

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

Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург
тема

Пояснительная записка

Руководитель	_____	<u>к.т.н. доц. каф. СКиУС</u>	<u>Коянкин А.А.</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	фамилия, инициалы
Студент	_____		<u>Сорокина А.О.</u>
	подпись, дата		фамилия, инициалы

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме
Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела

А.А. Коянкин
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела

Е.М. Сергуничева
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела

А.А. Коянкин
инициалы, фамилия

О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела

В.Н. Шапошников
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела

В.Н. Шапошников
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела

И.А. Саенко
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

А.А. Коянкин
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
« ____ » _____ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ **дипломного проекта** _____

Студенту Сорокина Александра Олеговна
фамилия, имя, отчество

Группа СС16-12 Направление (профиль) 08.05.01
номер код

«Строительство уникальных зданий и сооружений»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Высотный 44-этажный
многофункциональный центр в г. Екатеринбург

Утверждена приказом по университету № 3632/с от 05.03.2022 г.
Руководитель ВКР А.А. Коянкин, к.т.н., доцент каф. СКиУС
инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Г. Екатеринбург; климатический район IВ, снеговой район III, ветровой район II, категорий грунта 2

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнение двух вариантов материала каркаса здания

Архитектурно-строительный раздел

Пояснительная записка согласно постановлению №87, экспликация помещений, теплотехнический расчет кровли и светопрозрачных конструкций

• графический материал (2 листа): планы 1-го этажа на отм. 0.000; план типового этажа на отм. +24.000; план кровли, фасад, разрез, узловые решения

Консультант ВКР Е.М. Сергуничева, к.т.н., доцент каф. ПЗиЭН
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Компановка расчетной схемы здания, расчеты конструктивных элементов: колонн, плиты перекрытия, стена ядра жесткости

• графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД)-6 листов: Схемы расположения несущих элементов, схема армирования колонн, плиты перекрытия, ядра жесткости, лестн. марша

Консультант ВКР по конструкциям А.А. Коянкин, к.т.н., доцент каф.СКиУС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Фундаменты

Плитно-свайный фундамент, сравнение вариантов забивных и буронабивных свай

- *графический материал (1 лист):* Схема расположения свай, разрез, инженерного-геологический разрез, ведомость инженерно-геологических элементов

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

Технология строительного производства

Технологическая карта на устройство котлована

- *графический материал (1-2 листа):* _____

Консультант ВКР В.Н. Шапошников, к.т.н., доцент каф. СМиТС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

Стройгенплан на возведение подземной части здания, календарный график строительства

- *графический материал (2 листа):* _____

Консультант ВКР В.Н. Шапошников, к.т.н., доцент каф. СМиТС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

Социально-экономическое обоснование проекта; составление и анализ структуры ЛСР на устройство котлована; жилищно-экономические показатели проекта.

Консультант ВКР И.А. Саенко, к.э.н. доцент каф. ПЗиЭН
(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	31.01-07.02
Архитектурно-строительный	08.02-28.02
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	01.03-11.04
Технология строительного производства	12.04-30.04
Организация строительного производства	02.05-28.05
Экономика строительства	30.05-13.06

Руководитель ВКР

(подпись)

Задание принял к исполнению

А.О. Сорокина
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« _____ » _____ 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург» содержит 123 страниц текстового документа, 53 иллюстрации, 38 таблиц, 2 приложения, 51 использованный источник, 13 листов графического материала.

СТРОИТЕЛЬСТВО, МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР, ВЫСОТНОЕ ЗДАНИЕ, МОНОЛИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, РАСЧЕТНАЯ СХЕМА, АРМИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ, ЯДРО ЖЕСТКОСТИ, ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЯ.

Вид строительства – новое строительство.

