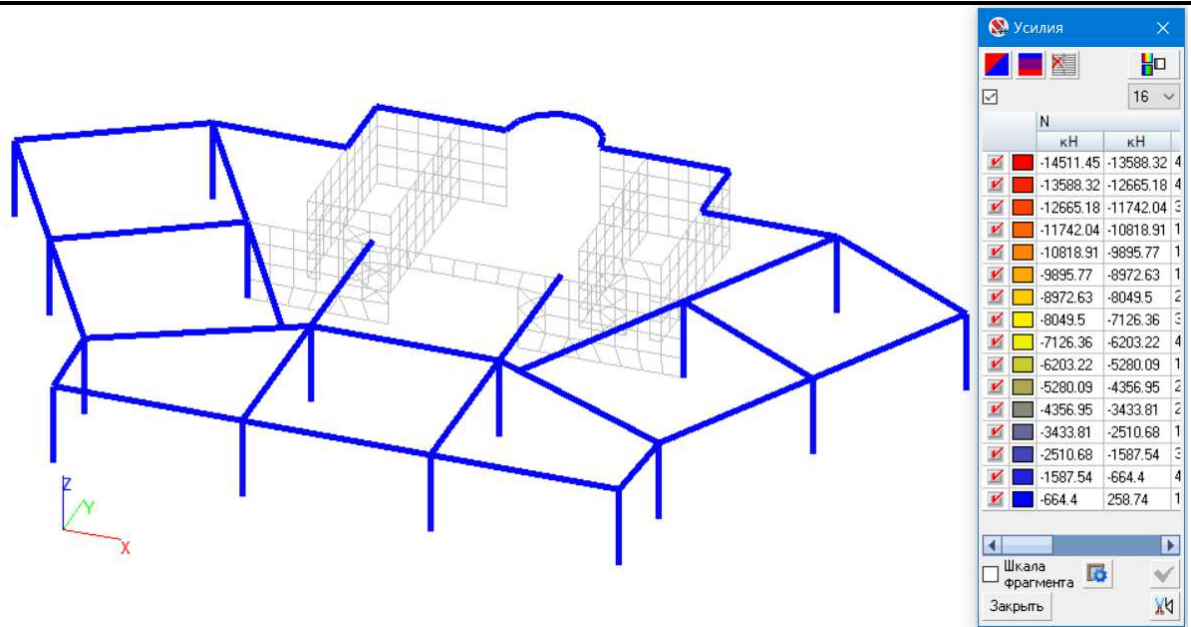


Рисунок 3.25 – Распределение усилий N (кН) на 35-ом этаже

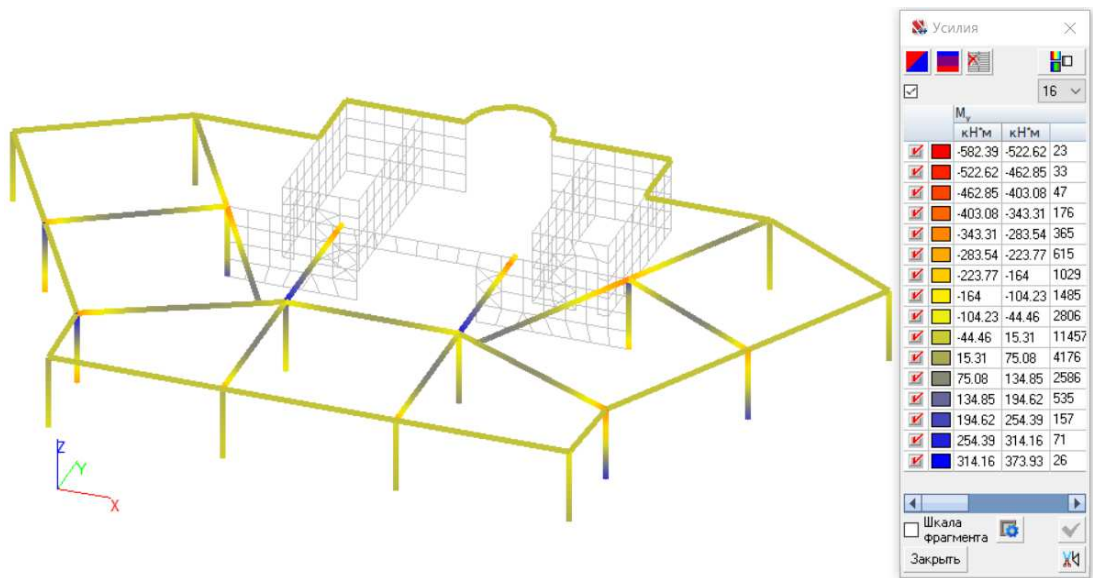
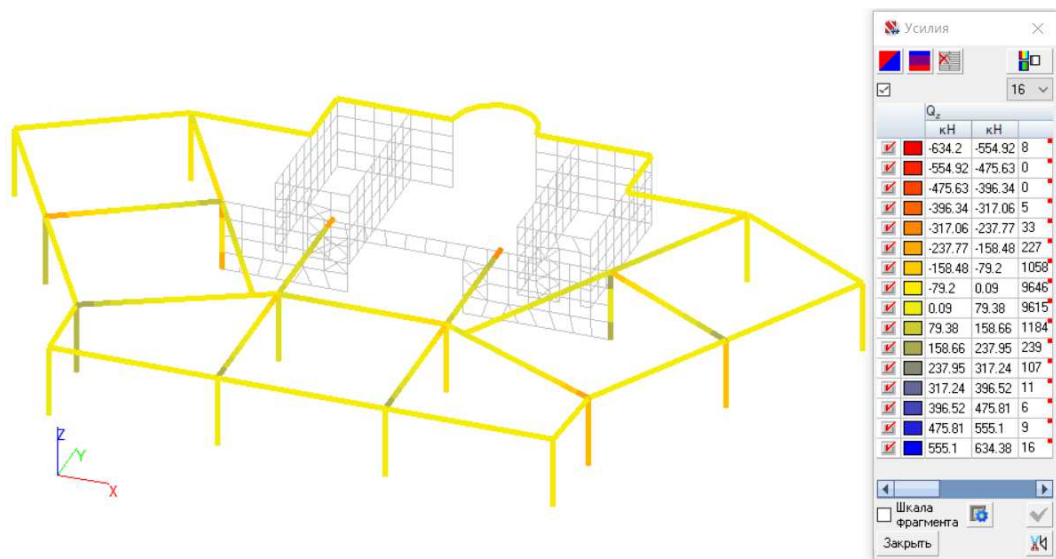


Рисунок 3.26 – Распределение усилий M_y (кН·м) на 35-ом этаже



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Рисунок 3.27 – Распределение усилий Q_z (кН) на 35-ом этаже

Согласно [2, приложение В3] ускорения при ветровой нагрузке не должны превышать $0,08 м/с^2$. Во всех случаях (рис. 3.28, 3.29) ускорение не превышает нормированного значения.

Согласно [7, п. 8.2.4.15] суммарные горизонтальные перемещения не должны превышать $1/500$ от высоты здания:

$$f_{ult} = \frac{h}{500} = \frac{122,5 \cdot 10^3}{500} = 245 \text{ мм.}$$

Максимальные горизонтальные перемещения, согласно РСП, не превышают нормируемой величины и составляют $36,71 \text{ мм}$ (рис. 3.18).

Также согласно [7, п. 8.2.4.16] значение перекосов вертикальных ячеек не превышает нормируемых значений и составляет (рис. 3.30):

$$39,19 - 37,36 = 1,83 \text{ мм} \leq \frac{h_s}{300} = \frac{3500}{300} = 11,7 \text{ мм.}$$

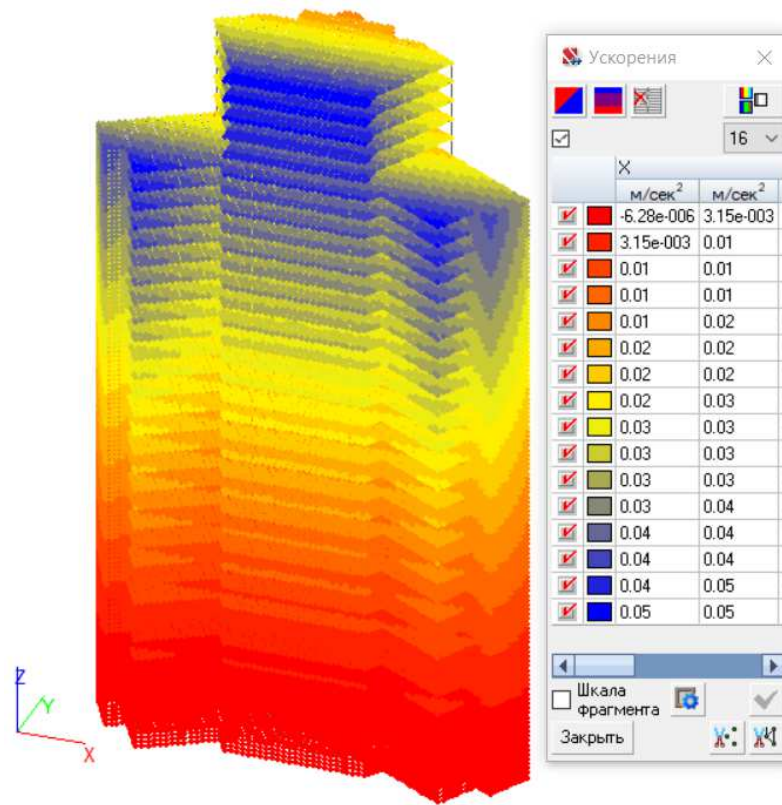


Рисунок 3.28 – Суммарное ускорение при пульсационной нагрузке в направлении оси X

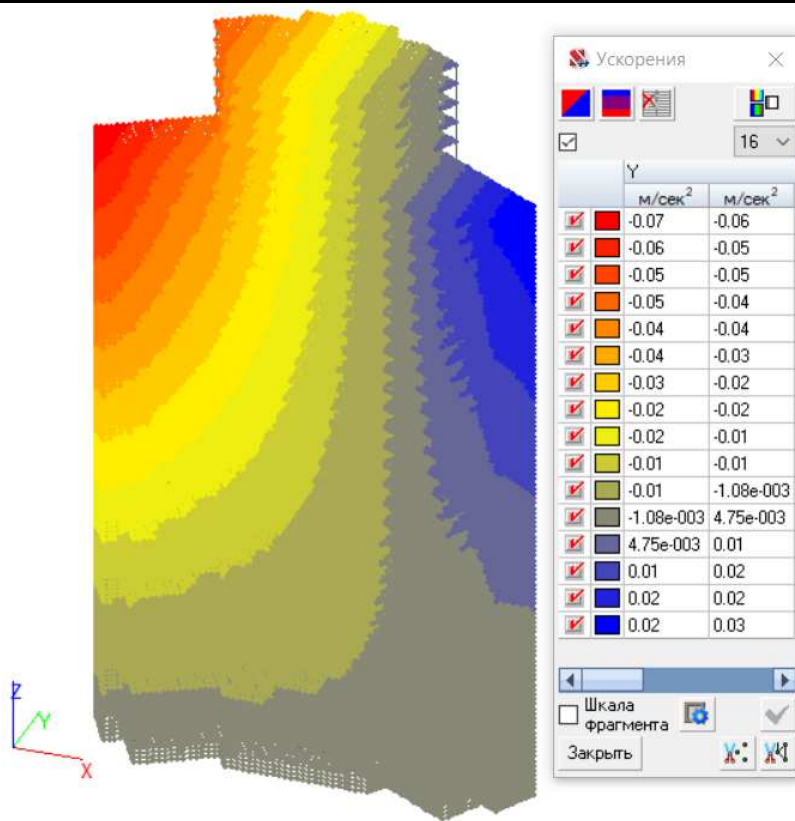


Рисунок 3.29 – Суммарное ускорение при пульсационной нагрузке в направлении оси Y

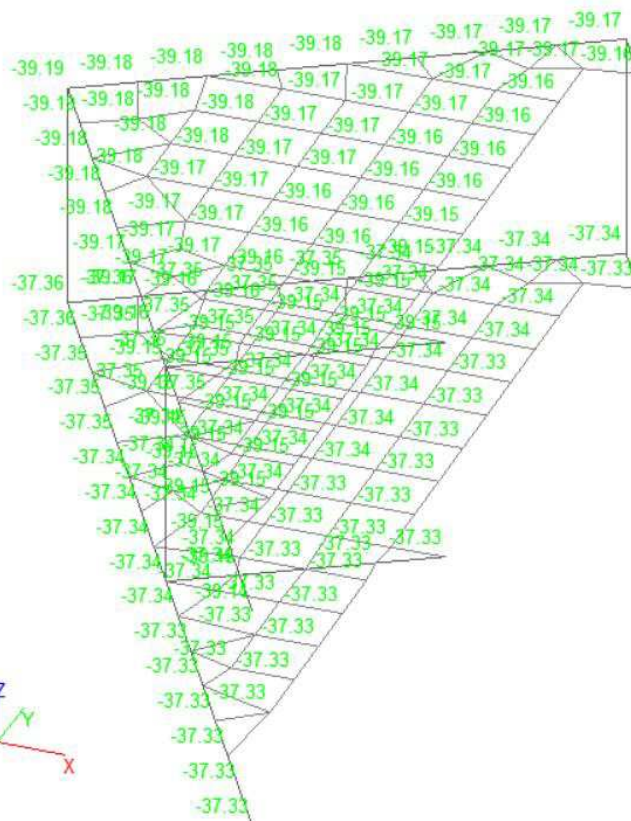


Рисунок 3.30 – РСП горизонтальных перемещений верхних этажей

3.5 Задание конструктивных групп элементов

Информация о группах армирования сведена в таблицу 3.5. При расчете использовались нормы проектирования согласно СНиП 2.03.01-848, нормы по надежности согласно ГОСТ Р 54257-2010.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

Таблица 3.4 – Информация о группах армирования

	П/П	К1	К2	К3	Б1
Группа армирования пластин	+	-	-	-	-
Группа армирования стержней	-	+	+	+	+
Конструктивный элемента армирования стержней	-	-	-	-	-
Дополнительная группа	-	-	-	-	-
Ребро плиты	-	-	-	-	-
Тип элемента	Оболочка	Сжато-изогнутый (растянутый)	Сжато-изогнутый (растянутый)	Сжато-изогнутый (растянутый)	Изгибаемый
Напряженное состояние	-	Косой изгиб	Косой изгиб	Косой изгиб	Косой изгиб
Расстояние до ц.т. арматуры, мм					
a ₁	40	54	54	54	30
a ₂	40	54	54	54	30
a ₃	56	-	-	-	-
a ₄	56	-	-	-	-
Максимальный процент армирования	10	10	10	10	10
Учитывать требования норм по минимальному проценту армирования	-	-	-	-	-
Статически неопределимая система	-	+	+	+	+
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние)	-	-	-	-	-
Коэффициенты учета сейсмического воздействия					
- нормальные сечения	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
- наклонные сечения	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
Коэффициенты расчетной длины					
- в плоскости X ₁ OZ ₁	-	0.7	0.7	0.7	-
- в плоскости X ₁ OY ₁	-	0.7	0.7	0.7	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X ₁ OZ ₁	-	-	-	-	0
- в плоскости X ₁ OY ₁	-	-	-	-	0
Случайный эксцентриситет, мм					
- по Z ₁	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
- по Y ₁	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
Класс арматуры					
- продольной	A500C	A500C	A500C	A500C	A500C
- поперечной	A-I	A-I	A-I	A-I	A-I
Коэффициент условий работы арматуры					
- продольной	1	1	1	1	1
- поперечной	1	1	1	1	1
Максимально допустимый диаметр арматуры, мм					
- продольной	32	40	40	40	20
- поперечной	12	40	40	40	20
Учитывать заданное армирование	-	-	-	-	-
Учитывать минимальное армирование, d/s, мм/мм					
S ₁	6/200	-	-	-	-
S ₂	6/200	-	-	-	-
S ₃	6/200	-	-	-	-
S ₄	6/200	-	-	-	-
W _x	12/300	-	-	-	-
W _y	12/300	-	-	-	-
Класс бетона	B25	B25	B25	B25	B25
Вид бетона	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый
Плотность, кН/м ³	24.52	24.52	24.52	24.52	24.52

	П/П	К1	К2	К3	Б1
Марка по средней плотности	-	-	-	-	-
Заполнитель легкого бетона	-	-	-	-	-
Условия твердения	Естественное	Естественное	Естественное	Естественное	Естественное
Коэффициент условий твердения	1	1	1	1	1
Коэффициенты условий работы бетона					
- учет нагрузок длительного действия g_{b2}	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
- результирующий коэффициент без g_{b2}	1	1	1	1	1
Трещиностойкость	3-я категория	3-я категория	3-я категория	3-я категория	3-я категория
Условия эксплуатации конструкции	В помещении	В помещении	В помещении	В помещении	В помещении
Режим влажности бетона	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность
Допустимая ширина раскрытия трещин, мм					
- непродолжительное раскрытие	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
- продолжительное раскрытие	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Учитывать сейсмические воздействия при расчете по второй группе предельных состояний	-	-	-	-	-

	Я/Ж	СТ1
Группа армирования пластин	+	+
Группа армирования стержней	-	-
Конструктивный элемента армирования стержней	-	-
Дополнительная группа	-	-
Ребро плиты	-	-
Тип элемента	Оболочка	Оболочка
Напряженное состояние	-	-
Расстояние до ц.т. арматуры, мм		
	a_1	25
	a_2	25
	a_3	35
	a_4	35
Максимальный процент армирования	10	10
Учитывать требования норм по минимальному проценту армирования	-	-
Статически неопределимая система	-	-
Коэффициент надежности по ответственности	1	1
Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние)	-	-
Коэффициенты учета сейсмического воздействия		
- нормальные сечения	по нормам	по нормам
- наклонные сечения	по нормам	по нормам
Коэффициенты расчетной длины		
- в плоскости X_1OZ_1	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-
Расчетная длина, м		
- в плоскости X_1OZ_1	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-
Случайный эксцентриситет, мм		
- по Z_1	по нормам	по нормам
- по Y_1	по нормам	по нормам
Класс арматуры		
- продольной	A500C	A500C
- поперечной	A-I	A-I
Коэффициент условий работы арматуры		
- продольной	1	1
- поперечной	1	1
Максимально допустимый диаметр арматуры, мм		
- продольной	32	32

						Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	

		Я/Ж	СТ1
	- поперечной	12	12
Учитывать заданное армирование		-	-
Учитывать минимальное армирование, d/s, мм/мм			
	S ₁	6/200	6/200
	S ₂	6/200	6/200
	S ₃	6/200	6/200
	S ₄	6/200	6/200
	W _x	12/300	12/300
	W _y	12/300	12/300
Класс бетона		B30	B12,5
Вид бетона		Тяжелый	Тяжелый
Плотность, кН/м ³		24.52	24.52
Марка по средней плотности		-	-
Заполнитель легкого бетона		-	-
Условия твердения		Естественное	Естественное
Коэффициент условий твердения		1	1
Коэффициенты условий работы бетона			
	- учет нагрузок длительного действия g _{b2}	0.9	0.9
	- результирующий коэффициент без g _{b2}	1	1
Трещиностойкость		3-я категория	3-я категория
Условия эксплуатации конструкции		В помещении	В помещении
Режим влажности бетона		Естественная влажность	Естественная влажность
Допустимая ширина раскрытия трещин, мм			
	- непродолжительное раскрытие	0.4	0.4
	- продолжительное раскрытие	0.3	0.3
Учитывать сейсмические воздействия при расчете по второй группе предельных состояний		-	-

3.6 Подбор армирования элементов каркаса

3.6.1 Армирование колонн

Расчет колонн производится в соответствии с СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции» и СП 52-105-2009 «Железобетонные конструкции в холодном климате и на вечномерзлых грунтах», по первой группе предельных состояний.

Колонна первого этажа является наземной внецентренно-сжатой конструкцией. Сечение колонн нижней трети здания 800x800 мм, также в ходе расчета возникла необходимость увеличения сечения колонны К3: в следствии несоответствия проценту максимального армирования принято сечение 600x600 мм, соответствующее ниженаходящимся колоннам К2. Сформированный отчет по подбору арматуры для колонн из ПК SCAD представлен на рисунках 3.31 – 3.33.

									Лист
									42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ				

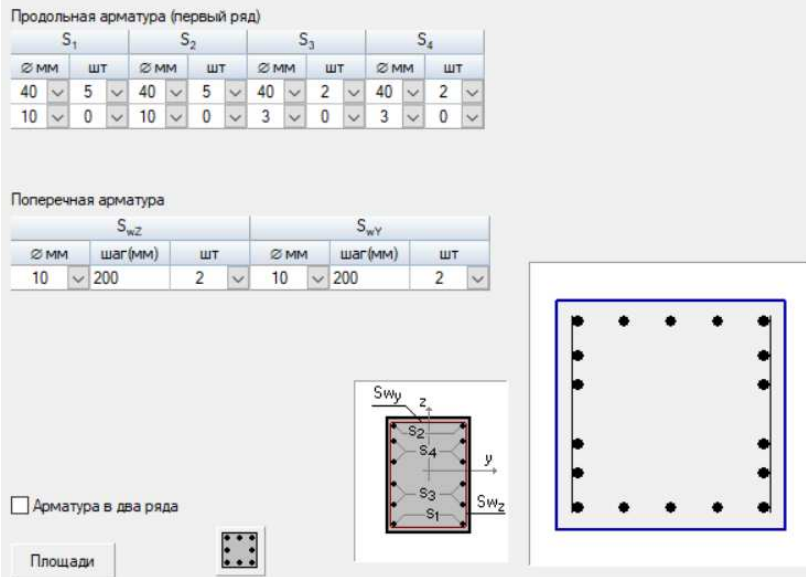


Рисунок 3.31 – Армирование колонн К1 (800x800)

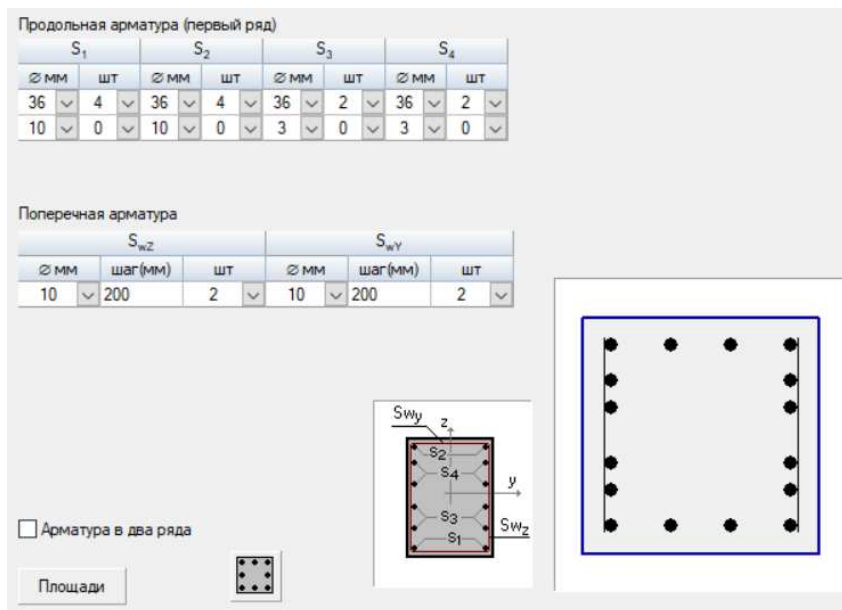


Рисунок 3.32 – Армирование колонн К2 (600x600)

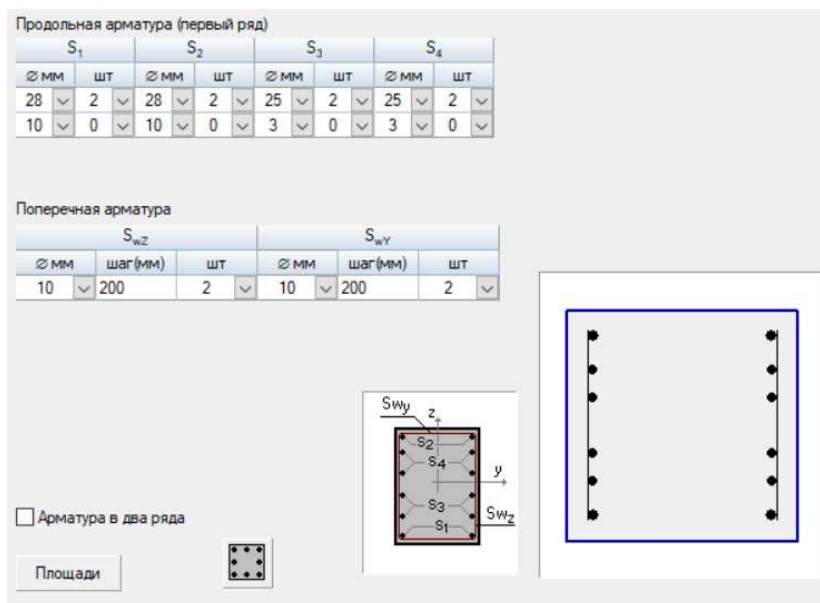


Рисунок 3.33 – Армирование колонн К3 (600x600)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Согласно СП 63.13330.2018 для колонны прямоугольного сечения минимальный процент армирования должен быть не менее 0,1%.

0,212 % > 0,1 %. Следовательно, условие выполняется.

Схема армирования представлена в графической части проекта.

В результате коэффициент использования не превышает 1. Результаты экспертизы колонн показаны на рисунке 3.34.

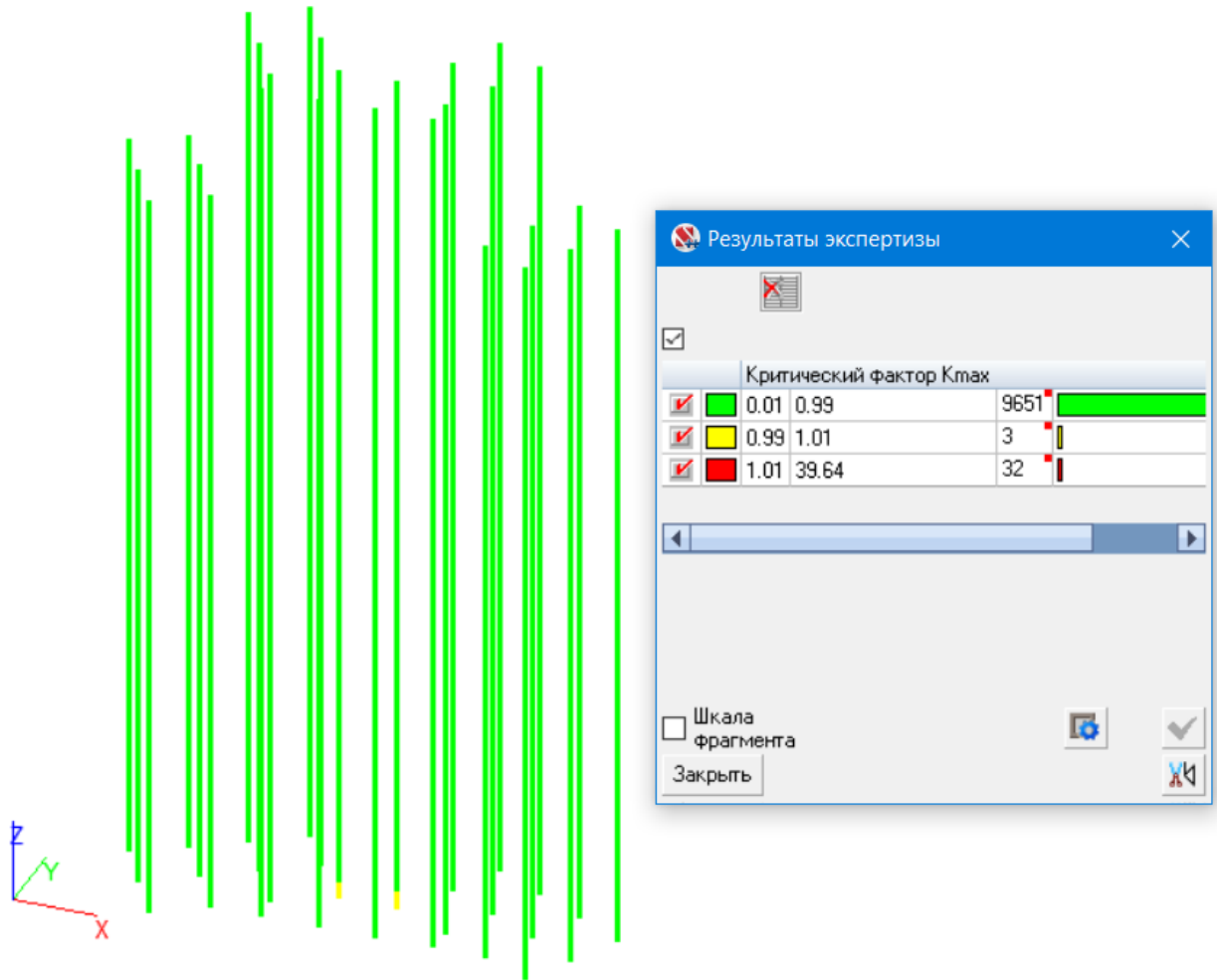


Рисунок 3.34 – Результаты экспертизы колонн

3.6.2 Армирование балок

Принятое армирование представлено в графической части проекта.

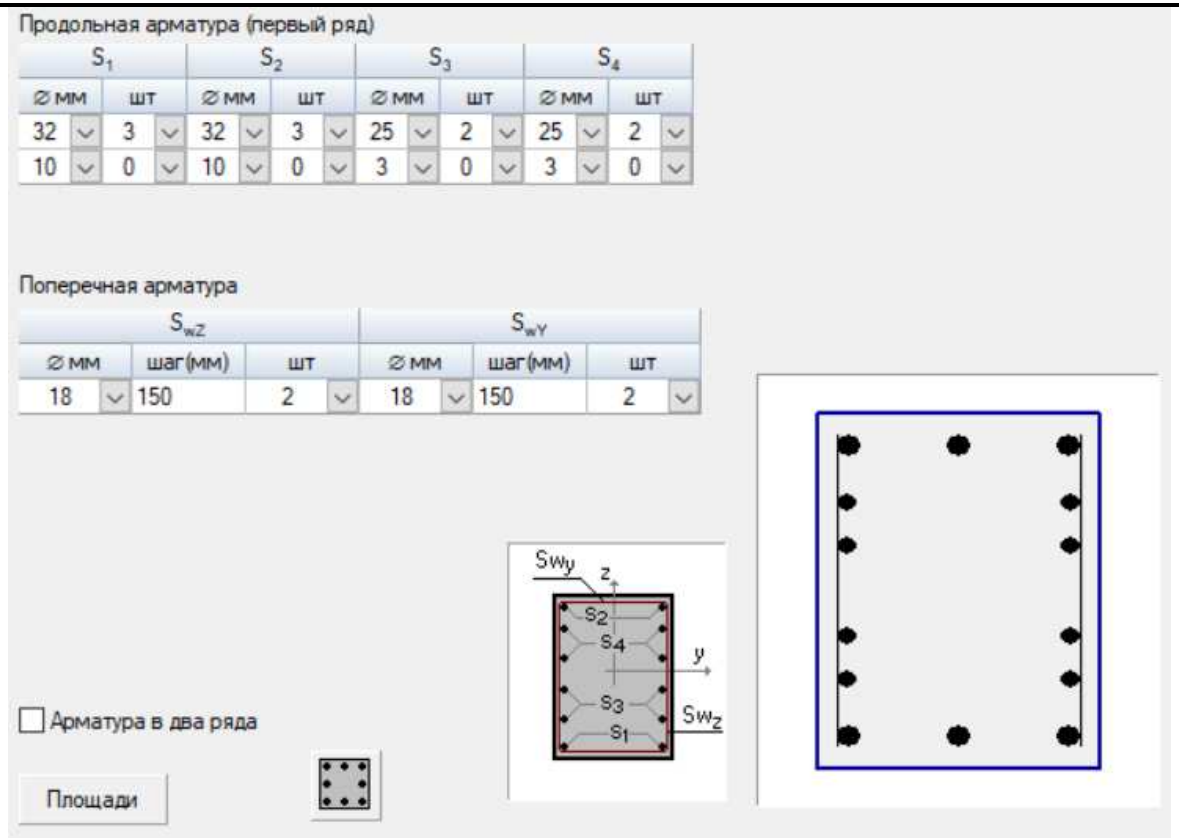


Рисунок 3.35 – Армирование балок Б1 (400x500)

Для упрощения расчета для экспертизы выбраны балки нижнего, среднего и верхнего этажей.

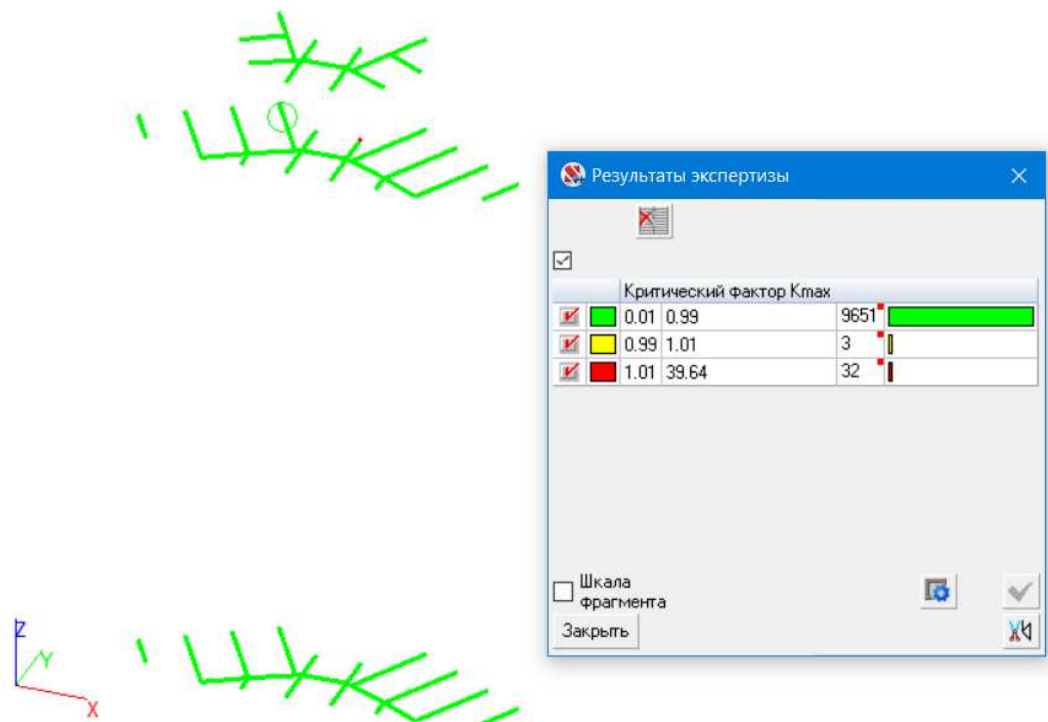


Рисунок 3.36 – Результаты экспертизы балок

3.6.3 Армирование плит перекрытия

Результаты расчета армирования плит и экспертизы представлены на рисунках 3.41 и 3.42 соответственно.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

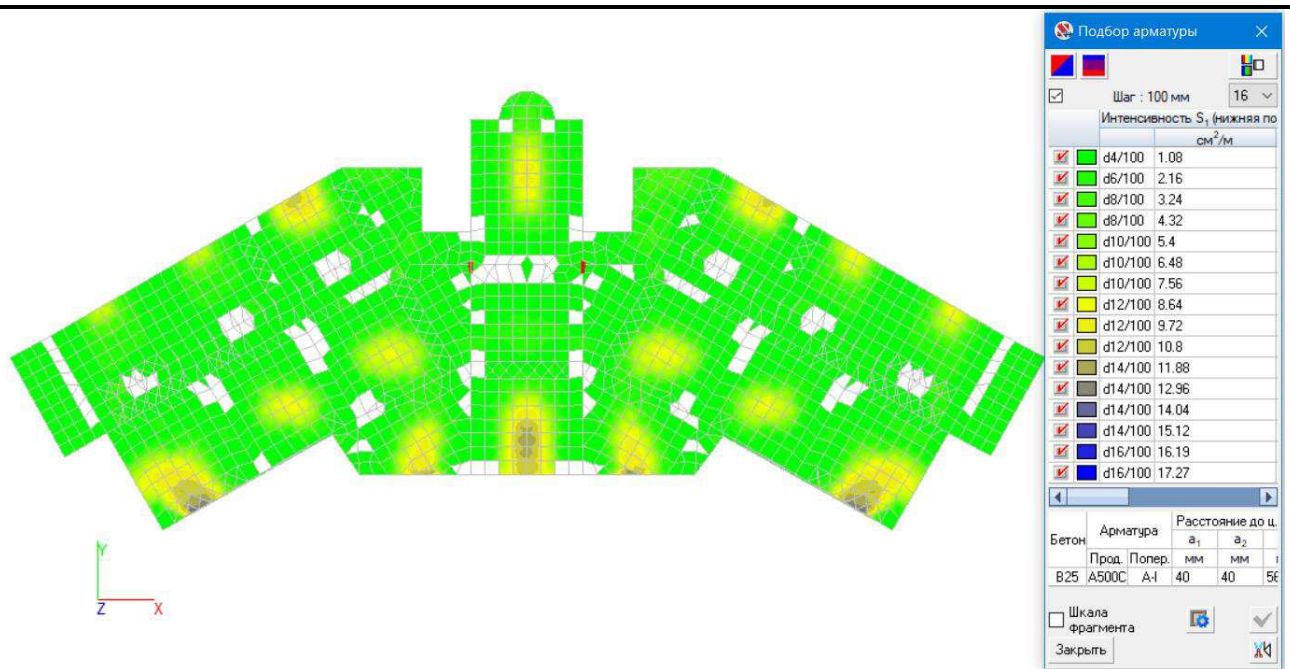


Рисунок 3.37 – Изополя армирования плиты интенсивность S_1 (нижняя по X)

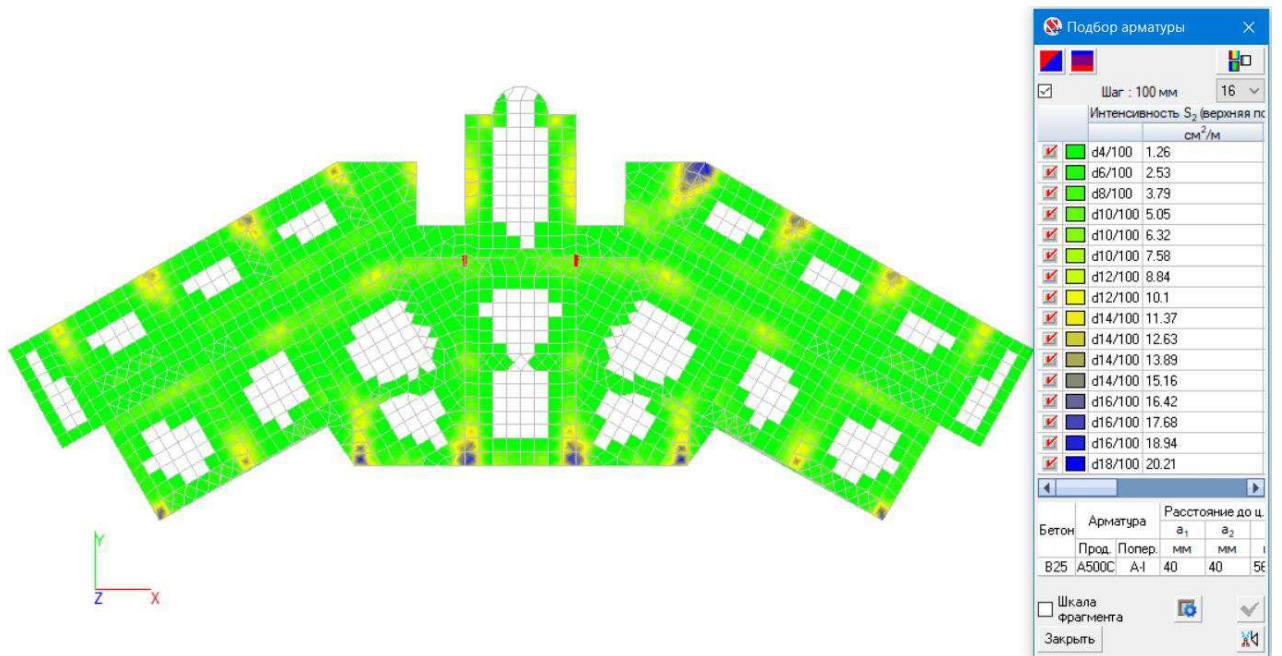


Рисунок 3.38 – Изополя армирования плиты интенсивность S_2 (верхняя по X)

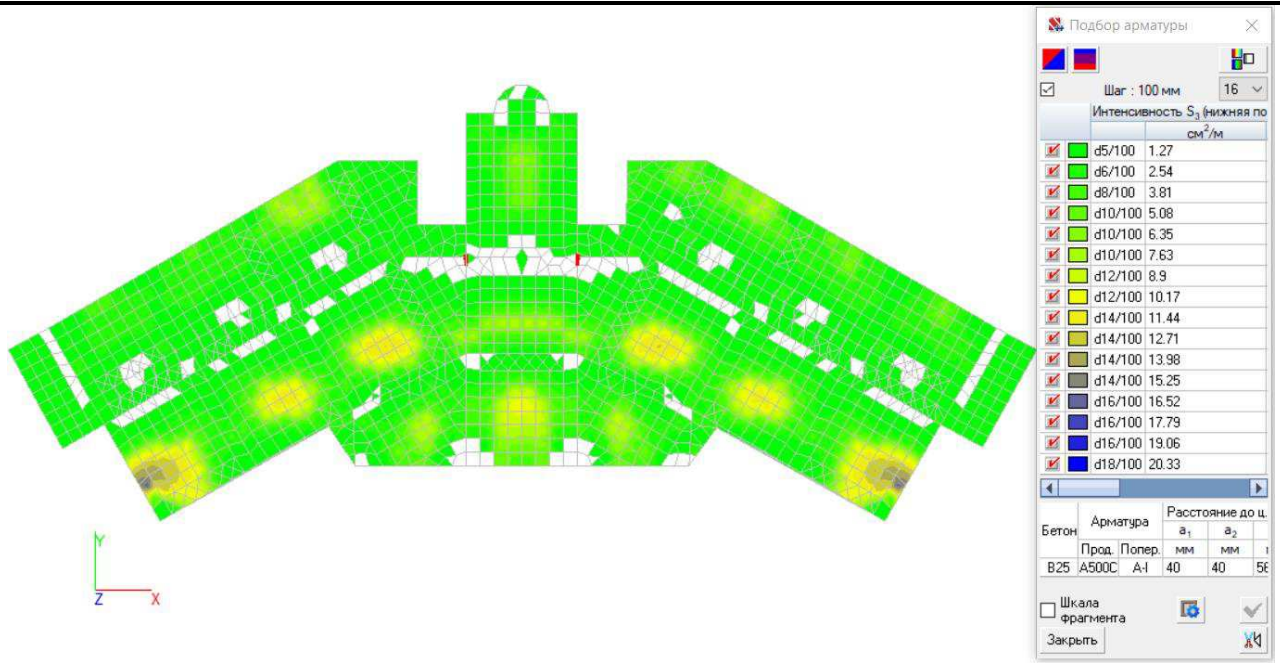


Рисунок 3.39 – Изополя армирования плиты интенсивность S_3 (нижняя по Y)

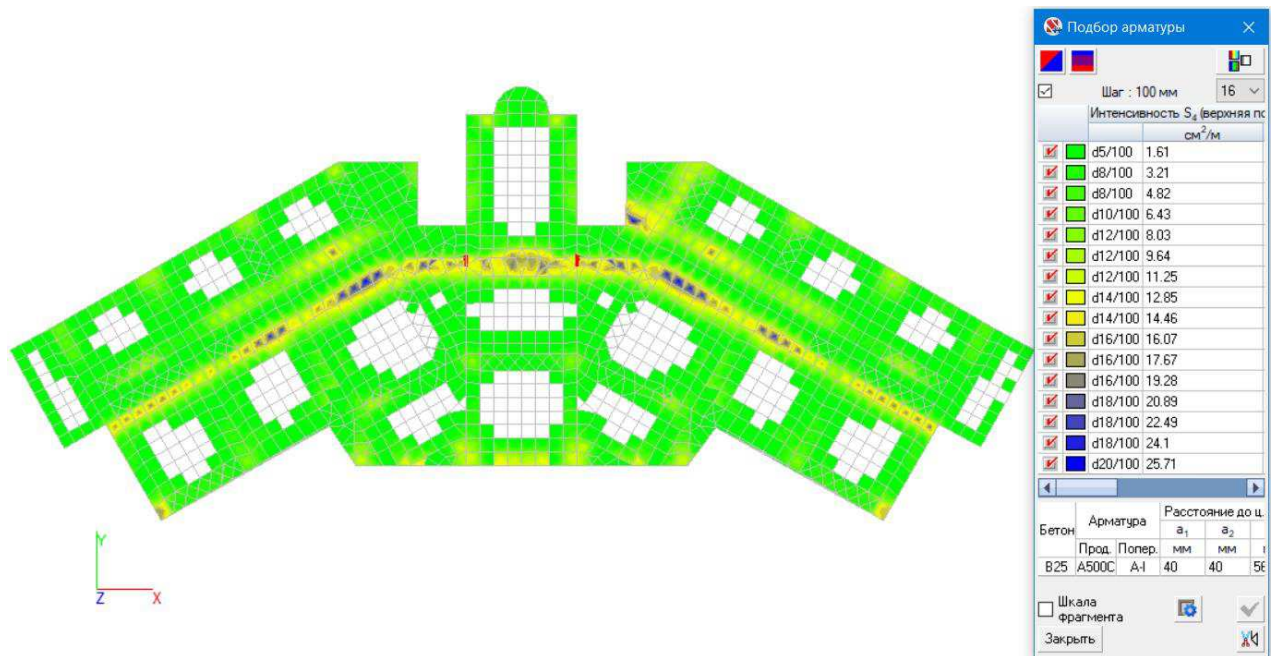


Рисунок 3.40 – Изополя армирования плиты интенсивность S_4 (верхняя по Y)

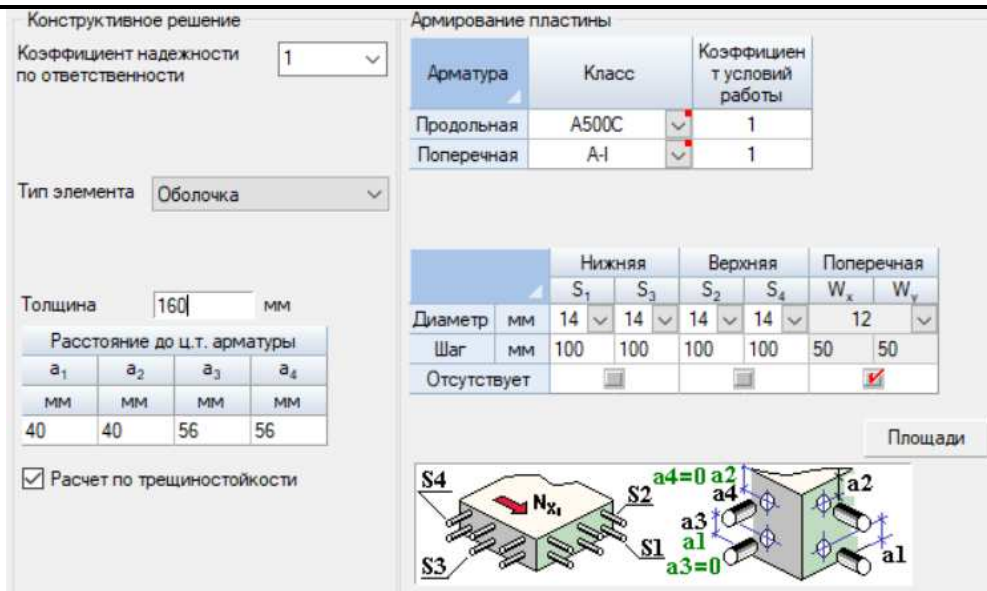


Рисунок 3.41 – Армирование плиты перекрытия



Рисунок 3.42 – Результаты экспертизы плит перекрытия

3.7 Результаты армирования

Результаты армирования всех железобетонных элементов представлены в графической части проекта.