Объект проектирования – многофункциональный 44-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 плитный на забивных сваях;
- выполнена технологическая карта на устройство котлована;
- разработан строительный генеральный план и сетевой график на возведение подземной части здания.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 Вариантное проектирование	7
1.1 Монолитный железобетонный каркас.....	7
1.2 Металлический каркас	8
1.3 Выбор оптимального варианта.....	9
2 Архитектурно-строительный раздел.....	11
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	11
2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	13
2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	13
2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	14
2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	15
2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	15
2.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полету воздушных судов.....	16
2.8 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений сооружений установленным требованиям энергетической эффективности	16
2.9 Мероприятия по обеспечения доступа маломобильных групп населения.....	16
2.10 Пожарная безопасность	17
3 Конструктивный раздел.....	18
3.1 Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	18
3.2 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций.....	19

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Сорокина А.О.			Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Коянкин А.А.					3	123
Н. Контр.		Коянкин А.А.				СКЦУС		
Зав. Каф.		Деордиев С.В.						

3.2.1	Общие положения	19
3.2.2.	Создание расчетной схемы здания.....	20
3.2.3	Создание загружений.....	21
3.2.3.1	Постоянная нагрузка.....	21
3.2.3.2	Временные (длительные) нагрузка на перекрытия	22
3.2.3.3	Ветровая нагрузка	22
3.3	Расчетные сочетания усилий	28
3.4	Результаты расчета.....	28
3.5	Задание конструктивных групп элементов	32
3.6	Подбор армирования элементов каркаса	34
3.6.1	Армирование колонн	34
3.6.2	Армирование плиты перекрытия.....	36
3.6.3	Армирования ядра жесткости	40
3.7	Результаты армирования	41
4	Проектирование фундаментов	42
4.1	Исходные данные для проектирования	42
4.2	Сбор нагрузок на фундамент	44
4.2.1	Общие данные	44
4.3	Проектирование фундаментной плиты на забивных сваях	44
4.3.1	Исходные данные	44
4.3.2	Определение несущей способности забивной сваи	44
4.3.3	Определение числа свай и проектирование ростверка	45
4.3.4	Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания	46
4.3.5	Расчет плитного фундамента на продавливание колонной.....	47
4.3.6	Подбор сваебойного оборудования и расчет отказов	48
4.3.7	Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры.....	48
4.4	Проектирование фундаментной плиты на буронабивных сваях	50
4.4.1	Исходные данные	50
4.4.2	Определение несущей способности сваи по грунту.....	50
4.4.3	Определение числа свай и проектирование ростверка	52
4.3.4	Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания	52
4.3.5	Расчет плитного фундамента на продавливание колонной.....	53
4.3.6	Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры.....	54
4.4	Технико – экономическое сравнение вариантов фундаментов.....	55
5.1	Определение положения нулевых работ	57
5.2	Определение объемов работ по вертикальной планировке.....	57
5.3	Определение геометрического объема грунта в котловане.....	58
5.4	Определение геометрического объема грунта съезда.....	58
5.5	Определение общего объема грунта в котловане.....	59

5.6	Выбор материально-технических ресурсов.....	59
5.7	Выбор машин для вертикальной планировки строительной площадки.....	59
5.8	Выбор машин для разработки грунта в котловане	60
5.9	расчет требуемого количества автосамосвалов	61
5.10	расчет экономической эффективности вариантов комплексной механизации.....	63
5.11	технологическая карта на работы нулевого цикла.....	64
5.11.1	область применения.....	64
5.11.2	организация и технология выполнения работ.....	65
5.11.2.1	подготовка строительной площадки	65
5.11.2.2	подготовка строительной площадки	65
5.11.2.3	работы по устройству котлована.....	65
5.11.2.4	работы по устройству подземной части сооружения.....	66
5.11.2.5	ведомость объемов работ	66
5.12	калькуляция затрат труда, машинного времени и заработной платы.....	67
5.13	перечисление материально-технических ресурсов.....	69
5.14	график производства работ.....	70
5.15	требования к качеству приёмки работ	71
5.16	техника безопасности при производстве работ	75
5.17	технико-экономические показатели.....	80
6	Организация строительного производства.....	81
6.1	Краткая характеристика объекта.....	81
6.2	Общие данные	82
6.2.1	Земляные работы.....	82
6.2.2	Разработка котлована.....	82
6.2.3	Сваи	82
6.2.4	Фундаментная плита	83
6.2.5	Монолитные стены и перекрытие	83
6.2.6	Полы	83
6.3	Определение нормативной продолжительности строительства здания	83
6.4	Составление калькуляции затрат труда и машинного времени.....	84
6.5	Подбор крана аналитическим путем.....	86
6.6	Расчет поперечной и продольной привязок	86
6.6.1	Поперечная привязка к зданию	86
6.6.2	Продольная привязка.....	87
6.7	Определение зон действия крана.....	87
6.8	Внутрипостроечные дороги	88
6.9	Организация приобъектных складов	89
6.10	Расчет площадей временных зданий, подбор бытовых помещений и организация бытового городка.....	90
6.11	Электроснабжение строительной площадки.....	92

6.12	Водоснабжение строительной площадки	94
6.13	Проектирование временного теплоснабжения	96
6.14	Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом	96
6.15	Технико-экономические показатели	96
7	Экономика строительства	97
7.1	Социально-экономическое обоснование строительства.....	97
7.2	Составление и анализ структуры локального сметного расчета на устройство котлована	102
7.3	Технико-экономические показатели	104
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	107
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	111
	А.1 Теплотехнический расчет светопрозрачных конструкций.....	111
	А.2 Теплотехнический расчет кровли.....	112
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	87

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

Для задания на данный дипломный проект был выбран высотный многофункциональный бизнес-центр с апартаментами, расположенный в городе Екатеринбург. Здание в плане имеет форму, стремящуюся к квадрату, габаритные размеры в осях типового этажа составляют 39,26x39,2 м, выполнено преимущественно из железобетона. По высоте здание разбито на 44 этажа.

С 2010х годов город Екатеринбург начал активно застраиваться высотными зданиями, в том числе уникальными. Так как город активно развивается, имеется потребность в строительстве коммерческой недвижимости, для размещения офисов, ресторанов, отелей.

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.

Объем текстовой части составляет 123 страницы, объем графической части проекта составляет – 13 листов формата А1. Текстовая часть выполнена с использованием программных комплексов Microsoft Word 2016, Microsoft Excel 2016. Расчет конструкций здания выполнен в ПК SCAD Office 21.1.9.9. Графическая часть проекта выполнена в системах проектирования и черчения Autodesk AutoCAD 2016.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1 Вариантное проектирование

В проектируемом здании были рассмотрены 2 варианта несущего каркаса: из монолитного железобетона и металлических конструкций. Рассмотрены как плюсы, так и минусы применяемого материала, а также было проведено их технико-экономическое сравнение.

1.1 Монолитный железобетонный каркас

В первом варианте рассматриваются все несущие элементы из монолитного железобетона (колонны, ядро жесткости, стены, плиты перекрытия и покрытия).

Жесткое соединение несущих элементов между собой обеспечивают жесткость и устойчивость здания.

В качестве ограждающих конструкций используются витражные системы.