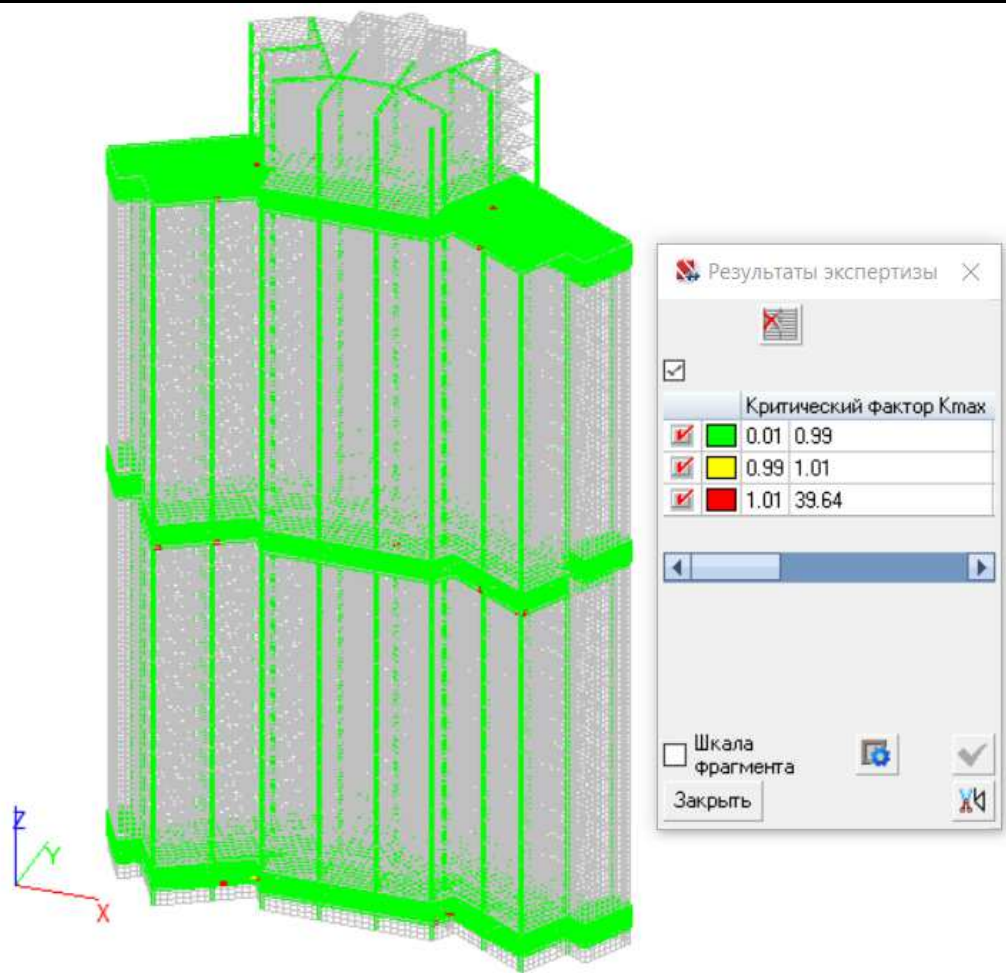


Рисунок 3.43 – Результаты экспертизы

4 Проектирование фундаментов

Проектирование оснований и фундаментов заключается в выборе основания, типа конструкции и основных размеров фундамента, а также в их совместном расчете как единой части сооружения. Эта задача имеет ряд особенностей, которые усложняют ее решение.

Фундамент, основание и назменная часть здания неразрывно связаны, влияют друг на друга и должны рассматриваться как единая система. Деформации и устойчивость грунтов зависят от особенности приложения нагрузок, конструкции и размеров фундамента и в целом всего сооружения. В свою очередь, основные размеры фундамента и конструктивная схема сооружения определяются геологическим строением грунтов, а также воспринимаемым давлением от них. Вдобавок решение задачи усложняется еще и особенностями площадки строительства, условиями производства работ, причем для одной и той же площадки могут быть приняты несколько вариантов решений.

4.1 Оценка инженерно-геологических условий строительной площадки

Оценка инженерно-геологических условий произведена на основании характеристик грунта площадки строительства, сведенных в таблицу 4.1.

Инженерно-геологическая колонка показана на рисунке 4.1.

Нормативное значение глубины сезонного промерзания ($d_{f,n}$) определяется в соответствии с СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» [10]. В г. Екатеринбург глубина сезонного промерзания для глин и суглинков составляет 1,2 м, для супесей – 1,5 м, а для песка средней крупности – 1,6 м. Грунтовые воды присутствуют на глубине 1,5 м.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

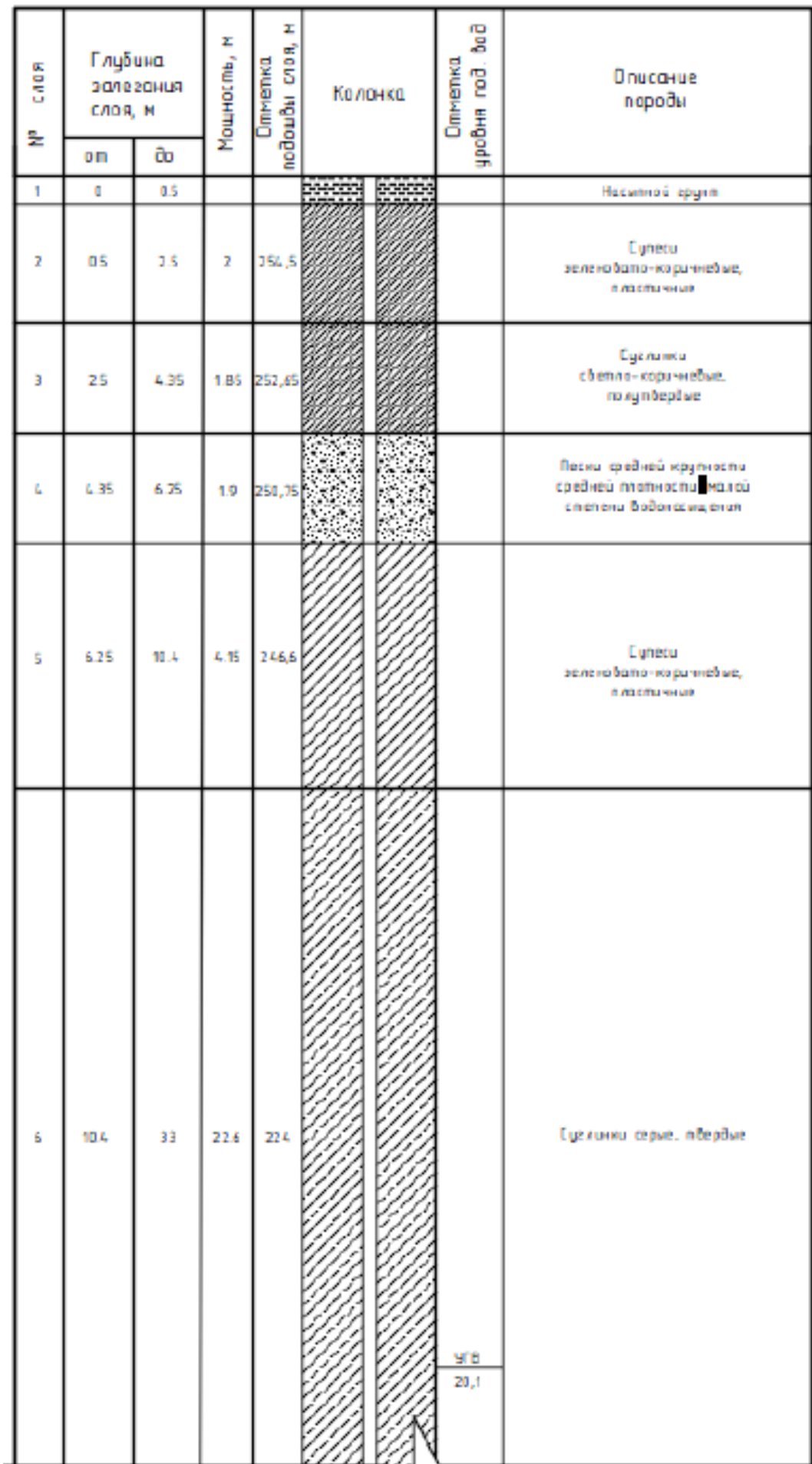


Рисунок 4.1 – Инженерно-геологическая колонка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Таблица 4.1 – Физико-механические свойства грунта

Наименование	$h, м$	W	e	Плотность, $т/м^3$			S_r	γ_{sb}	I_L	Механические характеристики			$R_0, кПа$
				ρ	ρ_s	ρ_d				E	c	φ	
Насыпной грунт	0,5	0,24	0,86	1,8	2,7	1,45	0,76	-	<0	13,8	2,8	27,6	180
Суглинки пластичные	2	0,32	0,81	1,95	2,68	1,52	0,9	19,6	0<	5,0	17,6	16,8	160
Суглинки полутвердые	1,85	0,27	0,75	1,96	2,69	1,54	0,98	19,5	<1				
Пески ср. крупности и плотности, в/насыщенный	1,9	0,26	0,69	1,98	2,66	1,57	1,0	9,8	-	24	30	1	250
Супеси пластичные	4,15	0,16	0,51	2,06	2,67	1,77	0,86	20,6	0< I_L <1	27,2	18,6	29,4	250
Суглинки твердые	22,6	0,19	0,68	1,92	2,71	1,61	0,75	10,1	<0	20,5	30	23,7	289

В таблице 4.1 показатели имеют следующие обозначения: h – мощность слоя; W – влажность грунта; e – коэффициент пористости; ρ – плотность грунта; ρ_s – плотность твердых частиц грунта; ρ_d – плотность сухого грунта; S_r – коэффициент водонасыщения; γ_{sb} – удельный вес грунта ниже уровня подземных вод; I_L – показатель текучести; E – модуль деформации; c – удельное сцепление грунта; φ – угол внутреннего трения; R_0 – расчетное сопротивление грунта.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта, $d_{f,n}$, вычисляется по формуле:

$$d_{f,n} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}, \quad (4.1)$$

где d_0 – величина, принимаемая для суглинков и глин равная 0,23 м, супесей – 0,28 м, песков средней крупности – 0,3 м, крупнообломочных грунтов – 0,34 м;

M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемый в соответствии с СП 131.13330.2020.

Тогда получим: $d_{f,n} = 0,28 \cdot \sqrt{47} = 1,92 м.$

Расчетная глубина сезонного промерзания, d_f , определяется по формуле:

$$d_f = d_{f,n} \cdot k_h, \quad (4.2)$$

Где k_h – коэффициент, принимаемый по таблице 5.2 [10].

Приняв $k_h = 0,4$, подставим значения в формулу: $d_f = 1,92 \cdot 0,4 = 0,768 м.$

4.2 Исходные данные для расчета

Расчет фундамента произведен в соответствии с СП 22.13330.2016, СП 63.13330.2018 и СП 24.13330.2011.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ			Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				52

В соответствии с рисунком 4.2 максимальные продольные усилия N , кН, приняты по результатам конструктивного раздела из программного комплекса SCAD.

Колонны – монолитные железобетонные сечением 800x800 мм, стены подвального этажа – монолитные железобетонные толщиной 400 мм.

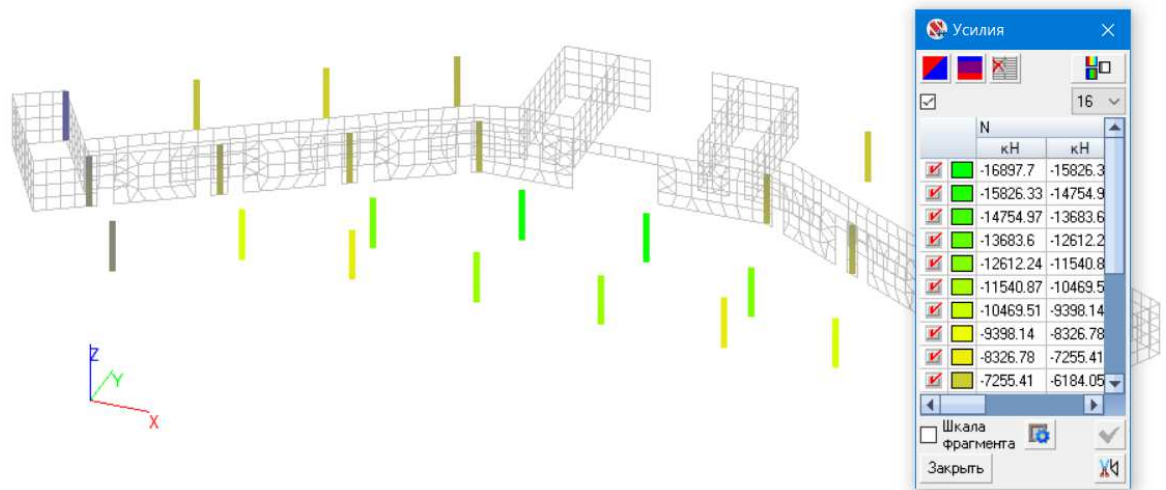


Рисунок 4.2 – Значения продольных усилий N (кН)

Стены подвального этажа сдерживают осыпание грунта и попадание внутрь здания грунтовых вод, а также подвергаются боковому давлению. Давление на стену определяется по грунту наибольшей мощности залегания.

Активное давление на подпорную стену с учетом влияния сцепления определяется по формуле:

$$q = \gamma_f \cdot l \cdot z \cdot \operatorname{tg}^2(45 - \varphi / 2) \cdot \gamma_g \quad (4.3)$$

Подставляя значения в формулу (4.3), получаем:

$$q_1 = 1,15 \cdot 3,5 \cdot 1 \cdot 0,436 \cdot 18 = 31,6 \text{ кН} / \text{м}^2;$$

$$q_2 = 1,15 \cdot 3,5 \cdot 3,5 \cdot 0,436 \cdot 18 = 110,6 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

Здесь q_1 и q_2 – давление на нижнем уровне стены и на уровне земли соответственно.

4.3 Проектирование свайного фундамента с забивными сваями

Отметка пола подвального помещения принята -2.500 м. Следовательно, отметка плиты фундамента также -2.500 м. Высота ростверка $h_p = 1,0$ м. Из конструктивных требований глубина заложения ростверка взята минимальной. То есть, отметка подошвы фундамента равна -3.500 м.

Заделка свай в ростверк – 300 мм, следовательно, головная часть свай находится на отметке -3.200 м.

В качестве несущего слоя принимаем грунт – суглинки твердые.

Заглубление свай в несущий грунт должно быть не менее 0,5 м. Согласно этому принципу, принимаем длину свай 10 м. Марка свай – С100.40-8 согласно [11].

В соответствии с рисунком 4.3 предусмотрены составные сваи сечением 400х400 мм и высотой 10 м.

Отметка нижнего конца сваи -13.200 м.

4.3.1 Определение несущей способности забивных свай

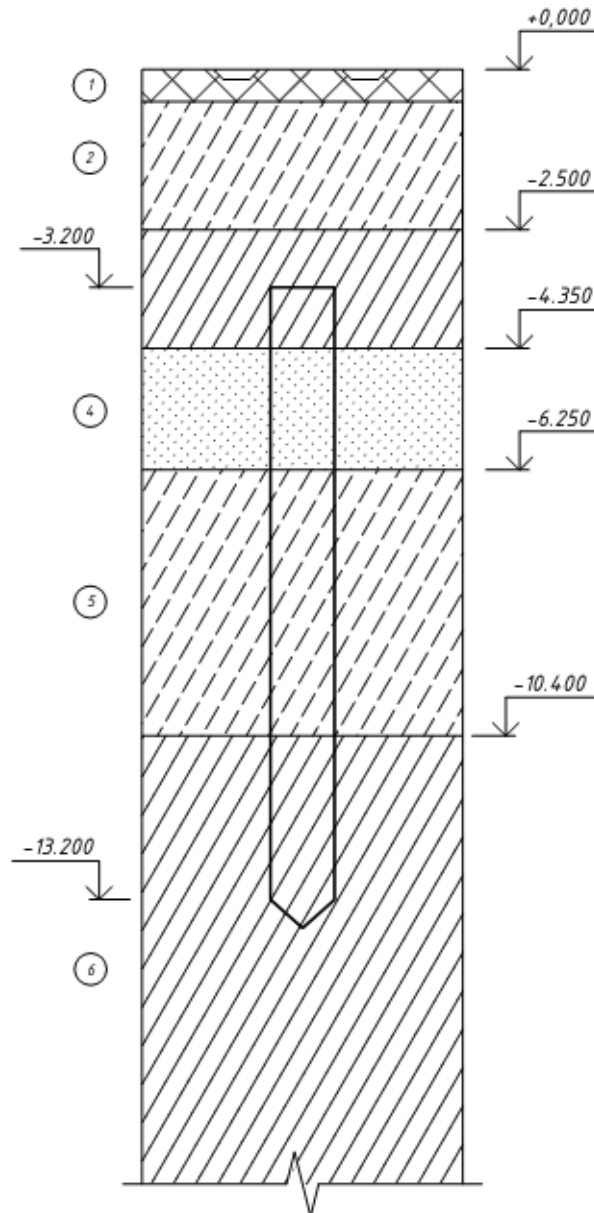


Рисунок 4.4 – Схема расположения забивной сваи в грунте

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей сваем, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и по боковой поверхности.

Несущая способность висячей сваи определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{R,f} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (4.4)$$

где γ_c – коэффициент, учитывающий условия работы свай в грунте;

γ_{cR} , $\gamma_{R,f}$ – коэффициент условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, принимаемые по табл. 7.4 СП 24.13330.2011;

						Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое по табл. 7.2 [12];

A – площадь опирания сваи;

u – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта на боковой поверхности, принимаемый по табл. 7.3 [12];

h_i – толщина i -го слоя грунта.

Приняты следующие значения: $\gamma_c = 1$, $\gamma_{CR} = 1$, $\gamma_{R,f} = 1$, $R = 11268 \text{ кПа}$,

$A = 0,16 \text{ м}^2$, $u = 1,6 \text{ м}$, $\sum f_i \cdot h_i = 626,5 \text{ кПа}$.

Инженерно-геологическая колонка	Толщина слоя h , м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f , кПа	$f_i h_i$, кН/м
		300 мм для стыка с ростверком		
	0,85	3,925	55,43	47,12
	1	4,85	56,84	56,84
	0,9	5,8	59,5	53,55
	1	6,75	63,12	63,12
	1	7,75	64,73	64,73
	1	8,75	66,26	66,26
	1,15	9,825	67,66	77,8
	1	10,9	69,06	69,06
	1	11,9	70,46	70,46
	0,8	12,8	71,93	57,54
	Сумма: $f_i h_i = 626,5 \text{ кПа}$			

Рисунок 4.5 – Определение несущей способности сваи

Данные для определения несущей способности сваи представлены на рисунке 4.5.

Подставляя значения в формулу (4.4), получим:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 11268 \cdot 0,16 + 1,6 \cdot \sum 1 \cdot 626,5) = 2805,3 \text{ кН}.$$

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$F = \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (4.5)$$

где F_d – то же, что в формуле (4.4);

γ_k – коэффициент надежности сваи по нагрузке, принимаемый равным 1,4.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

Таким образом, получаем: $F = \frac{2805,3}{1,4} = 2003,8 \text{ кН}$. Принимаем ограничение по

допускаемой нагрузке – 600 кН.

Минимальное количество свай в кусте определим по формуле:

$$n = \frac{\sum N}{F - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}}, \quad (4.6)$$

где F – то же, что в формуле (4.5);

N – расчетная нагрузка от суммарных внешних воздействий, кН;

d_p – глубина заложения ростверка, м;

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, кН/м³.

$$n = \frac{325892,97}{600 - 0,9 \cdot 3,5 \cdot 20} = 606,8 \approx 607 \text{ свай.}$$

Расстановку свай принимаем так, чтобы расстояние между осями было не меньше 1600 мм, расстояние между осями свай принимаем 1600 мм с учетом их равномерного распределения подо всей подошвой фундамента. Количество свай с учетом их расстановки вышло 626. Размеры ростверка с учетом свеса его за нагруженные грани свай – 1580,2 м².

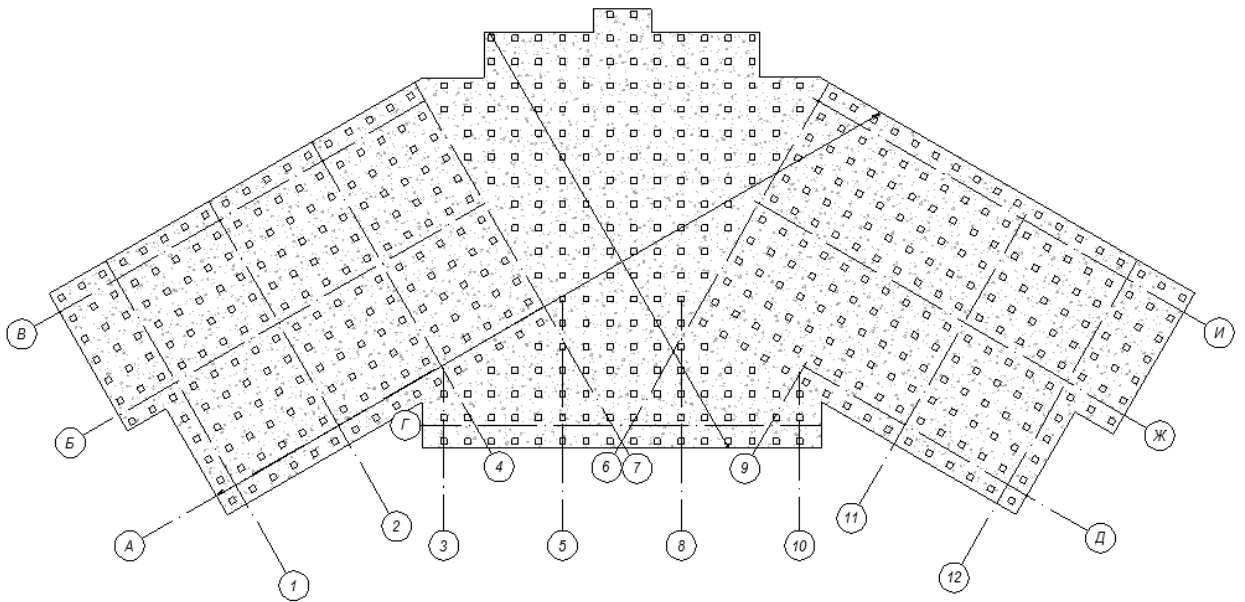


Рисунок 4.6 – Опалубочный чертеж монолитной плиты фундамента с забивными сваями

4.3.2 Определение нагрузок на забивные сваи

Проверим выполнение условия:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (4.7)$$

здесь $N_{св}$ – нагрузка на сваю, определяющаяся по формуле:

										Лист
										56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ					

$$N_{св} \leq \frac{N^{\wedge}}{n}, \quad (4.8)$$

где n – количество свай в кусте.

$$N_{св} \leq \frac{325892,97}{626} = 520,6 \text{ кН} \leq 600 \text{ кН}.$$

Нагрузка на сваю меньше допустимой нагрузки, равной 600 кН.

4.3.3 Расчет сваи по деформациям

Согласно [12] расчет осадки сваи s , M , проводится по формуле:

$$s = \beta \frac{N}{G_1 \cdot l}, \quad (4.9)$$

где N – принимаемая сваей вертикальная нагрузка, кН;

G_1 – модуль сдвига, МПа;

l – длина сваи, м;

β – расчетный коэффициент, вычисляемый по формуле:

$$\beta = \frac{\beta^{\wedge}}{\lambda_1} + 0,5 \cdot \frac{1 - (\beta^{\wedge} / \alpha^{\wedge})}{\chi}, \quad (4.10)$$

здесь β^{\wedge} – коэффициент, соответствующий абсолютной жесткой свае;

α^{\wedge} – коэффициент для случая однородного основания;

χ – относительная жесткость сваи;

λ_1 – параметр, представляющий увеличение осадки за счет сжатия ствола.

Определим коэффициент β^{\wedge} по формуле:

$$\beta^{\wedge} = 0,07 \ln \left(\frac{k_v \cdot G_1 \cdot l}{d \cdot G_2} \right), \quad (4.11)$$

Где k_v – расчетный коэффициент;

G_1 – то же, что в формуле (4.9);

G_2 – модуль сдвига, МПа;

l – то же, что в формуле (4.9);

d – диаметр для свай некруглого сечения, м.

Коэффициент k_v определяется по формуле:

$$k_v = 2,82 - 3,78\nu + 2,18\nu^2, \quad (4.12)$$

Где ν – коэффициент Пуассона.

Коэффициент Пуассона, согласно СНиП 2.02.01-83*:

- для супесей и песков – 0,3;

- для суглинков – 0,35.

Так как коэффициент ν берется осредненным для всех слоев грунта в пределах глубины погружения сваи, принимаем коэффициент равным 0,325.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ				57

$$k_v = 2,82 - 3,78 \cdot 0,325 + 2,18 \cdot 0,325^2 = 1,82.$$

Модуль сдвига G можно определить по формуле:

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}, \quad (4.13)$$

Где E – модуль деформации;

ν – то же, что в формуле (4.12).

$$\text{Для суглинка: } G = \frac{12}{2(1+0,35)} = 4,44 \text{ МПа.}$$

$$\text{Для супеси: } G = \frac{5}{2(1+0,3)} = 1,92 \text{ МПа.}$$

$$\text{Для песка: } G = \frac{30}{2(1+0,3)} = 11,54 \text{ МПа.}$$

Так как коэффициент G_1 берется осредненным для всех слоев грунта в пределах глубины погружения свай, то:

$$G_1 = \frac{4,44 + 1,92 + 11,54 + 11,54 + 4,44}{5} = 6,77 \text{ МПа.}$$

Так как проектируемые сваи некруглого сечения, диаметр свай вычисляется по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,16}{3,14}} = 0,451 \text{ м.}$$

Подставив найденные значения в формулу (4.11), получим:

$$\beta = 0,07 \ln \left(\frac{1,82 \cdot 6,77 \cdot 10}{0,451 \cdot 6,9} \right) = 0,258.$$

Коэффициент для случая однородного основания α' определяется по формуле:

$$\alpha' = 0,17 \ln \left(\frac{k_v \cdot l}{d} \right) = 0,17 \ln \left(\frac{1,82 \cdot 10}{0,451} \right) = 0,629.$$

Относительная жесткость свай χ вычисляется по формуле:

$$\chi = \frac{EA}{G_1 \cdot l^2}, \quad (4.14)$$

Где EA – жесткость ствола свай на сжатие, МН.

Принимаем значения: $E = 300000 \text{ МПа}$; $A = 0,16 \text{ м}^2$ и подставляем их в формулу (4.14):

$$\chi = \frac{30000 \cdot 0,16}{6,77 \cdot 10^2} = 7,09.$$

Параметр λ_1 находится по формуле:

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\lambda_1 = \frac{2,12 \cdot \chi^{3/4}}{1 + 2,12 \cdot \chi^{3/4}} = \frac{2,12 \cdot 7,09^{3/4}}{1 + 2,12 \cdot 7,09^{3/4}} = 0,901.$$

Определяем расчетный коэффициент β по формуле (4.10):

$$\beta = \frac{0,258}{0,901} + 0,5 \cdot \frac{1 - (0,258 / 0,629)}{7,09} = 0,327.$$

Тогда искомое значение осадки сваи:

$$s = 0,327 \cdot \frac{0,52}{6,77 \cdot 10} = 0,003 \text{ м} = 3 \text{ мм}.$$

Осадка одиночной сваи равна 3 мм, что не превышает предельного значения по таблице Г.1 [10].

4.3.4 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ. Для забивки свай выбираем самоходный складной копер ССК-1М2

Отношение массы ударной части копра (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,25 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи $m_2 = 4,05 \text{ т}$, принимаем массу копра $m_4 = 5,2 \text{ т}$.

Расчетный отказ сваи должен находиться в пределах 0,005–0,01 м.

Отказ определяется по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (4.15)$$

Где $E_d = 10m_4 \cdot H_{\text{нод}} = 10 \cdot 5,2 \cdot 1 = 52 \text{ кДж}$ – энергия удара;

m_4 – масса копра;

η – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м^2 ;

$A = 0,16 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения свай;

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

$m_1 = m_4$ – полная масса копра;

m_2 – масса сваи;

m_3 – масса наголовника.

Подставим значения в формулу (4.15):

$$S_a = \frac{52 \cdot 1500 \cdot 0,16}{840 \cdot (840 + 1500 \cdot 0,16)} \cdot \frac{5,2 + 0,2(4,05 + 0,2)}{5,2 + 4,05 + 0,2} = 0,009 \text{ м}.$$

Отказ находится в пределах 0,005–0,01 м, следовательно, сваебойное оборудование выбрано верно.

						Лист
						59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	

4.4 Проектирование свайного фундамента с буронабивными сваями

Проектная отметка головы сваи -3.400. Свая заходит в ростверк на 100 мм. Отметка низа ростверка -3.500. В качестве несущего слоя принимаем грунт – суглинки твердые.

Длину свай примем 10 м. Отметка нижнего конца сваи составит -13.400. Диаметр буронабивной сваи – 400 мм.

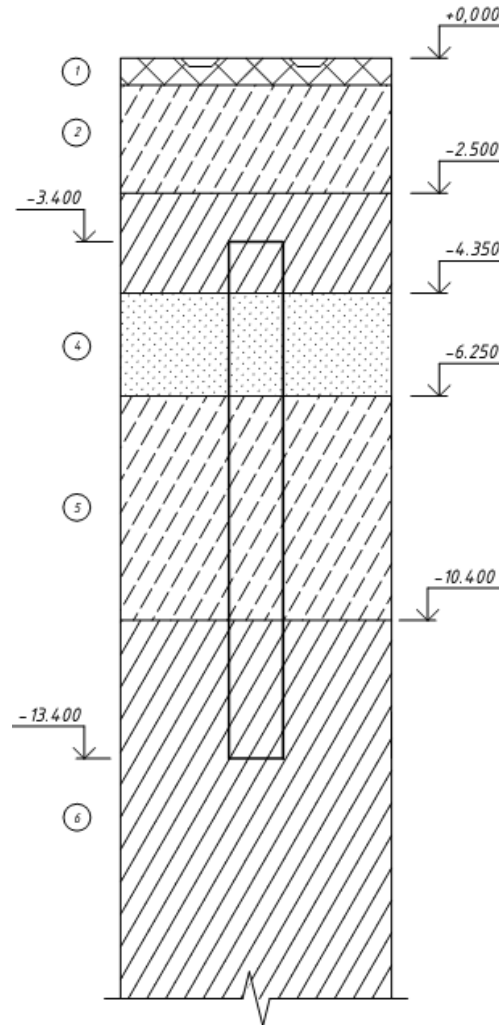


Рисунок 4.7 – Схема расположения буронабивной сваи в грунте

Так как буронабивная свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей свайей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и по боковой поверхности сваи.

Определим несущую способность сваи по грунту согласно п. 7.2.7 [12].

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{R,f} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (4.16)$$

где γ_c – коэффициент, учитывающий условия работы свай в грунте;

γ_{cR} , $\gamma_{R,f}$ – коэффициент условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, принимаемые по табл. 7.4 СП 24.13330.2011;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое равным 11320 кПа в соответствии с табл. 7.2 [12];

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

$A = \pi R^2 = 0,12 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

$u = 2\pi R = 1,25 \text{ м}$ – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи;

f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта на боковой поверхности, принимаемый по табл. 7.3 [12];

h_i – толщина i -го слоя грунта.

Инженерно-геологическая колонка	Толщина слоя h_i , м	Расстояние от поверхности до середины слоя, м	f_i , кПа	$f_i h_i$, кН/м
		100 мм для стыка с ростверком		
	0,85	3,925	55,43	47,12
	1	4,85	56,84	56,84
	0,9	5,8	59,5	53,55
	1	6,75	63,12	63,12
	1	7,75	64,73	64,73
	1	8,75	66,26	66,26
	1,15	9,825	67,66	77,8
	1	10,9	69,06	69,06
	1	11,9	70,46	70,46
	1	12,8	71,93	71,93
Сумма: $f_i h_i = 640,9$ кПа				

Рисунок 4.8 – Определение несущей способности сваи

Данные для определения несущей способности сваи представлены на рисунке 4.8.

Подставив все известные значения в формулу (4.16), получим:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 11320 \cdot 0,12 + 1,25 \cdot \sum 1 \cdot 640,9) = 2159,53 \text{ кН}.$$

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{2159,53}{1,4} = 1542,52 \text{ кН}, \text{ где } \gamma_k \text{ – коэффициент надежности сваи по нагрузке.}$$

Принимаем ограничение по допускаемой нагрузке – 520 кН.

Минимальное количество свай в кусте определим по формуле:

$$n = \frac{\sum N}{\frac{F_d}{\gamma_k} - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}}, \quad (4.17)$$

где N – расчетная нагрузка (сумма от несущих колонн и стен и полезной нагрузки);

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

$0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ – нагрузка, приходящаяся на 1 сваю;

d_p – глубина заложения ростверка;

									Лист
									61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ				

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

Подставим полученные значения в формулу (4.17):

$$n = \frac{325892,97}{520 - 0,9 \cdot 3,5 \cdot 20} = 713,1 \approx 714 \text{ свай.}$$

Согласно СНиП 2.02.03-85 расстояние между буронабивными сваями в свету должно быть не менее 1000 мм. При минимально допустимом расстоянии количество свай вышло 687 свай.

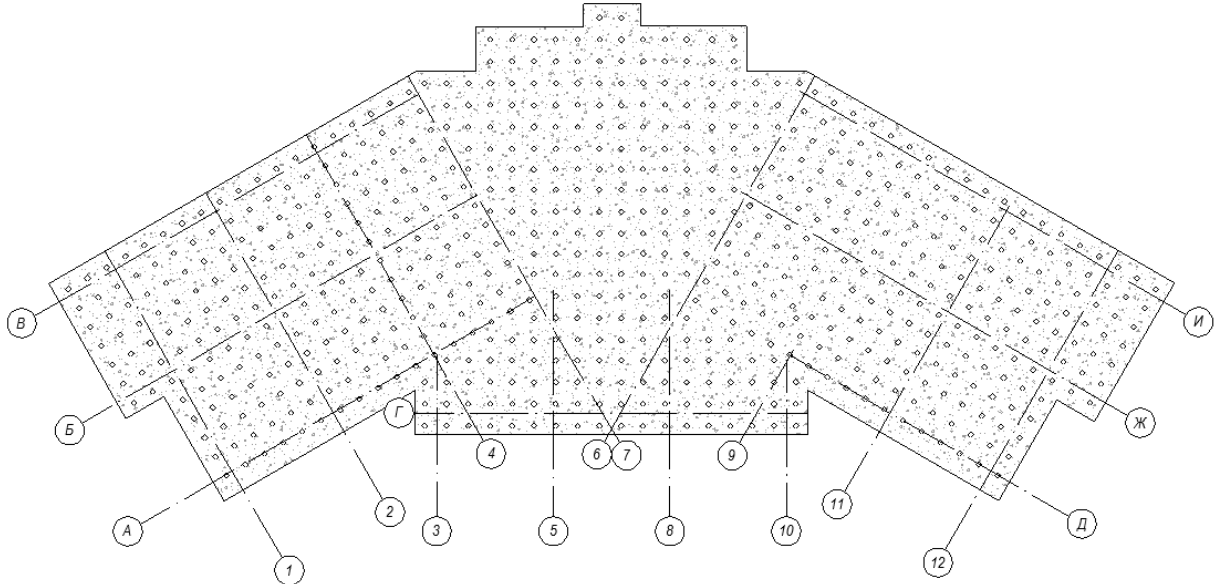


Рисунок 4.9 – Опалубочный чертеж монолитной плиты фундамента с буронабивными сваями

При увеличении количества свай придется увеличивать длину ростверка и его выход за границы здания, что экономически не эффективно и не целесообразно. Также, при анализе стоимости работ на устройство свай по соответствующим ФЕР, буронабивные сваи уступают забивным, что также важно учитывать при проектировании зданий. Следовательно, в данном проекте выбран фундамент с забивными сваями.

4.5 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной

Расчетом на продавливание фундаментной плиты колонной проверяется достаточность принятой высоты ростверка. Схема работы ростверка приведена на рисунке 4.10. Пирамида продавливания образуется плоскостями, проведенными от грани колонны до грани первой сваи, т. е. при угле 45° , так как в пределах пирамиды продавливания не должно быть свай.

										Лист
										62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ					

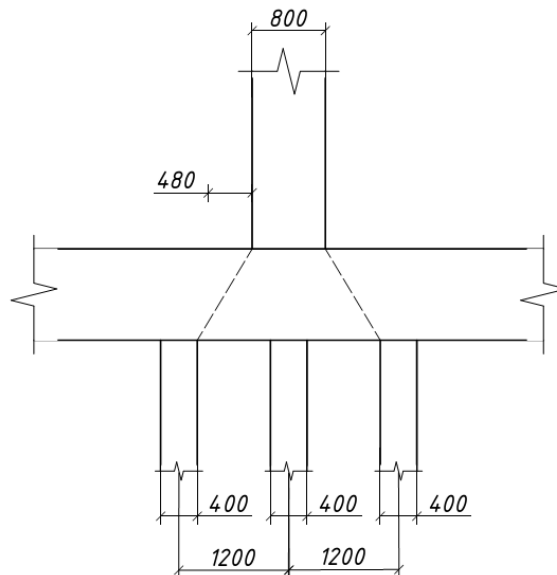


Рисунок 4.10 – Схема образования пирамиды продавливания

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

Расчет ведется по формуле:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt}}{\alpha} \cdot \left[\frac{h_{op}}{c_1} \cdot (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} \cdot (l_c + c_1) \right], \quad (4.18)$$

Здесь $F = 14511,45 \text{ кН}$ – расчетная продавливающая сила;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению (для бетона кл. В25 $R_{bt} = 1050 \text{ кПа}$);

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

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы;

b_c, l_c – размеры сечения колонны;

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

Условие выполняется. Окончательно принимаем толщину плитной части фундамента 1000 мм.

4.6 Расчет армирования монолитного ростверка

Статический расчет монолитного ростверка для определения верхнего и нижнего армирования был произведен в программном комплексе SCAD. Рассмотрим плоскую модель данной конструкции.

Для задания плиты выберем «генерацию сетки произвольной формы на плоскости».

									Лист
									63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ				



Рисунок 4.10 – Генерация сетки в ПК SCAD

Зададим контур отметив крайние точки плиты и выберем критерий триангуляции.



Рисунок 4.11 – Выбор критерий триангуляции

В этом же окне укажем характеристики плиты фундамента.

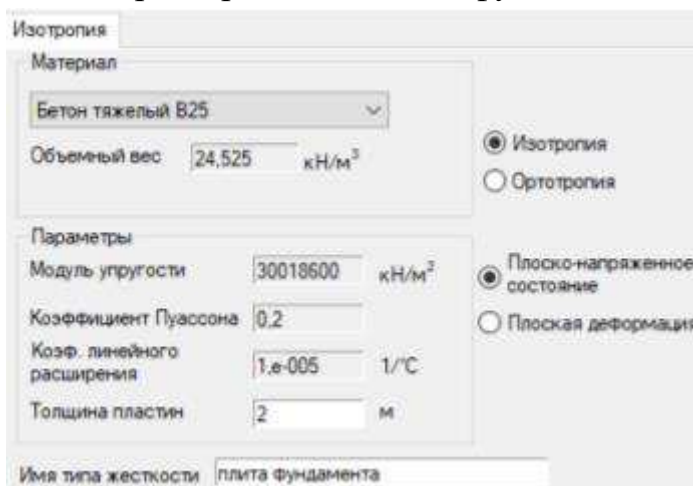


Рисунок 4.12 – Характеристики жесткости для ростверка

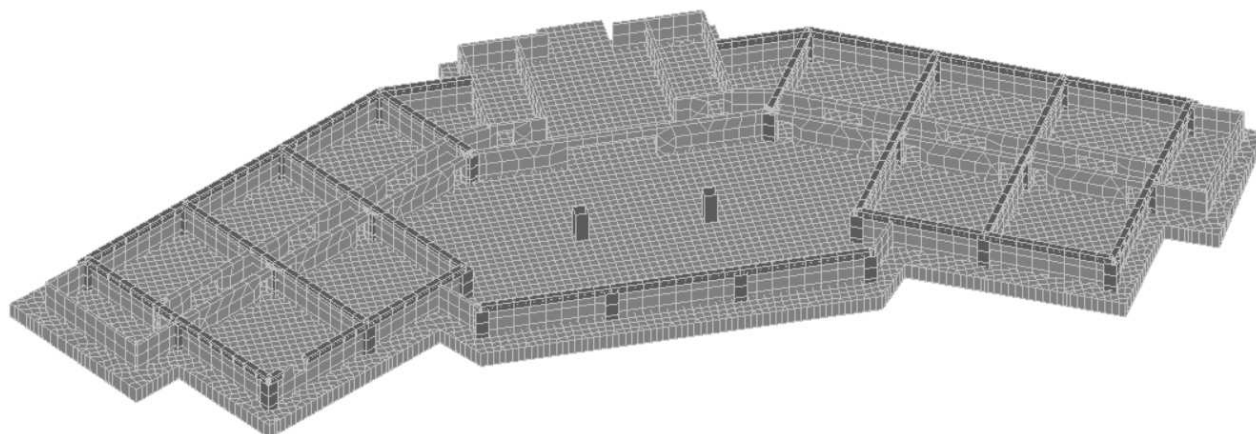


Рисунок 4.13 – Трехмерная схема монолитного ростверка после триангуляции

Для расчета армирования задаем группу отдельно для плиты фундамента.

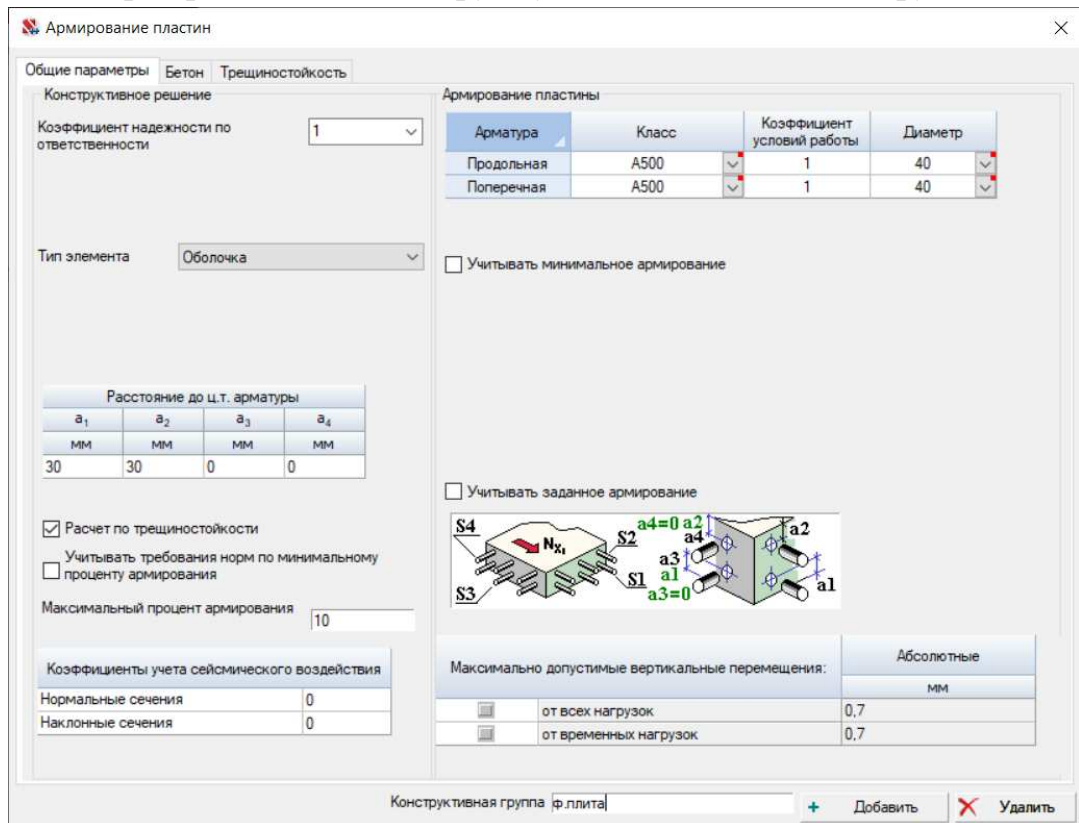


Рисунок 4.14 – Параметры группы для фундаментной плиты

4.6.1 Результаты расчета армирования

Произведем расчет плиты на действие нагрузок.