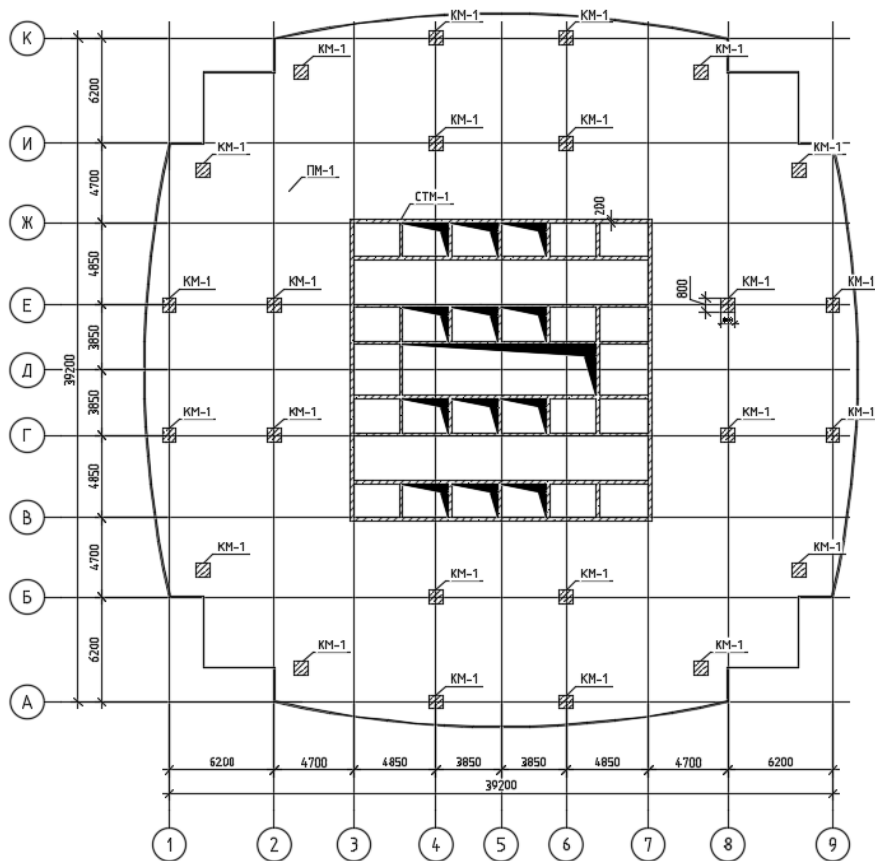


Рисунок 1.1 – План расположения несущих элементов железобетонного каркаса здания

Достоинства монолитного железобетона

- стоимость возведения монолитного здания ниже, чем возведения аналогичного, где в качестве несущих элементов будет использован металл;
- повышенная пожаростойкость бетона позволяет дольше сохранять свои несущие способности и защищать арматуру при воздействии высоких температур;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- повышенная стойкость к коррозии арматуры в несущих элементах за счет защитного слоя бетона.

Недостатки железобетонного здания

- наличие мокрых процессов;
- так как бетоны требуется время для набора прочностных характеристик, в следствие этого время возведения здания из монолитного железобетона больше, чем металлокаркасного здания;
- в случае необходимости усиления несущих элементов с железобетоном это выполнить обычно трудозатратнее, чем с металлокаркасом;
- из-за массивности железобетона на фундамент здания действуют значительные нагрузки.

1.2 Металлический каркас

Во втором варианте рассматриваются несущие конструкции из металла (колонны, балки, связи), а также железобетона (ядро жесткости, плиты перекрытия).

Жёсткость каркасу придадут связи и жесткое соединение колонн с фундаментом.