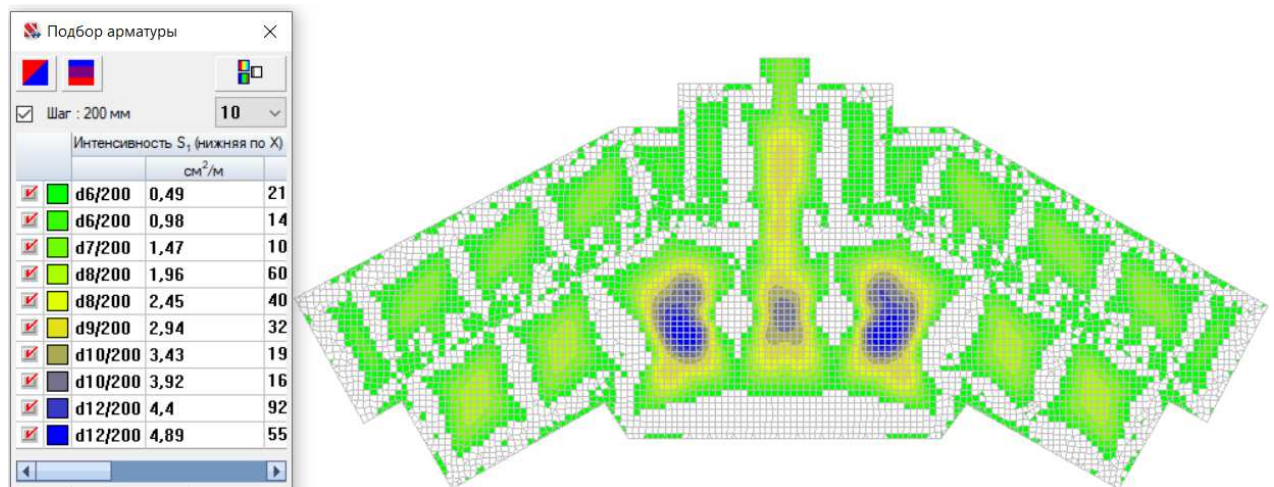


Рисунок 4.15 – Нижнее армирование по X (шаг 200)

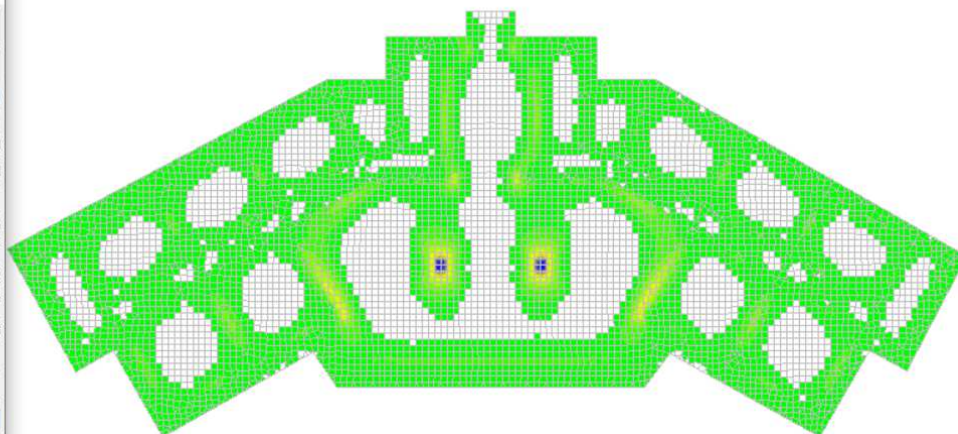
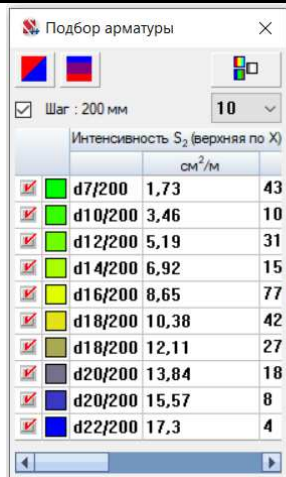


Рисунок 4.16 – Верхнее армирование по X (шаг 200 мм)

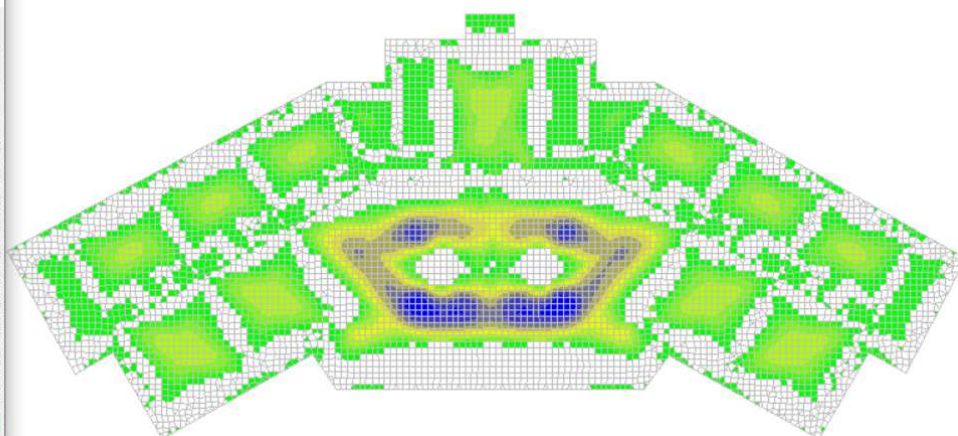
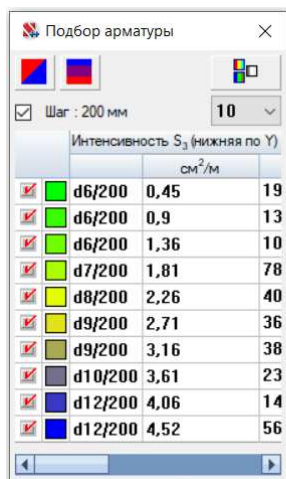


Рисунок 4.17 – Нижнее армирование по Y (шаг 200)

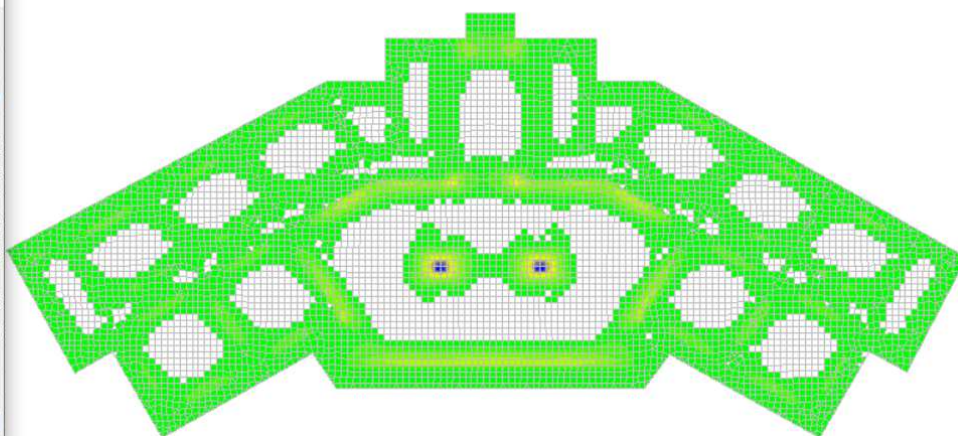
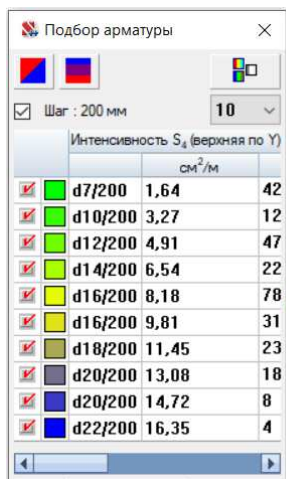


Рисунок 4.18 – Верхнее армирование по Y (шаг 200 мм)

По результатам расчета видна необходимость армирования как нижнего, так и верхнего пояса в продольном и поперечном направлении:

- Для нижней сетки принимаем арматурные стержни в продольном и поперечном направлениях диаметром $\varnothing 20$ с шагом 200 мм;
- Для верхней сетки принимаем арматурные стержни в продольном и поперечном направлениях диаметром $\varnothing 25$ с шагом 200 мм;

Также расчет выявил наиболее нагруженные участки (под колоннами и в пролетах), где необходимо предусмотреть дополнительные арматурные стержни $\varnothing 30$ с шагом 200 мм.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5 Технология строительного производства

5.1 Технологическая карта на устройство кровли

5.1.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на производство кровельных работ в 35-этажном многофункциональном центре «Лазурит» в г. Екатеринбург. Карта составлена для осуществления нового строительства.

Кровля плоская, сложная в плане, состоящая из трех частей и находящаяся на двух уровнях:

1 часть – в осях 1-3 и А-В, имеющая площадь 380,12 м², расположенная на уровне +105.300;

2 часть – в осях 3-10, имеющая площадь 623,94 м², расположенная на уровне +119.260;

3 часть – в осях 10-12 и Д-И, имеющая площадь 380,12 м², расположенная на уровне +105.300.

В технологическую карту включены работы по устройству подготовительных работ, пароизоляционного слоя, теплоизоляционного слоя, выравнивающей стяжки, трехслойного рулонного покрытия, узлов примыкания и водоотводных воронок и заключительных работ.

5.1.2 Общие положения

Технологическая карта разработана на основании:

- МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты»;
- МДС 12-33.2007 «Методическая документация в строительстве. Кровельные работы»;
- СП 17.13330.2011 «Кровли»;
- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования»;
- СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования»;
- ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в РФ»;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2».

5.1.3 Организация и технология выполнения работ

1. Подготовительные работы

До начала устройства кровли должны быть выполнены и приняты все строительные-монтажные работы на изолируемых участках, включая установку и

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

закрепление к перекрытию водосточных воронок, компенсаторов деформационных швов, патрубков (или стаканов) для пропуска инженерного оборудования, анкерных болтов.

Подготовка основания под кровлю:

– все швы в конструкциях плит покрытий должны быть тщательно заделаны цементно–песчаным раствором монтажниками, а швы между парапетными плитами на кровле заполнить мастикой герметизирующей «Техноэласт» в соответствии с проектом;

– при наличии на основании загрязнений провести очистку от пыли, грязи и мусора;

– при увлажнении основания, выявленной после проверки качества основания произвести сушку.

До начала работ должны быть установлены и испытаны подъемно-транспортные механизмы, а также завезены на объект инвентарь, оборудование и приспособления. При этом должна быть проверена их исправность; бригада рабочих должна быть ознакомлена с порядком выполнения работ.

Устройство последующих слоев кровли производят после составления и подписания акта на скрытые работы.

2. Основные работы

Устройство пароизоляционного слоя

Основание под пароизоляцию должно быть подготовлено: поверхность очищена от пыли, строительного мусора, снега, льда, воды, масляных загрязнений.

Выступы крупного заполнителя высотой более 3 мм следует срезать или сбивать.

Полотна пароизоляционного материала укладывают в нахлест соседних полотнищ 150 мм и 150 мм в торцевом нахлесте.

В местах примыкания к стенам пароизоляция должна быть выше верхнего края теплоизоляционного слоя не менее чем на 25 мм.

В качестве пароизоляционного слоя рекомендуется применять Биполь ЭПП, либо аналог.

Устройство теплоизоляционного слоя

Для устройства теплоизоляции применяются утеплитель из минераловатных плит ТЕХНОРУФ Н ПРОФ.

При устройстве теплоизоляционного слоя из плит в несколько слоев, плиты необходимо укладывать с перехлестами, чтобы швы не попадали друг на друга, для предотвращения образования «мостиков холода».

Укладку утеплителя проще всего начинать с угла кровли. Плиты должны применяться в соответствии с рекомендациями по применению плит предприятий-

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

изготовителей, разработанными и утвержденными в установленном порядке, и в соответствии с проектной документацией.

Устройство цементно-песчаной стяжки

Устройство цементно-песчаной стяжки выполняют в следующем порядке:

- разбивка отметок уровня, выставление маяков с помощью нити;
- устанавливают арматурную сетку 4С 4ВрI-200/4ВрI-200 с ячейкой 200x200;
- укладывают растворную смесь с выравниванием и заглаживанием рейкой-правилом. Толщина стяжки по проекту – 30 мм.

Нарезать арматурную сетку и укладывать ее следует с нахлестом в 5-7 см, связывая при этом пластиковыми хомутами. При укладке бетонной смеси небольшим металлическим крючком или иными инструментами требуется приподнять армирующую сетку, добиваясь того, чтобы раствор проник под сетку. Сетку вибрировать аккуратно, чтобы не деформировать маяки. При ночных минусовых температурах воздуха в растворную смесь следует добавлять противоморозную добавку.

Поверхность уложенного раствора выравнивают, как правило, мастерком.

В местах примыкания стяжки к выступающим над крышей частям здания и на перегибах основания крыши делают переходные наклонные бортики шириной 150 мм под углом 45°, закругляя их для лучшей приклейки рулонного ковра. Все выступающие инженерные коммуникации на кровле должны быть обернуты пергамином и не иметь прямого контакта с цементно-песчаным раствором.

После застывания стяжки, когда она наберет прочность не менее 70%, необходимо выполнить проверочные работы.

После набора прочности и соблюдения всех требований к качеству основания для обеспечения необходимого сцепления наплавляемых рулонных материалов с основанием кровли цементно-песчаную стяжку огрунтовывают холодной битумной грунтовкой-праймером. В качестве праймера рекомендуется применять Праймер битумный ТехноНИКОЛЬ №01, либо аналог.

Праймер наносят компрессором О-38.

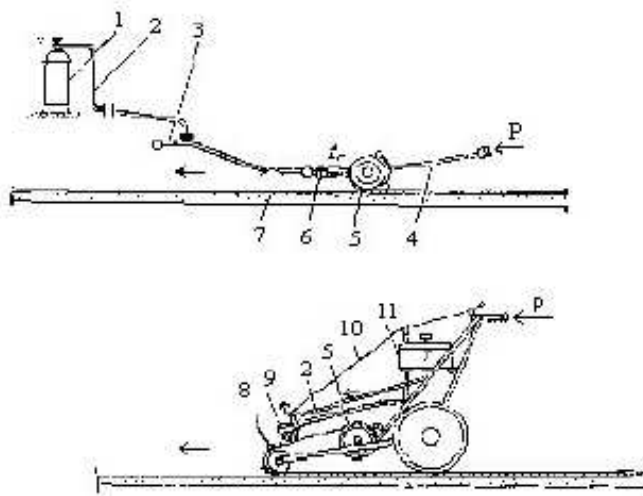
Не допускается выполнение работ по нанесению грунтовочного состава одновременно с работами по наплавлению кровельного ковра.

Укладка рубероидного ковра с устройством узлов примыкания

Порядок устройства рулонного ковра следующий: размечают положение первой полосы материала, заряжают рулон в установку, заполняют бак растворителем. Установку перемещают на 1 м, укладывая полотнище по разметочной линии без приклеивания, конец пригружают. Затем открывают кран для подачи растворителя к щеткам, и кровельщик начинает медленно перемещать установку вперед. Количество подаваемого растворителя регулируется краном. Не допускается стекание растворителя с полотнища. Уплотнение слоя выполняется катком установки. По

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

окончании приклеивания полотнища прекращается подача растворителя. Не приклеенный начальный участок полотнища (1 м) отворачивается или скручивается, на тыльную сторону щеткой наносят растворитель, затем он в обратном порядке укладывается на основание, разглаживается и прижимается. Швы и стыки в рулонном ковре проклеивают горячей битумной мастикой.

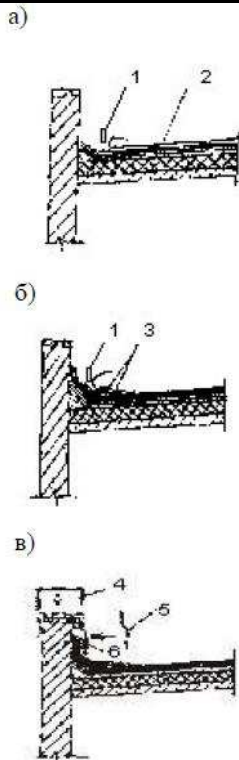


1 - баллон со сжиженным газом; 2 - гибкий шланг; 3 - ручка; 4 - раскатчик рулона; 5 - рулон; 6 - газовая горелка; 7 - колесо; 8 - каток; 9 - волосяная щетка; 10 - тяга; 11- бак для растворителя

Рисунок 5.1 – Наклеивание полотнищ с наплавленным слоем путем расплавления и разжижения мастик

Примыкание водоизоляционного слоя к парапетам производят следующим образом: концы полотнищ основного кровельного покрытия заводят на выкружку. После этого подготавливают части рулонного материала длиной 2-3 м и приступают к оклейке мест примыкания. Часть рулонного материала укладывают на место примыкания и складывают пополам. Сначала приклеивают нижнюю горизонтальную составляющую части, а затем расплавляют мастику у отвернутой вертикальной составляющей и прижимают ее к стенке. Так наклеивают части в первый и последующие слои. При этом необходимо соблюдать требования по нахлестке в стыках.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71



а -наклеивание конца полотнищ к выкружке; б - то же картин дополнительных слоев на стенку парапета; в - закрепление металлических картин: 1 - газовая горелка; 2 – полотнище основного ковра; 3 - картины дополнительных слоев; 4 - деталь верхняя; 5 - деталь обшивки; 6 – саморез

Рисунок 5.2 – Последовательность устройства примыкания к парапету

В процессе производства необходимо обеспечить нахлест смежных полотнищ 100 мм (боковой нахлест).

Торцевой нахлест рулонов должен составлять 150 мм, как показано на рисунке.



Рисунок 5.3 – Нахлесты полотнищ рулонного материала

В месте установки водоприёмных воронок наклеивают слой усиления из материала размером не менее 350х350 мм без защитной посыпки. Слои основного кровельного ковра заводят на чашу воронки после ее установки в проектное положение, а затем притягивают прижимной фланец к чаше с помощью винтов.

Устройство водосточных воронок производится согласно рекомендациям и инструкциям завода – изготовителя.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

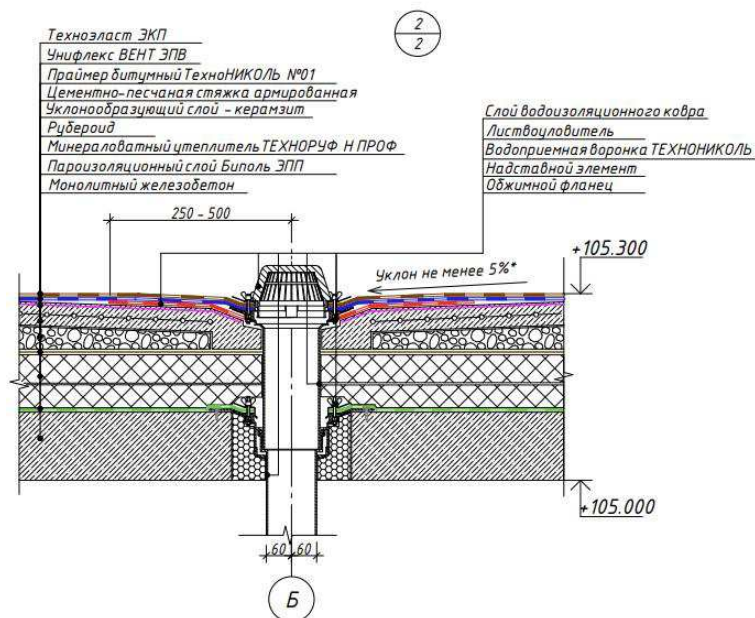


Рисунок 5.4 – Устройство примыкания кровельного ковра к водоприемной воронке

Состав бригад для устройства кровли:

- Подачу материалов, приспособлений и инвентаря осуществляет комплексная бригада, состоящая из машиниста 5 разряда и двух такелажников 2 разряда.
- Очистку и просушку основания осуществляет бригада кровельщиков 4, 3 и 2 разрядов.
- Устройство пароизоляции, теплоизоляции выполняет бригада изолировщиков 3 и 2 разрядов.
- Устройство цементно-песчаной стяжки, оштукатурку поверхности выполняет бригада изолировщиков 4, 3, 2 разрядов, кровельщик 4р.
- Песчаные бортики и обделку примыканий к стенам устраивает кровельщики 4, 3 разряда.
- Обделкой водосточных воронок занимается кровельщик 5 разряда.
- Наклейку трехслойного рулонного ковра осуществляет бригада из трех кровельщиков: 5 разряда, 3 разряда.
- Устройство защитного слоя из гравия выполняет бригада кровельщиков 4, 3, 2 разрядов.

3. Заключительные работы

- снятие предупредительных знаков и щитов, ограждений;
- очистка рабочего места от мусора и отходов строительных материалов;
- инструмент, спец. оборудование и оставшиеся материалы необходимо убрать в отведенное для этого место.

5.1.4 Требования к качеству и приемке работ

1. Подготовительные работы

Контроль качества основания под укладку кровельных материалов возлагается на мастера или бригадира.

									Лист
									73
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ				

2. Основные работы

1) На объекте заводится «Журнал производства работ», в котором ежедневно фиксируются:

- дата выполнения работы;
- условия производства работ на отдельных захватках;
- результаты систематического контроля качества работ.

2) В процессе подготовки и выполнения кровельных работ проверяют:

- целостность и геометрию кровельных материалов;
- готовность отдельных конструктивных элементов покрытия для выполнения кровельных работ;
- правильность выполнения всех примыканий к выступающим конструкциям;
- соответствие числа слоев кровельного ковра указаниям проекта.

3) Обнаруженные при осмотре слоёв дефекты или отклонения от проекта должны быть исправлены до начала работ по укладке вышележащих слоев.

4) Приёмка законченной кровли сопровождается осмотром её поверхности, особенно в местах примыканий к выступающим конструкциям.

5) При приемке выполненных работ подлежит освидетельствованию актами скрытых работ:

- подготовка основания;
- устройство пароизоляционных слоев;
- устройство теплоизоляционного слоя;
- устройство цементно-песчаной стяжки с армированием;
- устройство нижнего слоя кровельного ковра;
- устройство верхнего слоя кровельного ковра при последующем закрытии его балластом или другими защитными слоями;
- устройство настенных водосточных желобов, фартуков и других элементов с использованием оцинкованной стали.

В ходе окончательной приемки кровли предъявляются следующие документы:

- паспорта на примененные материалы;
- данные о результатах лабораторных испытаний материалов;
- журналы производства работ по устройству кровли;
- исполнительные чертежи покрытия и кровли;
- акты промежуточной приёмки выполненных работ.

Требования к качеству кровельных работ и состав пооперационного контроля при выполнении работ по устройству кровельного ковра приведен в таблице 5.1.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5.1 – Операционный контроль по устройству кровельного ковра

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля	Допускаемые значения параметра, требования качества
Подготовка основания	Наличие акта приемки на ранее выполненные работы	Визуальный	
	Очистка основания от грязи		
	Установка маячных реек	Визуальный, измерительный	
	Отклонения поверхности основания кровли	Измерительный, технический осмотр, не менее 5 измерений на каждые 70–100 м ² поверхности или на участке меньшей площади в местах, определяемых визуальным осмотром; линейка, рулетка, отвес, уровень, рейка	5 мм вдоль уклона, 10 мм поперек
	Отклонения плоскости основания от заданного уклона		0,2%
	Толщина элемента конструкции		10% от проектной
	Толщина грунтовки	Измерительный, технический осмотр, не менее 5 измерений на каждые 50–70 м ² основания.	Для кровель из наплавливаемых материалов 0,7 мм предельное отклонение – 5%
	Влажность основания при нанесении грунтовки		Цементно-песчаных – 5%
	Прочность сцепления грунтовки с основанием		Технический осмотр
	Ровность поверхности подготовки		
Заделка мест примыканий	Визуальный		
Устройство оклеечной пароизоляции	Свойства применяемых материалов	Визуальный	Соответствие нормативным требованиям проекту
	Наличие воздушных пазух		
	Качество наклейки	Заливка водой	
Устройство теплоизоляции	Наличие документа о качестве	Визуальный	

	Очистка основания от грязи		Отклонения влажности оснований: сборных – 4%; монолитных – 5%
	Чистота и просушка поверхности	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-70 м ² поверхности	
Устройство цементно-песчаной стяжки	Отклонение толщины изоляции	Измерительный, не менее 3 измерений на каждые 70-100 м ² поверхности. Линейка, рулетка, отвес, уровень	±10% от проектной толщины, но не более 20 мм
	Отклонение коэффициента уплотнения	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 10-150 м ² поверхности.	Отклонение от проектного ±5%
	Отклонения плоскости изоляции от заданного уклона	Измерительный, на каждые 50-100 м ² поверхности. Уровень	По горизонтали ±5 мм по вертикали ±10 мм отклонения от заданного уклона не более 0,2%
	Свойства применяемых материалов	Визуальный	Соответствие нормативным требованиям проекту
	Ровность	Рейка, уровень; измерительный	По проекту, предельное отклонение не более 4 мм
	Толщина укладываемого слоя	Измерительный	Предельное отклонение не более 10% от проектного значения
	Уклон	3-метровая рейка, измерительный	По проекту, предельное отклонение не более 0,2% от размеров (но не более 50 мм)
	Выбоины, трещины	Визуальный	Не допускаются
	Прочность цементно-песчаной стяжки	Измерительный	Не менее 10 МПа
	Прочность, готовность к устройству кровли		По смете
	Заделка мест примыканий	Визуальный	По смете

Наклейка рулонного ковра	Очистка основания от грязи, мусора и его просушка	Визуальный	Допускаемая влажность оснований: бетонных – 4%; цементно-песчаных – 5%
	Наличие документа о качестве на изоляционные материалы, соответствие их качества	Визуальный, измерительный	
	Качество огрунтовки основания	Визуальный	По смете
	Тщательность наклейки	Визуальный	Отсутствие пузырей и неровностей между слоями ковра
	Направление наклейки		От пониженных к повышенным участкам
	Перекрытие швов (нахлест)	Визуальный; Измерительный: 2-метровой рейкой	Не менее 70 мм в нижних слоях, 100 – в верхнем слое
	Перекрестная наклейка полотнищ	Визуальный	Не допускается
	Соблюдение заданных толщин плоскостей, отметок и уклонов	5 измерений на 70-100 м ² ; Визуальный; рулетка металлическая, 2-метровая рейка, нивелир, уровень	По смете
	Прочность приклейки слоев рулонного материала	Измерительный; не менее 5 измерений на 70-100 м ²	Отрыв от полотна происходит по материалу. Прочность приклейки 0,5МПа
	Заделка мест примыканий	Визуальный	По смете
Устройство температурных швов	Соответствие проекту и СП	Визуальный	
Приемка работ	Качество поверхности покрытия	Визуальный	По смете
	Наличие пузырей, вздутий, воздушных мешков, разрывов, проколов		Не допускается
	Водонепроницаемость		Отвод воды со всей поверхности кровли без протечек

5.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Организация кровельных работ должна предусматривать полную обеспеченность рабочих нормокомплектами, включающими в себя оборудование,

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

инструменты, инвентарь и приспособления. Требуемые материалы и изделия, технологическая оснастка, инструмент, требуемые машины и механизмы, технологическое оборудование, инвентарь и приспособления показаны в графической части (лист 11).

5.1.6 Подбор крана аналитическим методом

Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса), и вылета стрелы.

Монтажные характеристики (монтажная масса M_m , монтажная высота крюка H_k , монтажный вылет крюка L_k), причем для расчетов выбираются элементы с наибольшей массой, наиболее удаленные от крана и высокорасположенные.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Такими элементами являются связки арматурных стержней (принимаем массу до 1000 кг). Наиболее подходящими средствами монтажа являются: Строп 4СК-3.2. ($m = 18,2$ кг).

Монтажная масса монтируемого элемента определяется по формуле:

$$M_m \geq M_э + M_з = 1 + 0,0182 = 1,0182 \text{ т.} \quad (5.1)$$

где $M_э$ - масса элемента, т;

$M_з$ - масса грузозахватных и вспомогательных устройств, т.

Монтажная высота подъема крюка определяется по формуле:

$$H_k \geq h_0 + h_з + h_э + h_е = 119,26 + 2 + 0,5 + 4 = 125,76 \text{ м.} \quad (5.2.)$$

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

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

$h_э$ - высота элемента в положении подъема;

$h_е$ - высота строповочного приспособления, находящаяся над монтируемой конструкцией, м (расчётная высота стропов).

Монтажный вылет стрелы определяется по формуле:

$$L_k = B + f + f^* + d + R_{нов} = 28 + 0,45 + 2,4 + 0,7 + 4,5 = 36,05 \text{ м.} \quad (5.3)$$

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

f, f^* – расстояния от осей до выступающих частей здания;

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

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

По полученным характеристиками по каталогу кранов подбираем кран башенный MITSUBER MCT 80 FR, имеющий следующие характеристики:

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Марка крана	Грузоподъемность, t		Вылет, m		Высота подъёма, m	База, m
	наиб. вылет	наим. вылет	наиб.	наим.		
МITSUBER MCT 80 FR	1,3	8	55	12,1	150	7

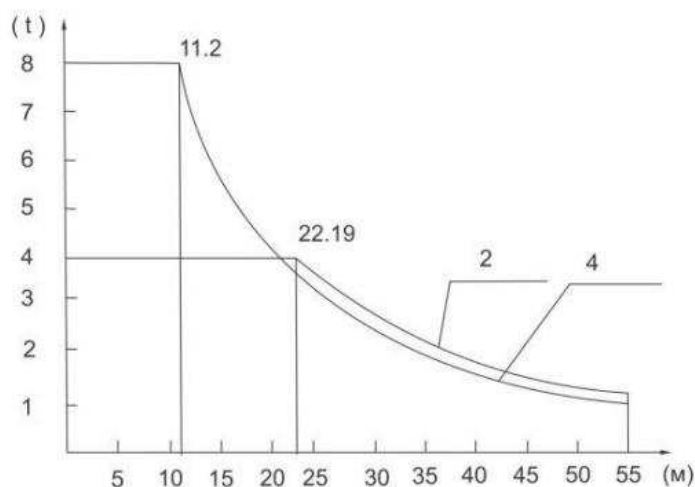


Рисунок 5.5 – Характеристики грузоподъемности крана MITSUBER MCT 80 FR

5.1.7 Техника безопасности и охрана труда

- Кровельные работы необходимо выполнять в соответствии с требованиями:
 - СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
 - СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
 - СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».

2. Устройству кровельных работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие обучение безопасным методам и приемам выполнения этих работ, получившие соответствующие удостоверения и прошедшие, инструктаж на рабочем месте. Внеочередной инструктаж по технике безопасности проводится при переводе рабочих-кровельщиков с одного типа кровель на другой, при изменении условий производства работ, нарушений бригадой правил и инструкций по технике безопасности.

3. Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается только после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности и целостности несущих конструкций покрытий и ограждений.

4. Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

									Лист
									79
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ				

5. Руководители строительной организации своевременно оповещают специализированное подразделение, ведущее кровельные работы, о резких изменениях погоды (ураганном ветре, грозе, снегопаде и т.п.).

6. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. При выполнении работ на крышах с уклоном более 20° рабочие должны применять предохранительные пояса. Места закрепления поясов указываются мастером.

7. Материалы на покрытие необходимо подавать в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ. При подаче кровельных материалов на покрытие кранами строповку грузов следует выполнять только инвентарными стропами. Элементы и детали кровель, в том числе защитные фартуки, звенья водостоков, сливы и т.д. необходимо подавать на рабочее место в заготовленном виде. Заготовка этих элементов и деталей непосредственно на крышах не допускается.

5.1.7 Техничко-экономические показатели

Трудоемкость выполнения работ по устройству кровли определена на основании ЕНиР и приведена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	<i>м²</i>	1384,2
Трудоемкость	<i>чел-ч</i>	700,18
Выработка на одного человека в смену	<i>м²</i>	15,82
Продолжительность работ	<i>дни</i>	9,7
Максимальное количество рабочих в смену	<i>чел</i>	12
Количество смен в сутки	<i>шт</i>	1

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена на листе 12 в графической части.

6 Организация строительного производства

6.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части

6.1.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан для 35-этажного многофункционального центра в г. Екатеринбург на основной период строительства.

Используется комплексный метод монтажа. Монтаж конструкций производится башенным краном со стационарной стоянки.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется согласно РД 11-06-2007.

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

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. 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 на строительную площадку должна быть не менее 4м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

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

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

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

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

На общеплощадочном строительном генеральном плане показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

6.1.2 Продолжительность строительства

Нормативную продолжительность строительства и строительные заделы по отдельным зданиям и сооружениям определяем в соответствии со СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

Таблица 6.1 – Продолжительность по СНиП 1.04.03-85*

Объект	Характеристика	Продолжительность строительства, мес.		
		Общая	В том числе	
			Подготовительный период	Основной период
Гостиница	Здание двенадцатиэтажное, на 800 мест, объем 100 тыс. м ³ , монолитное	30	3	27

Мощность гостиницы по СНиП 1.04.03-85* составляет 100 тыс. м³. Мощность проектируемого здания составляет 157,536 тыс. м³.

Доля увеличения мощности:

$$D = \frac{157536 - 100000}{100000} \cdot 100\% = 57,536\%$$

Увеличение продолжительности строительства составит:

$$T_{увеличения} = 57,536 \cdot 0,3 = 17,26\%$$

Продолжительность возведения объекта:

$$T_{расч} = \frac{30 \cdot (100 + 17,26)}{100} = 35,2 \text{ мес.}$$

Учитывая районный коэффициент:

$$T_{расч} = 35,2 \cdot 1,2 = 42,2 = 42 \text{ мес.}$$

6.1.3 Калькуляция трудовых затрат

Для дальнейших расчетов необходимо составить калькуляцию трудовых затрат.

Таблица 6.2 – Калькуляция затрат труда

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
			Ед. изм.	Кол-во		Нвр рабочих, чел-ч	Нвр машин, маш-ч	Трудоемкость Q, чел-ч	Машинность, маш-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Земляные работы, фундамент									

1	E2-1-5	Срезка растительного грунта бульдозером	1000 м2	16,84	Машинист (6р) - 1	1,5	0,69	25,26	11,62	
2	E2-1-10, таб.2	Разработка грунта котлована одноковшовым экскаватором	100 м3	34,6	Машинист (6р) - 1; Помощник машиниста (5р) - 1	3,6	2,9	124,56	100,34	
3	E2-1-47, табл.1	Ручная доработка грунта в котловане	1 м3	219,4	Землекоп (3р) - 1	1,3		285,22	0	
4	E2-1-34	Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м3	5,52	Машинист (6р) - 1	0,43	0,31	2,37	1,71	
Итого:								437,41	113,67	
Устройство фундамента										
5	E12-29, табл. 1, ж	Забивка свай	1 шт	626	Машинист (6р) - 1; копровщик (5,4,3р) - 1	4,8	1,2	3004,8	751,2	
6	E12-39, табл. 2, 3д	Срубка голов свай	1 шт	626	Бетонщик (3р) - 2	1,3		813,8		
7	У6-16	Устройство плоских фундаментных плит, включая гидроизоляцию	1 м3	15,84	Плотник (4р) - 1; плотник (3р) - 1; бетонщик (4р) - 1; бетонщик (2р) - 1	2,2		34,848		
Итого:								3853,45	751,2	
Возведение подземной части										
8	УНиР 6-110	Устройство жб колонн до 6 м	1 м3	44,8	Арматурщик (4р) - 1, (2р) - 3, плотник (4р) - 1, (2р) - 1, машинист (6р) - 1, бетонщик (2р) - 2	9,1		407,68		
9	УНиР 6-96	Устройство жб стен высотой до 6 м, толщиной до 500 мм	1 м3	1919,2		6,9		132427		
10	УНиР 6-166	Устройство балок при высоте балок до 900 мм	1 м3	4,8		10		48		
11	УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной до 200 мм	1 м3	221,44		18,5		4096,64		
Итого:								136979	0	
Возведение надземной части										
12	УНиР 6-110	Устройство жб колонн до 6м (от отм. 0.000 до отм. +31.500)	1 м3	689,92	Арматурщик (4р) - 1, (2р) - 3, плотник (4р)	9,1		6278,27		
ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ										
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						Лист
										83

13	УНиР 6-96	Устройство жб стен высотой до 6м, толщиной до 500 мм (от отм. 0.000 до отм. +31.500)	1 м3	1477,81	- 1, (2р) - 1, машинист (6р) - 1, бетонщик (2р) - 2	6,9		1019688	
14	УНиР 6-166	Устройство балок при высоте балок до 900 мм (от отм. 0.000 до +31.500)	1 м3	52,8		10		528	
15	УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной до 200 мм (от отм. 0.000 до +31.500)	1 м3	2435,8		18,5		45063	
16	УНиР 8-165	Установка перегородок при высоте этажа до 4 м (от отм. 0.000 до +31.500)	100 м2	1847,3	Машинист (6р) - 1, Монтажник (5р, 4р, 2р) - 1	76		140392	
17	УНиР 6-114	Устройство жб колонн до 6м (от отм. +31.500 до отм. +77.000)	1 м3	388,08		10		3880,8	
18	УНиР 6-96	Устройство жб стен высотой до 6м, толщиной до 500 мм (от отм. +31.500 до отм. +77.000)	1 м3	1477,81	Арматурщик (4р) - 1, (2р) - 3, плотник (4р)	6,9		1019688	
19	УНиР 6-166	Устройство балок при высоте балок до 900 мм (от отм. +31.500 до +77.000)	1 м3	52,8	- 1, (2р) - 1, машинист (6р) - 1, бетонщик (2р) - 2	10		528	
20	УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной до 200 мм (от отм. +31.500 до +77.000)	1 м3	2435,8		18,5		45063	
21	УНиР 8-165	Установка перегородок при высоте этажа до 4 м (от отм. +31.500 до +77.000)	100 м2	1847,3	Машинист (6р) - 1, Монтажник (5р, 4р, 2р) - 1	76		140392	
22	УНиР 6-114	Устройство жб колонн до 6м (от отм. +77.000 до отм. +119.000)	1 м3	282,24	Арматурщик (4р) - 1, (2р) - 3, плотник (4р) - 1, (2р) - 1,	10		2822,4	

23	УНиР 6-96	Устройство жб стен высотой до 6м, толщиной до 500 мм (от отм. +77.000 до отм. +119.000)	1 м3	9404 2	машинист (6р) - 1, бетонщик (2р) - 2	6,9		648892		
24	УНиР 6-166	Устройство балок при высоте балок до 900 мм (от отм. +77.000 до отм. +119.000)	1 м3	38,4		10		384		
25	УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной до 200 мм (от отм. +31.500 до +77.000)	1 м3	2878, 7		18,5		53256,3		
26	УНиР 8-165	Установка перегородок при высоте этажа до 4 м (от отм. +77.000 до отм. +119.000)	100 м2	184,7 3	Машинист (6р) - 1, Монтажник (5р, 4р, 2р) - 1	76		14039,2		
27	УНиР 10-148	Установка крыльца	1м2 гор. Проекц ии	79,42	Плотник (4р, 2р) - 1	8,6		683,012		
28	УНиР 10-149	Установка козырьков	1м2 гор. Проекц ии	87,36	Плотник (4р, 2р) - 1	5,1		445,536		
29	УНиР 9-106	Монтаж витражных систем зданий (от отм. +31.500 до отм. +77.000)	100 м2	1631		105		171252		
30	УНиР 9-106	Монтаж витражных систем зданий (от отм. 0.000 до отм. +31.500)	100 м2	1631	Монтажник (4р) - 1, электросварщик (3р) - 1	105		171252		
31	УНиР 9-106	Монтаж витражных систем зданий (от отм. +77.000 до отм. +119.000)	100 м2	1631		105		171252		
Итого:								3655778	0	
Устройство кровли										
32	Е7-1,1	Покрытие крыш механизированным способом, наклейка рубероидного ковра	100 м2	13,84	Кровельщик (5р) -1; (3р) - 2	0	1,8	0	15,064	
ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ										
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						Лист
										85

33	Е7-15,9	Устройство цементно-песчаной стяжки слоем до 30 мм с подачей раствора	100 м2	13,84	Кровельщик (4р) - 1; (3р) - 1; (2р) - 1	6,8	0	94,112	0
34	Е7-15	Укладка арматурной сетки по поверхности утеплителя	100 м2	13,84	Изолировщик (3р) - 1	2,8	0	38,752	0
35	Е7-14,20	Укладка плит минеральной ваты при толщине до 150 мм	100 м2	13,84	Изолировщик (3р) - 1, (2р) - 1	5	0	69,2	0
36	Е7-13,1	Укладка пароизоляции	100 м2	13,84	Изолировщик (3р) - 1, (2р) - 2	6,7	0	92,728	0
37	Е7-4, табл.1,2	Очистка основания от мусора механизированным способом	100 м2	13,84	Кровельщик (3р) - 1, (2р) - 1	0,52	0	7,1968	0
38	Е7-4, табл.1,3	Просушивание влажных мест основания механизированным способом	100 м2	13,84	Изолировщик (4р) - 1	11,01	0	152,378	0
39	Е7-15	Устройство песчаных бортиков	100 м2	4,99	Изолировщик (3р) - 1	13,31	0	66,4169	0
40	Е7-4, табл. 1,5	Огрунтовка поверхности основания битумной мастикой механизированным способом	100 м2	13,84	Кровельщик (4р) - 1	0,83	0	11,4872	0
41	Е 1-7, табл. 1,3,2 а,б,в,г	Подача материалов, инструментов и т.д. на кровлю краном	100 м2	6,13	Машинист (5р) - 1, такелажник (2р) - 2	13,06	6,53	80,0578	7,379
42	Е7-4, табл. 1,8	Отделка водосточных воронок	1 шт	8	Кровельщик (5р) - 1	1,66	0	13,28	0

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ				Лист
									86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

43	Е7-6, табл.1,11	Отделка примыканий к стенам защитными фартуками из кровельной стали	1 м	260,6	Кровельщик (4р) - 1; (3р) - 1; (2р) - 1	0,13	0	33,878	0
44	Е7-4, табл. 1,3	Устройство защитного слоя из гравия механизированным способом	100 м2	13,84	Кровельщик (4р) - 1; (3р) - 1; (2р) - 1	2,94	0	40,6896	0
Итого:								700,177	22,443
Заполнение оконных и дверных проемов									
45	ГЭСН 10-01-034-02	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей с площадью проема более 2 м2	100 м2	1587,4	Плотник (4р) - 1; плотник (2р) - 1; машинист (5р) - 1	137,43	0,66	2181568	10476,9
46	ГЭСН 10-01-034-03	Установка блоков из ПВХ профилей с площадью проема до 2 м2	100 м2	1,68		216,08	1,76	363,014	2,9568
47	ГЭСН 10-01-039-01	Установка блоков наружных и внутренних дверных проемов в каменных стенах, площадью проема до 3 м2	100 м2	25,511		104,28	11,35	2660,3	289,551
Итого:								2184591	10769,4
Отделочные работы									
48	УНиР 15-243	Оштукатуривание поверхности потолков	100 м2	460,54	Штукатур (3р) - 1	12		5526,48	
49	УНиР 15-501-А	Окраска поверхности потолка	100 м2	460,54	Маляр (5р, 3р) - 1	6,1		2809,29	
50	ГЭСН 15-02-015-1	Простая штукатурка внутри зданий известковым раствором по бетону стен	100 м2	9210,8	Штукатурщик (5р, 3р) - 2, (2р) - 1	65,66	0	604781	0
51	ГЭСН 15-06-002-1	Оклейка стен улучшенными обоями по штукатурке	100 м2	6140,5	Облицовщик (4р, 3р) - 1	64,16	0	393977	0
ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ									Лист
Изм.									87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

52	ГЭСН 15-04-026-06	Высококачественная окраска стен масляными составами по штукатурке	100 м2	3070,3	Маляр (4р, 2р) - 2	80,41	0	246880	0
Итого:								1253974	0
Полы									
53	ЕНиР 19-41	Черновая отделка полов	100 м2	460,54	Бетонщик (3р, 2р) - 1	5,7		2625,08	
54	УНиР 11-219	Устройство полов из керамогранитной плитки	100 м2	153,51	Плиточник (4р, 3р) - 1	200		30702,7	
55	УНиР 11-55	Устройство стяжки толщиной 40 мм из цементно-песчаного раствора	100 м2	460,54	Бетонщик (3р) -3, (2р) -1	36	0	16579,4	0
56	ЕНиР 19-7	Устройство паркетных полов	1 м2	168,86	Облицовщик-плиточник (4р) - 1, (3р) -1	0,35		59,1026	
57	УНиР 11-136	Устройство покрытия пола из керамических плиток на цементном растворе	100 м2	199,57	Облицовщик-плиточник (4р) - 1, (3р) -1	120	0	23948,1	0
Итого:								73914,4	0
Итоговый объем основных работ:								7310227	11656,7
Устройство наружных сетей, 10%								731023	1165,67
Внутренние санитарно-технические работы, 10%								731023	1165,67
Внутренние электромонтажные работы, 5%								365511	582,834
Внутренние слаботочные работы, 2%								146205	233,134
Благоустройство территории, 1%								73102,3	116,567
Сдача объекта, 3%								146205	233,134
Прочие неучтенные работы, 5%								365511	582,834
ИТОГО:								9868807	15736,5

Календарный график производства работ и график движения рабочих кадров представлен в графической части (лист 12).

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6.1.4 Подбор грузоподъемных механизмов

Согласно п. 5.1.6 подобран башенный кран MITSUBER MCT 80 FR. Характеристики крана отображены в п. 5.1.6.

6.1.5 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

1. Поперечная привязка крановых путей:

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

$$B = A / 2 + l_{без} = 7 / 2 + 0,7 = 4,5 \text{ м},$$

где $l_{без}$ – минимально допустимое расстояние от хвостовой части платформы крана до наиболее выступающей части здания. Для башенных кранов, если выступающая часть здания (балкон) находится на высоте до 2 м, то $l_{без} \geq 0,7 \text{ м}$.

A – база крана.

2. Определение границ опасных зон

В целях создания условий безопасного ведения работ предусмотрены зоны влияния крана: монтажная, зона обслуживания краном, опасная зона работы крана, опасная зона дорог.

Монтажная зона - пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она зависит от высоты здания и величины отклонения падающего предмета. Принимается по РД 11-06-2007. Радиус действия монтажной зоны определяется по формуле:

$$R_{м.з.} = l_2 + x = 7 + 9,9 = 16,9 \text{ м},$$

где l_2 - наибольший габарит перемещаемого груза, м;

x - минимальное расстояние отлёта груза, м.

Зона обслуживания крана, или рабочая зона - пространство в пределах линии, описываемой крюком крана, определяется по формуле:

$$R_{р.з.} = L_k = 45 \text{ м}.$$

Опасная зона работы крана - пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учётом вероятного рассеивания определяется по формуле:

$$R_{он.} = R_{max} + 0,5 \cdot B_2 + L_2 + x = 45 + 0,5 \cdot 0,2 + 7 + 14,9 = 67 \text{ м},$$

где R_{max} - максимальный вылет крюка крана;

B_2 – наименьший габарит перемещаемого груза;

L_2 - наибольший габарит перемещаемого груза;

x - минимальное расстояние отлёта груза.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

6.1.7 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий

Временные здания и сооружения возводятся для наиболее полного удовлетворения нужд рабочих. Потребность во временных зданиях и сооружениях удовлетворяется за счет возведения инвентарных временных зданий [9].

Бытовые сооружения строят до начала производства основных строительномонтажных работ, располагая их вне опасных зон.

Для прохода к бытовым помещениям устроены пешеходные дорожки из щебня. Бытовые помещения расположены не далее 150 м от рабочих мест.

Согласно графику движения кадров, максимальное число рабочих составляет 80 человек. Тогда удельный вес различных категорий работающих сведем в таблицу 6.3.

Таблица 6.3 – Ведомость потребности в рабочих

№ п/п	Категории рабочих	Удельный % рабочих	Численность рабочих, чел
1	Рабочие	85	68
2	ИТР	8	6
3	Служащие	5	4
4	МОП и охрана	2	2
ВСЕГО:			80

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Итого в наиболее многочисленную смену:

- Рабочие – 48 человек;
- ИТР – 5 человек;
- Служащие – 4 человека;
- МОП и охрана – 2 человека.

Таким образом, получаем численность сотрудников в самую многочисленную смену – 59 человека.

Требуемая площадь временных помещений определяется по формуле:

$$F_{тр} = F_n \cdot N,$$

где N – общая численность рабочих, чел.: при подсчете площади гардеробных – списочный состав рабочих во все смены суток; при расчете площади столовой, мест отдыха – общая численность рабочих на стройке в смену, включая ИТР, служащих, ПСО; для всех других помещений – максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

F_n – норма площади на одного рабочего [9].

Таблица 6.4 – Требуемые площади временных зданий

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						90
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

№	Наименование помещения	Кол-во чел, N	Площадь, м ²		Тип бытового помещения	Площадь помещения, м ²		Кол-во зданий	
			На одного человека	Расчетная		одного	всех		
Санитарно-бытовые помещения									
1	Гардеробная	68	0,9	61,2	Вагончик контейнерного типа (5055-1) 7,5x3,1x3	23,25	69,75	3	
2	Помещение для обогрева и кратковременного отдыха	48	1	48	Передвижной вагончик двухосный (ЛВ-56) 3,8x2,2x2,5	8,36	50,16	6	
3	Столовая	59	0,8	47,2	Передвижной вагончик на пневматических колесах (4078-1.22.22.222 СБ) 6,5x2,6x2,8	16,9	50,7	3	
4	Душевая	48	0,54	25,92	Передвижной вагончик двухосный (ВД-4) 9x3,1x2,3	27,9	27,9	1	
5	Уборная	59	0,1	5,9	Вагончик контейнерного типа (494-4-13) 2,7x2x2,8	5,4	10,8	2	
6	Медицинский пункт	59	20	20	Медпункт передвижной ГОСС МП 9x3x3	27	27	1	
7	Умывальная	59	0,2	11,8	Вагончик контейнерного типа (494-4-13) 2,7x2x2,8	5,4	16,2	3	
Служебные помещения									
8	Прорабская	5	4,8	24	КМ	32,5	32,5	1	
Общественные помещения									
9	КПП							1	
10	Мойка колес							1	
Итого:							285,01	22	
Проходы (30%):							85,503		
Итого:							370,51		

Согласно расчету, требуется установить 22 временных сооружения общей площадью 370,51 м² с учетом проходов.

Производственно-бытовые городки нужно располагать на спланированной площадке максимально близко к основным путям передвижения работающих на объекте, в безопасной зоне от работы крана и иметь отвод поверхностных вод.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Чтобы организовать безопасный проход в бытовые помещения должны быть устроены пешеходные дорожки из щебня шириной не менее 0,6 м, которые не должны пролегать через опасные зоны грузоподъемных механизмов.

6.1.8 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Склады запроектированы в следующей последовательности: определены необходимые запасы хранимых ресурсов; выбраны методы хранения (открытый, закрытый и др.); рассчитаны площади по видам хранения; выбраны типы складов; размещены и привязаны к строительной площадке; размещены конструкции на складе [5].

Приобъектный склад каждого строящегося здания проектируется из расчета хранения на нем нормативного запаса материалов $P_{скл}$ на основной период строительства по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2 ,$$

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

T - продолжительность расчетного периода строительства по календарному плану, *дн*;

T_n - норма запаса материала, *дн*;

K_1 - коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (от 1,1 для автомобильного транспорта [5]);

K_2 - коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода (обычно 1,3).

В дипломном проекте для хранения конструкций приняты открытый склад, навес и закрытый склад.

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемая материалом:

$$F = \frac{P}{V} ,$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

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

Общая площадь склада (включая проходы):

$$S = \frac{F}{\beta} ,$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов $\beta = 0,6 - 0,7$, при штабельном хранении $\beta = 0,4 - 0,6$, для навесов $\beta = 0,5 - 0,6$)

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

Таблица 6.5 – Расчет площадей складов

Наименование	Ед. изм.	$P_{общ}$	β	T_n	$P_{скл}$	F	$S_{тр}$
ЖБ сваи	м ³	563,4	0,6	10	99,5	124,4	211,5
Оконные и дверные блоки	м ²	1590,1	0,6	10	164,11	8,21	15,68
Рулонные материалы	шт	312	0,5	10	37,08	1,86	3,72
Щиты опалубки	м ²	79654,3	0,5	10	1963,9	65,5	130,93
Арматурная сталь	т	458,9	0,5	12	13,6	27,2	54,3

Таким образом, площадь открытых складов составляет 396,7 м², площадь закрытых складов – 13,68 м², площадь навесов – 3,72 м².

6.1.9 Потребность строительства в электрической энергии

Строительная площадка снабжена электроэнергией, поступающей от постоянных источников через трансформаторную подстанцию. Определим потребителей электричества на площадке:

- силовое оборудование;
- технологические нужды;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

При проектировании объектного стройгенплана, если установленная мощность потребителей известна, то для случая максимального потребления электроэнергии одновременно всеми потребителями расчетная трансформаторная мощность, кВА, определяется по формуле:

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{K_{1C} P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_{2C} P_T}{\cos \varphi} + \sum K_{3C} P_{ОВ} + \sum K_{4C} P_{ОН} \right),$$

где α - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности, сечения и т.п., принимают 1,05-1,1;

$K_{1C} - K_{4C}$ - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

P_C - мощность силовых потребителей, кВт;

P_T - мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ОВ}$ - мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{ОН}$ - мощность устройств освещения наружного, кВт;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности, зависящий от количества и загрузки потребителей.

Результаты расчета сведем в таблицу 6.6.

Таблица 6.6 – Определение требуемой мощности электросети

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэф. Спроса	Требуемая мощность, кВт	$\cos \varphi$
СИЛОВЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ:						
1. Башенный кран MITSUBER MCT 80 FR	шт.	1	55	0,2	22	0,5

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			93

2. Сварочный аппарат	шт.	15	25	0,35	187,5	0,7
3. Глубинный вибратор ЭПК 1300	шт.	3	1	0,15	0,8	0,6
4. Компрессор ЗИФ-55	шт.	1	4	0,7	3,5	0,8
5. Растворо-бетоносмесители	шт.	2	2	0,5	3,1	0,65
6. Бетононасос	шт.	1414	0,5	0,15	0,6	0,6
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НУЖДЫ:						
1. Электросушка штукатурки	шт.	15	1,5	0,8	105,90	0,85
ВНУТРЕННЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ:						
1. Временные здания и сооружения	м2	370,5	0,015	0,8	4,45	1
2. Закрытые склады	м2	13,68	0,015	0,8	0,16	1
3. Открытые склады	м2	396,7	0,003	0,8	0,95	1
НАРУЖНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ:						
1. Освещение главных проходов и проездов	км	1	5	1	5	1
2. Охранное освещение	км	0,5	1,5	1	0,75	1
3. Аварийное освещение	км	0,5	3,5	0,9	1,58	1
ИТОГО:					334,712	

Мощность, необходимая для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

$$P = \alpha \cdot P_{\text{треб}} = 1,1 \cdot 334,71 = 368,18 \text{ кВт.}$$

Выбираем комплектную трансформаторную подстанцию СКТП-560 мощностью 560 кВА и габаритами 3,4x2,27 м.

Расстановка источников освещения производится с учетом особенностей территории. Число прожекторов определяют по формуле:

$$n = \frac{\rho \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}},$$

где ρ - удельная мощность, при освещении прожекторами ПЗС-35 принимают $\rho = 0,25 - 0,4 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{лк}$;

E – освещенность, лк;

S – величина площадки, подлежащей освещению, м^2 ;

$P_{\text{л}}$ - мощность лампы прожектора, Вт, при освещении прожекторами ПЗС-35 - $P_{\text{л}} = 500$ и 1000 Вт .

$$n = \frac{\rho \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 22398,7}{500} = 36.$$

Принимаем 36 прожекторов.

						Лист
						94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	

6.1.10 Потребность строительной площадки в сжатом воздухе

Сжатый воздух на строительной площадке необходим при работе на пневматическом оборудовании и с инструментами, а также для пневмотранспортирования растворов и пылевидных строительных материалов.

Кислород и ацетилен применяют в ходе сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot q \cdot n \cdot K,$$

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

q – расход сжатого воздуха ($2 \text{ м}^3/\text{мин}$ – перфораторы; $0,3 \text{ м}^3/\text{мин}$ – окраска) [9];

$K=1$ – коэффициент одновременности работы;

n – количество однородных механизмов.

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot (2 \cdot 2 + 0,2 \cdot 2) \cdot 1 = 5,06 \text{ м}^3 / \text{мин}.$$

Принимаем передвижной компрессор с гибкими шлангами диаметром 30 мм и производительностью $6 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Кислород и ацетилен поставляют в стальных баллонах, защищая баллоны от перегрева.

6.1.11 Потребность строительной площадки во временной водоснабжении

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

Вода для питьевых нужд привозная, бутилированная. Для технических нужд вода поставляется из пожарного гидранта, располагающегося за пределами строительной площадки (расстояние от гидранта до строительной площадки составляет 5,7 м). Хранится вода для хозяйственных нужд (для душевой и пункта мойки колес в герметичных накопительных емкостях).

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

Суммарный расход воды ведут по формуле:

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

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

Расход воды на производственные нужды находим по формуле:

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot \sum V \cdot q_1 \cdot \frac{K_y}{t \cdot 3600},$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

V – объем строительно-монтажных работ (по плану производства работ);

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

									Лист
									95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей;

t – количество часов потребления в смену (сутки).

Сведем расчет расхода воды на производственные нужды в таблицу 6.7.

Таблица 6.7 – Расход воды на производственные нужды

Наименование нужды	Ед. изм.	q_1 , л	K_q	V	Q , л/с
Оштукатуривание вручную готовым раствором	1 м ² поверх.	4	1.6	921080	122,8
Устройство и отделка полов	1 м ² пола	19	1.6	46054	29,17
Грузовые автомобили (заправка, обмывка)	1 сут	400	1.6	2	0.213
ИТОГО:					152,19

Расход воды на машины для охлаждения двигателей ведется по формуле:

$$Q_{\text{маш}} = \frac{W \cdot q_2 \cdot K_q}{3600},$$

где W – количество машин;

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

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{маш}} = \frac{5 \cdot 400 \cdot 2}{3600} = 1,1 \text{ л / с.}$$

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

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}}, \text{ л / с};$$

$$Q_{\text{хоз-пит}} = \frac{N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_q}{8 \cdot 3600} = \frac{59 \cdot 25 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,138 \text{ л / с},$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ – максимальное количество рабочих в смену, чел;

q_3 – норма потребления воды на 1 человека в смену, л, принимаем $q_3 = 25$ л, так как площадку принимаем канализованной.

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{\text{душ}} = \frac{N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot K_n}{t_{\text{душ}} \cdot 3600} = \frac{59 \cdot 30 \cdot 0,4}{0,5 \cdot 3600} = 0,39 \text{ л / с},$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ – максимальное количество рабочих в смену, чел;

q_4 – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30 л;

K_n – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем (принимается от 0,3 до 0,4);

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем (принимается от 0,5 до 0,7 ч).

									Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ					96

Тогда расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}} = 0,138 + 0,39 = 0,532 \text{ л / с.}$$

Расход воды на наружное пожаротушение принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10 Га расход воды составляет 20 л/с.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5 л/с на каждую, устанавливаем на площадке 2 пожарных гидранта. Рядом с возводимым зданием и рядом с бытовым городком.

Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или приостанавливается полностью использование воды на производственные и хозяйственные нужды, ее расчетный расход принимают равным:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз-быт}}), \text{ л / с.}$$

$$Q_{\text{расч}} = 10 + 0,5(152,2 + 0,44 + 0,532) = 86,6 \text{ л / с.}$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм,}$$

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

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{86,6}{3,14 \cdot 1,5}} = 271,2 \text{ мм.}$$

Принимаем $D = 300 \text{ мм}$.

Ввод выполняется из металлопластиковых труб по ГОСТ 32415-2013 «Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия». Схема размещения временного водопровода тупиковая.

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

В пределах бытового городка во избежание рытья смотровых колодцев предусмотрено устройство канализационной трубы под уклоном $i=5^\circ$. Канализационные трубы от умывальной, столовых и душевых приходят в главную отводящую трубу и далее по разводке. Водоснабжение поступает в вагончики из одной водопроводной трубы под давлением.

6.1.12 Проектирование временных дорог и проездов

Главная задача и значение проектирования - дороги должны обеспечить транспортным средством беспрепятственный доступ в любую предусмотренную СГП точку площадки независимо от времени года и погодных условий.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

Для внутрипостроечных перевозок используют в основном автомобильный транспорт.

Различают 2 вида автомобильных дорог:

1. Подъездные, которые соединяют строительную площадку, а в последующем и построенный объект с постоянными дорогами общего пользования;
2. Внутрипостроечные, которые устраивают непосредственно на строительной площадке.

В процессе составления схемы движения транспорта на СГП устанавливают места въезда и выезда транспорта, наносят направления движения, развороты, разъезды, стоянки под разгрузку, места установки указателей, предупредительные знаки и плакаты.

Ширина проезжей части однополосной дороги 3,5 м, с уширением 6,5 м под разгрузочные площадки автотранспорта, длина разгрузочной площадки назначается в зависимости от числа автомашин, одновременно стоящих под разгрузкой, их габаритов.

Радиусы закругления дорог зависят от наиболее протяженных транспортных средств и их радиусов поворота. В курсовом проекте принимаем радиус закругления дороги - 15 м.

Между дорогой и складской площадкой необходимо выдержать расстояние равное 1 м.

6.1.13 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Основные требования по охране труда приведены с указанием ссылок на нормативные документы согласно [15], правил по охране труда в строительстве, реконструкции и ремонте, утверждённые приказом Минтруда России от 11.12.2020 г. № 883н, [16], [17].

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все, кто находится на строительной площадке, должны носить защитные каски. Рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

Проемы в стенах при одностороннем примыкании к ним настила (перекрытия) должны ограждаться, если расстояние от уровня настила до нижнего проема менее 0,7 м.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

В зимнее время необходимо очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Человек, несущий ответственность за безопасное производство работ краном, должен проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень грузов, которые перемещаются краном, с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ. Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики, обученные и аттестованные по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России. Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До того, как приступят к работам на машинах, руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны. Если машинист, управляющей машиной, имеет плохую обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20–30 см, а затем необходимо проверить на сколько надежна строповка, только после этого можно проводить подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу. Категорически нельзя производить работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны.

6.1.14 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение исключительно исправной техники, в которой отрегулирована топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники, более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Чтобы максимально уменьшить выбросы пылящихся материалов (при производстве земляных работ) рекомендовано производить их регулярный полив технической водой.

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;
- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт; – применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;
- проезд строительной техники только по установленным проездам;
- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;
- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным – ПТБО;
- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;

– по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;

– использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

6.1.15 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели представлены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	22 398,7
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	1384
Площадь под временными сооружениями	м ²	370,5
Площадь складов	м ²	414,1
Протяженность временных дорог	км	0,27
Протяженность временных электросетей	км	0,39
Протяженность временного водопровода	км	0,57
Протяженность временного тепловпровода	км	0,38
Протяженность временной канализации	км	0,57
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,62

Объектный строительный генеральный план представлен в графической части на листе 13.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

7 Экономика строительства

7.1 Социально-экономическое обоснование строительства

Город Екатеринбург – место быстроразвивающегося строительства, наряду с такими крупными городами, как Санкт-Петербург и Москва. Также является четвертым по численности населения городом в России, имеющим численность населения порядка 1,5 млн человек, административным центром Свердловской области и Уральского Федерального округа, в котором активно развивается высотное строительство.

С момента основания Екатеринбурга, вследствие своего удобного расположения, город активно разрастался и численность населения увеличивалась. С 2009 года наблюдается естественный прирост населения за счет увеличения числа родившихся (таблица 7.1), а также за счет миграции из близ расположенных районов и округов (рисунок 7.1). Екатеринбург расположен на Среднем Урале, на восточном склоне Уральских гор. Рядом проходит условная граница Европы и Азии. Уральские горы в этом месте совсем невысоки, представляют собой холмы. Это благоприятствовало прокладке в этом месте дорог из Центральной России в Сибирь. Город имеет выгодное географическое положение. Здесь проходят железные дороги, крупные автодороги, действует международный аэропорт «Кольцово».

Также Екатеринбург является одним из крупнейших транспортно-логистических узлов, а также самым компактным городом-миллиоником в России. Екатеринбург является одним из крупнейших финансово-деловых центров России, здесь сконцентрированы офисы транснациональных корпораций, представительства иностранных компаний, большое количество федеральных и региональных финансово-кредитных организаций. Банковский сектор Екатеринбурга насчитывает более 90 банковских организаций, в числе которых 19 местных. Промышленный, экономический и научный потенциал города в совокупности с масштабными планами жилищного строительства ставит Екатеринбург на первое место по привлекательности для инвесторов.

В таблице 7.1 приведена демографическая ситуация в Екатеринбурге с 2013 года по 2021 год.

Таблица 7.1 – Демографическая ситуация в Екатеринбурге

Год переписи или оценки	Численность населения	Годовой прирост (убыль)
2013 г.	1396074	18336
2014 г.	1412346	16272
2015 г.	1428042	15696
2016 г.	1444439	16397
2017 г.	1455904	11465
2018 г.	1468833	12929
2019 г.	1483119	14286
2020 г.	1493749	10630
2021 г.	1507485	13736

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

Также отслеживая миграционные процессы, можно сделать вывод, что в Свердловской области число приехавших превышает число уехавших (рисунок 7.1)



Рисунок 7.1 – Миграционный прирост/убыль в 2020 г.

Если рассматривать рынок офисной недвижимости Екатеринбурга, то можно выделить активное развитие и постоянное увеличение объема офисных площадей, поглощающих 50–80 тыс. кв. м. ежегодно. Среднегодовые темпы прироста количества современных офисных центров (бизнес-центров) достаточно высоки, за 2006–2020 гг. они составили примерно 19% в год.

В отношении офисных зданий классов «B», «B+» и «A» можно сказать, что предложение пока соответствует спросу, в будущем у каждого из этих классов есть еще резервы развития. По-прежнему во всех классах следует отметить недостаток офисных зданий, имеющих хорошую концепцию и конкурентоспособный бренд.

Средняя стоимость квадратного метра офисной недвижимости в г. Екатеринбурге в период с 2018 по 2022 годы представлена на рисунке 7.2.



Рисунок 7.2 – Средняя стоимость кв. м. офисной площади в г. Екатеринбурге

По данным комитета по туризму, на период с 2020 года по 2021 год влияние миграционных движений на численность населения в настоящее время снизилось более чем в 2 раза по сравнению 2018 и 2019 годами из-за коронавируса. Годовое снижение превысило 80%. Можно с уверенностью сказать, что по итогам 2020 г. гостиничный сектор оказался одним из наиболее пострадавших сегментов из-за развития пандемии COVID-19 и связанного с ней введения запрета на проведение массовых мероприятий численностью более 1 000 чел., а также из-за переноса и отмены крупных мероприятий, которые обычно принимает город, таких как Иннопром, Большой шлем и пр.

На рисунке 7.3 можно увидеть изменения в сезонном колебании в связи с тем, что на деловую активность стали влиять ограничительные меры, имеющие стихийный характер. В УрФО в 2021 году несколько раз вводились и отменялись ограничения по проведению массовых мероприятий, работы общепита и ТЦ, что не давало рынку достичь состояния стабильности.

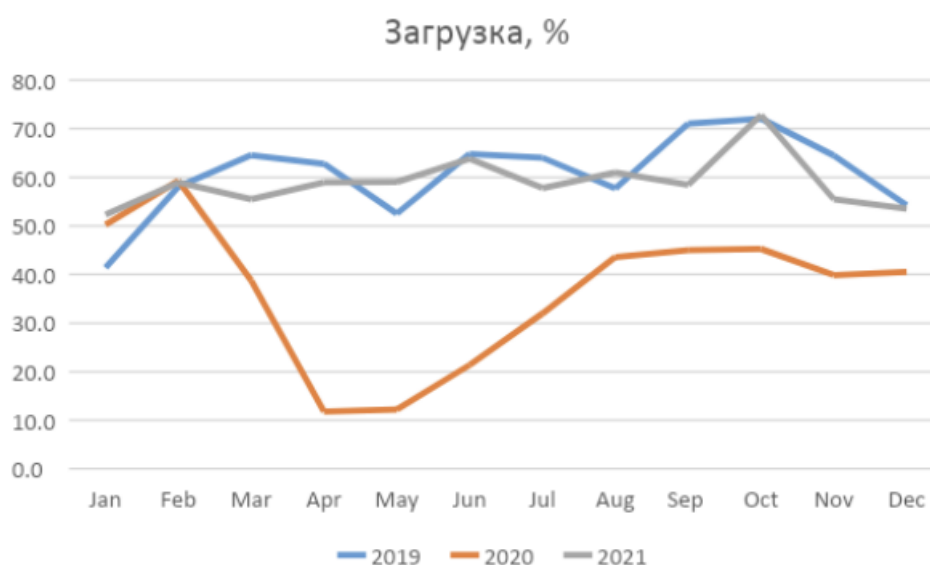


Рисунок 7.3 – Загрузка гостиниц 2019–2021 гг.

Несмотря на то, что гостиничный бизнес был признан одной из наиболее пострадавших сфер в 2020–2021 годах, и первая волна кризиса сильно ударила по отелям, ко второй волне отельеры разработали ряд управленческих решений по оптимизации расходов, адаптации бизнес-процессов, получению субсидий. Гостиницы переориентируются на новые рыночные сегменты: обсерваторы, группы, врачей, местом для работы на «удаленке». Также одной из частей обоснованности возведения многофункционального центра, включающего в себя гостиницу, является проведение Универсиады в 2023 году в Екатеринбурге, к началу которой уже стартовало строительство Деревни Всемирных студенческих игр ФИСУ на 11 350 человек.

Объект дипломного проекта включает в себя гостиницу, административную часть, офисы, заведения общественного питания. Здание многофункционального центра располагается на ул. Вилонова Пионерского микрорайона. В окрестностях присутствует вся необходимая инфраструктура: Основинский парк, остановки

общественного транспорта, гостиницы, торговый комплекс «Парк Хаус» и пр. Расположение участка представлено на рисунке 7.4.

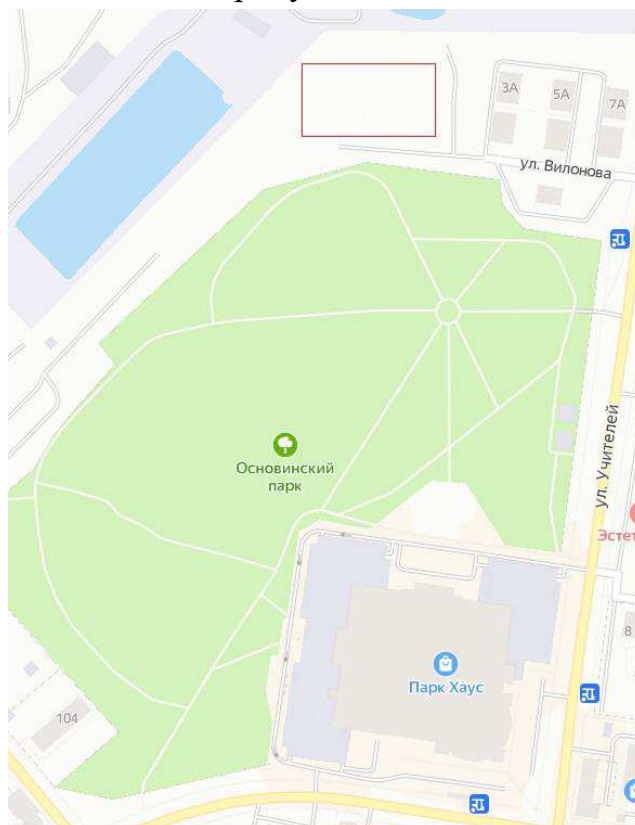


Рисунок 7.4 – Место расположения объекта на карте города Екатеринбург

Схема территориального планирования г. Екатеринбург представлена на рисунке 7.5. Согласно карте градостроительного зонирования, можно сделать вывод, что проектируемое здание может находиться на выбранной территории с правовой точки зрения и располагается в зоне общественно-деловой застройки.



Рисунок 7.5 – Карта территориального планирования г. Екатеринбург

Все сферы многофункциональности проектируемого здания в г. Екатеринбург: офисные помещения, гостиничные номера и заведения общественного питания, пользуются популярностью и спросом и соответствуют современной тенденции развития недвижимости в сторону комплексной застройки территорий, которая

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105

включает в себя строительство объектов различного функционала в минимальной доступности друг от друга. Следовательно, можно сделать вывод, что строительство проектируемого объекта капитального строительства экономически целесообразно, перспективно и рационально.

7.2 Составление и анализ структуры локального сметного расчета на устройство рулонной кровли

Для уточнения затрат в строительном процессе необходимо составить локальный сметный расчет (ЛСР), который рассчитывается согласно технологической карте дипломного проекта – на устройство рулонной кровли.

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает Приказ Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр, который содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы по устройству рулонной кровли, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года. При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

При составлении сметной документации был использован базисно-индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на II квартал 2022 года, согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №24922-ИФ/09 от 02.06.2022 г [20]. Индексы изменения сметной стоимости для строительства административных зданий во II квартале 2022 года для г. Екатеринбурга составили:

- оплата труда – 30,92;
- материалы, изделия и конструкции – 6,81;
- эксплуатация машин и механизмов – 11,74.

Лимитированные затраты учтены по следующим нормам:

– затраты на возведение временных зданий и сооружений для административных зданий в соответствии с Приказом Минстроя России от 19 июня 2020 г. №332/пр прил.1, п.50 составляют 1,8%;

– дополнительные затраты при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время для административных зданий согласно Приказу Минстроя России от 25 мая 2021 г. №325/пр прил.1, п.85 составляют 2,2%;

– резерв средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непромышленного назначения в соответствии с Приказом Минстроя России от 4 августа 2020 г. №421/пр п.179 составляют 2%.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		106

Налог на добавленную стоимость составляет 20% на суммарную сметную стоимость.

Сметная документация приведена в Приложении В, она включает в себя локальный сметный расчет на устройство рулонной кровли.

Структура локального сметного расчета на устройство кровли представлена в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Структура локального сметного расчета на устройство кровли

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %	
	Базисный уровень	Текущий уровень		
Прямые затраты, всего	357 177,73	2 838 189,60	73,23	61,29
в том числе:				
материалы	331 531,12	2 257 726,92	67,97	48,75
эксплуатация машин	11 080,84	130 089,04	2,27	2,81
оплата труда рабочих	14 565,77	450 373,65	2,99	9,73
Накладные расходы	17 100,78	528 756,21	3,51	11,42
Сметная прибыль	8 719,66	269 612,02	1,79	5,82
Лимитированные расходы	23 440,99	222 571,59	4,81	4,81
НДС	81 287,83	771 825,88	16,67	16,67
ИТОГО	487 727,00	4 630 955,31	100,00	100,00

Для наглядного представления структуры локального сметного расчета составлена диаграмма, которая показана на рисунке 7.6.



Рисунок 7.6 – Структура локального сметного расчета на устройство кровли

Из структуры локального сметного расчета можно сделать вывод, что материалы занимают наибольший процент удельного веса (49%), в то время как наименьший процент составляет эксплуатация машин (3%).

7.3 Технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу каждого 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 представлены в таблице 7.3.

1. Планировочный коэффициент для всего здания:

$$K_{пл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}} = \frac{28052,15}{35508,03} = 0,79 ,$$

где $S_{пол}$ – полезная площадь, м²;

$S_{общ}$ – общая площадь, м².

2. Объемный коэффициент для всего здания:

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}} = \frac{157536}{28052,15} = 5,62 ,$$

где $V_{стр}$ – строительный объем, м³;

$S_{пол}$ – полезная площадь, м².

3. Сметная себестоимость на устройство кровли на 1 м² площади:

$$C = \frac{ПЗ + НР + ЛЗ}{S_{эт}} = \frac{2838189,6 + 528756,21 + 222571,59}{1384,00} = 62593,59 \text{ руб.},$$

где $ПЗ$ – величина прямых затрат, руб.;

$НР$ – величина накладных затрат, руб.;

$ЛЗ$ – величина лимитированных затрат, руб.;

$S_{эт}$ – площадь перекрытия типового этажа, м².

4. Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство кровли, %:

$$R_з = \frac{СП}{ПЗ + НР + ЛЗ} \cdot 100 = \frac{269612,02}{2838189,6 + 528756,21 + 222571,59} \cdot 100 = 7,5\% ,$$

где $ПЗ$ – величина прямых затрат, руб.;

$НР$ – величина накладных затрат, руб.;

$ЛЗ$ – величина лимитированных затрат, руб.;

$СП$ – сметная прибыль, руб.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						108
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 7.3 – Основные технико-экономические показатели

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки здания	м ²	1384
Количество этажей	шт	35
Высота этажа	м	3,5
Строительный объем здания	м ³	157 536
Общая площадь здания	м ²	50 908,88
Полезная площадь здания	м ²	36 080,23
Планировочный коэффициент $K_{пл}$		0,79
Объемный коэффициент $K_{об}$		5,62
2. Стоимостные показатели		
Стоимость строительно-монтажных работ на устройство рулонной кровли	руб.	4 630 955,31
Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство рулонной кровли на 1 м ² площади	руб.	62 593,59
Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство кровли	%	7,5
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность работ по устройству кровли	дн.	10

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о экономической целесообразности строительства 35-этажного многофункционального центра в г. Екатеринбурге.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		109

16. СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве: Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – ФГУ “Центр охраны в строительстве”, 2010. – 48 с

17. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 01.09.2001. – Госстрой России, 2002. – 35 с.

18. РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.06.2007. – М.: Ростехнадзор, 2007. – 199 с.

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

20. МДС 81–33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 12.01.2004.– М.: Госстрой России, 2004. – 32 с.

21. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. – Введ. 01.07.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 16 с.

22. ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. - Введ. 01.07.2015 - Москва: Стандартинформ, 2015. – 36 с.

23. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – Москва: Минрегион РФ, 2021. – 120 с

24. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2012. – 100 с

25. Приказ №812/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» - Введ. 21.12. 2020. - Москва : Минстрой России, 2020.

26. Приказ №774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» - Введ. 11.12.2020. – Москва : Минстрой России, 2020.

27. Приказ №332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» - Введ. 19.06.2020. – Москва : Минстрой России, 2020.

28. Приказ №325/пр «Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время» - Введ. 25.05.2021. – Москва : Минстрой России, 2021.

29. Приказ №421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						111
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

(памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» - Введ. 4.08.2020. – Москва : Минстрой России, 2020.

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

31. «Население Екатеринбурга по данным Росстат» [Электронный ресурс] // . – Режим доступа: <https://rosinfostat.ru/naselenie-ekaterinburga/>

32. «Итоги 2021: Екатеринбург сохранил темпы застройки» [Электронный ресурс] // . – Режим доступа: <https://ekaterinburg.pf/news/82522-itogi-2021-ekaterinburg-sokhranil-tempyazstroyki>

33. ГОСТ 23279-2012 Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия. – Введ. 2013-07-01. – Москва. – 11с.

34. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. С изменением №1. - Введ. 13.07.15 г.- Москва: Минрегион России, 2015. - 168 с

35. В. Н. Байков. Железобетонные конструкции. Общий курс: учебное пособие / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – Москва: Стройиздат, 1991г. – 767с.

36. ГОСТ Р 52544-2006 Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – Введ. 01.01.2007. – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2007. – 23с.

37. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.09.2014. – Минстрой России, 2014. – 118 с.

38. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 12.09.2020. – Минстрой России, 2020. – 32 с.

39. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 20.05.2011. – Минстрой России, 2011. – 128 с.

40. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП2- 26-76. – Введ. 20.05.2011. – Минстрой России, 2017. – 57 с.

41. Основания и фундаменты: Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / сост. О.М. Преснов. – Красноярск: Сиб. Федер. Ун-т, 2012. – 68 с.

42. Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. №87 «О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию». – Введ. 16.02.2008. – Правительство Российской Федерации, 2008. – 60 с.

43. Градостроительный кодекс Российской Федерации N 190-ФЗ. – Введ. 29.12.2004. Ред. От 30.04.2021. - Сборник законодательства Российской Федерации, 24.12.2004. – 288 с.

					ДП 08.05.01 – 2022 ПЗ	Лист
						112
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ А

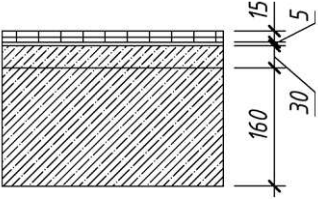
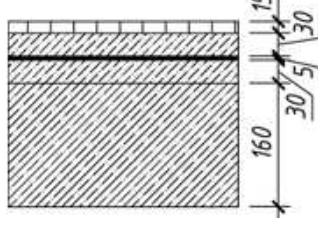
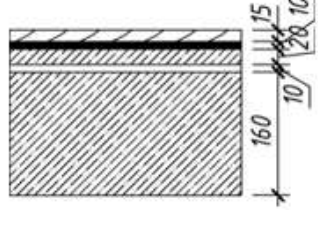
А.1 Экспликация помещений в здании

Номер	Наименование	Площадь, м ²	Примечание
Первый этаж			
1.1	Вестибюль	385	
1.2	Кафе	123	
1.3	Подсобное помещение	39	
1.4	Пост охраны	39	
1.5	Помещение администрации	39	
1.6	Подсобное помещение	19	
1.7	Лестнично-лифтовой холл	201	
1.8	Подсобное помещение	19	
1.9	Помещение администрации	39	
1.10	Пост охраны	39	
1.11	Подсобное помещение	39	
1.12	Продуктовый магазин	125	
Типовой этаж гостиницы			
2.1	Жилая комната	116	
2.2-2.4	Жилая комната	33	
2.5	Жилая комната	19	
2.6	Подсобное помещение	19	
2.7	Подсобное помещение	33	
2.8-2.10	Жилая комната	33	
2.11	Жилая комната	116	
2.12	Лестнично-лифтовой холл	201	
Типовой этаж офиса			
3.1	Кафетерий	166	
3.2	Конференц-зал	221	
3.3	Офисный кабинет	59	
3.4	Офисный кабинет	63	
3.5	Помещение администрации	39	
3.6	Архив	39	
3.7	Архив	19	
3.8	Сан. Узел	28	
3.9	Сан. Узел	28	
3.10	Помещение администрации	63	
3.11	Офисный кабинет	59	
3.12	Офисный кабинет	39	
3.13	Офисный кабинет	39	
3.14	Архив	19	
3.15	Лестнично-лифтовой холл	201	

А.2 Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Прим.
Спецификация элементов заполнения дверных проемов				
Д-1	ГОСТ 31173-2016	ДНС 24 х 43	1	
Д-2	ГОСТ 31173-2016	Д О Оп Р 24 х 14	4	
Д-3	ГОСТ 30970-2014	ДГ 21 х 10	516	
Д-4	ГОСТ 30970-2014	ДО 21х15	105	
Д-5	ГОСТ 30970-2014	ДПМ 21х10	370	
Д-6	ГОСТ 30970-2014	ДГ 21х8	188	
Д-7	ГОСТ 31173-2016	Д О Оп М 21х12	8	
Спецификация элементов заполнения оконных проемов				
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 4000х1500 (4М-8Ар-4М-8Ар-К4)	118	
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 5000х2400 (4М-8Ар-4М-8Ар-К4)	174	
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2000х700 (4М-8Ар-4М-8Ар-К4)	120	

А.3 Экспликация полов

Номера помещений	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь, м ²
1.3-1.6, 1.8-1.11, 3.8, 3.9	1		<ul style="list-style-type: none"> -Керамическая плитка, 15мм; - Техноэласт БАРЬЕР ЛАЙ, 5мм; - Цементно-песчаная стяжка, 30 мм; - Монолитное перекрытие, 160 мм. 	1525,7
1.1, 1.2, 1.12, 2.1, 2.12, 3.1, 3.2, 3.15	2		<ul style="list-style-type: none"> - Керамогранит, 15 мм; - Цементно-песчаная стяжка, 30 мм; - Виброшумоизоляция Пенотерм НПП, 5 мм; - Цементно-песчаная стяжка, 30 мм; - Монолитное перекрытие, 160 мм. 	18633,6
2.2-2.6, 2.7-2.11, 3.3-3.8, 3.10-3.14	3		<ul style="list-style-type: none"> - Паркетная доска, 15 мм; - Подложка Duplex Professional, 10 мм; - Цементно-песчаная стяжка, 20 мм; - Виброшумоизоляция Пенотерм НПП, 10 мм; - Монолитное перекрытие, 160 мм. 	13767,2

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Б.1 Теплотехнический расчет железобетонных стен

Климатические условия приняты по СП 131.13330.2018 и представлены в таблице 3.1.

Климатический район строительства – I В.

Расчетная температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 32°C.

Продолжительность отопительного периода – 239 сут.

Средняя температура отопительного периода – минус 4,3°C.

Расчетные коэффициенты теплопроводности материалов приняты для условий эксплуатации по А согласно СП 23-101-2004 [5].

1. По формуле 1.1 [5] определим градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}}, \quad (\text{Б.1})$$

где $t_{\text{int}} = +20^\circ\text{C}$ согласно ГОСТ 30494–2011 для типа помещений 3а;

$z_{\text{ht}} = 239 \text{ сут.}$

Таким образом: $D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (20 + 4,3) \cdot 239 = 5807,7^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$

2. Определим приведенное сопротивление ограждающей конструкции:

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + \beta, \quad (\text{Б.2.})$$

где $a = 0,0003$, $\beta = 1,2$ – коэффициенты для общественных зданий, принимаемые по таблице 3 [5].

Таким образом: $R_{\text{req}} = a \cdot D_d + \beta = 0,0003 \cdot 5807,7 + 1,2 \approx 3 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт.}$

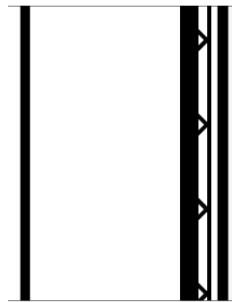


Рисунок Б.1 – Конструкция стены

Внесем составляющие слои ограждающей конструкции в таблицу Б.1.

Таблица Б.1 – Теплофизические характеристики материалов стены

№	Наименование слоя	$\rho, \text{кг} / \text{м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda (A), \text{Вт} / \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$
1	Бетон В25, ГОСТ 26633-2015	2500	0,4	1,86
2	Плиты из каменной ваты ТЕХНОВЕНТ	37	x	0,037
3	Крепежный элемент	-	-	-
4	Композит/керамогранит/фиброцемент	-	-	-

3. По формуле 8 [5] определим сопротивление теплоотдаче $R_0, \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$, ограждающих конструкций:

$$R_0 = R_{\text{si}} + R_k + R_{\text{se}} = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}, \quad (\text{Б.3})$$

где α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 7 [5] равным $8,7 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$;

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, на поверхности конструкции, обращенной в сторону вентилируемой наружным воздухом прослойки, следует принимать $\alpha_{ext} = 10,8 \text{ Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$.

Сопротивление теплоотдачи для конструкции принимаем по формуле:

$$R_k = \frac{\delta}{\lambda}, \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}, \quad (\text{Б.4})$$

где δ – толщины слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материалов слоя, $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$.

По формуле (Б.4) термическое сопротивление железобетона:

$$R_1 = \frac{0,4}{1,86} = 0,215 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}.$$

Термическое сопротивление утеплителя: $R_2 = \frac{x}{0,037}$.

Проверим условие: $R_0 \geq R_{req}$

$$\frac{1}{8,7} + 0,215 + \frac{x}{0,037} + \frac{1}{10,8} \geq 3.$$

Отсюда получим, что толщина утеплителя $x = 0,09 \text{ м}$.

Примем толщину утеплителя 40 мм.

Б.2 Теплотехнический расчет кровли

Кровля выполнена по системе Технониколь для монолитного покрытия с кирпичным парапетом.

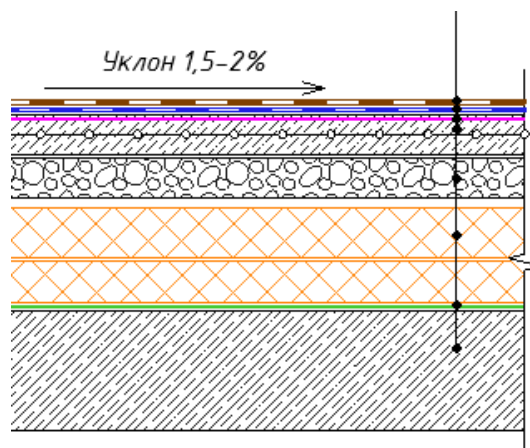


Рисунок Б.2 – Конструкция покрытия

Таблица Б.2 – Теплофизические характеристики материалов покрытия

№	Наименование слоя	$\rho, \text{кг} / \text{м}^3$	$\delta, \text{м}$	$\lambda (A), \text{Вт} / \text{м}^2 \cdot \text{°С}$
1	Техноэласт ПЛАМЯ СТОП	-	-	-
2	Унифлекс ВЕНТ ЭПВ	-	-	-
3	Грунтовка	-	-	-
4	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,03	1,3
5	Уколонообразующий слой из керамзита	800	0,04	0,31
6	Рубероид	-	-	-

7	Теплоизоляция ТЕХНОРУФ Н ПРОФ	40	x	0,037
8	Пароизоляция Технобарьер	-	-	-
9	Бетон В25, ГОСТ 26633-2015	2500	0,16	1,86

1. По формуле (Б.1): $D_d = 5807,7^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$.

2. Определим приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции R_{req} согласно [5]:

$$R_{req} = a \cdot D_d + \beta = 0,0004 \cdot 5807,7 + 1,6 \approx 3,9 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

где $a = 0,0004$, $\beta = 1,6$ – коэффициенты, принимаемые по табл. 3 [5],

D_d – градусо-сутки отопительного периода, $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$.

3. Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции по формулам (Б.3) и (Б.4) соответственно:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad R_k = \frac{\delta}{\lambda}, \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

где δ – толщины слоя, м;

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материалов слоя, $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Подставим все данные из табл. Б.2 для проверки условия $R_0 \geq R_{req}$:

$$\frac{0,05}{3,1} + \frac{0,04}{0,31} + \frac{0,16}{1,86} + \frac{x}{0,037} \geq 3,9.$$

Отсюда получим, что толщина утеплителя $x = 0,102 \text{ м}$.

Примем толщину утеплителя 110 мм.

Б.3 Теплотехнический расчет витражного остекления

1. По формуле (Б.1): $D_d = 5807,7^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$.

2. Определим приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции R_{req} согласно [5]:

$$R_{req} = a \cdot D_d + \beta = 0,00005 \cdot 5807,7 + 0,2 \approx 0,49 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт},$$

где $a = 0,00005$, $\beta = 0,2$ – коэффициенты, принимаемые по табл. 3 [5],

D_d – градусо-сутки отопительного периода, $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$.

В соответствии с сертификатом на витражи фасадного остекления, их расчетное сопротивление составляет $0,55 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$, что удовлетворяет условию:

$$R_0 = 0,55 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} \geq R_{req} = 0,49 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ В

35-этажный многофункциональный центр «Лазурит» в г. Екатеринбург
(наименование стройки)

35-этажный многофункциональный центр «Лазурит» в г. Екатеринбург
(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 02-01-01

На устройство кровли

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен II кв. 2022г.

Основание: ДП – 08.05.01 – 2022 ТК

Сметная стоимость 4 630,95 тыс.руб.

Средства на оплату труда рабочих 450,373 тыс.руб.

№ п.п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол.	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Раздел 1. Кровля									
1	ФЕР 12-01-002-08	Устройство кровель плоских из наплавленных материалов: в три слоя	100 м2	13,84					
	1	ОТ			247,22		3 421,52	30,92	105 793,55
	2	ЭМ			410,93		5 687,27	11,74	66 768,56
	3	в т.ч.ОТм			14,81		204,97	30,92	6 337,68
	4	М			4 417,71		61 141,11	6,81	416 370,93
	12.1.02.15	Материалы рулонные кровельные для верхнего слоя	м2						
	12.1.02.16	Материалы рулонные кровельные для нижних слоев	м2						
		Итого по расценке			5 075,86		70 249,90		588 933,05
		ФОТ					3 626,50		112 131,23

	Приказ Минстроя России №812/пр, прил. п 12	Накладные расходы	%	112%			4 061,67		125 586,98
	Приказ Минстроя России №774/пр, прил. п 12	Сметная прибыль	%	57%			2 067,10		63 914,80
		Всего по позиции					76 378,68		778 434,83
2	ФССЦ-12.1.02.15-0121	Материал рулонный битумно-полимерный кровельный и гидроизоляционный ТКП/ЭКП/ХКП, для верхнего слоя кровли, основа-стеклоткань/полиэстер/стеклохолст, гибкость не выше -25 °С, масса 1 м2 4,5 кг, прочность 390-590 Н, теплостойкость не менее 100 °С	м2	1 372,00	25,09		34 423,48	6,81	234 423,90
3	ФССЦ-12.1.02.15-0122	Материал рулонный битумно-полимерный кровельный и гидроизоляционный ТПП/ЭПП/ХПП, для нижнего слоя кровли, основа-стеклоткань/полиэстер/стеклохолст, гибкость не выше -25 °С, масса 1 м2 от 3,5 до 4,0 кг, прочность 390-590 Н, теплостойкость не менее 100 °С	м2	1 372,00	23,06		31 638,32	6,81	215 456,96
4	ФССЦ-12.1.02.15-0122	Материал рулонный битумно-полимерный кровельный и гидроизоляционный ТПП/ЭПП/ХПП, для нижнего слоя кровли, основа-стеклоткань/полиэстер/стеклохолст, гибкость не выше -25 °С, масса 1 м2 от 3,5 до 4,0 кг, прочность 390-590 Н, теплостойкость не менее 100 °С	м2	1 372,00	23,06		31 638,32	6,81	215 456,96
5	ФЕР 12-01-017-01	Устройство выравнивающих стяжек: цементно-песчаных толщиной 15 мм	100 м2	13,84					
	1	ОТ			209,95		2 905,71	30,92	89 844,49
	2	ЭМ			189,93		2 628,63	11,74	30 860,13
	3	в т.ч.ОТм			21,86		302,54	30,92	9 354,61
	4	М			36,67		507,51	6,81	3 456,16

	04.3.01.09	Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м3						
		Итого по расценке			436,55		6 041,85		124 160,78
		ФОТ					3 208,25		99 199,10
	Приказ Минстроя России №812/пр, прил. п 12	Накладные расходы	%	112%			3 593,24		111 102,99
	Приказ Минстроя России №774/пр, прил. п 12	Сметная прибыль	%	57%			1 828,70		56 543,49
		Всего по позиции					11 463,80		291 807,27
6	ФССЦ-04.3.01.09-0016	Раствор готовый кладочный, цементный, М200	м3	41,52	600,00		24 912,00	6,81	169 650,72
7	ФЕР 06-03-004-10	Армирование подстилающих слоев и набетонок	т	0,11					
	1	ОТ			102,78		11,31	30,92	349,58
	2	ЭМ			30,45		3,35	11,74	39,32
	3	в т.ч.ОТм			4,35		0,48	30,92	14,80
	4	М			285,60		31,42	6,81	213,94
	08.4.03.03	Арматура	т						
		Итого по расценке			418,83		46,07		602,84
		ФОТ					11,78		364,37
	Приказ Минстроя России №812/пр, прил. п 6	Накладные расходы	%	110%			12,96		400,81
	Приказ Минстроя России №774/пр, прил. п 6	Сметная прибыль	%	69%			8,13		251,42
		Всего по позиции					67,17		1 255,06
8	ФССЦ-08.4.03.03-0021	Сталь арматурная, горячекатаная, периодического профиля, класс А-II, диаметр 10 мм	т	0,11	6 147,20		676,19	6,81	4 604,87

9	ФЕР 12-01-013-03	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой	100 м2	13,84					
	1	ОТ			383,25		5 304,18	30,92	164 005,25
	2	ЭМ			126,92		1 756,57	11,74	20 622,16
	3	в т.ч.ОТм			10,68		147,81	30,92	4 570,32
	4	М			870,84		12 052,43	6,81	82 077,02
	12.2.05.05	Плиты теплоизоляционные	м2						
	Итого по расценке				1 381,01		19 113,18		266 704,43
	ФОТ						5 451,99		168 575,57
	Приказ Минстроя России №812/пр, прил. п 12	Накладные расходы	%	112%			6 106,23		188 804,64
	Приказ Минстроя России №774/пр, прил. п 12	Сметная прибыль	%	57%			3 107,63		96 088,07
	Всего по позиции						28 327,04		551 597,14
10	ФССЦ-12.2.05.05-0033	Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки: ТЕХНОРУФ Н25	м3	152,24	657,44		100 088,67	6,81	681 603,81
11	ФЕР 12-01-015-03	Устройство пароизоляции: прокладочной в один слой	100 м2	13,84					
	1	ОТ			60,66		839,53	30,92	25 958,40
	2	ЭМ			30,24		418,52	11,74	4 913,44
	3	в т.ч.ОТм			2,69		37,23	30,92	1 151,14
	4	М			851,50		11 784,76	6,81	80 254,22
	Итого по расценке				942,40		13 042,82		111 126,06
	ФОТ						876,76		27 109,54
	Приказ Минстроя России №812/пр, прил. п 12	Накладные расходы	%	112%			981,98		30 362,69

	Приказ Минстроя России №774/пр, прил. п 12	Сметная прибыль	%	57%			499,76		15 452,44
		Всего по позиции					14 524,55		156 941,19
12	ФЕРр - 69-9-1	Очистка помещений от строительного мусора	100 т	0,16					
	1	ОТ			1 363,00		218,08	30,92	6 743,03
	2	ЭМ			0,00		0,00	11,74	0,00
	3	в т.ч.ОТм			0,00		0,00	30,92	0,00
	4	М			0,00		0,00	6,81	0,00
		Итого по расценке			1 363,00		218,08		6 743,03
		ФОТ					218,08		6 743,03
	Приказ Минстроя России №812/пр, прил. п 103	Накладные расходы	%	92%			200,63		6 203,59
	Приказ Минстроя России №774/пр, прил. п 103	Сметная прибыль	%	44%			95,96		2 966,93
		Всего по позиции					514,67		15 913,56
13	ФЕР 12-01-016-01	Огрунтовка оснований из бетона или раствора под водоизоляционный кровельный ковер: готовой эмульсией битумной	100 м2	13,84					
	1	ОТ			24,47		338,66	30,92	10 471,52
	2	ЭМ			2,63		36,40	11,74	427,33
	3	в т.ч.ОТм			0,46		6,37	30,92	196,85
	4	М			90,00		1 245,60	6,81	8 482,54
		Итого по расценке			117,10		1 620,66		19 381,38
		ФОТ					345,03		10 668,36
	Приказ Минстроя России №812/пр, прил. п 12	Накладные расходы	%	112%			386,43		11 948,57

	Приказ Минстроя России №774/пр, прил. п 12	Сметная прибыль	%	57%			196,67		6 080,97
		Всего по позиции					2 203,77		37 410,91
14	ФЕР 12-01-013-03	Устройство примыканий рулонных и мастичных кровель к стенам и парапетам высотой: более 600 мм с двумя фартуками	100 м	2,61					
	1	ОТ			508,57		1 325,33	30,92	40 979,31
	2	ЭМ			172,10		448,49	11,74	5 265,30
	3	в т.ч.ОТм			9,25		24,11	30,92	745,34
	4	М			7 140,00		18 606,84	6,81	126 712,58
		Итого по расценке			7 820,67		20 380,67		172 957,19
		ФОТ					1 349,44		41 724,65
	Приказ Минстроя России №812/пр, прил. п 12	Накладные расходы	%	112%			1 511,37		46 731,61
	Приказ Минстроя России №774/пр, прил. п 12	Сметная прибыль	%	57%			769,18		23 783,05
		Всего по позиции					22 661,22		243 471,85
15	ФЕР 16-07-002-01	Установка воронок водосточных	шт	8,00					
	1	ОТ			25,18		201,44	30,92	6 228,52
	2	ЭМ			12,70		101,60	11,74	1 192,78
	3	в т.ч.ОТм			0,26		2,08	30,92	64,31
	4	М			4,06		32,48	6,81	221,19
	08.1.02.01	<i>Воронки</i>	<i>шт</i>						
		Итого по расценке			41,94		335,52		7 642,50
		ФОТ					203,52		6 292,84

	Приказ Минстроя России №812/пр, прил. п 16	Накладные расходы	%	121%			246,26		7 614,33
	Приказ Минстроя России №774/пр, прил. п 16	Сметная прибыль	%	72%			146,53		4 530,84
		Всего по позиции					728,31		19 787,68
16	ФССЦ-08.1.02.01-0001	Воронки водосточные, диаметр 100 мм	шт	8,00	344,00		2 752,00	6,81	18 741,12
	Итого прямые затраты по разделу 1 Кровля						357 177,73		2 838 189,60
	<i>в том числе:</i>								
	оплата труда						14 565,77		450 373,65
	эксплуатация машин и механизмов						11 080,84		130 089,04
	материальные ресурсы						331 531,12		2 257 726,92
	Итого ФОТ						15 291,36		472 808,70
	Итого накладные расходы						17 100,78		528 756,21
	Итого сметная прибыль						8 719,66		269 612,02
	Итого по разделу 1 Кровля						382 998,17		3 636 557,83
ИТОГИ ПО СМЕТЕ									
	Итого прямые затраты по смете						357 177,73		2 838 189,60
	<i>в том числе:</i>								
	оплата труда						14 565,77		450 373,65
	эксплуатация машин и механизмов						11 080,84		130 089,04
	материальные ресурсы						331 531,12		2 257 726,92
	Итого ФОТ						15 291,36		472 808,70
	Итого накладные расходы						17 100,78		528 756,21
	Итого сметная прибыль						8 719,66		269 612,02
	Итого по смете						382 998,17		3 636 557,83
	Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.50) 1,8%						6 893,97		65 458,04
	Итого с временными						389 892,14		3 702 015,87
	Производство работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п.85) 2,2%						8 577,63		81 444,35
	Итого с зимним удорожанием						398 469,77		3 783 460,22
	Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 2%						7 969,40		75 669,20
	Итого с непредвиденными						406 439,16		3 859 129,42
	НДС (НК РФ) 20%						81 287,83		771 825,88
	ВСЕГО по СМЕТЕ						487 727,00		4 630 955,31

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Строительные конструкции и управляемые системы


подпись
« 20 »

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
инициалы, фамилия
июня 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
код и наименование специальности

Многофункциональный 35-этажный центр
тема
„Лазурит“ в г. Екатеринбург

Пояснительная записка

Руководитель


подпись, дата

доц. канд. техн. наук С.И. У.
должность, ученая степень

А.А. Кожанов
инициалы, фамилия

Выпускник

Коч
подпись, дата

П.А. Калобова
инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____

Многофункциональный 35-этажный центр
"Лазурит" в г. Екатеринбург


Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела


подпись, дата

АА Кошкин
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

Е.М. Сергунничева
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела


подпись, дата

АА Кошкин
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела


подпись, дата

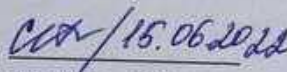
О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела


подпись, дата

В.Н. Шапошников
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела


подпись, дата

М.А. Селезнева
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

АА Кошкин
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 » июня 2022 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме дипломного проекта

Красноярск 2022 г.