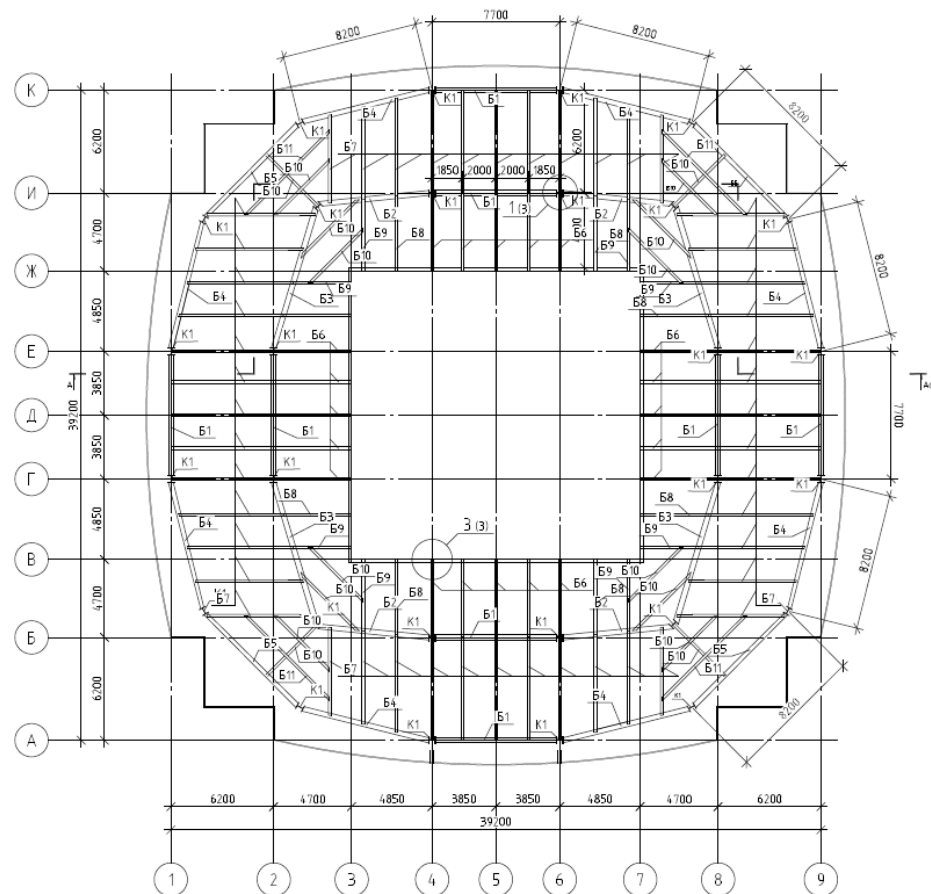


Рисунок 1.2 – План расположения несущих элементов металлического каркаса здания

										Лист
										9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Достоинства металлического каркаса здания

- повышенная скорость монтажа каркаса благодаря тому, что несущие элементы поставляются на строительную площадку в готовом состоянии и их остается только смонтировать между собой;
- мокрые процессы отсутствуют;
- так как конструкция получается менее массивной, чем железобетон, на фундамент поступают меньшие нагрузки;
- модернизировать или усилить металлический каркас здания проще, чем здание из железобетона;
- при возведении металлического каркаса требуется меньше строительной техники.

Недостатки железобетонного здания

- быстрая потеря несущей способности при высоких температурах;
- при ошибках в проектировании и строительстве есть риск низкой коррозионной стойкости;
- более дорогое строительство по сравнению с монолитным железобетоном.

1.3 Выбор оптимального варианта

Было рассмотрено два варианта конструкции 44-этажного здания:

1. монолитный железобетонный каркас;
2. металлический каркас с железобетонными ядром жесткости и перекрытиями.

Результаты сравнительного анализа приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1. – Техничко-экономическое сравнение вариантов

Наименование показателя	Вариант	
	Железобетонный каркас	Металлический каркас
Обеспечение несущей способности	+	+
Расход материалов	+	
Стоимость	+	
Трудоемкость возведения		+

Расход материалов (на 1 м³):

- вариант: железобетонный каркас – бетон: 0,16 м³; сталь: 7500 см³.
- вариант: металлический каркас – сталь: 59834 см³.

Стоимость материалов:

- вариант: железобетонный каркас – бетон: 748,8 руб.; сталь: 2180 руб.
- вариант: металлический каркас – сталь: 44118 руб.

На основе сравнения можно сделать следующие выводы:

- наибольшей материалоемкостью обладает металлический каркас, так как помимо колонн, присутствуют еще главный и второстепенные балки.

- наиболее трудоемким является процесс возведения железобетонного каркаса, так как он помимо сборки, требует еще разборку опалубки.