Студенту Колобовой Полине Алексеевне

фамилия, имя, отчество

Группа СС16-12 Направление (профиль) 08.05.01
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Многофункциональный
35-этажный центр «Лазурит» в г. Екатеринбург

Утверждена приказом по университету № 3632/с от 05.03.2022

Руководитель ВКР А.А. Коякин, доц. каф. СкиУС
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки, г. Екате-
ринбург, III снеговой район, II ветровой район, инженерно-
индустриальная колонка

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

сравнение металлического и железобетонного
каркасов

Архитектурно-строительный раздел

ПЗ согласно постановлению №87, ТТР наружных
ограждающих конструкций, спецификации заполнения
дверных и оконных проемов, экспликация полов

- графический материал (2 листа) фасад, разрез, планы эта-
жей, план кровли, узловые решения, экспликация
помещений

Консультант ВКР С.В. Сердюков, к.т.н. ПЗиЭН
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Расчет конструкций здания в целом

- графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД) - 6 листов: _____

схема расположения несущих элементов, схемы армирования плит перекрытия, колонн, стен, балок

Консультант ВКР по конструкциям Григорьев А. В.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Плотно-свайный фундамент, выполнить сравнение забивных и буронабивных свай

- графический материал (1 лист) схема расположения свай, разрез, узел, инженерно-геологический разрез

Консультант ВКР по фундаментам О. М. Преслов, доцент, к. н. т.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Технология строительного производства

ТК на устройство кровли

- графический материал (1-2 листа) ТК на устройство кровли, график движения рабочих кадров, калькуляция затрат

Консультант ВКР Шамшиев Шамшиев В. Н.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

СЗП на период возведения надземной части здания, календарный график пр. ва работ

- графический материал (2 листа) календарный график пр. ва работ, график движения кадров, СЗП

Консультант ВКР Шамшиев Шамшиев В. Н.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства 1) социально-технические обоснования проекта, 2) составление и анализ структуры логического сетевого раскроя на устройство кровли, 3) технико-экономические показатели проекта

Консультант ВКР Сидорова И. А., д. э. н., проф. каф. ПЗиТ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

Минимальное количество листов графического материала -13-14

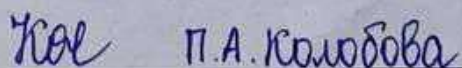
КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	31.01 - 7.02.
Архитектурно-строительный	8.02 - 28.02.
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	1.03 - 11.04.
Технология строительного производства	12.04 - 30.04.
Организация строительного производства	2.05 - 28.05.
Экономика строительства	30.05 - 13.06.

Руководитель ВКР


(подпись)





Задание принял к исполнению


(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 31 » января 2022г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ		9
1 Вариантное проектирование.....		10
1.1 Монолитный железобетонный каркас		10
1.2 Металлический каркас.....		11
1.3 Выбор наиболее эффективного варианта		13
2 Архитектурно-строительный раздел		14
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации		14
2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства .		15
2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства		16
2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения		17
2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....		18
2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....		18
2.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов.....		19
2.8 Описание мероприятий по обеспечению доступа маломобильных групп населения.....		19
2.9 Инженерные решения по обеспечению защиты территории объекта от опасных природных и техногенных процессов		19
2.10 Описание мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения		19
2.11 Обоснование принятых архитектурных решений, обеспечивающих соответствие зданий и сооружений установленным требованиям энергетической эффективности.....		20
2.12 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.....		20
3 Расчетно-конструктивный раздел		21

ДП – 08.05.01 – 2022 ПЗ								
Изм	Кол	Лист	Подпись	Дата	35-этажный многофункциональный центр «Лазурит» в г. Екатеринбург	Стадия	Лист	Листов
		Колобова П.А.		20.06		ДП	5	124
		Коянкин А.А.		20.06		СКиУС		
		Коянкин А.А.		20.06				
		Деордиев С.В.		20.06				
		Н. контр.	Коянкин А.А.	20.06				
		Зав. кафедры	Деордиев С.В.	20.06				

**Отзыв руководителя
на выпускную квалификационную работу**

Тема Многофункциональный 35-этажный центр «Лазурный» в г. Екатеринбург

Автор (ФИО) Колобова Полина Алексеевна

Институт Инженерно-строительный

Выпускающая кафедра СКиУС

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель

(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.)

Актуальность темы ВКР в виде дипломного проекта (работы) необходимость развития уникального высотного строительства в г. Екатеринбург, стремление к инновациям

Логическая последовательность структуры работы 1) Вариантное проектирование; 2) арх-строит. раздел; 3) расчетно-констр. раздел; 4) фундаменты; 5) технологии и организация строи. производства; 6) экономика строительства.

Аргументированность и конкретность выводов и предложений Предложенное решение в ВКР подтверждено ст. расчетами и проверками. Работа аргументирована и логически последовательна.

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР Выпускник показал соответствующий уровень знаний и способности к самостоятельной работе в ходе ВКР.

Достоинства работы Тема ВКР в целом раскрыта и полностью соответствует предъявленным требованиям, использование современных ПК (SCAD, Revit, NanoCAD)

Недостатки работы замечаний, влияющих на оценку, не отмечено.

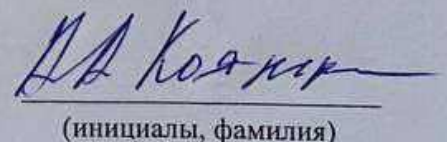
В целом работа оценена на отлично, а ее автор выпускник

Колобова Полина Алексеевна заслуживает присвоения
(фамилия, имя, отчество)

ему (ей) квалификации специалист по направлению «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель ВКР


(подпись, дата)


(инициалы, фамилия)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра: Строительных конструкций и управляемых систем
Специальность: 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

РЕЦЕНЗИЯ

На дипломный проект студента Колобовой Полины Алексеевны

«Многофункциональный 35-этажный центр «Лазурит» в г. Екатеринбург»

Объем графической части: 13 листов формата А1.

Объем пояснительной записки: 124 страницы формата А4.

Проанализировав материалы дипломного проекта, отмечается:

1. Актуальность темы: автор работы считает, что строительство уникальных высотных зданий в г. Екатеринбурге ведет к росту престижности города, отражает стремление к инновациям.
2. Рецензируемый проект посвящен разработке объемно-планировочных решений высотного многофункционального центра и проектированию его конструктивных элементов.
3. При разработке проекта автором был выполнен следующий объем работ:
 - сравнение вариантов конструктивных схем здания;
 - описание и обоснование архитектурных решений, 3D вид и разрез здания, план кровли с узлами, планы типового этажа офиса, гостиницы, первого этажа с экспликациями помещений, теплотехнический расчет стен, покрытия и витражного остекления;
 - в разделе Конструктивные решения дано их описание, расчетная схема здания, сбор нагрузок, выполнен расчет несущих элементов здания, подбор арматуры несущих элементов, расчет и конструирование узлов, выполнено сравнение двух вариантов устройства фундамента, план расположения несущих конструкций и узлы крепления, разработаны чертежи монолитной железобетонной плиты перекрытия, монолитных железобетонных колонн, балок и стен, представлены чертежи свайно-плитного фундамента;
 - в разделе Технология строительного производства разработана технологическая карта на устройство плоской рулонной кровли;
 - в разделе Организация строительного производства представлены мероприятия по организации строительной площадки, составлен график движения рабочих кадров и календарный план производства работ, дан объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания и технико-экономические показатели;
 - в разделе Экономика строительства дано социально-экономическое обоснование проекта, произведен локальный сметный расчет на устройство плоской рулонной кровли, приведены технико-экономические показатели.
4. Положительные стороны дипломного проекта:
Использованы современные материалы; разработаны подробные чертежи конструкций; графическая часть и пояснительная записка достаточно полно раскрывают суть объекта; все расчеты выполнены с помощью программного комплекса «SCAD».
5. Замечания:
 - на листе 32 пояснительной записки из рисунка 3.12 (Параметры динамического воздействия) не ясно на основании каких результатов расчета принято количество 6 учитываемых форм собственных колебаний для расчета пульсационной составляющей ветровой нагрузки;Замечаний по графической части дипломного проекта нет.
6. Несмотря на замечание, дипломный проект заслуживает оценки «Отлично». Его автор Колобова Полина Алексеевна заслуживает присвоения квалификации инженера-строителя.

Рецензент
Главный конструктор
ООО «Кооперативная проектная мастерская А-2»
21.06.2022



Д.В. Соломатин

3D-модель здания

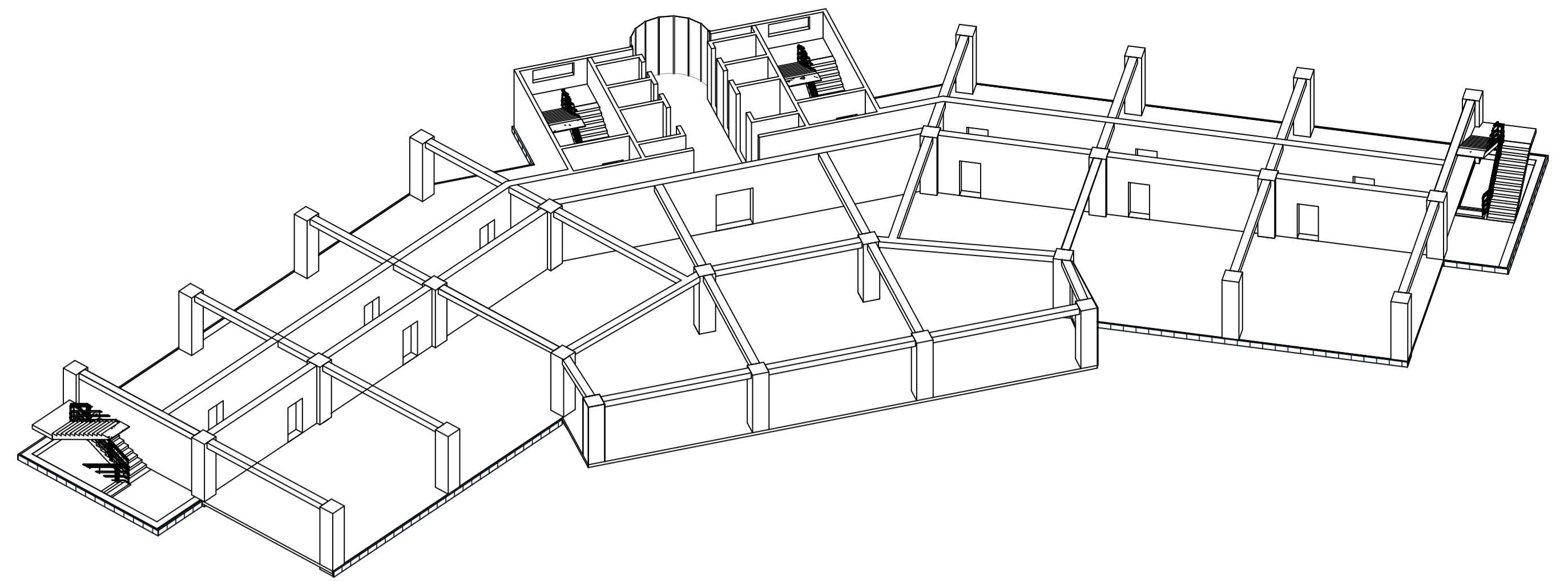
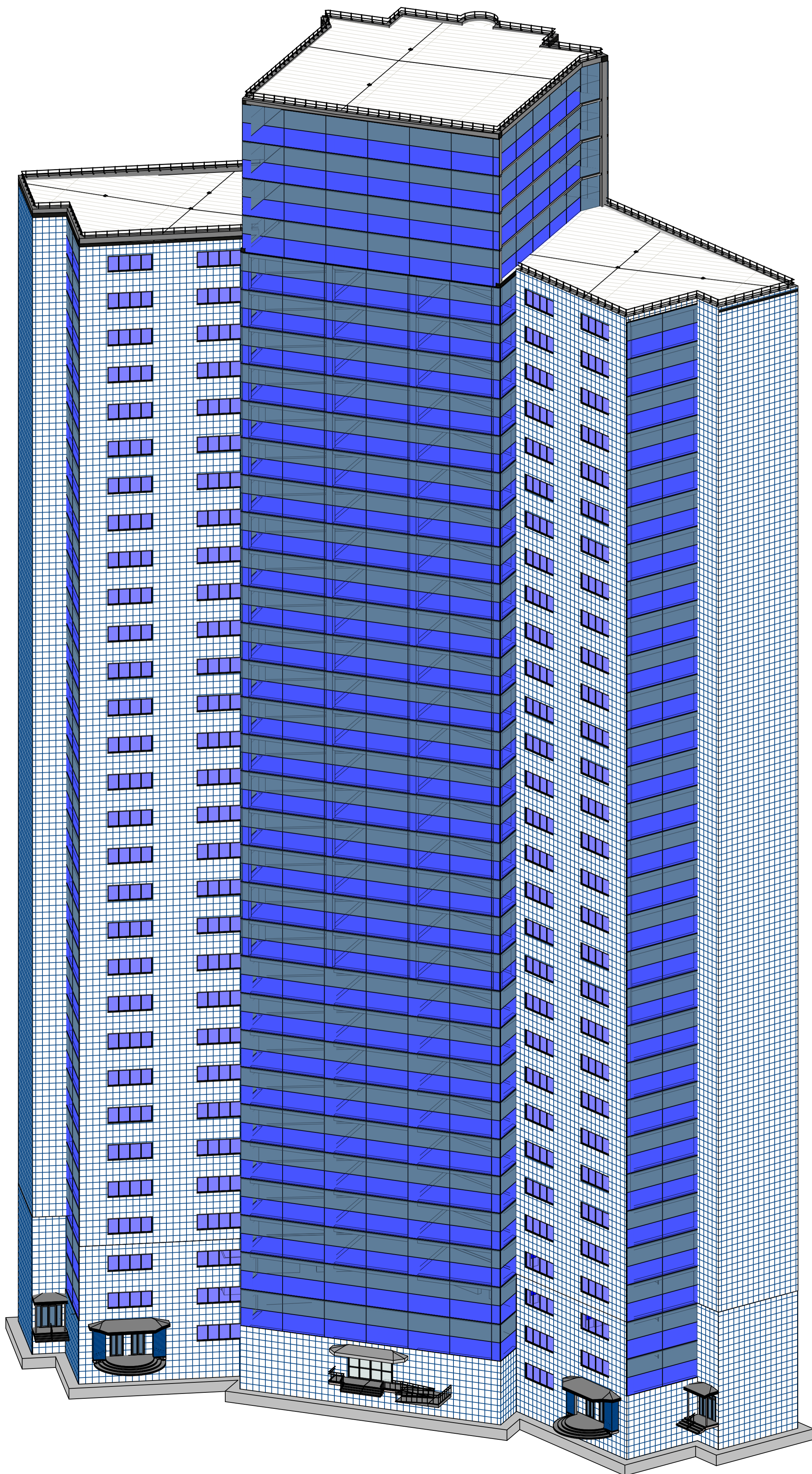


Схема расположения несущих элементов металлического каркаса на отм. +3.500

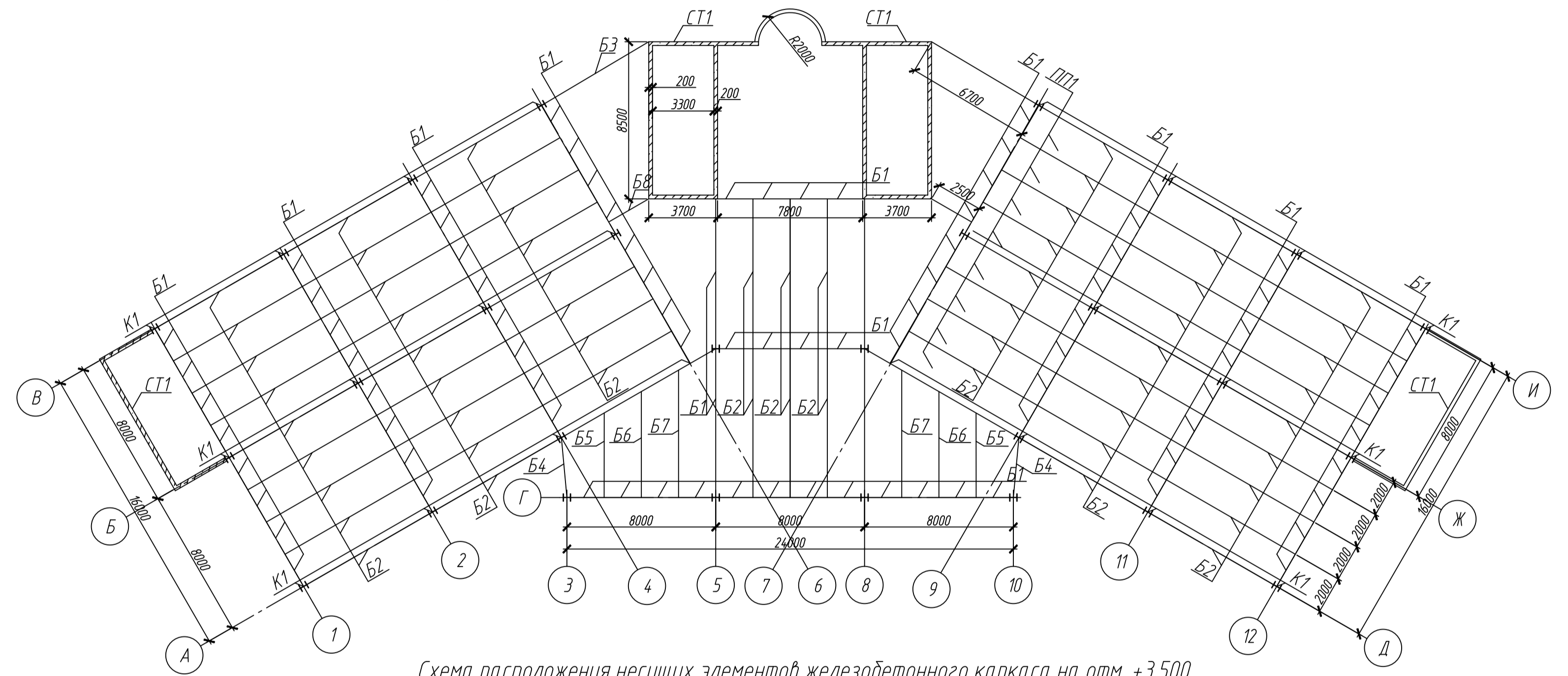
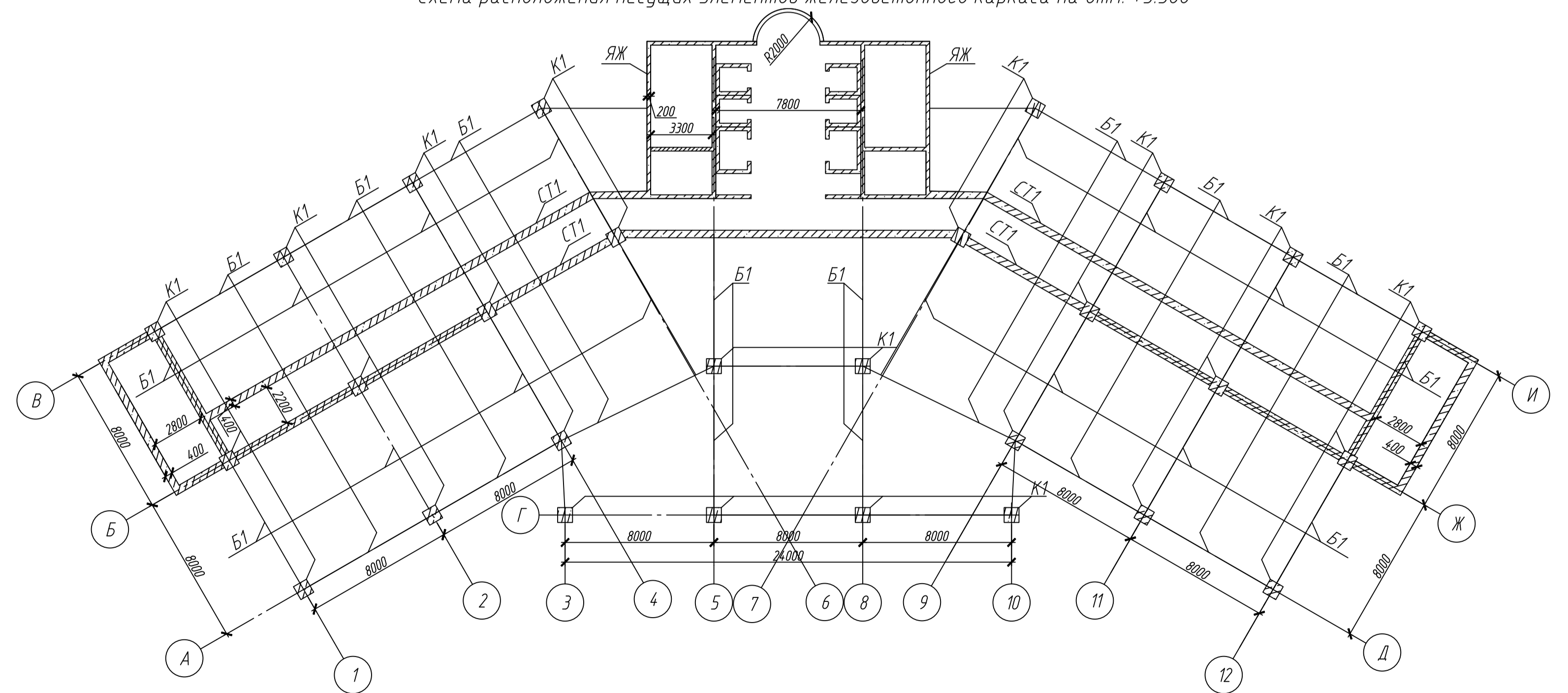
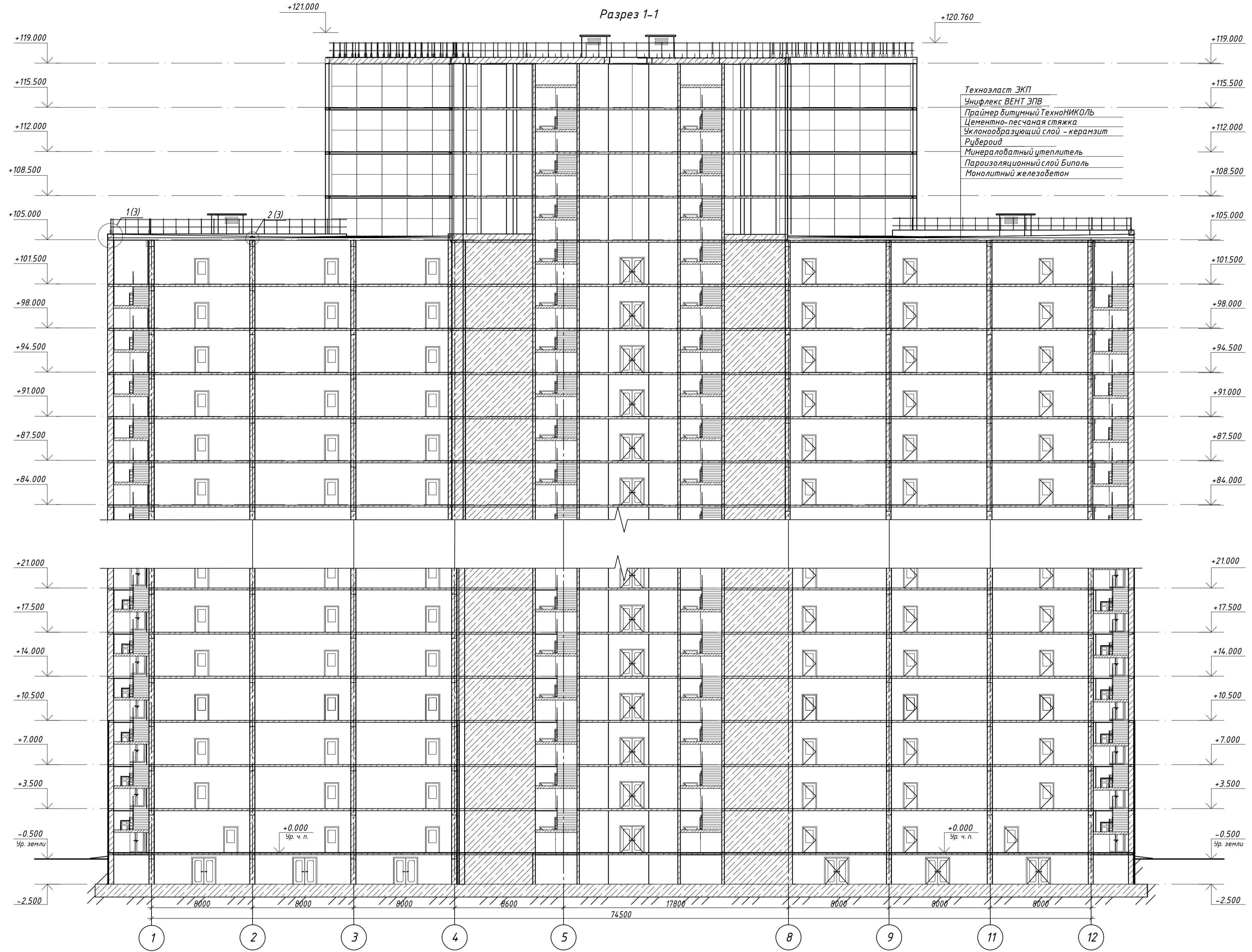


Схема расположения несущих элементов железобетонного каркаса на отм. +3.500

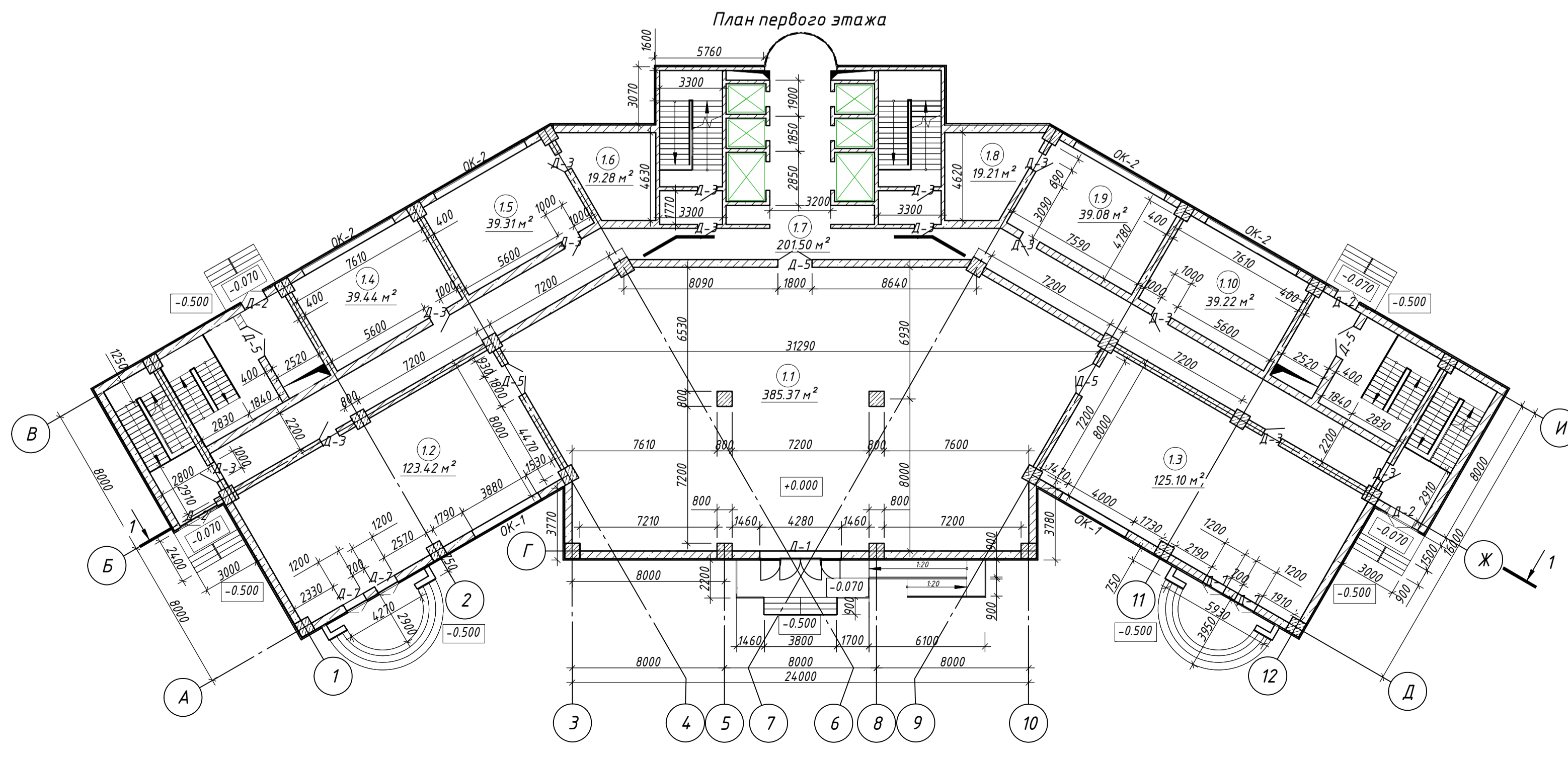


- Примечания:
 1. Общие указания см. в пояснительной записке;
 2. Чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами;
 3. Сенсированные схемы в ПК SCAD для обоих вариантов см. в пояснительной записке;
 4. Для проектируемого здания принят вариант с железобетонным каркасом.

						ДП - 08.05.01 - 2022 ВП			
						ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт"			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Многофункциональный 35-этажный центр "Лазурит" в г. Екатеринбург	Стация	Лист	Листов
Выполнил	Колодава П.А.						Р	1	
Консультант	Коячкин А.А.								
Руководитель	Коячкин А.А.								
Исполн.	Коячкин А.А.					3D вид здания, Схема расположения несущих конструкций Ж/Б каркаса, Схема расположения несущих конструкций металлического каркаса			
Заф. каф.	Леордиев С.В.								



Экспликация помещений			
Поз.	Наименование	Площадь, м²	Прим.
Первый этаж			
1.1	Вестибюль	385	
1.2	Кафе	123	
1.3	Продуктовый магазин	125	
1.4	Пост охраны	39	
1.5	Помещение администрации	39	
1.6	Подсобное помещение	19	
1.7	Лестнично-лифтовой холл	201	
1.8	Подсобное помещение	19	
1.9	Помещение администрации	39	
1.10	Пост охраны	39	
Типовой этаж гостиницы			
2.1	Конференц-зал	397	
2.2	Жилая комната	116	
2.3	Жилая комната	33	
2.4	Жилая комната	33	
2.5	Жилая комната	33	
2.6	Подсобное помещение	19	
2.7	Подсобное помещение	19	
2.8	Жилая комната	33	
2.9	Жилая комната	33	
2.10	Жилая комната	33	
2.11	Жилая комната	116	
2.12	Лестнично-лифтовой холл	201	
Типовой этаж офиса			
3.1	Кафетерий	166	
3.2	Конференц-зал	221	
3.3	Офисный кабинет	59	
3.4	Офисный кабинет	63	
3.5	Помещение администрации	39	
3.6	Архив	39	
3.7	Архив	19	
3.8	Сан. узел	28	
3.9	Сан. узел	28	
3.10	Помещение администрации	63	
3.11	Офисный кабинет	59	
3.12	Офисный кабинет	39	
3.13	Офисный кабинет	39	
3.14	Архив	19	
3.15	Лестнично-лифтовой холл	201	



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг	Примечание
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 4000x1500 (4М-ВАг-4М-ВАг-К4)	118		
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 5000x2400 (4М-ВАг-4М-ВАг-К4)	174		
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП Б1 2000x700 (4М-ВАг-4М-ВАг-К4)	120		

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг	Примечание
Д-1	ГОСТ 31173-2016	ДНС 24x43	1		
Д-2	ГОСТ 31173-2016	Д О Оп Р 24x14	4		
Д-3	ГОСТ 30970-2014	ДГ 21x10	516		
Д-4	ГОСТ 30970-2014	ДО 21x15	105		
Д-5	ГОСТ 30970-2014	ДПМ 21x10	370		
Д-6	ГОСТ 30970-2014	ДГ 21x8	188		
Д-7	ГОСТ 31173-2016	Д О Оп М 21x12	8		

Номера помещений	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола (наименование, толщина и др.)	Площадь
13-16, 18-111, 3.8, 3.9	1		-Керамическая плитка, 15 мм; -Техноласт БАРБЕРЛАЙ, 5мм; -Цементно-песчаная стяжка, 30 мм; -Виброшумоизоляция ПенотермНПП, 10 мм; -Монолитное перекрытие, 160 мм.	1525,7м²
11, 12, 112, 21, 212, 3.1, 3.2, 3.15	2		-Керамогранит, 15 мм; -Цементно-песчаная стяжка, 30мм; -Виброшумоизоляция ПенотермНПП, 5 мм; -Цементно-песчаная стяжка, 30 мм; -Монолитное перекрытие, 160 мм.	18633,6м²
2.2-2.6, 2.7-2.11, 3.3-3.8, 3.10-3.14	3		-Паркетная доска, 15 мм; -Подложка Turplex Professional, 10мм; -Цементно-песчаная стяжка, 20 мм; -Виброшумоизоляция ПенотермНПП, 10 мм; -Монолитное перекрытие, 160 мм.	13767,2м²

Примечания:
1. Общие указания см. в пояснительной записке.
2. Чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.
3. За относительную отметку +0.000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа.
4. Лист 2 читать совместно с листом 3.

ДП - 08.05.01 - 2022 АР			
ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт"			
Изм.	Кол. изм.	Лист	М. дат.
Выполнил	Колода П.А.		
Консультант	Сергучева Е.М.		
Руководитель	Ковжик А.А.		
Н.контр.	Ковжик А.А.		
З.ф. каф.	Дворюев С.В.		
		Многофункциональный 35-этажный центр "Лазурит" в г. Екатеринбург	Стадия
		Разрез 1-1, План первого этажа, Спецификация заполнения дверных и оконных проемов, Экспликация помещений, Экспликация полов	Лист
			Листов
			2
			СКУС

Разрез 1-1

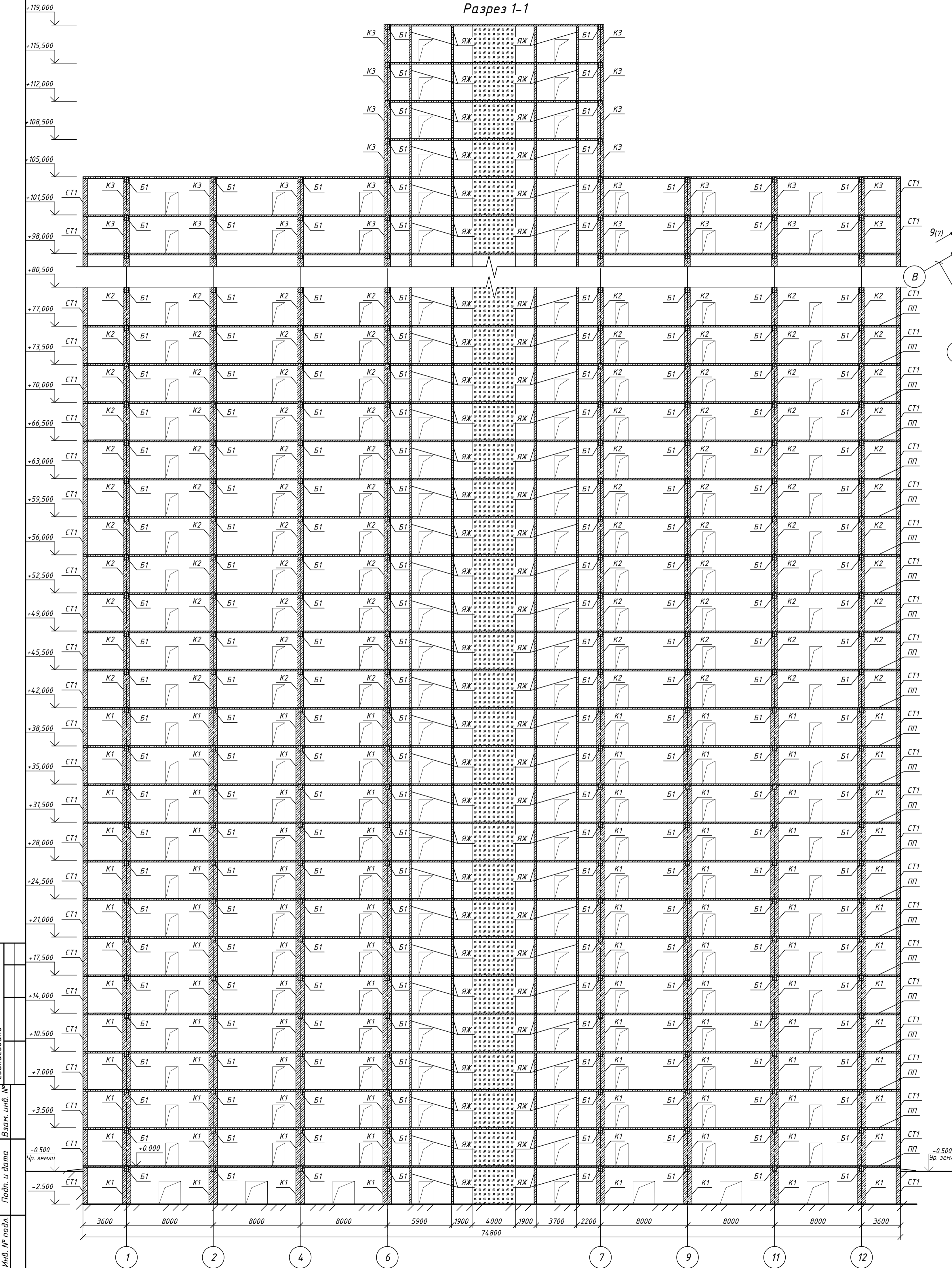
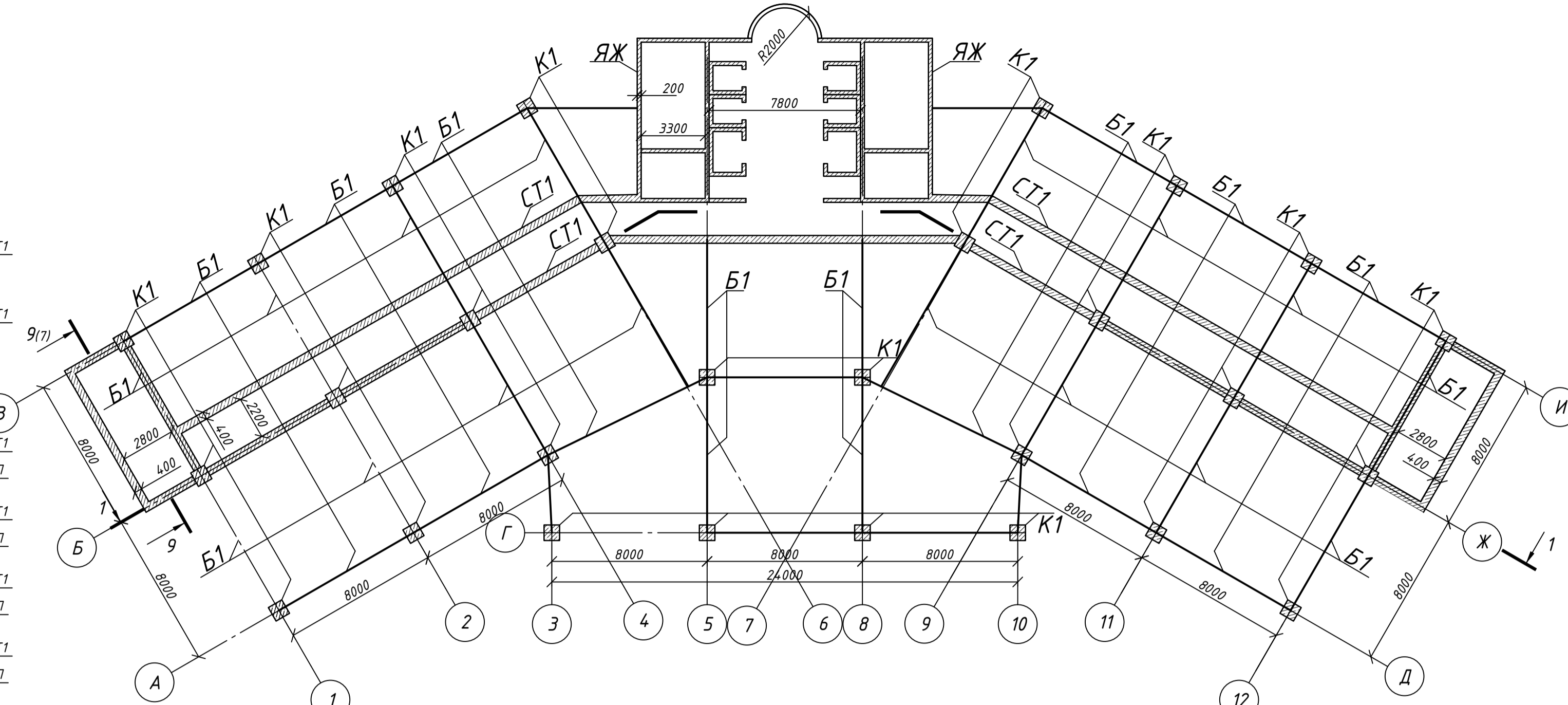
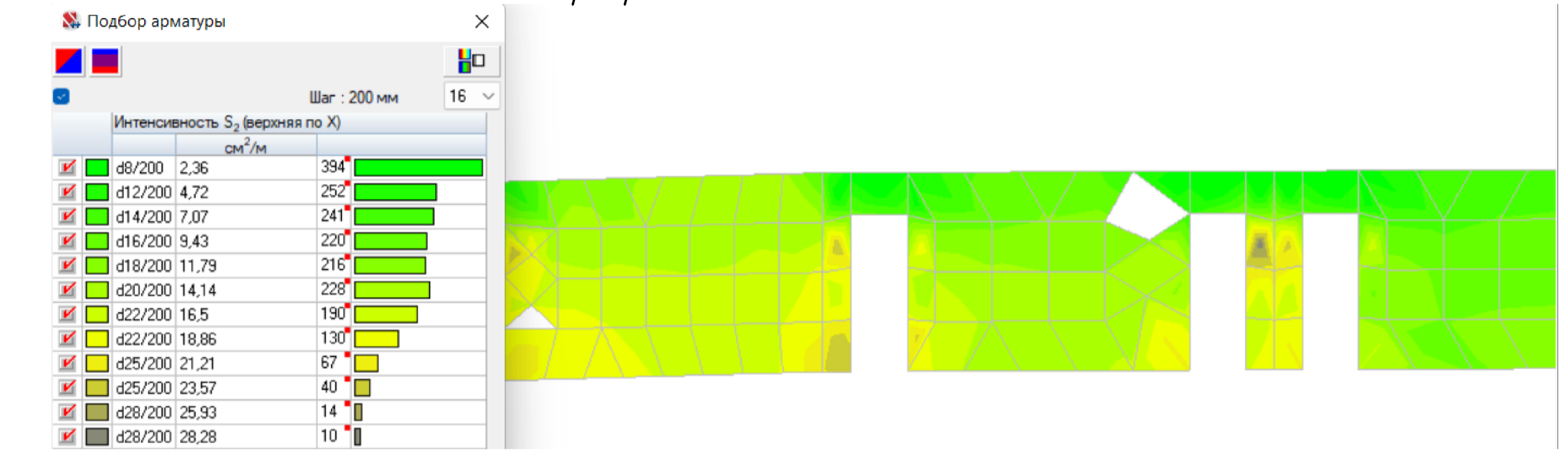


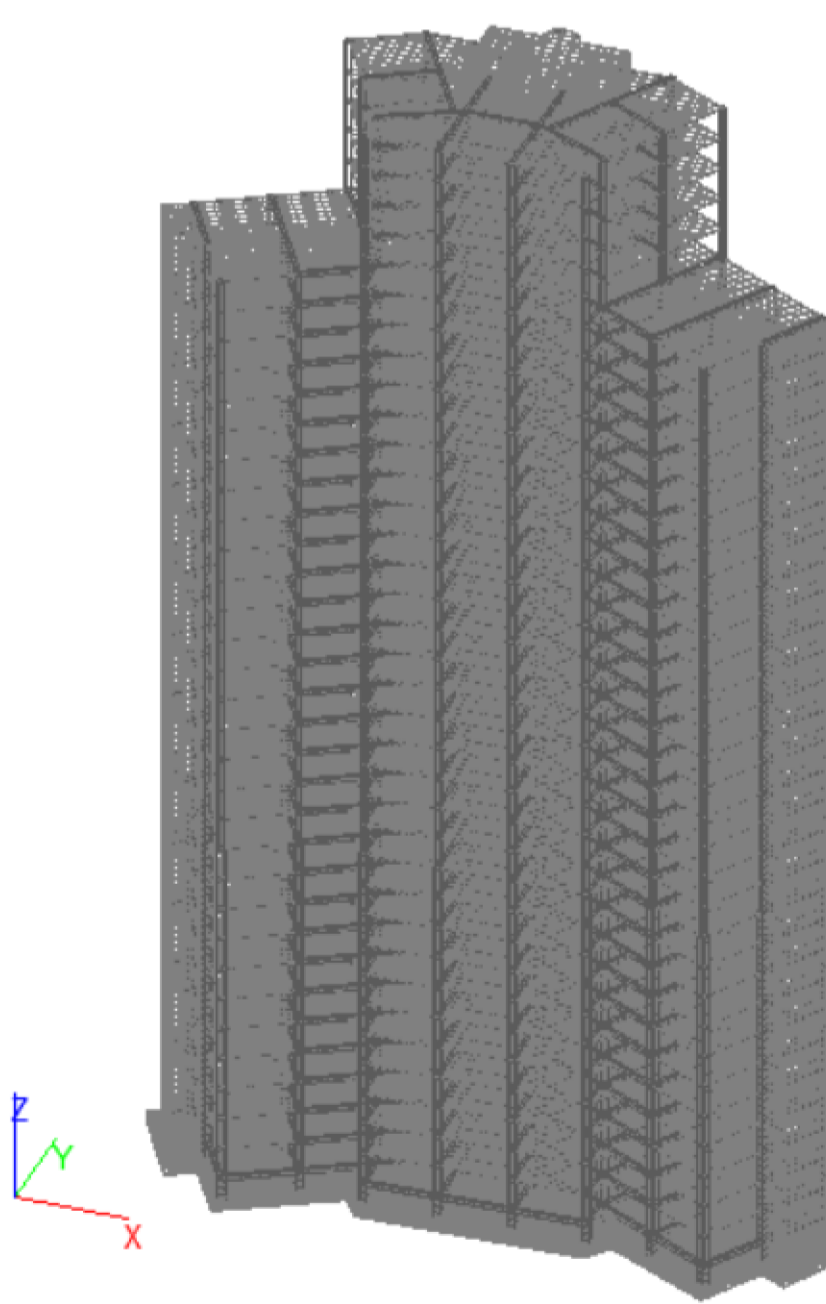
Схема расположения несущих элементов на отм. +3.500



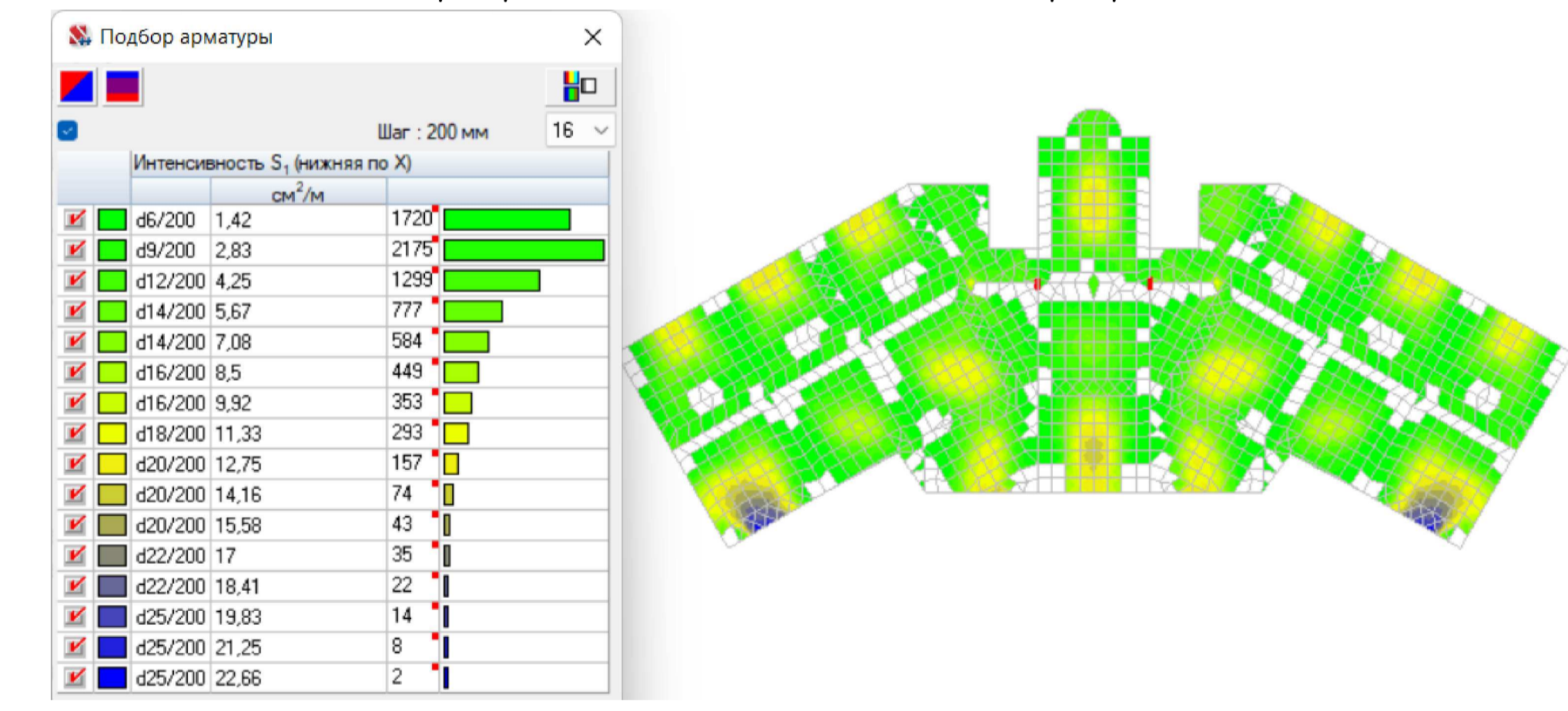
Изополя армирования монолитной стены в ПК SCAD



Расчетная схема в ПК SCAD



Изополя армирования монолитной плиты перекрытия в ПК SCAD



Спецификация несущих конструкций

Поз.	Сечение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
K1	800x800	Колонна монолитная K1 из бетона кл. В25	336		
K2	600x600	Колонна монолитная K2 из бетона кл. В25	308		
K3	600x600	Колонна монолитная K3 из бетона кл. В25	292		
B1	400x500	Балка монолитная B1 из бетона кл. В25	960		
ЯЖ	200	Ядро жесткости из бетона кл. В30	30		
СТ1	400	Стена монолитная из бетона кл. В25	19		
ПП	160	Плита перекрытия монолитная из бетона кл. В25	35		
ФП	1000	Фундаментная плита из бетона кл. В25	1		

- Примечания:
 1. За относительную отметку +0.000 принята отметка чистого пола первого этажа;
 2. Возведение конструкций следует выполнять с соблюдением требований:
 - СП 48.13330.2019 "Организация строительства"
 - СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть I"
 - СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть II"
 - СП 10.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции"
 3. Производство работ по изготовлению и монтажу монолитных железобетонных конструкций следует производить в соответствии с СП 63.13330.2018 "Бетонные и железобетонные конструкции".
 4. Распалубку монолитных конструкций производить после набора бетоном 75% проектной прочности.
 5. Защита от коррозии монолитных железобетонных элементов выполняется в соответствии с СП 28.13330.2012 и СП 72.13330.2016.

ДП - 08.05.01 - 2022 КР

ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт"					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Выполнил	Колодова П.А.				
Консультант	Коянжин А.А.				
Руководитель	Коянжин А.А.				
Н.контр.	Коянжин А.А.				
Заф. каф.	Дворовцев С.В.				
Многофункциональный 35-этажный центр "Лазурит" в г. Екатеринбург			Стадия	Лист	Листов
План несущих конструкций типового этажа, Разрез 1-1, Спецификация несущих конструкций, Расчетная схема в ПК SCAD			Р	4	
СКУС					

Схема расположения нижней арматуры монолитного перекрытия на отм. +3.500 вдоль осей X и Y

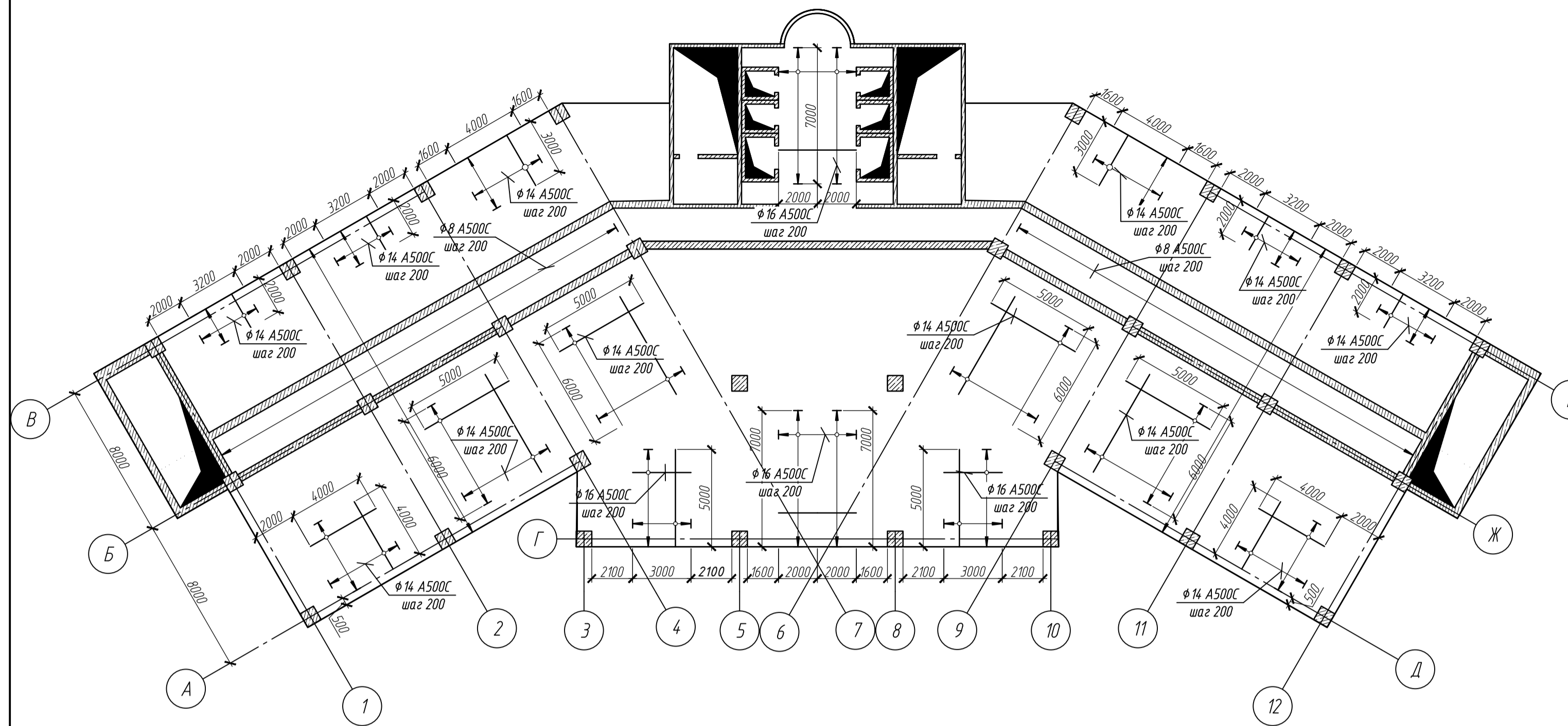
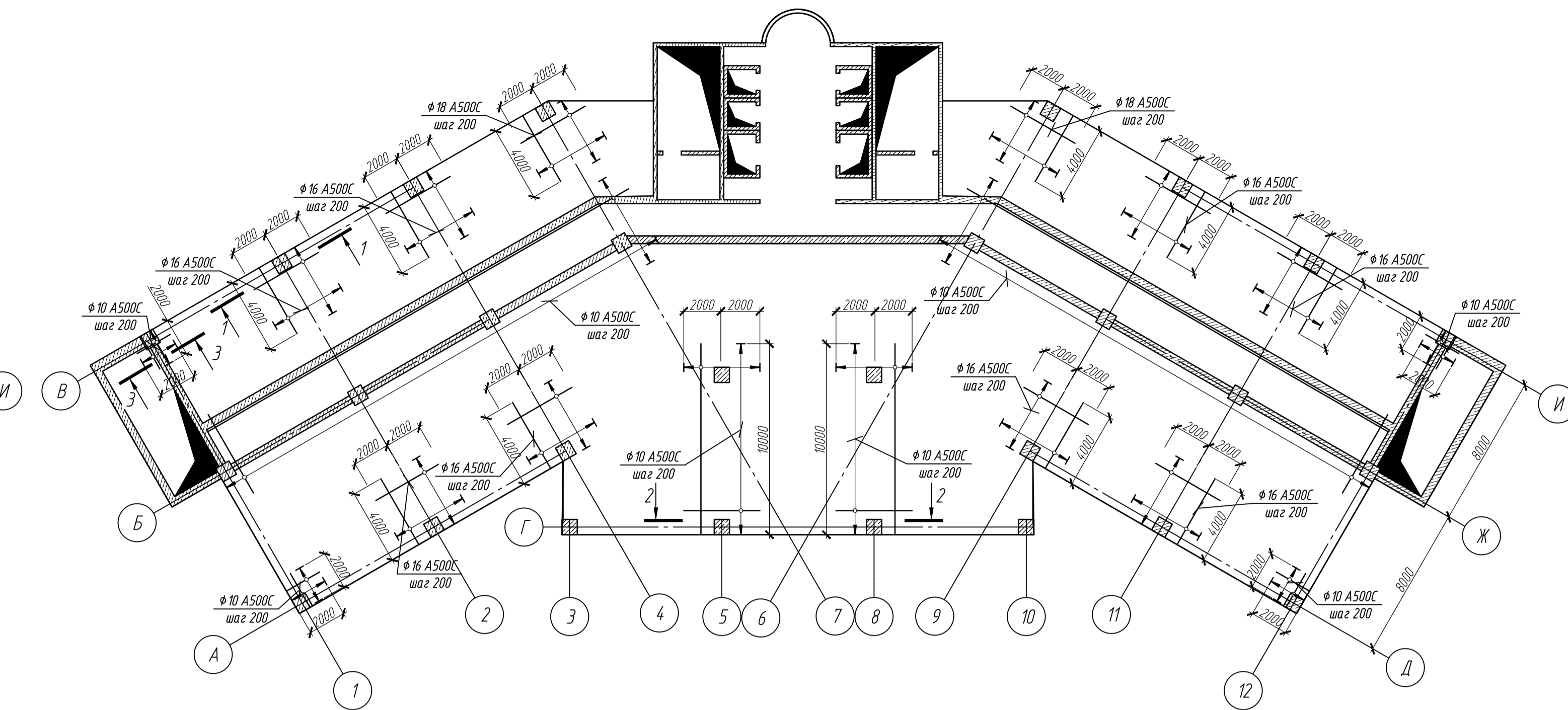


Схема расположения верхней арматуры монолитного перекрытия на отм. +3.500 вдоль осей X и Y



Общий вид монолитных ригелей

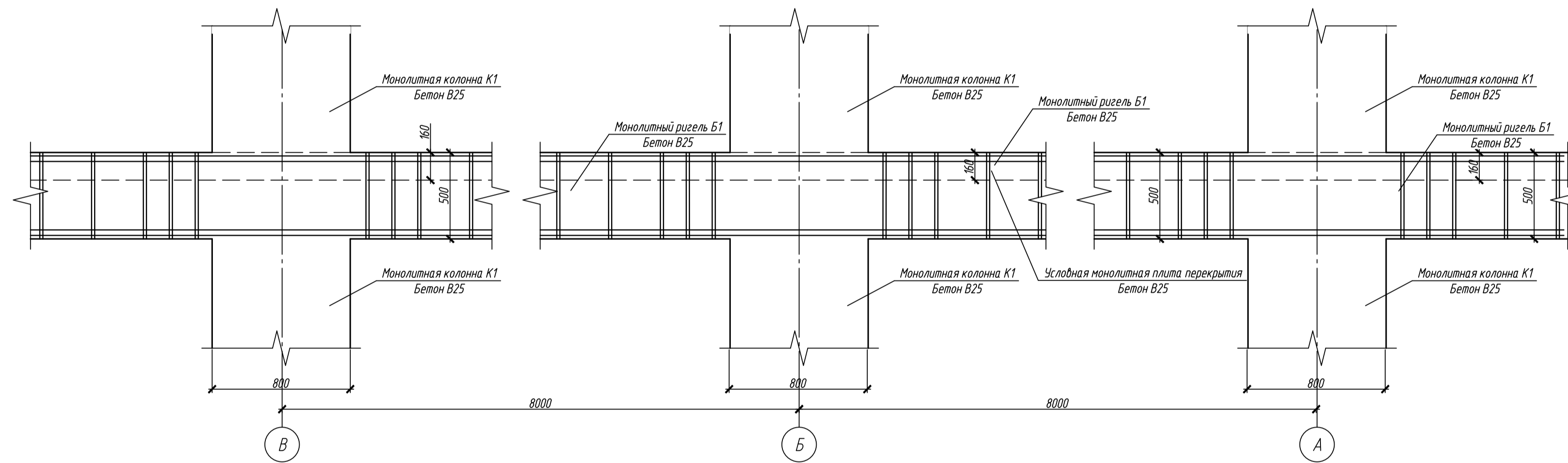


Схема обрамлений отверстий параллельно осям армирования

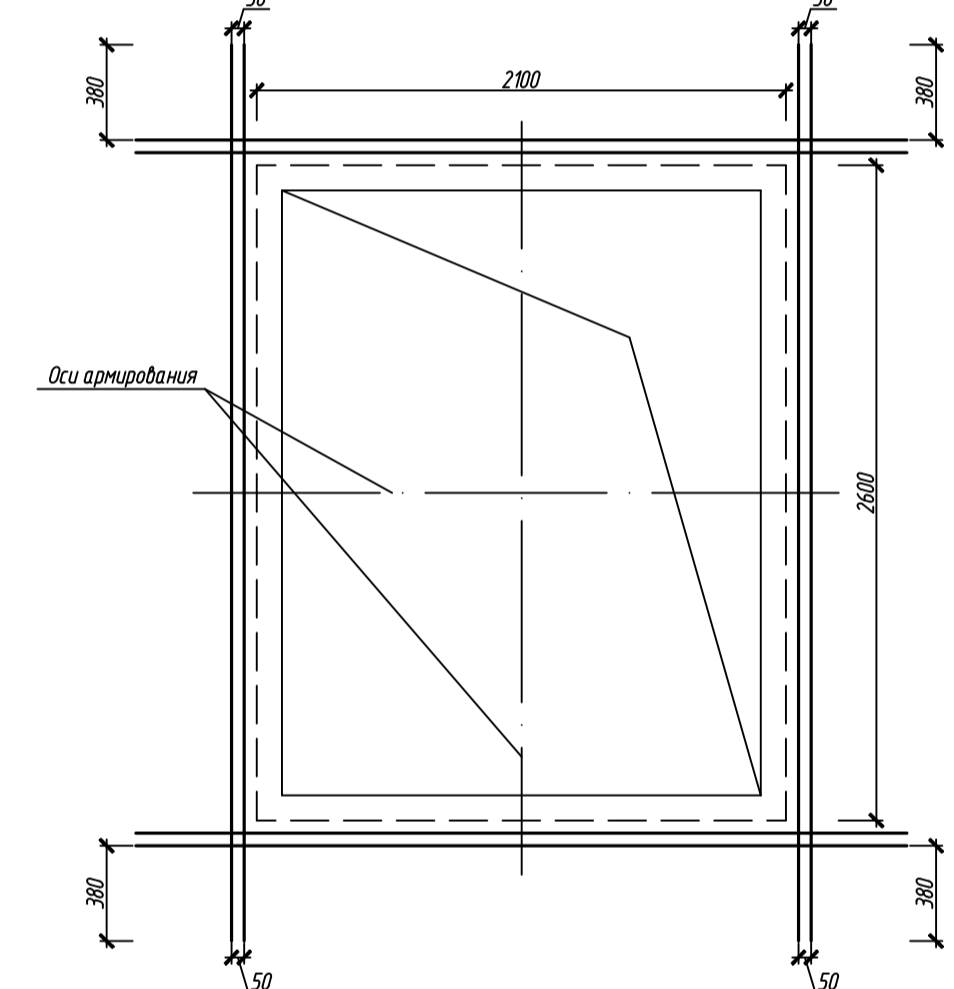
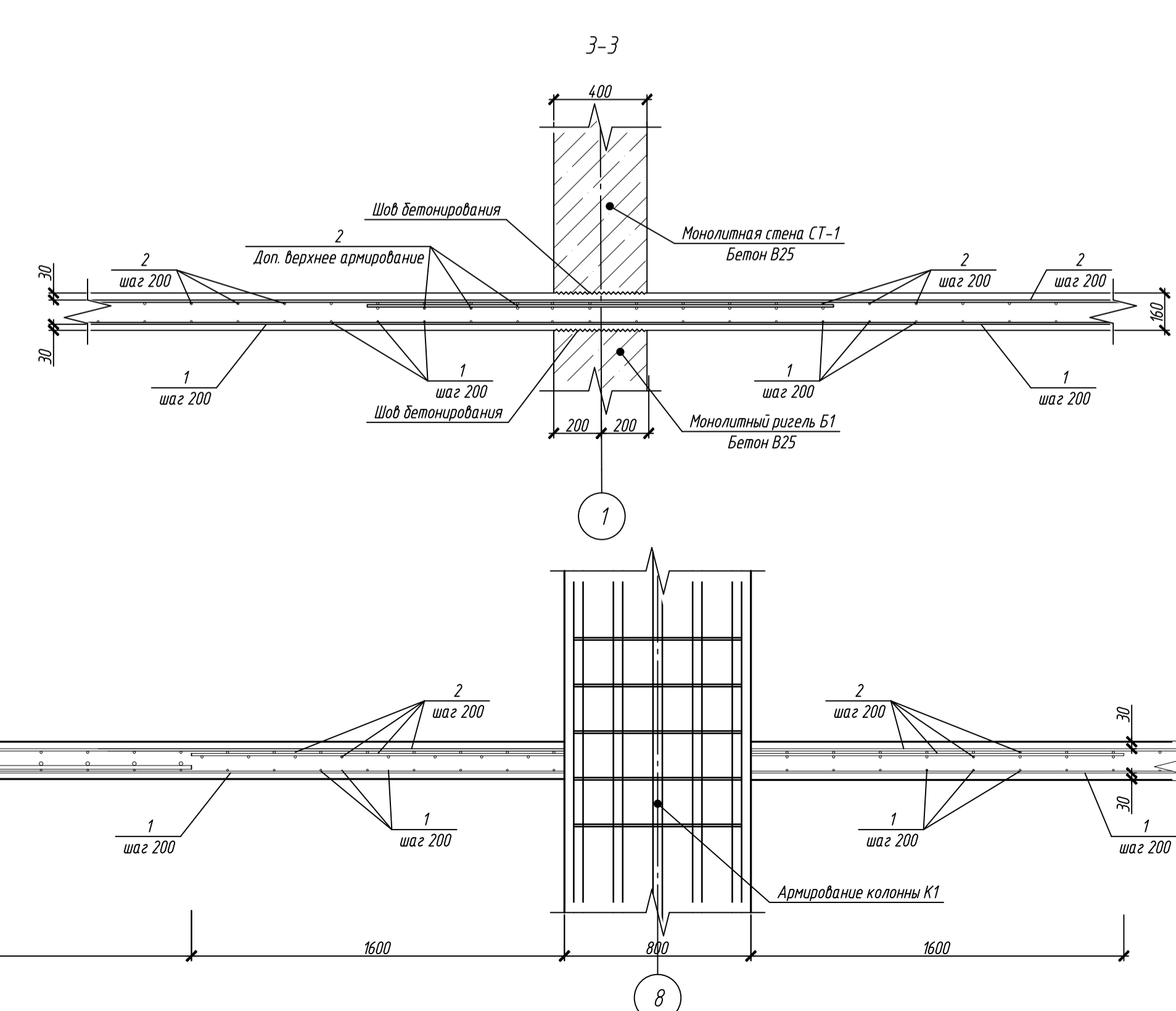
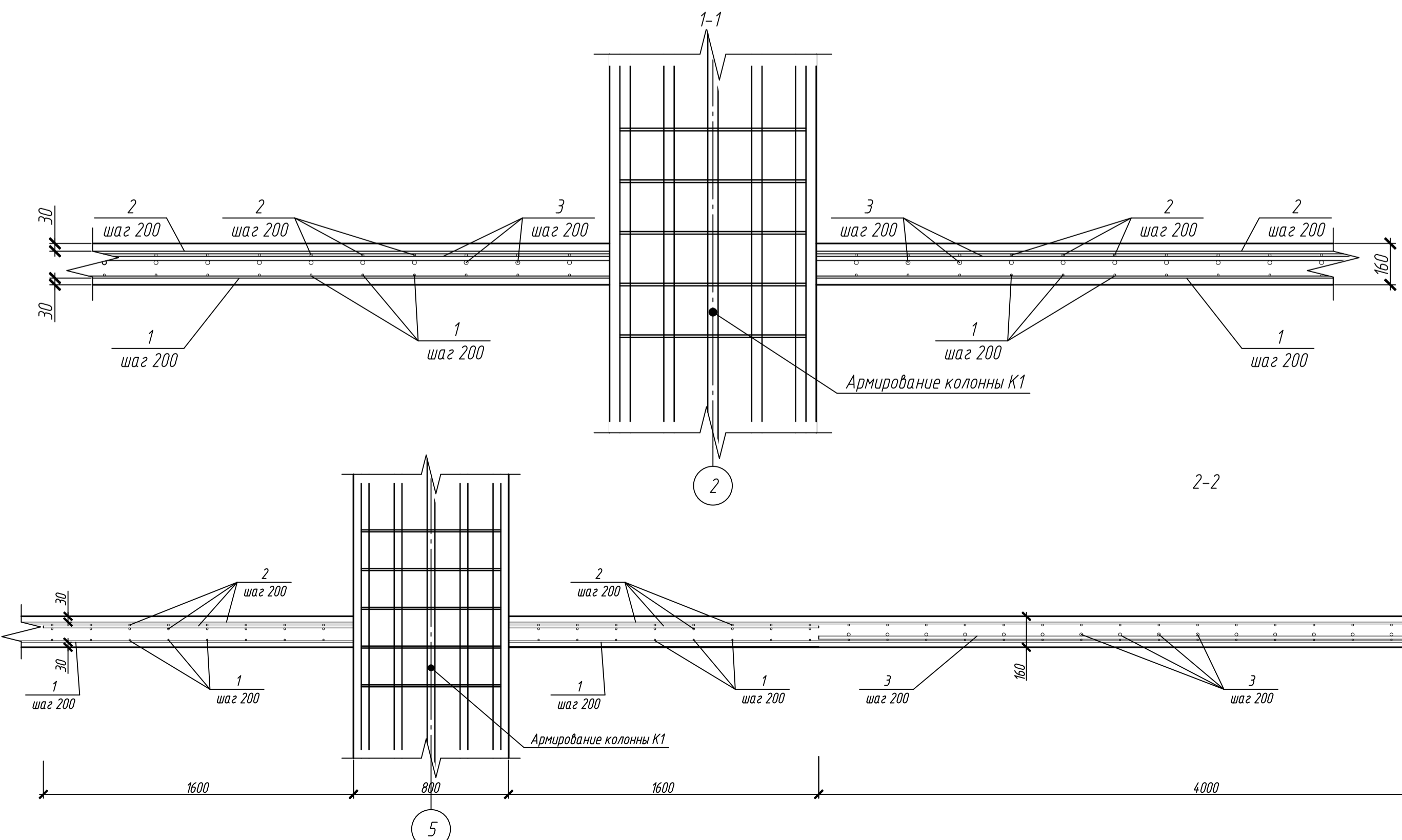
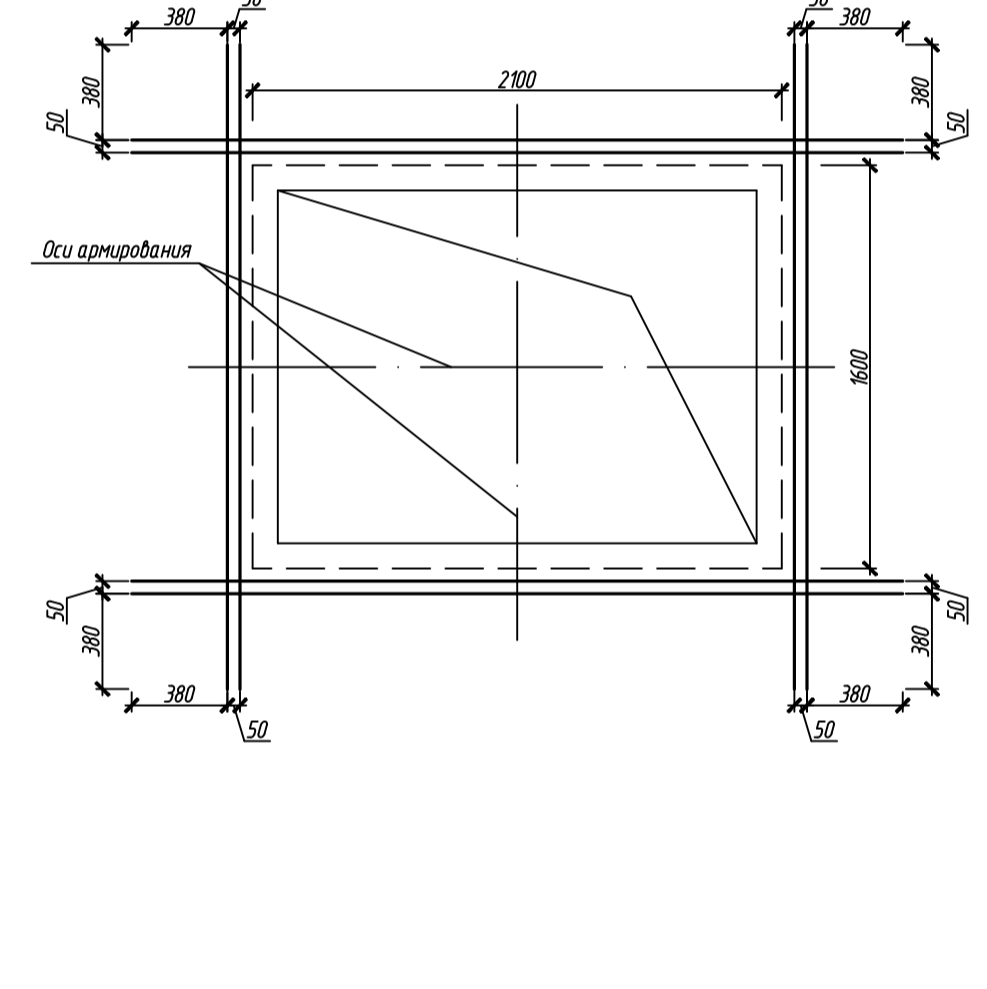


Схема обрамлений отверстий параллельно осям армирования



Спецификация элементов плиты перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
1	ГОСТ 5781-82	$\phi 8-A240-СтЗс, м.п.$	9828	0.4	шаг 200
2	ГОСТ 5781-82	$\phi 10-A500C-25Г2С, м.п.$	10788	0.62	шаг 200
3	ГОСТ 5781-82	$\phi 16-A500C-25Г2С, м.п.$	2140	1.58	шаг 200
4	ГОСТ 5781-82	$\phi 14-A500C-25Г2С, м.п.$	2016	1.21	шаг 200
5	ГОСТ 5781-82	$\phi 18-A500C-25Г2С, м.п.$	320	2	шаг 200
		Материалы:			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В25, W6, F200, м ³	217.3		

Примечания:
 1. Производство и приемку работ по бетонированию выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012.
 2. Материал несущих конструкций - бетон кл. В25, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015.
 3. Сварку выполнять электродными 350А по ГОСТ 9467-75*.
 4. Положи, указанные в погонных метрах, обрезать и укладывать в соответствии с указанными размерами на чертежах схем и узлов.
 5. См. совместно с листами 4-8.
 6. Для фиксации положения стержней в процессе установки и бетонирования конструкции колонн, хомуты в местах перелупка приварить к вертикальной арматуре.

ДП - 08.05.01 - 2022 КР
 ФГАОУ "Сибирский федеральный университет
 Инженерно-строительный институт"

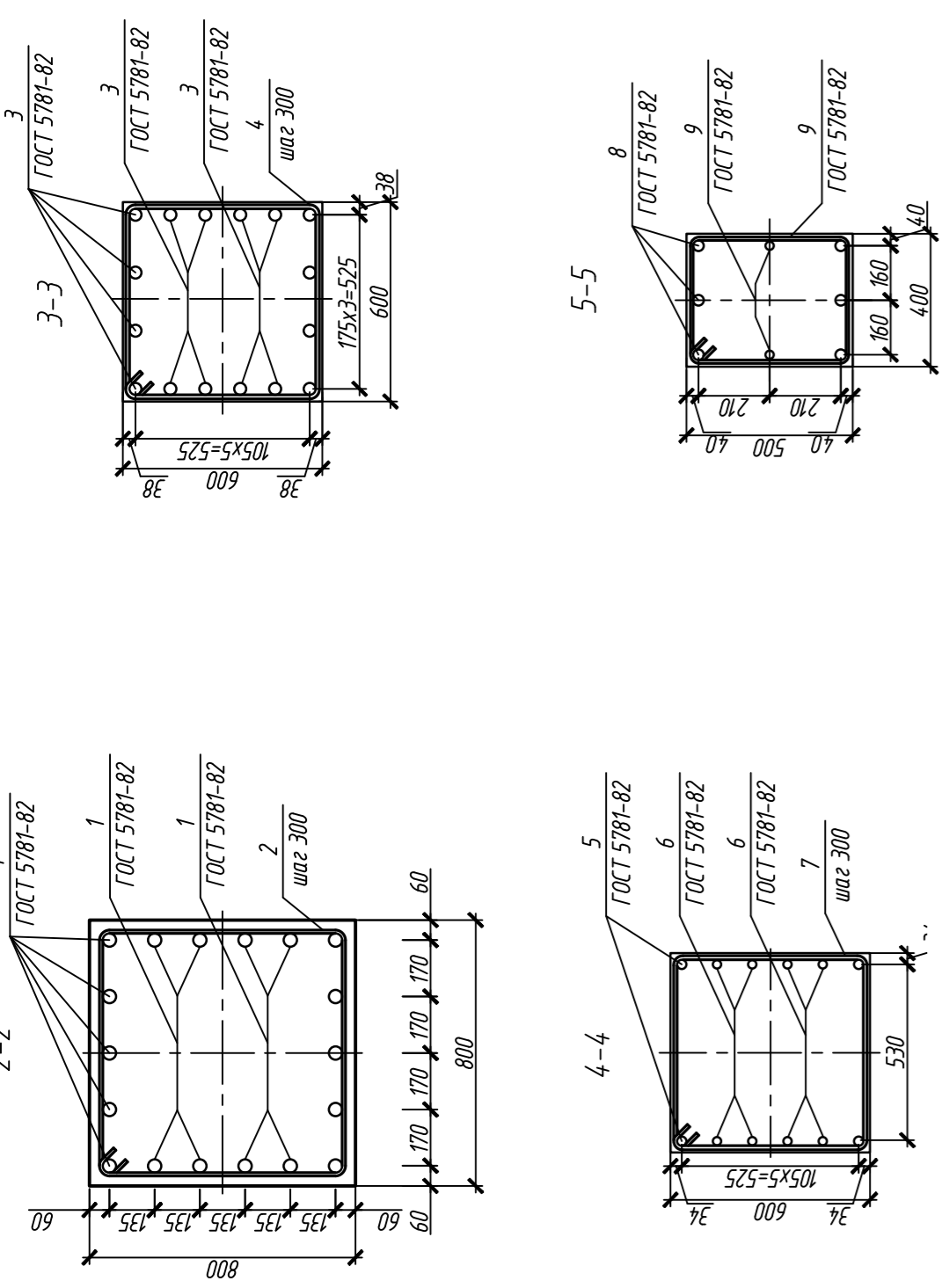
Изм.	Кол. уч.	Лист	М. док.	Подп.	Дата
Выполнил	Колода П.А.				
Консультант	Коякин А.А.				
Руководитель	Коякин А.А.				
Н. контр.	Коякин А.А.				
Зав. каф.	Леоридов С.В.				

Многофункциональный 35-этажный центр "Лазурит" в г. Екатеринбург

Стадия	Лист	Листов
Р	5	

СКУС

Формат А1



Спецификация арматурных конструкций

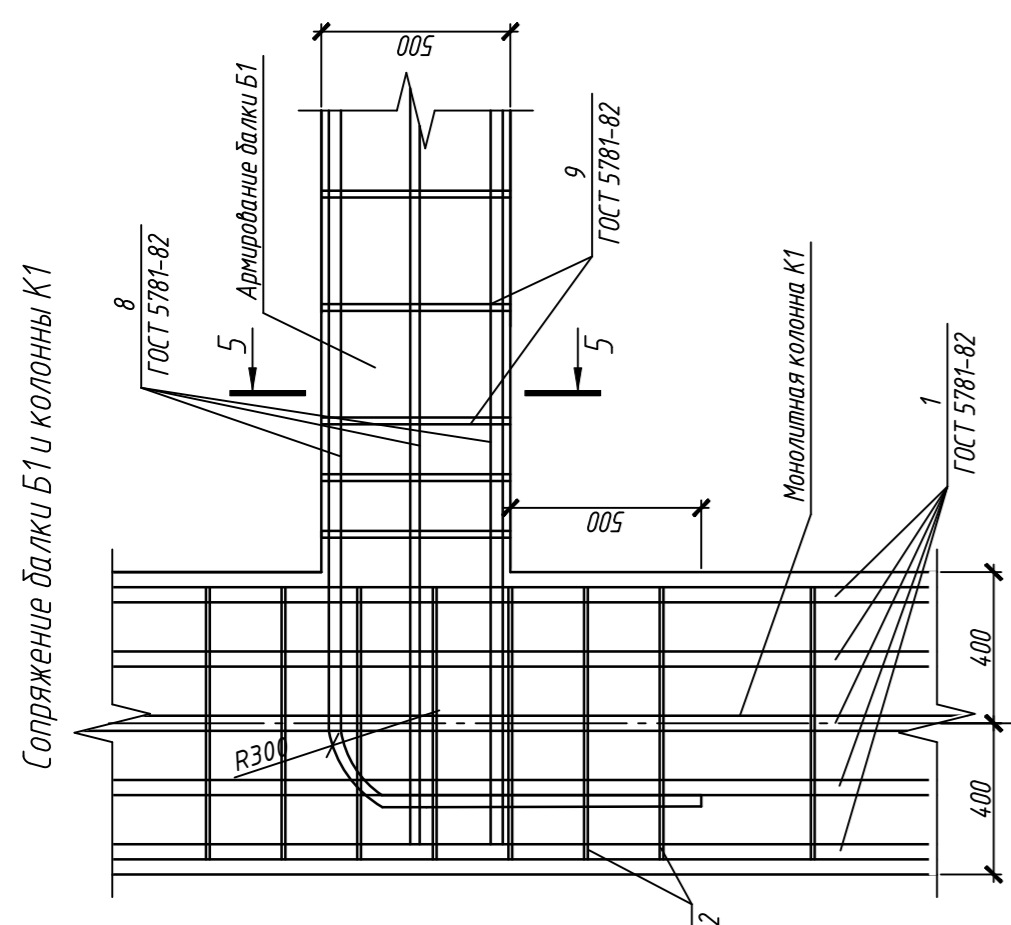
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
		Колона К1 (600х600мм)	336		
1	ГОСТ 5781-82	Детали:			
2	ГОСТ 5781-82	φ40-А500С-287С, м.п.	20664	9,87	
		φ10-А240-СпЭПС, м.п.	1520	0,62	
		Материалы:			
		Бетон кл. В25, W6, F200	752,6		м³
		Колона К2 (600х600мм)	308		
3	ГОСТ 5781-82	Детали:			
4	ГОСТ 5781-82	φ36-А500С-287С, м.п.	174,8	7,99	
		φ10-А240-СпЭПС, м.п.	995,2	0,62	
		Материалы:			
		Бетон кл. В25, W6, F200	689,9		м³
		Колона К3 (600х600мм)	292		
5	ГОСТ 5781-82	Детали:			
6	ГОСТ 5781-82	φ28-А500С-287С, м.п.	4,088	4,83	
7	ГОСТ 5781-82	φ25-А500С-287С, м.п.	8,176	3,84	
		φ10-А240-СпЭПС, м.п.	899,208	0,62	
		Материалы:			
		Бетон кл. В25, W6, F200	654,1		м³
		Балка Б1 (400х500мм)			
		Детали:			
8	ГОСТ 5781-82	φ22-А500С-287С, м.п.	4,608	2,89	
9	ГОСТ 5781-82	φ10-А240-СпЭПС, м.п.	384,0	0,62	
		Материалы:			
		Бетон кл. В25, W6, F200	153,6		м³

Ведомость расхода стали на несущие элементы

Материал	Итого арматуры				Всего
	А240	А500С	А500С	А500С	
Многослойные колонны К1					644,59
Многослойные колонны К2					470,48
Многослойные колонны К3					198,2
Монолитная балка Б1					121,7

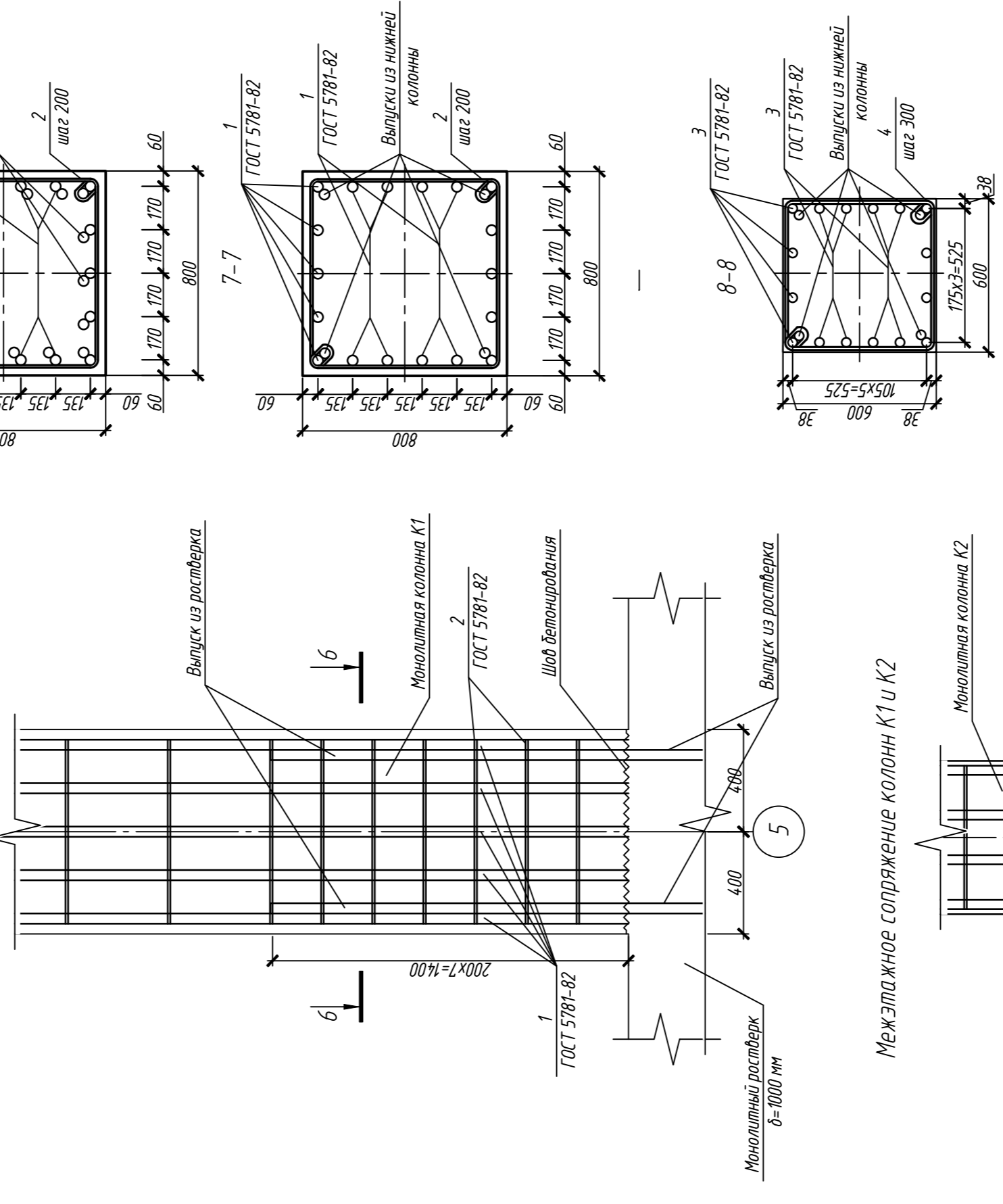
Примечания:
1. Производство и приемка работ по бетонированию колонн выполняются в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012;
2. Материал несущих конструкций - бетон кл. В25, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015;
3. Стержни выполняются электродами З50А по ГОСТ 9467-75;
4. Лазеры, указывающие в полевых журналах, обрезать и укладывать в соответствии с указанными размерами на чертежах с учетом погрешности;
5. Ст. совместно с листами 4-8;
6. Для фиксации положения стержней в процессе укладки и бетонирования конструкций колонн, хомутов и мест их пересечения применять ж. веревочную арматуру.

ДП - 08.05.01 - 2022 КР			
Изм.	Кол. гр.	Лист	Дата
1	1	1	
ФГАУ "Сибирский федеральный университет"			
Инженерно-строительный институт			
Мультифункциональный 35-этажный центр			
Лаурайт Ф.г. Екатеринбург			
Исполнитель	Колосов А.А.	Проверенный	Р
Нач.пр.	Колосов А.А.	СМДЭС	
Зам. нач.пр.	Дерябин С.В.		