Из вышеперечисленных пунктов делаем вывод, что предпочтителен вариант с железобетонным монолитным каркасом, так как он наименее материалоемок и имеет меньшую стоимость материалов.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

2 Архитектурно-строительный раздел

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

Проектом предусматривается строительство многофункционального комплекса с каркасно-ствольной конструктивной системой, расположенного в Свердловской области, в городе Екатеринбурге.

Здание находится вблизи улицы Якова Свердлова. Возле проектируемого здания находятся новостроящиеся жилые комплексы, гимназия, детская больница, детские сады и пр. В пределах 300 метров находится Харитоновский парк и Екатеринбургский театр юного зрителя.

Расположение участка представлено на рисунке 2.1

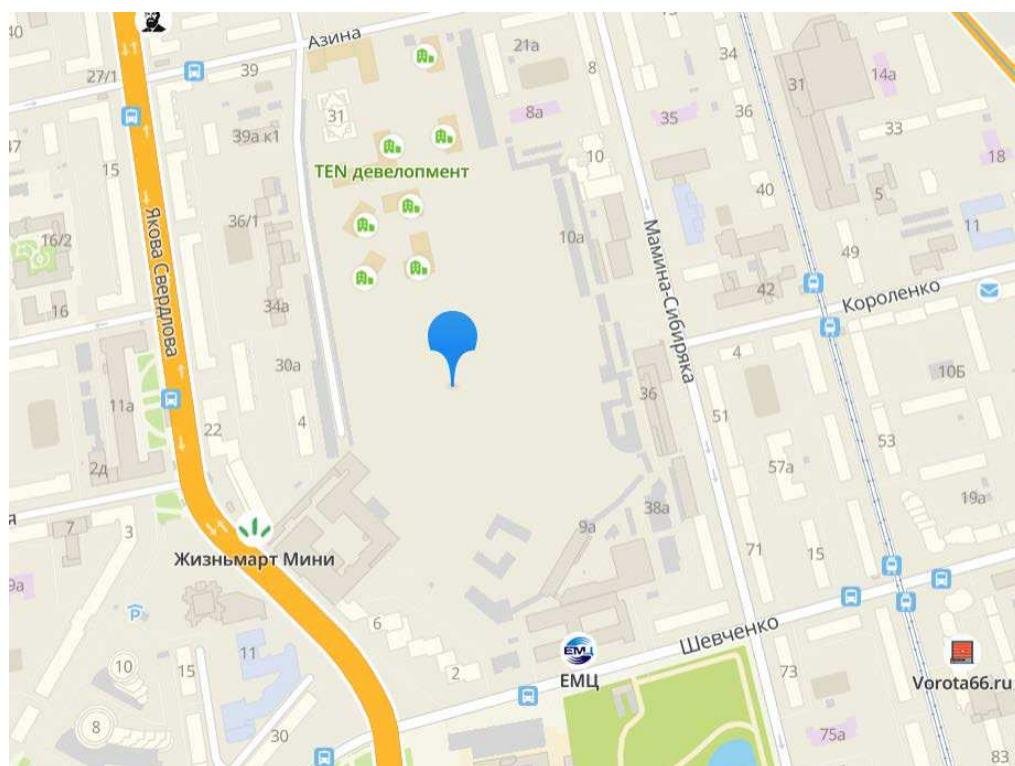


Рисунок 2.1 – Ситуационный план участка

Здание имеет 44 надземных этажа и 1 подземный и включает в себя административную часть, помещения под офисы, заведения общественного питания, помещения под апартаменты, выставочно-рекреационная зона. Высота этажей 4 м.

Офисы и конференц-залы занимают 3-18, 21-35 этажи.

Рестораны расположены на 20, 37 и 44 этажах.

Апартаменты находятся на 38-42 этажах.

SPA-салон на 43 этаже.