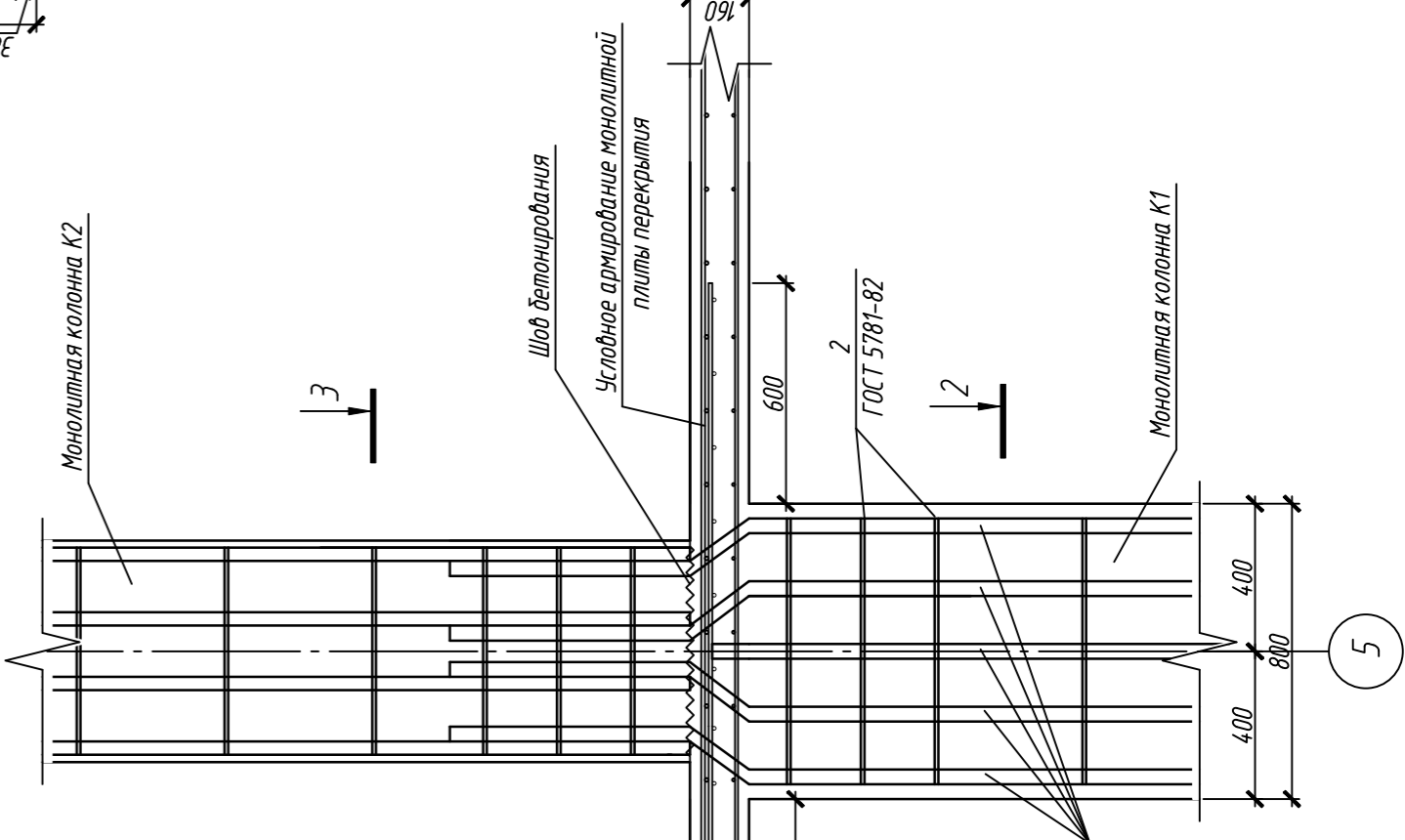


В

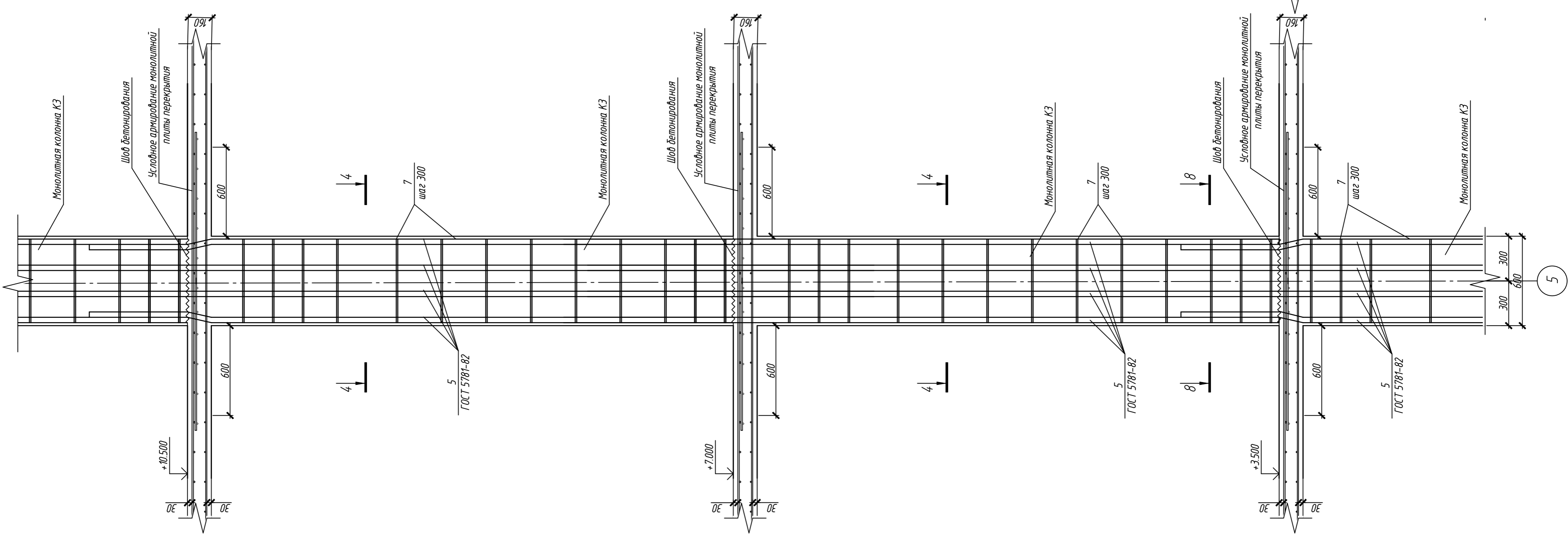
Сопрежение колонны К1 с фундаментной плитой ФП



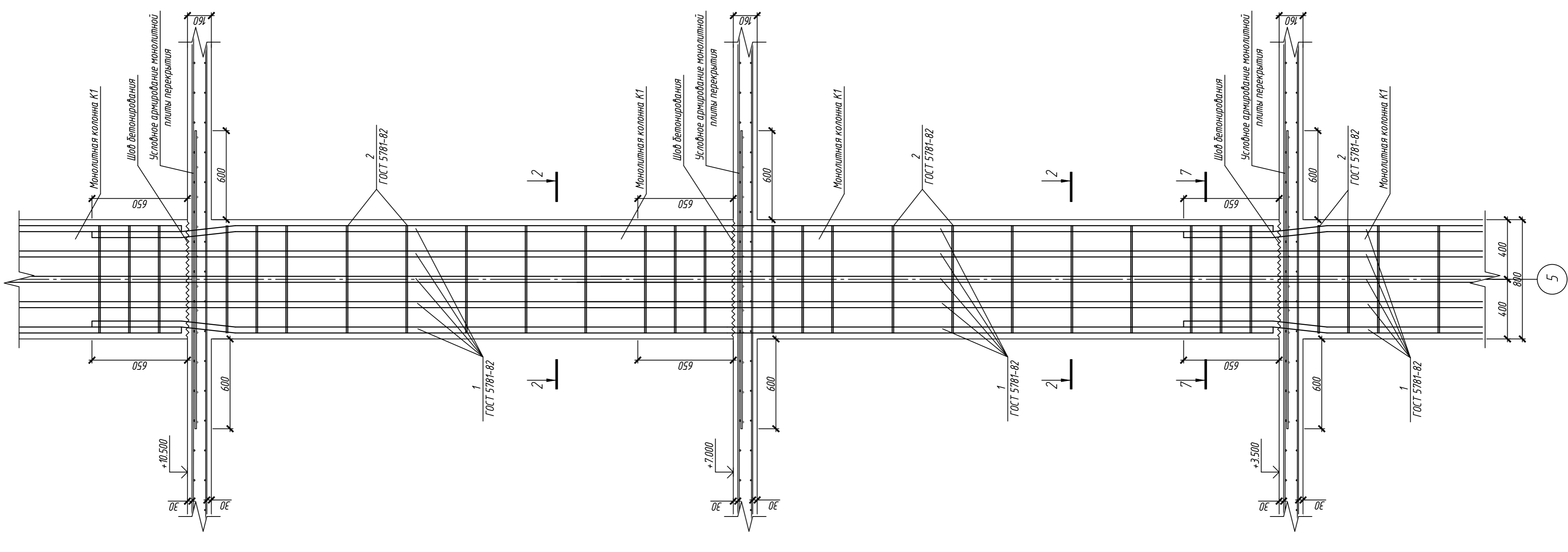
Межэтажное сопряжение колонн К1 и К2

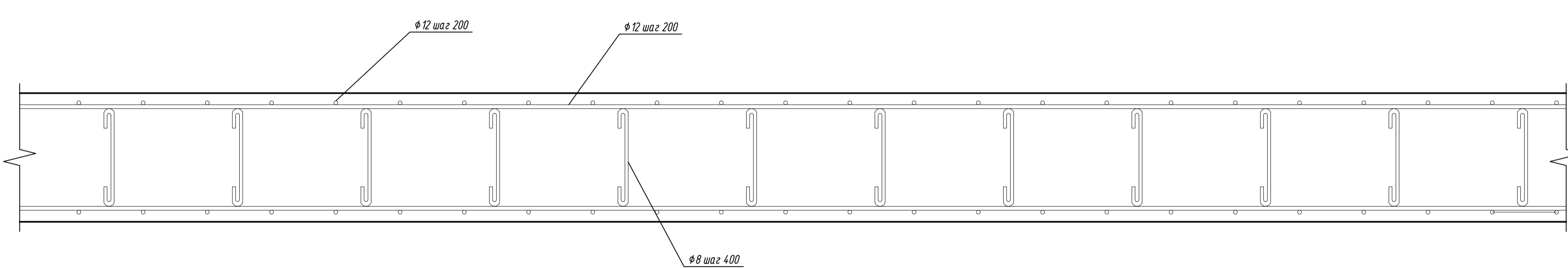
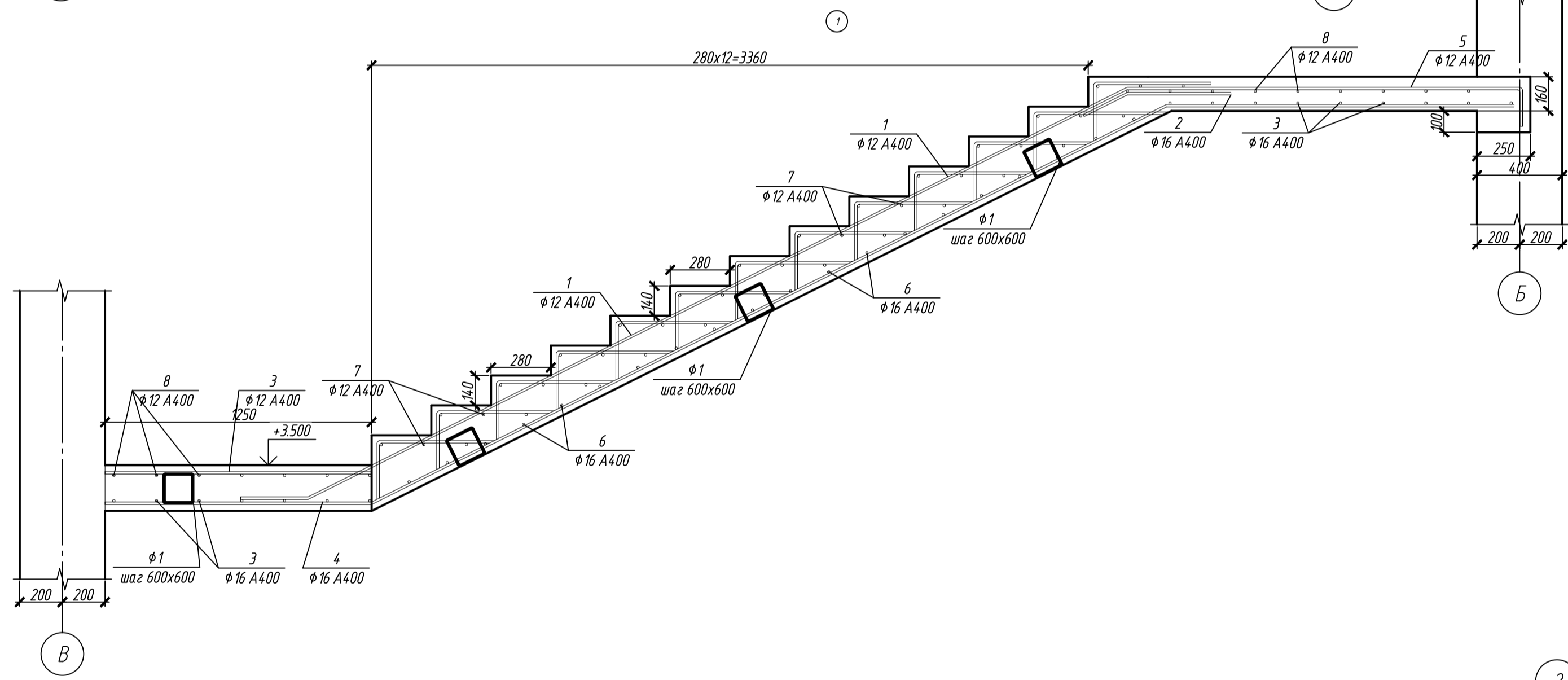
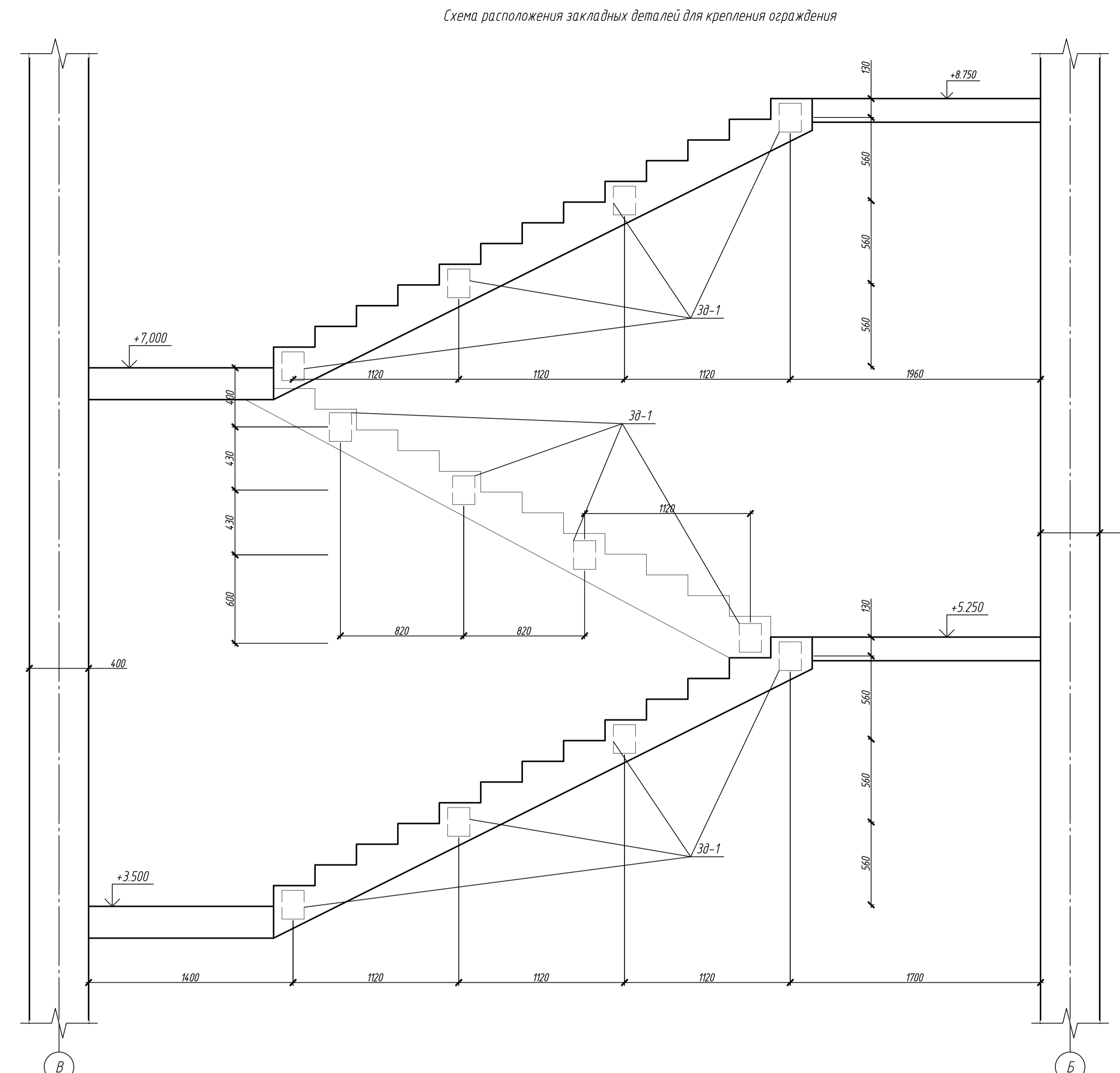
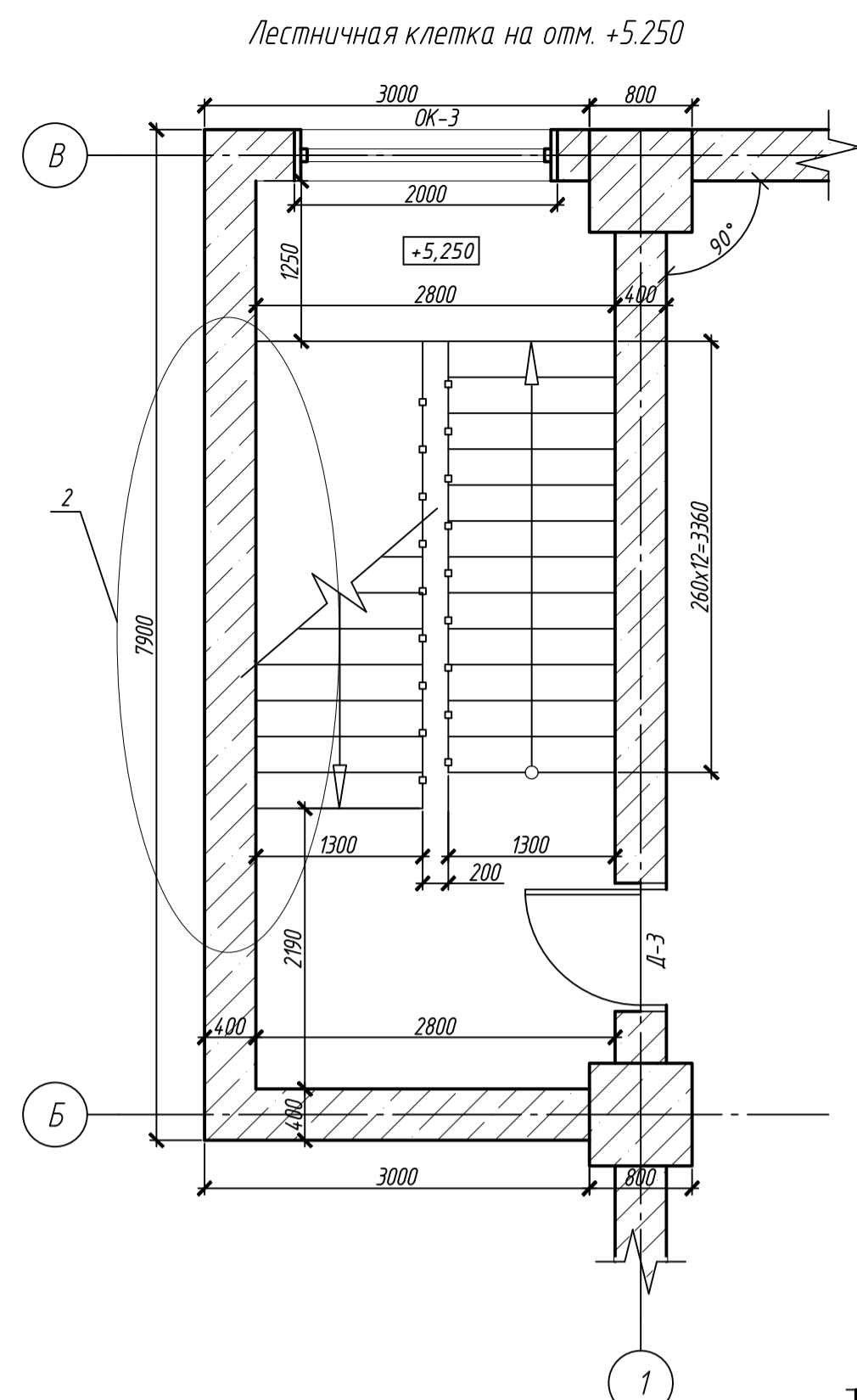
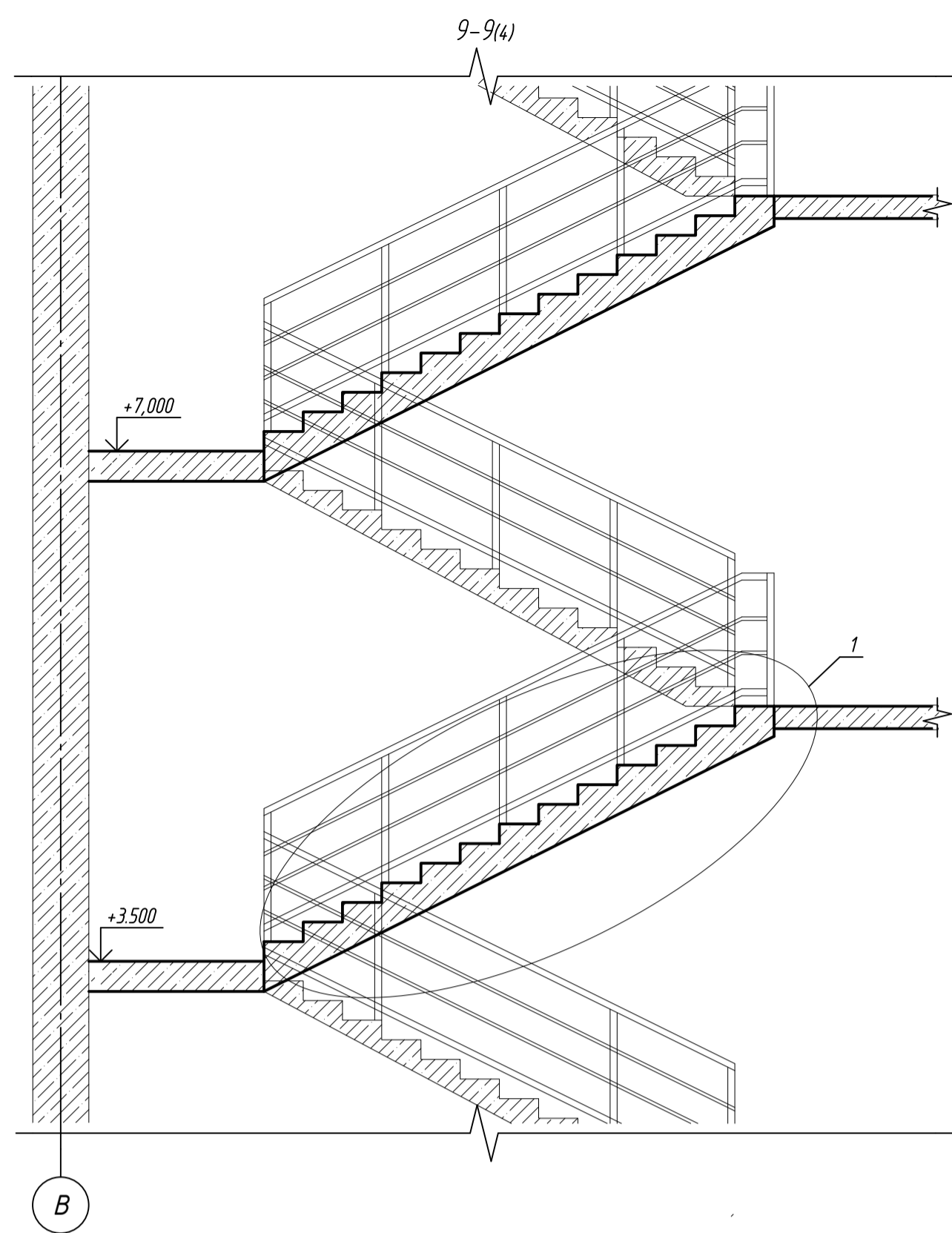


Межэтажное сопряжение колонны К3



Межэтажное сопряжение колонны К1





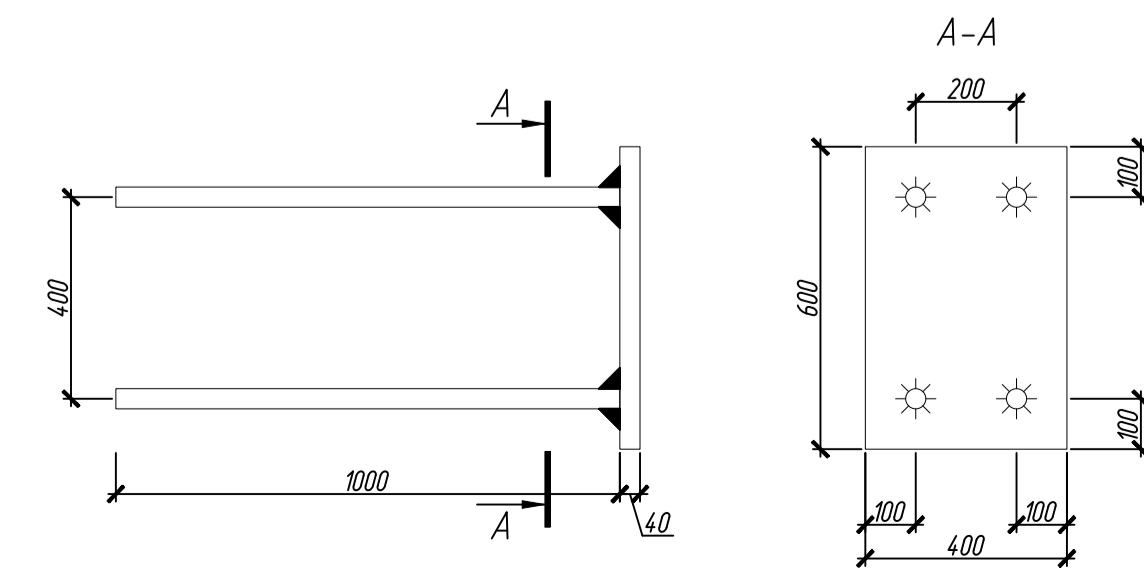
Спецификация элементов лестницы

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
6	ГОСТ 5781-82	φ16-A400-СтЭПС, L = 1180	35	186	
7	ГОСТ 5781-82	φ12-400-СтЭПС, L = 1180	22	105	
8	ГОСТ 5781-82	φ12-400-СтЭПС, L = 2500	22	222	

Ведомость элементов

Поз.	Эскиз	Поз.	Эскиз
1		4	
2		5	
3		КР-1	

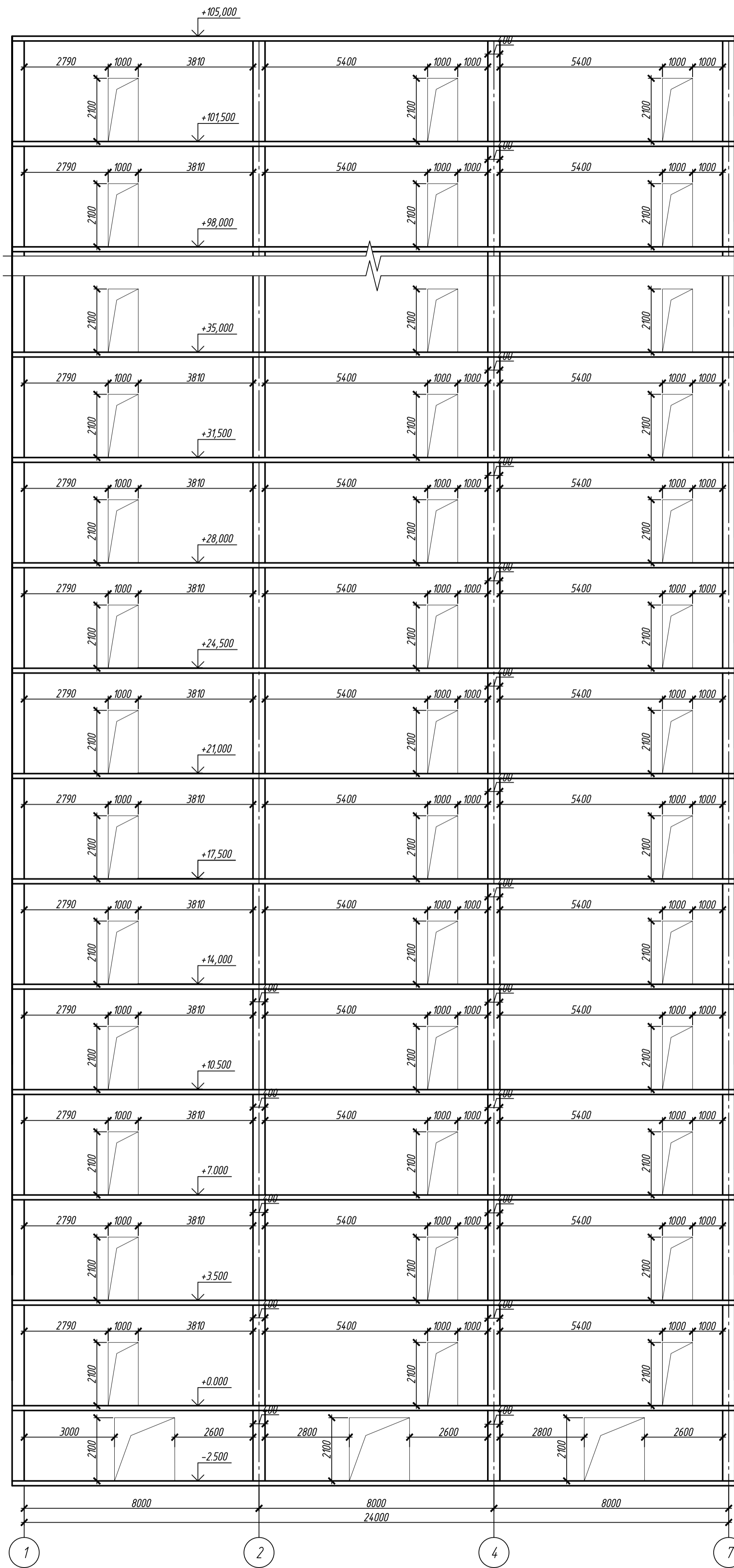
Закладная деталь ЗД-1



- Примечания:
 1. Производство и приемку работ по бетонированию лестницы, выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012;
 2. Материал несущих конструкций - бетон кл. В25, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015;
 3. Сварку выполнять электродами 350А по ГОСТ 9467-75;
 4. Положить, указать в погонных метрах, обрезать в соответствии с указанными размерами на чертежах с учетом узлов;
 5. См. совместно с листами 4-8;
 6. Для фиксации положения стержней в процессе установки и бетонирования конструкции колонн, хомуты в местах пересечения приварить к вертикальной арматуре;
 7. Арматурные стержни см. лист 8.

Изм.						Лист						Дата											
Выполнил						Колода П.А.						Подп.											
Консультант						Кожыкин А.А.						Дата											
Руководитель						Кожыкин А.А.						Дата											
Н.контр.						Кожыкин А.А.						Дата											
Зав. каф.						Леоридов С.В.						Дата											
ДП - 08.05.01 - 2022 КР												ФГАУ "Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт"											
Многофункциональный 35-этажный центр "Лазурит" в г. Екатеринбург												Стадия Лист Листов											
Армирование лестницы, Спецификация элементов лестницы												Р 7											
СКУС												Формат А1											

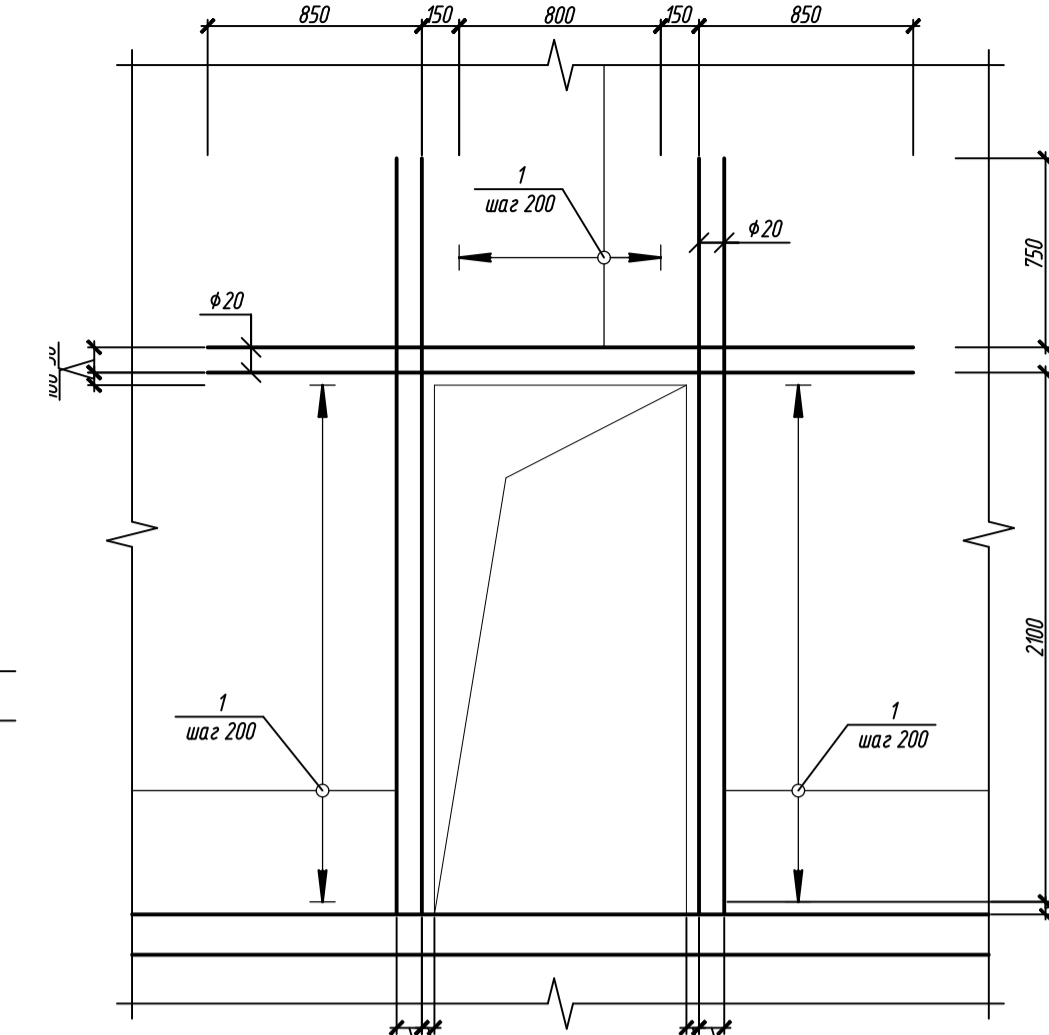
Опалубочный чертеж стены СТ1 по оси Б



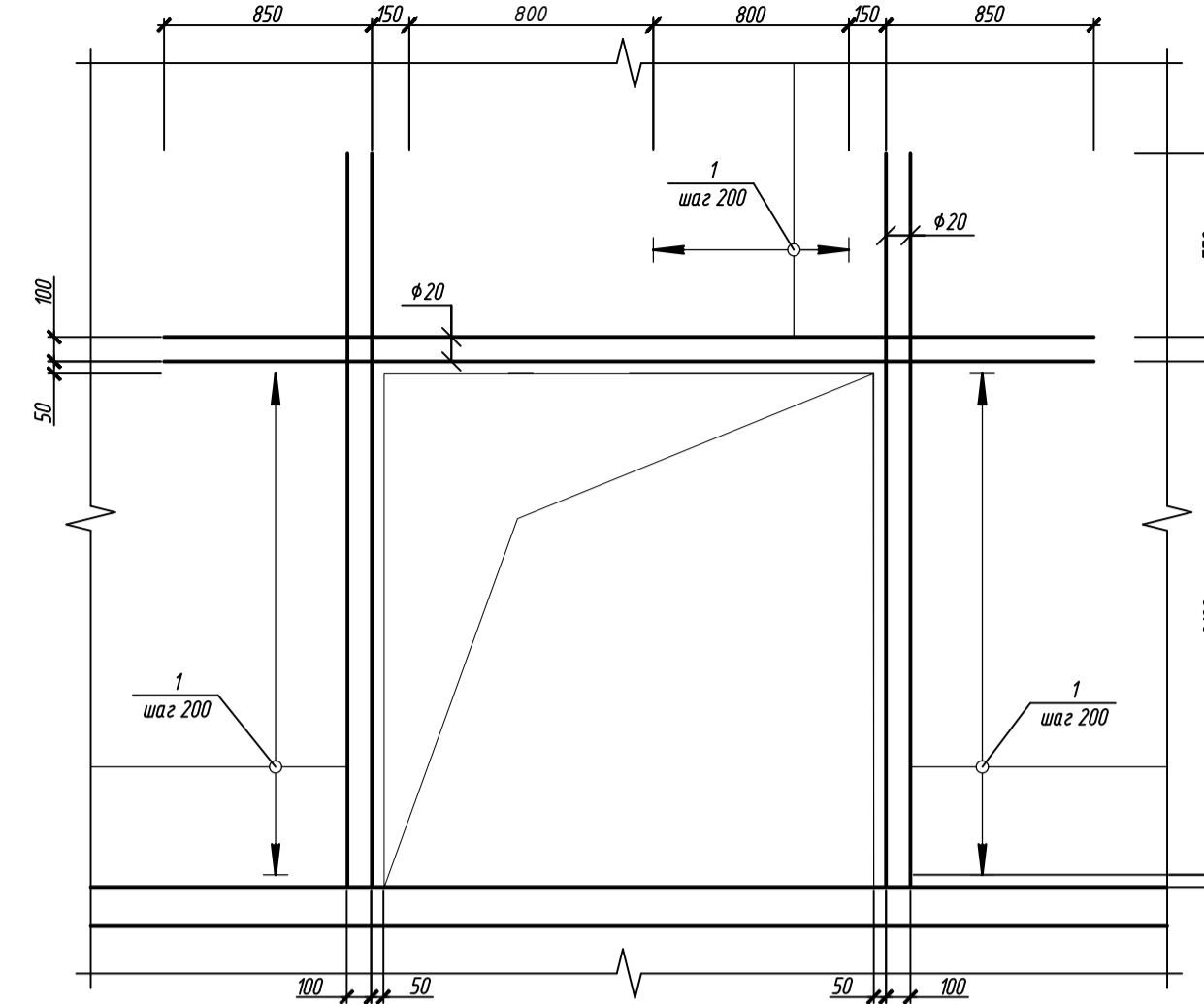
Армирование стены СТ1 по оси Б



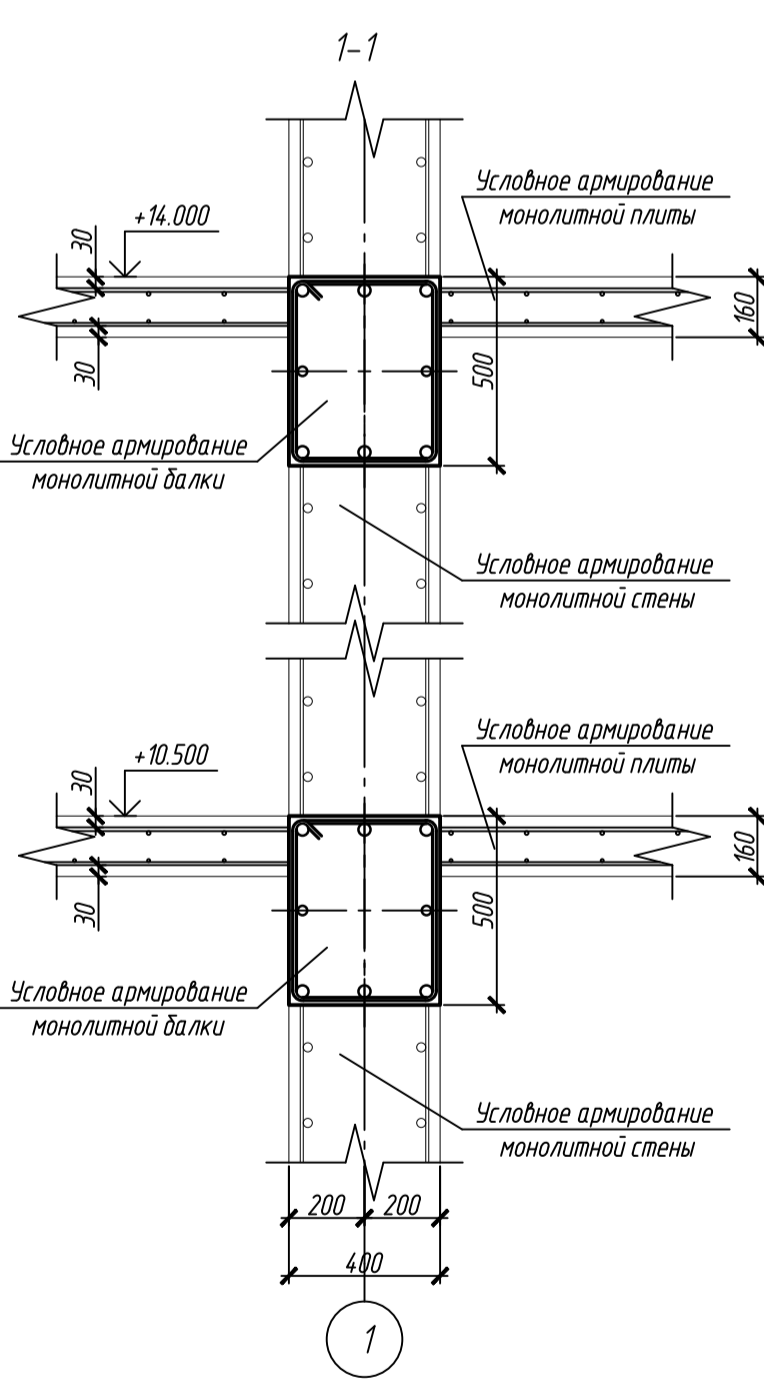
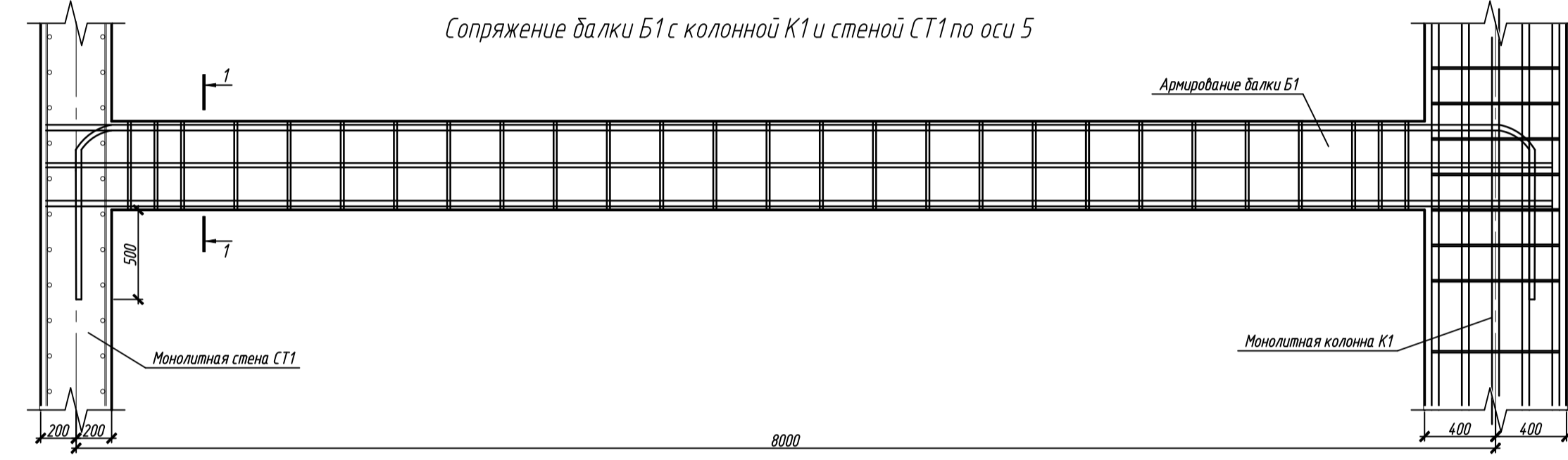
Деталь оформления проема Д-3



Деталь оформления проема Д-2



Сопрежение балки Б1 с колонной К1 и стеной СТ1 по оси 5



Ведомость расхода стали на монолитные стены СТ1

Марка элемента	Изделия армирующие			Всего			
	Арматура класса		ГОСТ 5781-82*				
	A500C	A24.0					
СТ1	φ20	φ12	φ8	347216	60974.52	4875.09	10057121

Спецификация элементов монолитной стены СТ1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
		Детали			
1	ГОСТ 5781-82	φ12-A500C-25Г2С, L = 7600	2325	6.75	шаг 200
2	ГОСТ 5781-82	φ12-A500C-25Г2С, L = 3500	14570	3.11	шаг 200
3	ГОСТ 5781-82	φ8-A240-СтЗпс, п.м.	12342	0.39	шаг 200
	ГОСТ 5781-82	φ20-A500C-25Г2С, L = 2800	1600	6.9	шаг 100
	ГОСТ 5781-82	φ20-A500C-25Г2С, L = 3000	2400	7.39	шаг 100
	ГОСТ 5781-82	φ20-A500C-25Г2С, L = 3800	800	9.37	
		Материалы			
		Бетон кл. В25, W4, F150	5851		м³

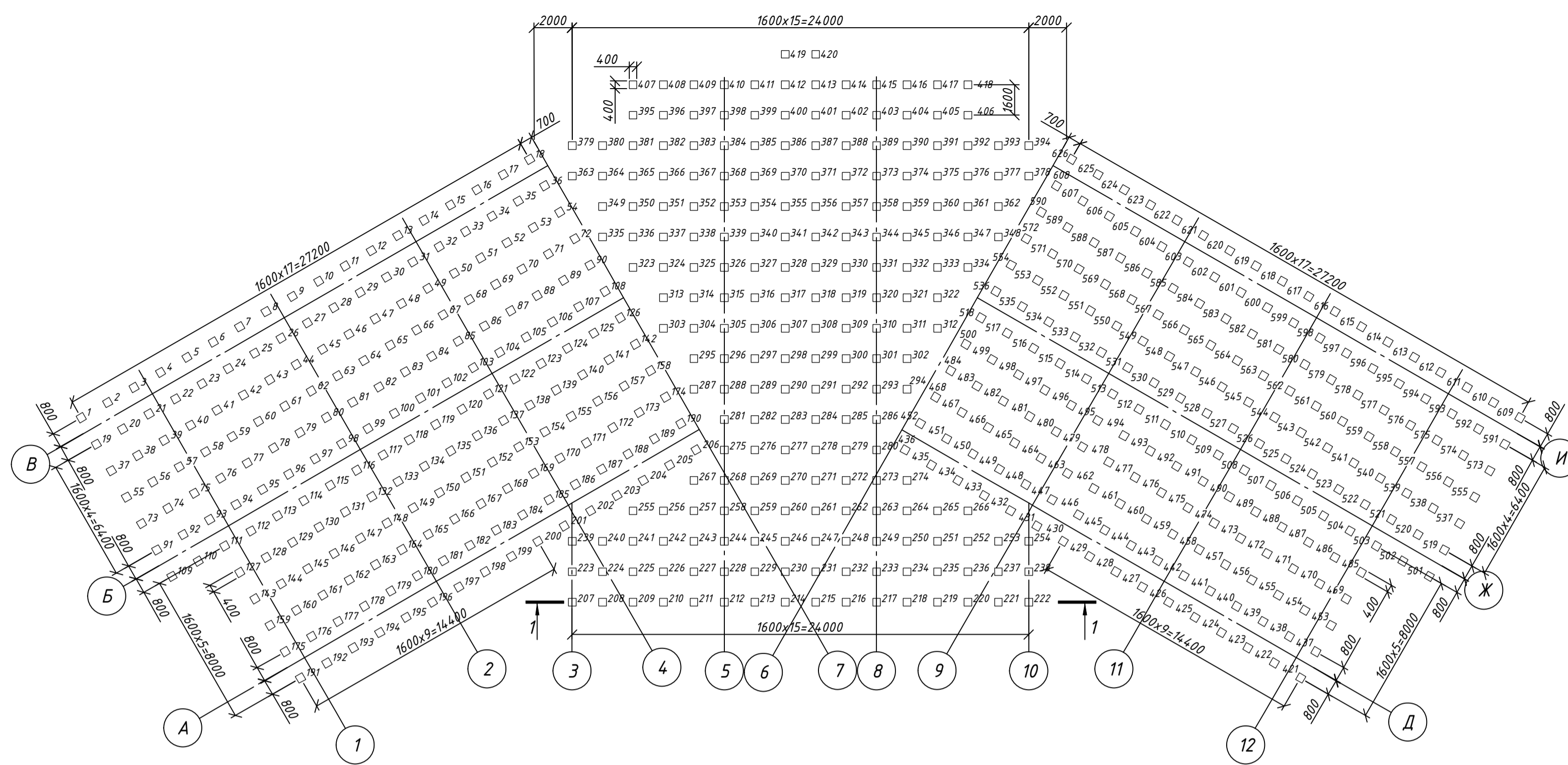
Примечания:
 1. Производство и приемку работ по бетонированию стен выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012;
 2. Материал несущих конструкций - бетон кл. В25, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015;
 3. Старку выполнять электродными тисками по ГОСТ 9467-75*;
 4. Позиции, указанные в логановых метках, обрезать и укладывать в соответствии с указанными размерами на чертежах схем и узлов;
 5. См. совместно с листами 4-7;
 6. Для фиксации положения стержней в процессе установки и бетонирования конструкции колонны, хомуты в местах пересечения приварить к вертикальной арматуре.

ДП - 08.05.01 - 2022 КР

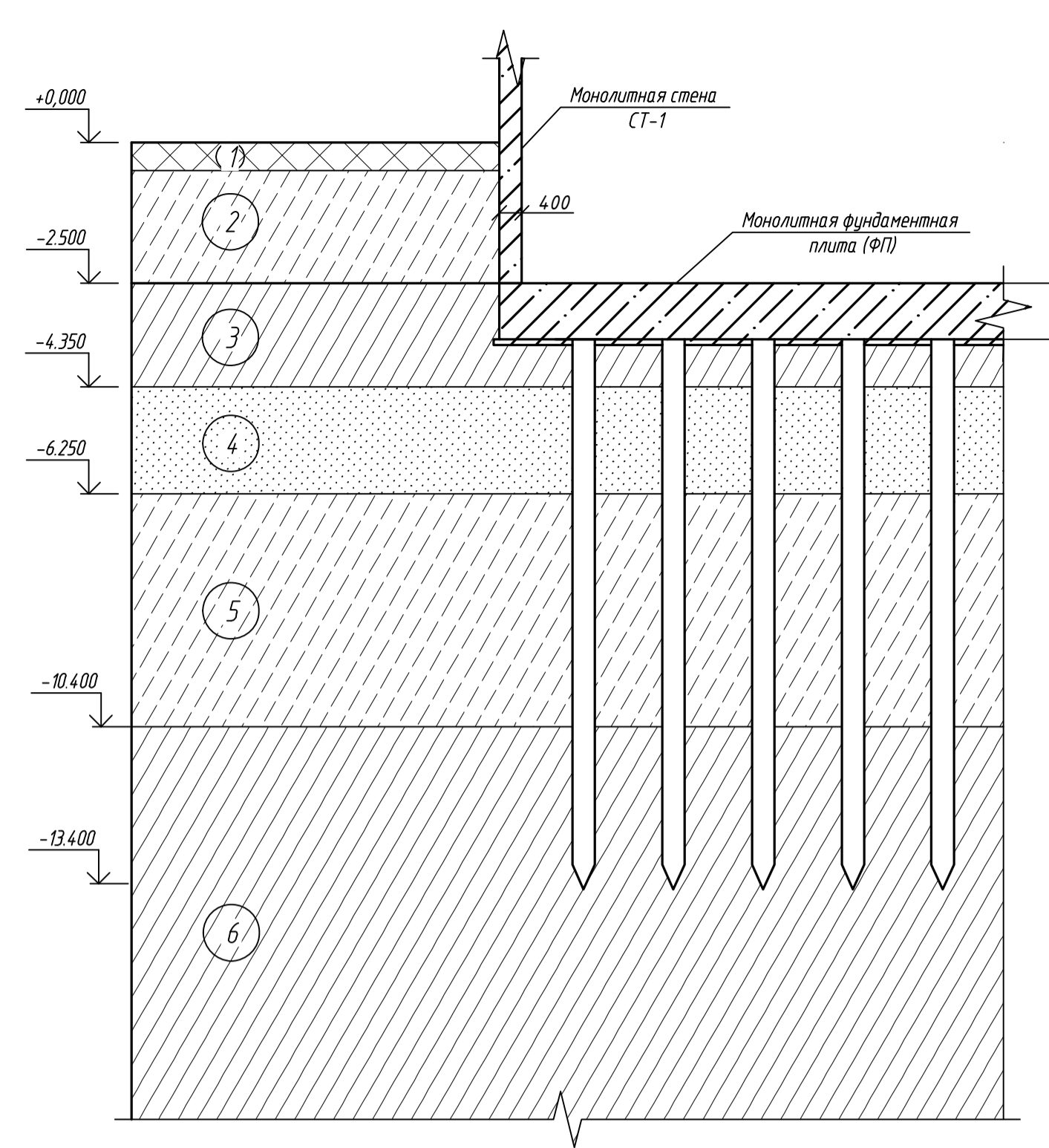
ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет
Инженерно-строительный институт"

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Выполнил	Колода П.А.					Многофункциональный 35-этажный центр "Лазурит" в г. Екатеринбург	Р	8
Консультант	Коякин А.А.							
Руководитель	Коякин А.А.							
Н.контр.	Коякин А.А.					Опалубочный чертеж стены СТ1, Армирование стены СТ1 по оси Б, Детали оформления проема, Спецификация элементов стены СТ1, Ведомость расхода стали	СКУС	
Заб. каф.	Леоридов С.В.							

План расположения свай



Инженерно-геологический разрез



Ведомость инженерно-геологических элементов

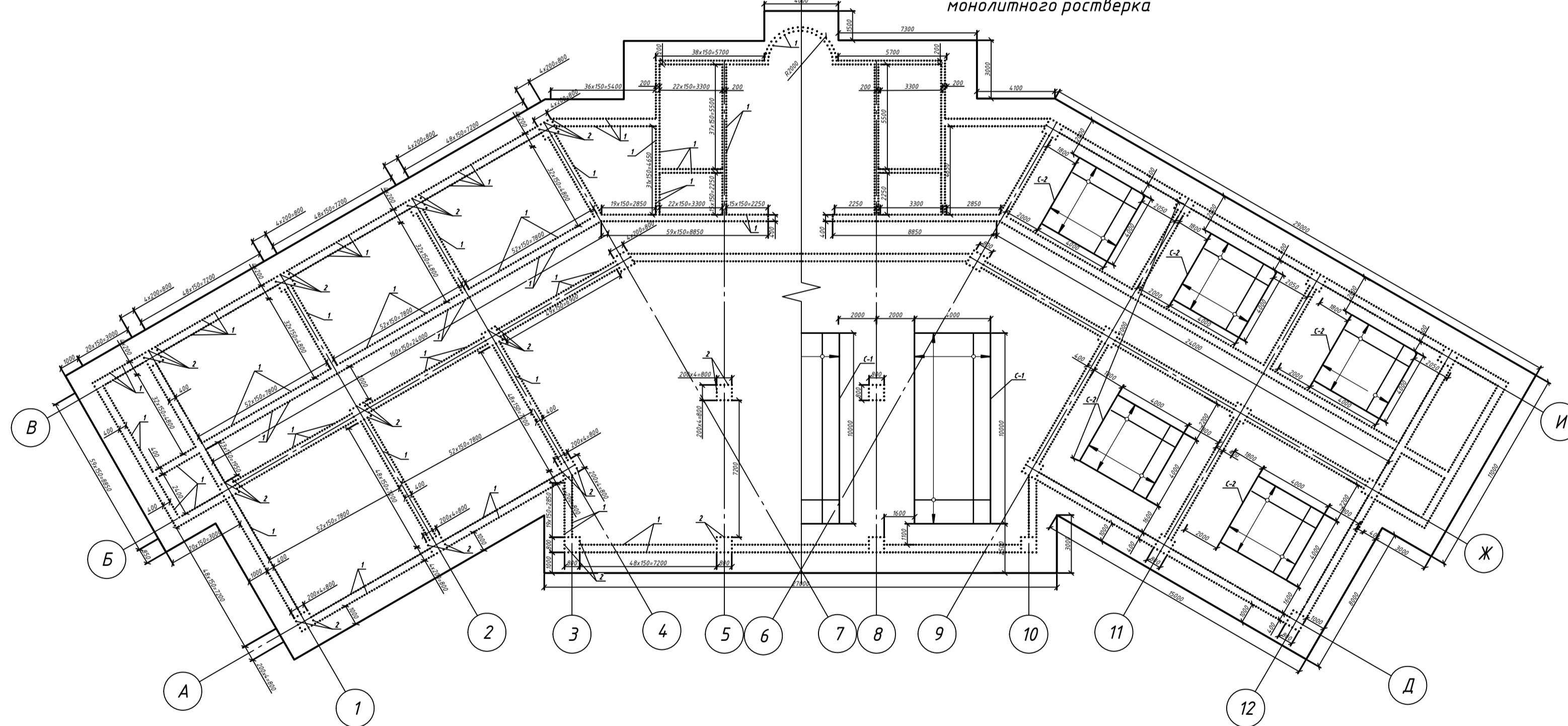
Номер ИЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики
1	[Symbol]	Насыпной грунт	
2	[Symbol]	Супесь пластичная	$\rho = 1.7 \text{ т/м}^3$ $f = 25^{\circ}$ $e = 6.6 \text{ МПа}$
3	[Symbol]	Суглинки полутвердые	$\rho = 1.6 \text{ т/м}^3$ $f = 2^{\circ}$ $e = 7 \text{ МПа}$
4	[Symbol]	Пески средней крупности	$\rho = 1.8 \text{ т/м}^3$ $f = 17.3^{\circ}$ $e = 3.8 \text{ МПа}$
5	[Symbol]	Супесь пластичная	$\rho = 1.7 \text{ т/м}^3$ $f = 25^{\circ}$ $e = 6.6 \text{ МПа}$
6	[Symbol]	Суглинки твердые	$\rho = 2.1 \text{ т/м}^3$ $f = 25^{\circ}$ $e = 23 \text{ МПа}$

Спецификация к схеме расположения свай

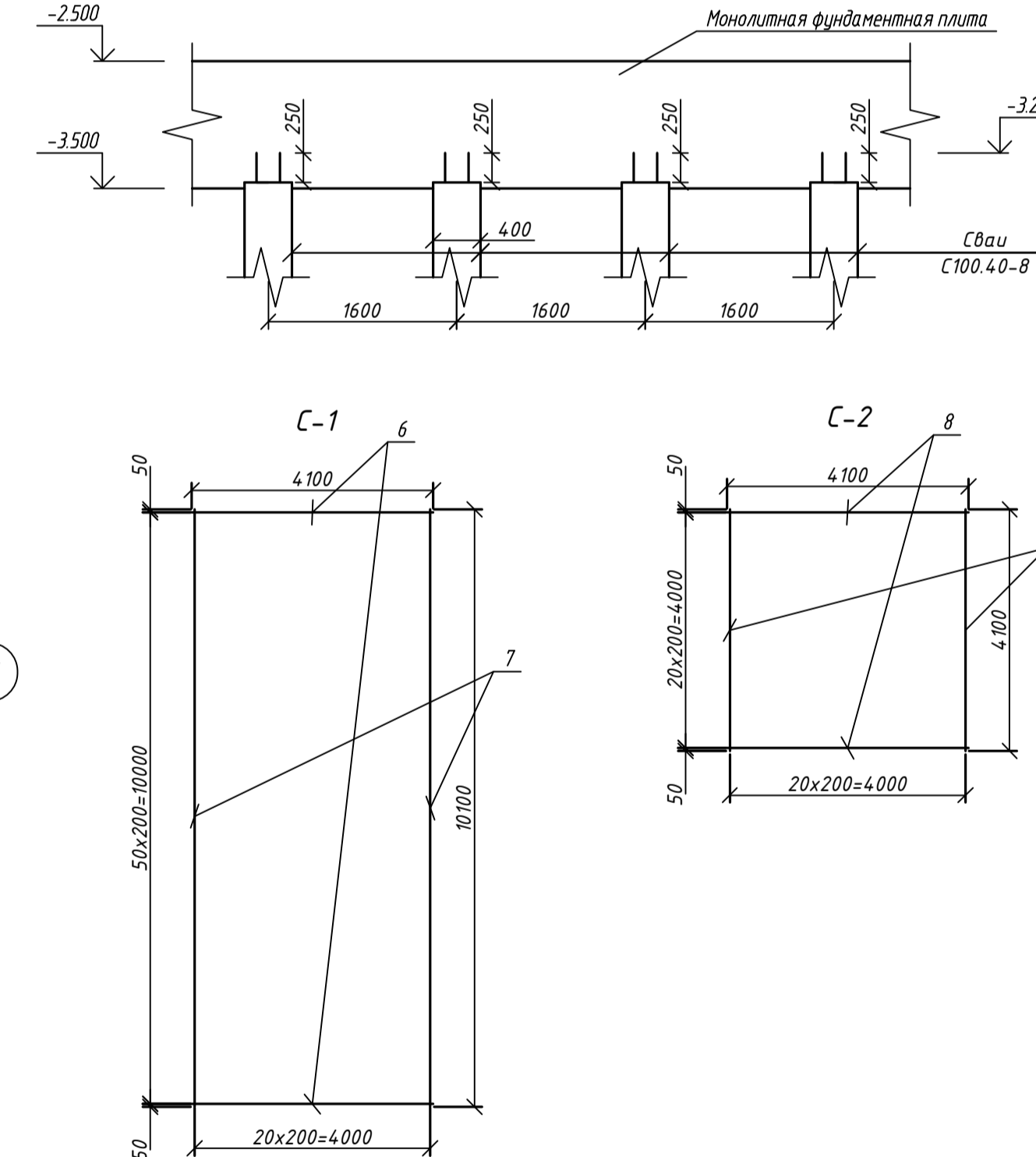
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
		Сваи железобетонные			
1	Серия 10111-10	С100.40-8	626	1150	

План монолитного ростверка

Дополнительное армирование монолитного ростверка



Деталь заделки свай



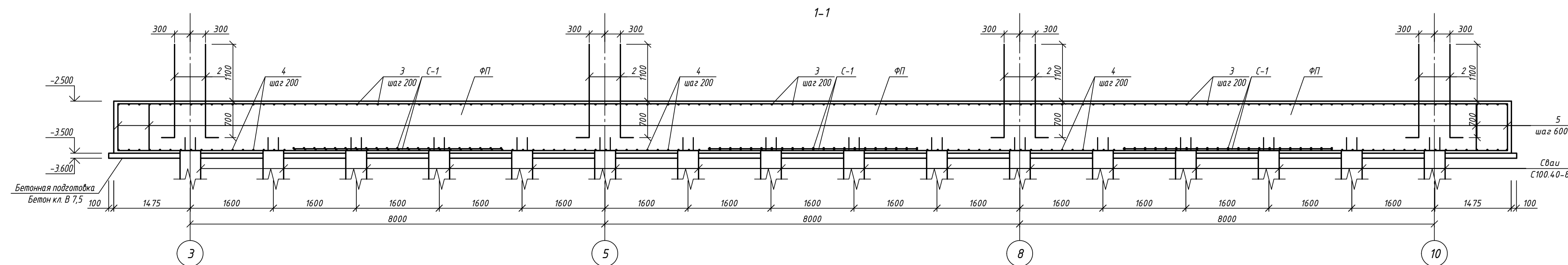
Спецификация элементов плиты перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
		Фундаментная плита			
		Детали			
1	ГОСТ 5781-82	φ20-A500C-25Г2C, L = 1800	5423	4.44	шаг 150
2	ГОСТ 5781-82	φ28-A500C-25Г2C, L = 1800	448	8.69	шаг 200
3	ГОСТ 5781-82	φ25-A500C-25Г2C, п.м.		3.84	шаг 200
4	ГОСТ 5781-82	φ20-A500C-25Г2C, п.м.		2.47	шаг 200
5	ГОСТ 5781-82	φ12-A500C-25Г2C, L = 900	282	0.8	шаг 600
		С-1	3		
6	ГОСТ 5781-82	φ32-A500C-25Г2C, L = 4000	2	25.24	
7	ГОСТ 5781-82	φ32-A500C-25Г2C, L = 10000	2	63.1	
		С-2	10		
8	ГОСТ 5781-82	φ32-A500C-25Г2C, L = 4000	4	25.24	
		Материалы			
		Бетон кл. В25, W4, F150	1580.2		м³
		Бетон кл. В7,5	150.7		м³

Ведомость расхода стали на фундаментную плиту

Марка элемента	Изделия арматурные					Всего:
	Арматура класса					
	A500C					
	ГОСТ 5781-82*					
ФП	φ32	φ28	φ25	φ20	φ12	
	1539.6	3894.9	47393.3	54506.3	225.37	

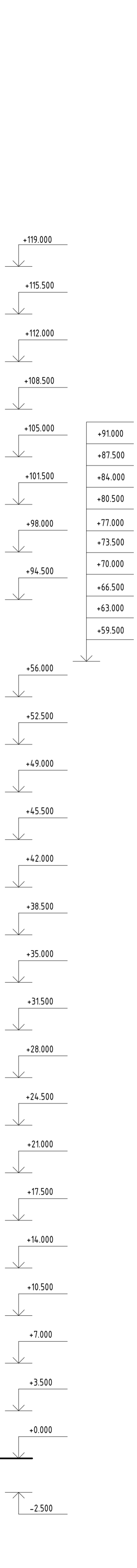
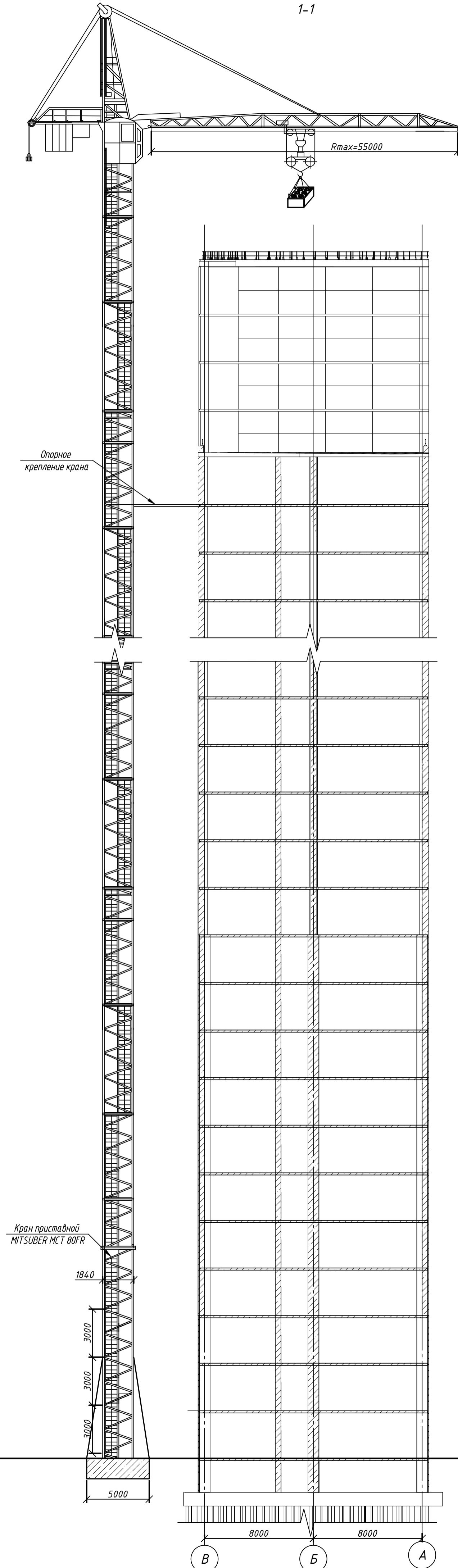
- Примечания:
 1. Грунт основания для свай суглинки твердые;
 2. Приняты висячие сваи С100.40-8 в соответствии с ГОСТ 19804-2012;
 3. Допускаемая нагрузка на сваю - 600 кН;
 4. Сваи забиваются самоходным складным копером ССК-1М;
 5. Расчетный шаг свай равен 0,009 м;
 6. Проектная отметка плиты фундамента -2,500 м. Высота ростверка - 1,0 м. Отметка подошвы фундамента -3,500 м;
 7. Заделка свай в ростверк - жесткая, арматура заводится на 250 мм;
 8. Под подошвой ростверка выполнена бетонная подготовка из бетона класса В7,5;
 9. Перед началом свайных работ выполнить пробную забивку свай в соответствии с СП 45.1333.2017;
 10. Стыки арматурных стержней внахлестку с длиной перекрыва 1000 мм.



ДП - 08.05.01 - 2022 КР

ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет
Инженерно-строительный институт"

Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Выполнил		Калабаба П.А.				Многофункциональный 35-этажный центр "Лазурит" в г. Екатеринбург	п	9
Консультант		Преснов О.М.						
Руководитель		Ковжанин А.А.						
Нач.пр.		Ковжанин А.А.				План расположения свай, План монолитного ростверка, Разрез 1-1, Инженерно-геологический разрез, Спецификация элементов плиты перекрытия		СКУС
Зав.каф.		Леоридов С.В.						



Последовательность производства работ

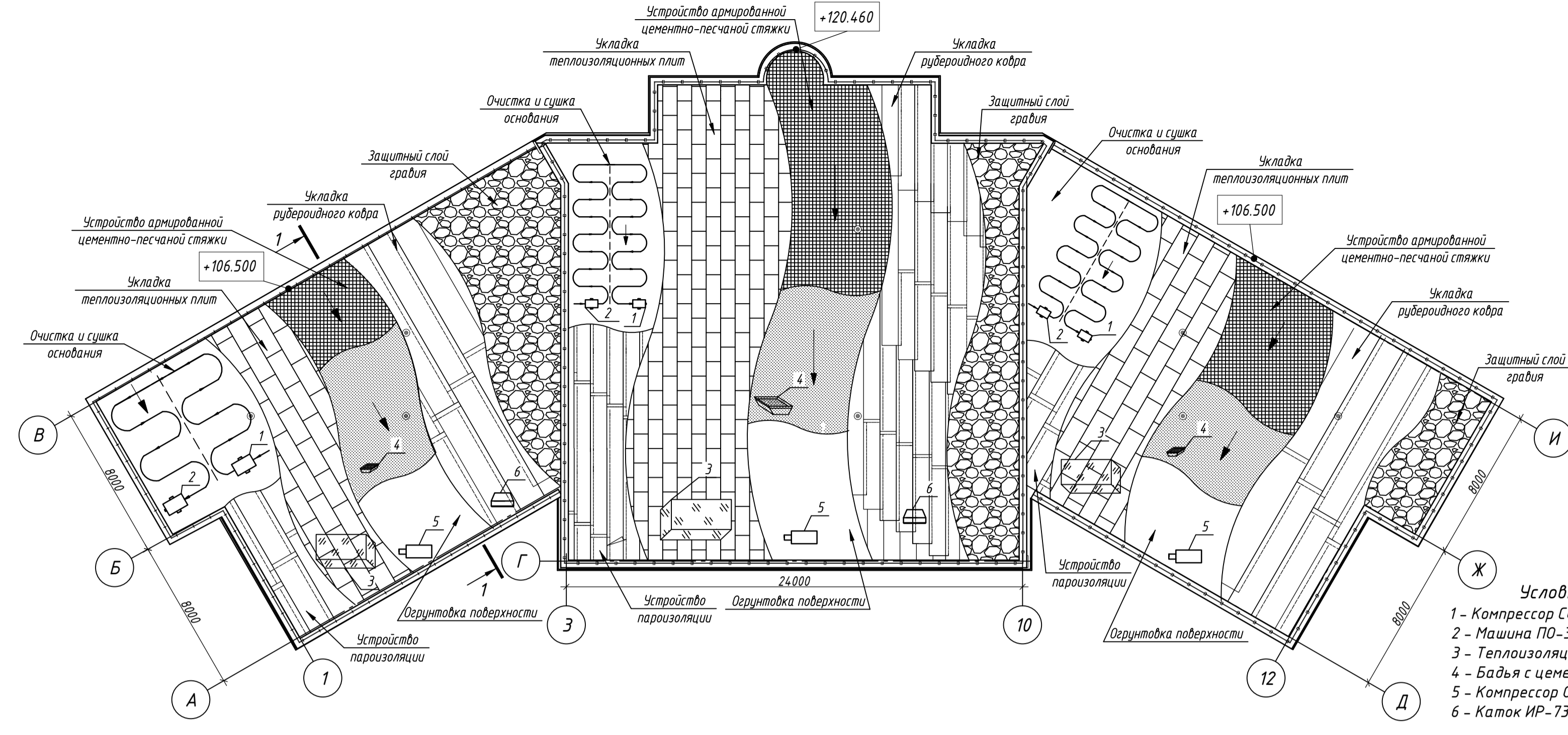
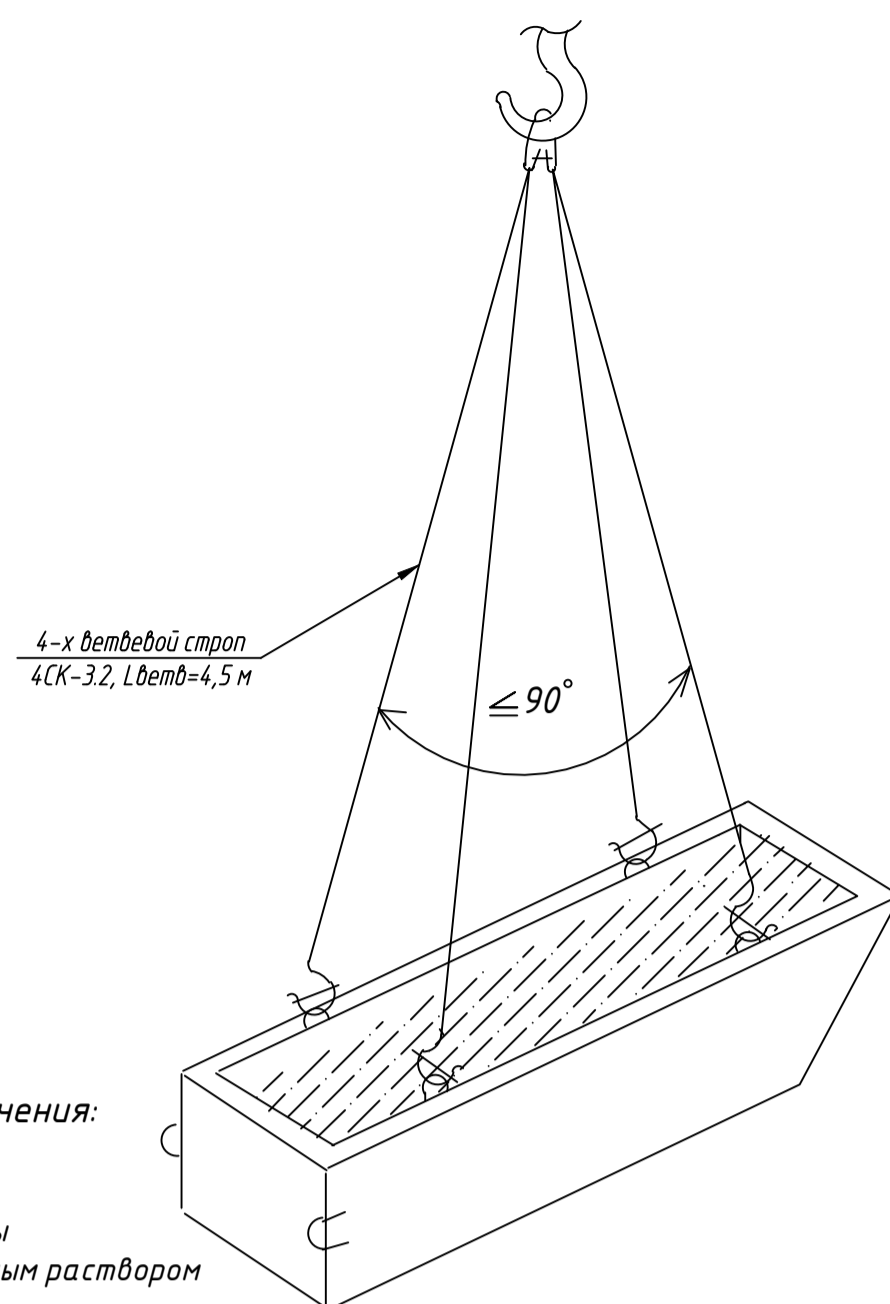


Схема строповки контейнера с сыпучими материалами



- Условные обозначения:
- 1 - Компрессор СО-2
 - 2 - Машина ПО-3
 - 3 - Теплоизоляционные плиты
 - 4 - Бадей с цементно-песчаным раствором
 - 5 - Компрессор О-3В
 - 6 - Каток ИР-735

Схема производства кровельных работ

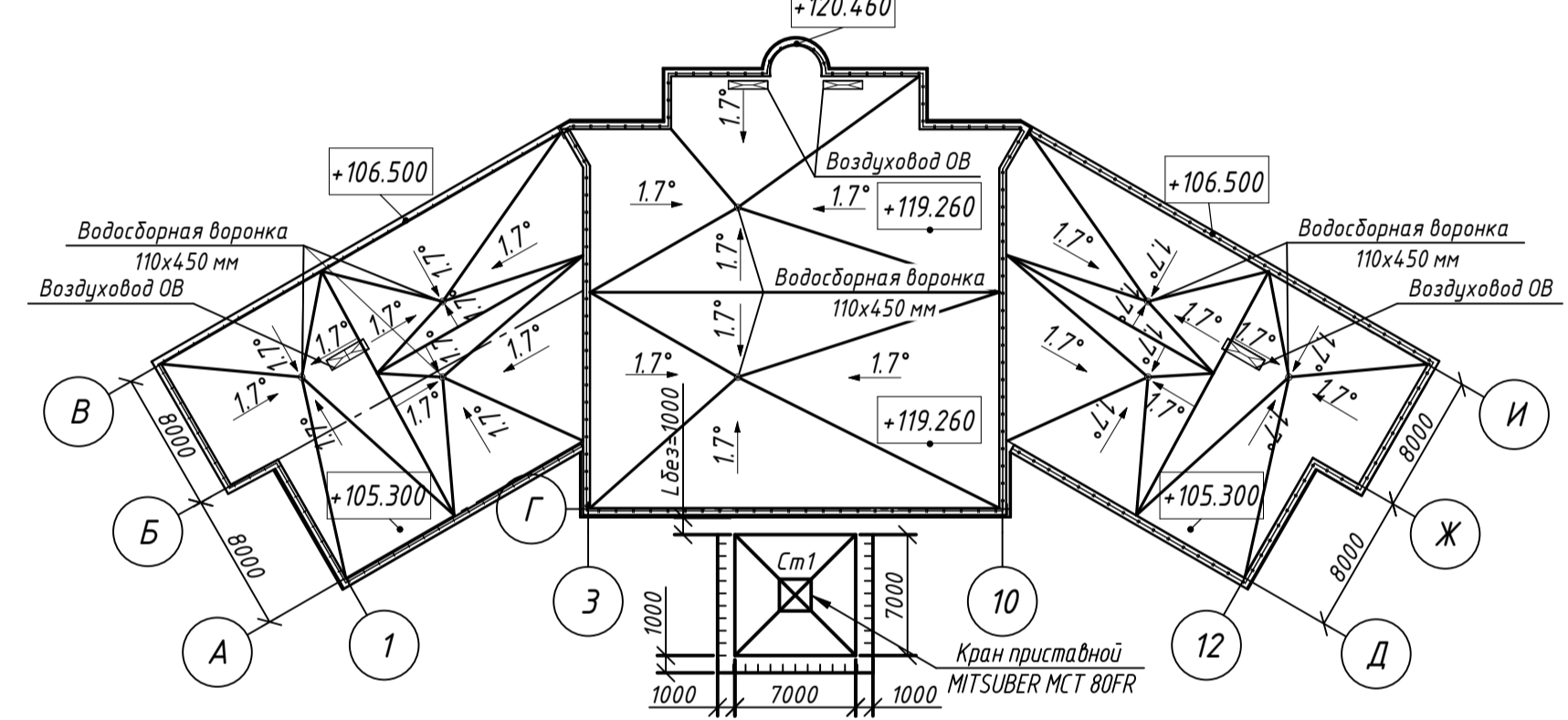
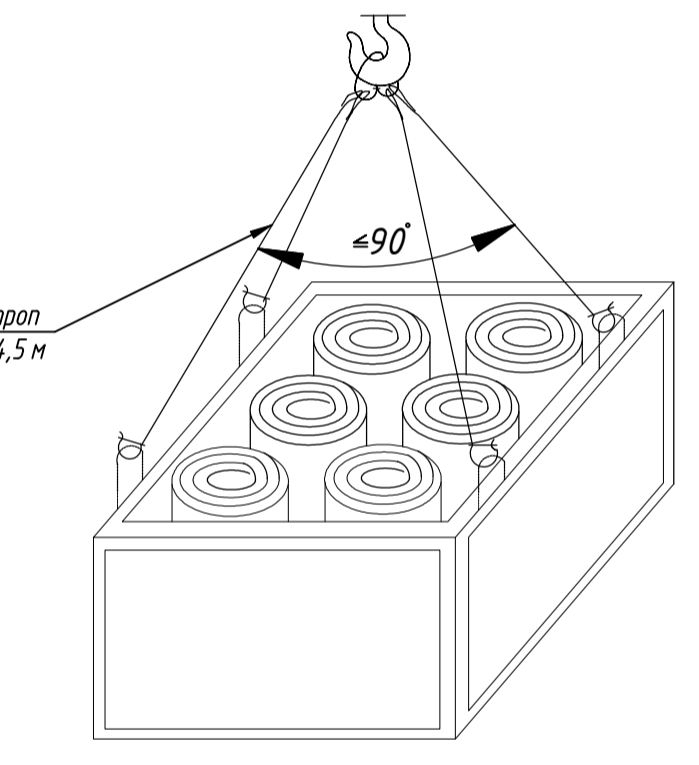


Схема строповки контейнера для рулонных материалов



Узел примыкания кровли к водопримной воронке

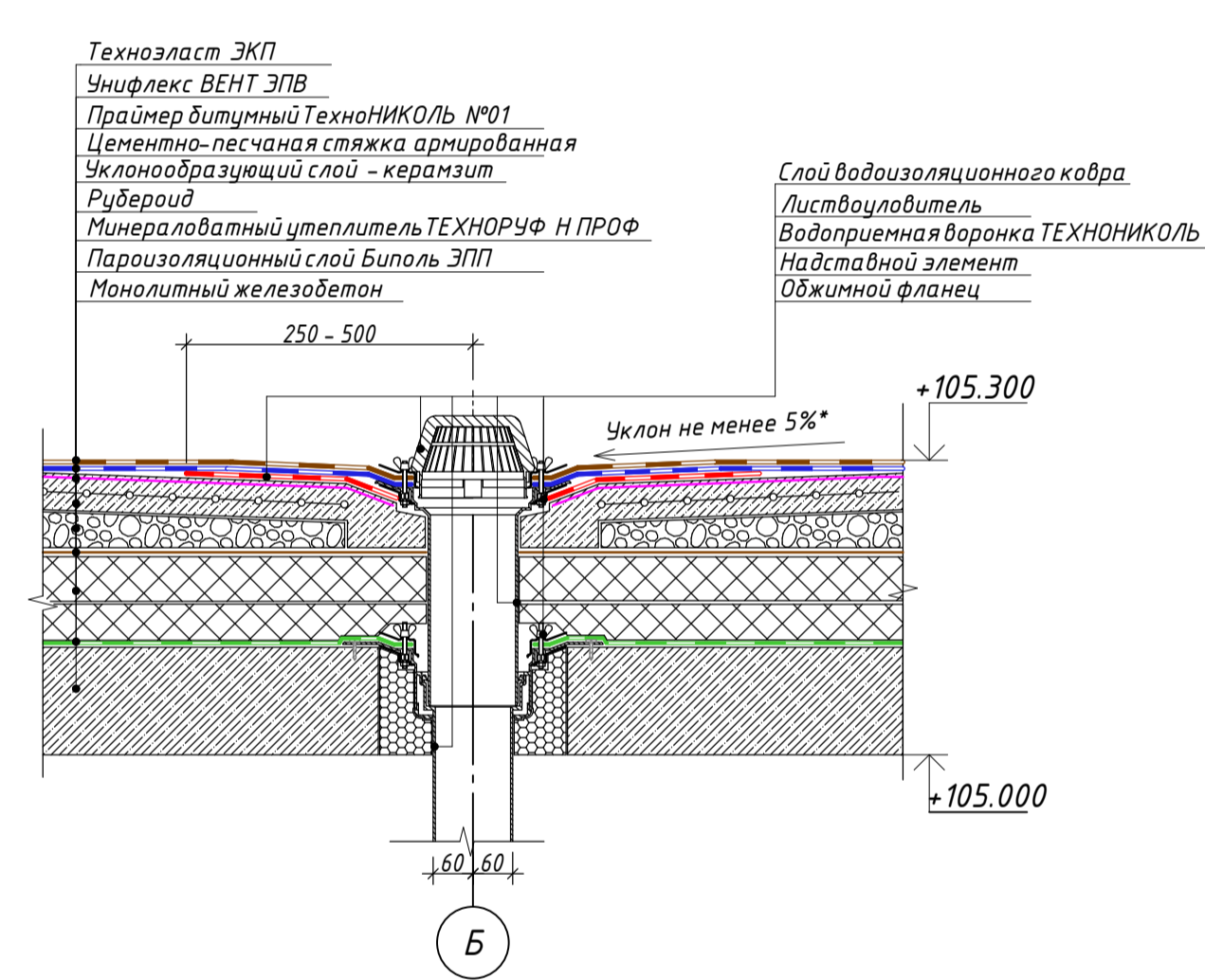
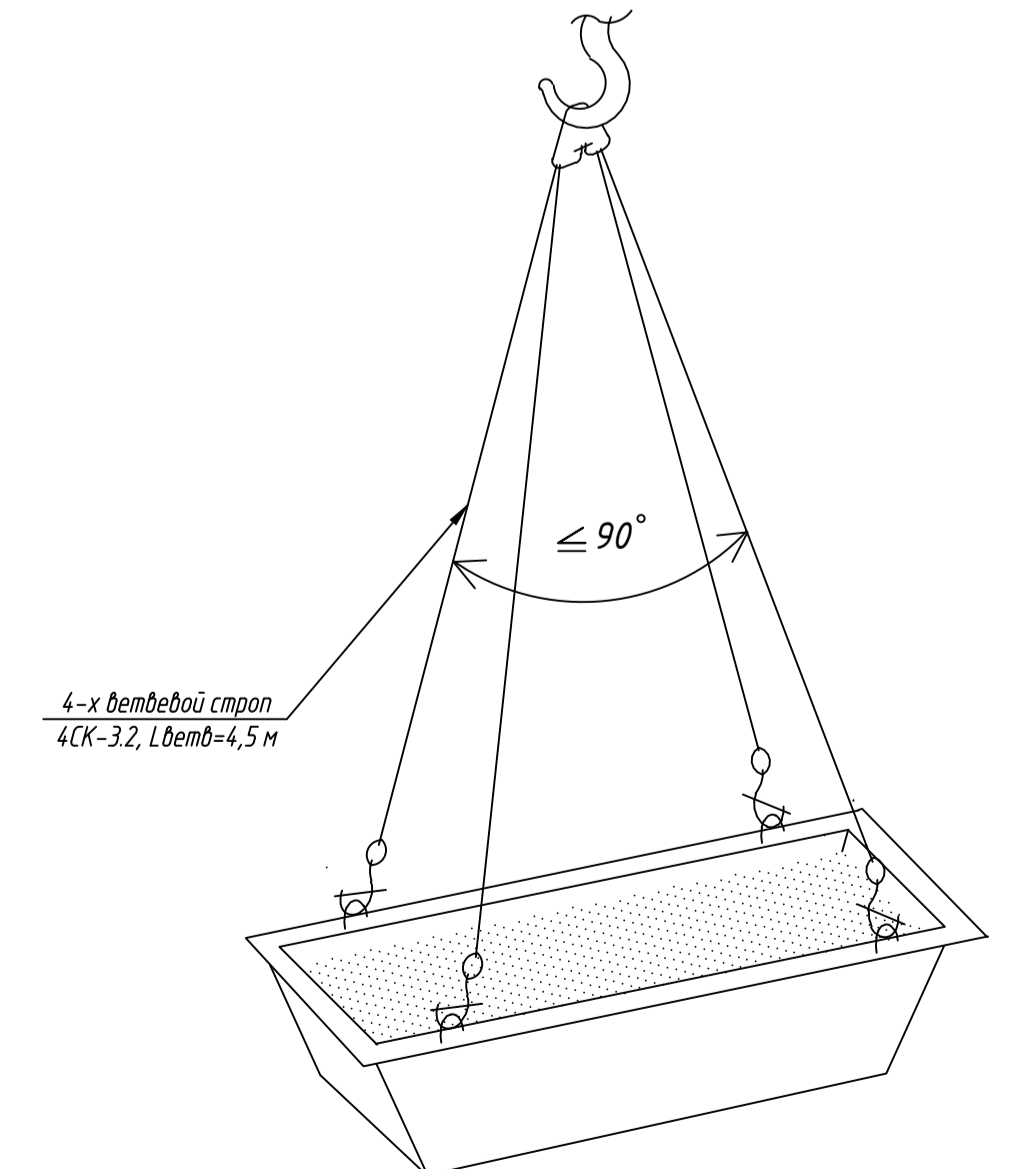


Схема строповки контейнера с раствором



Основные технологические операции выполнения процесса

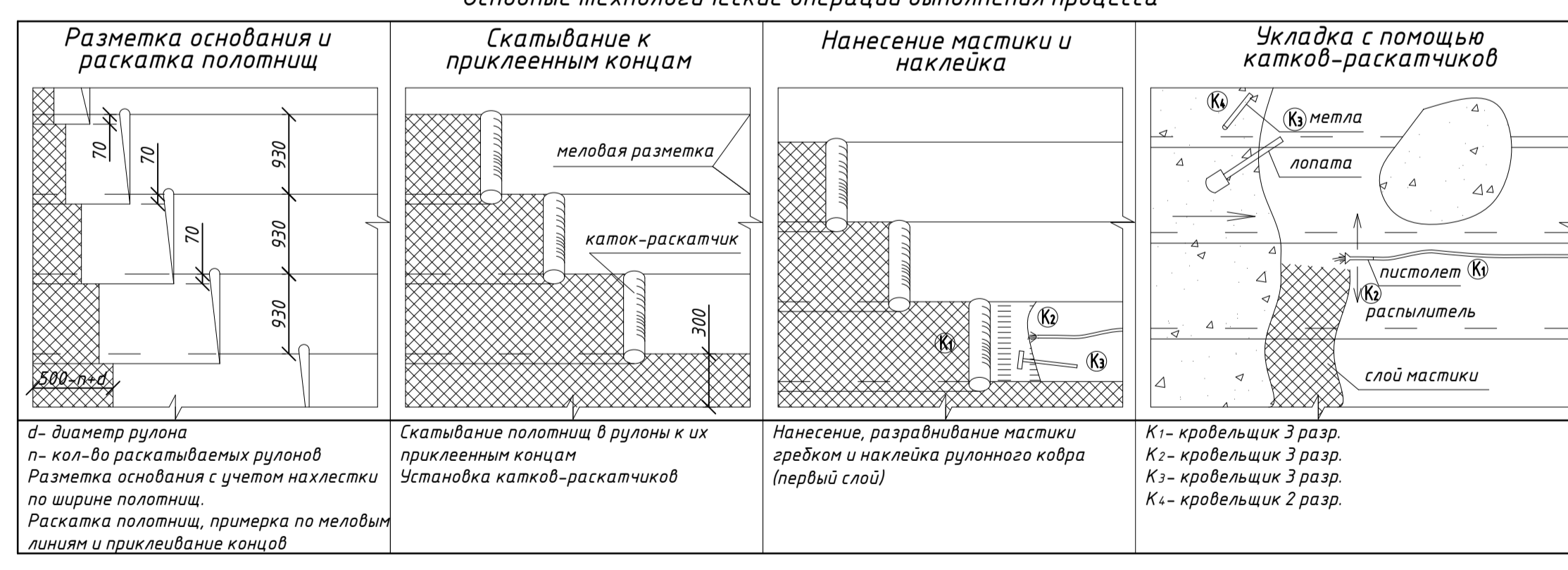
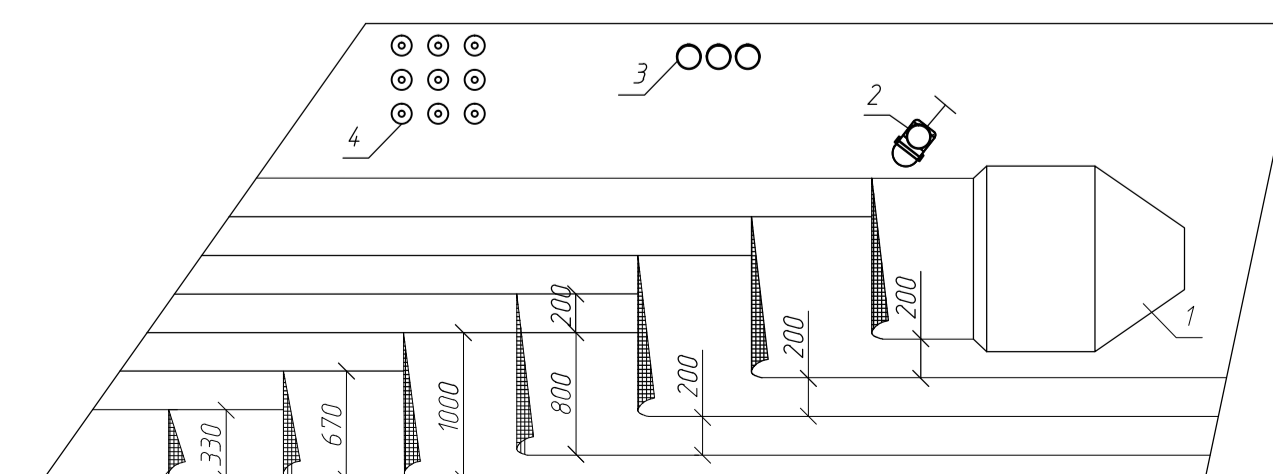


Схема организации рабочего места кровельщика



- Условные обозначения:
- 1 - Каток-раскатчик ИР-735
 - 2 - Тележка для транспортирования кровельных материалов
 - 3 - Пароизоляция
 - 4 - Рулонный кровельный материал

Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Объем работ	м²	1384,2
2	Трудоёмкость	чел-см	87,52
3	Выработка на одного человека в смену	м²	15,82
4	Продолжительность работ	дни	10
5	Максимальное количество рабочих в смену	чел	9
6	Количество смен в сутки	шт	1

ДП - 08.05.01 - 2022 ТСП

ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет
Инженерно-строительный институт"

Изм.	Кол. уч.	Лист	М. док.	Подп.	Дата
Выполнил	Колобова П.А.				
Консультант	Шолохов В.И.				
Руководитель	Коячкин А.А.				
Н. контр.	Коячкин А.А.				
Заф. каф.	Леоридов С.В.				

Многофункциональный 35-этажный центр "Лазурит" в г. Екатеринбург

Технологическая карта на устройство кровли