На первом этаже расположен вестибюль, где находится зона приема и размещения, пост охраны, санузлы. Так же на этом этаже находится лифтовой холл

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

и лестничные клетки, которые расположены в ядре жесткости. На втором этаже расположены помещения администрации (кабинет директора, приемная, комната отдыха сотрудников, завхоз, архив, бухгалтерия и пр.)

Блоки офисов и ресторанов разделяются техническими этажами, включающими машинные помещения лифтов и системы инженерного оборудования. На технических этажах так же установлены аутигерные системы.

Подземный этаж предназначен для прокладки инженерных коммуникаций.

Проектируемый объект по форме представляет собой квадрат с выпуклыми закруглёнными сторонами в плане.

Площадь вестибюля – 1235 м²;

Площадь типового этажа – 1551,9 м²

Кровля в проектируемом здании плоская, с устройством внутреннего организованного водостока. В случае пожара и прочих чрезвычайных ситуаций для эвакуации людей на кровле предусмотрены площадки для спасательных кабин, размеры каждой из которых составляют 5х5 м. Для использования площадки на кровле по периметру установлены металлические ограждения.

Рядом с проектируемым зданием предусмотрена закрытая парковка на 350 машиномест, включая площадки для экскурсионных автобусов. Пространство парковки оформлено знаками и парковочными столбиками.

Функциональная схема проектируемого здания построена с учетом удобного перемещения работников и посетителей ресторанов и отеля, а также комфортного проживания жителей апартаментов. Сообщение между помещениями на разных этажах осуществляется при помощи лестничных площадок и маршей, а так же лифтов грузоподъемностью 1000 кг с габаритами кабин 2100х1100 мм. В здании предусмотрено устройство 14 пассажирских лифтов и 2 служебных лифтов. Лифты 1-4 предназначены для перевозки работников и посетителей офисов 3-18 этажа, 4-8 для перевозки работников и посетителей офисов 21-35 этаже¹. Лифты 9-11 для жильцов апартаментов 38-42 этажей, лифты 12-14 для посетителей ресторанов и SPA-салона. Лифты 15-16 являются служебными.

Взаимосвязь помещений в пределах одного этажа происходит посредством коридоров, ширина которых дает возможность перемещаться маломобильным группам населения по ним.

В здании принята пневмо-система мусоропровода, так как технология вакуумной транспортировки мусора позволяет избавиться от мусорных баков, мусоровозов и неприятных запахов, а также упрощает сортировку и переработку отходов.

В здании предусмотрены централизованные водопровод, канализация, электроснабжение, отопление и системы вентиляции. Также учтено устройство систем автоматизации, диспетчеризации и сигнализации.

Ограждающие конструкции – светопрозрачная несущая фасадная конструкция, выполненная из негорючих материалов, класса пожарной опасности К0. Внутренние стены здания отделаны негорючими материалами.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Так как здание имеет повышенный уровень ответственности, при его проектировании, изготовлении и монтаже конструкций учтено научно-техническое сопровождение и технический мониторинг конструкций 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-планировочные решения приняты в соответствие со следующими документами:

1. СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования»;
2. СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования»;
3. СП 257.1325800.2020 «Здания гостиниц. Правила проектирования»;
4. СП 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001»;
5. СП 136.13330.2012 «Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения»
6. СП 29.13330.2011 «Полы». Актуализированная редакция СНиП 2.03.13- 88;
7. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита здания». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;
8. СП 17.13330.2017 «Кровли» актуализированная редакция СНиП II-26- 76;
9. ГОСТ 5746-2015 «Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры».

Характеристики объекта:

- объект строительства – многофункциональное здание, проектируемое в г. Екатеринбург;
- вид строительства – новое строительство;
- уровень ответственности здания – повышенный (класс сооружения КС-3);
- степень огнестойкости – I;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф1.3 (для апартаментов), Ф4.3 (административная часть, офисы), Ф3.2 (рестораны);
- класс конструктивной пожарной опасности – С0.

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

В данном проекте архитектурные решения приняты в соответствии с условиями применения индустриальных строительных технологий. Учтены требования пожарной безопасности.

Элементы отделки здания, детали фасада выполнены из современных материалов, которые соответствуют стилю здания.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		134

Для остекления фасада применена стоечно-ригельная система ALT F50, которая состоит из вертикальных стоек и ригелей. Система обеспечивает прозрачность и визуальную легкость зданию. Благодаря данной конструкции помещения имеют высокий уровень проникновения света. Способ крепления стекла осуществляется при помощи профиля прижимной планки и декоративной крышки. В стеклопакетах использованы особо прочные противопожарные стекла. Для высокой степени теплоэффективности здания в конструкции применены поливинилхлоридные термоставки, а также уплотнителем служит синтетический каучук EPDM.

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

Отделка помещений защищает поверхности от внешних факторов, обеспечивает улучшение санитарно-гигиенических норм, а также создает комфортные условия для пребывания в помещении. Отделка выполнена на основании технологических, пожарных и санитарно-гигиенических требований.

Для вестибюля и офисных помещений применено оштукатуривание стен согласно ГОСТ 31377-2008, так как данный строительный материал выполняет защитную и выравнивающую функции. Кроме того, стены покрыты эмульсионной краской по ГОСТ Р 52020-2003. Для потолка применена затирка и акриловая водно-дисперсионная краска по ГОСТ Р 52020-2003.

Полы выполнены линолеумом на теплозвукоизолирующей подоснове фирмы «TARKETT» согласно ГОСТ 18108-2016.

Для производственных и служебных помещений ресторанов предусмотрено оштукатуривание стен согласно ГОСТ 31377-2008 и окрашивание стен водноэмульсионной краской по ГОСТ Р 52020-2003.

В помещениях апартаментов, внутренние стены оштукатурены согласно ГОСТ 31377-2008, а также оклеены акриловыми современными обоями. Полы сделаны из древесно-волокнутой плиты толщиной 16 мм по ГОСТ 34026-2016, поверх которой уложено ковровое покрытие. В санузлах использованы керамические плитки в соответствии с ГОСТ 13996-2019. Для потолка применена затирка и акриловая водно-дисперсионная краска по ГОСТ Р 52020-2003.

Стены лифтовых холлов и лестничных клеток оштукатурены согласно ГОСТ 31377-2008 и для повышения степени стойкости к различным внешним факторам окрашены водноэмульсионной краской по ГОСТ Р 52020-2003. Для потолка применена затирка и акриловая водно-дисперсионная краска по ГОСТ Р 52020-2003. Полы выполнены из керамической плитки в соответствии с ГОСТ 13996-2019.

На технических этажах для стен и потолков применена штукатурка согласно ГОСТ 31377-2008 и окраска водноэмульсионной краской по ГОСТ Р 52020-2003. Покрытие полов - бетонное шлифованное из бетона класса В22,5.

Для кровли предусмотрена цементно-песчаная стяжка, минераловатная вата, а также гидроизоляция «Технониколь».

										Лист
										145
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ					

Экспликация полов представлены в приложении А.

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

Естественное освещение. 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, в квартирах и прочих помещениях с постоянным пребыванием людей. Естественное освещение осуществляется с помощью витражного наружного остекления и приемок. Для номеров гостиниц коэффициент естественного освещения (КЕО) равен 0,4%, а для помещений апартаментов КЕО равен 0,5%. Коэффициент естественного освещения для зала кафе, складские помещения, размещенные в ядре здания, и помещения обслуживания не нормируются.

Без естественного освещения спроектированы складские помещения, технические помещения, помещения хранения белья и пр., т. е. помещения для временного пребывания людей.

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

Мероприятия, обеспечивающие защиту помещений от шума и вибраций, осуществляют в соответствии с действующими нормами СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03- 2003».

Архитектурно-планировочными мероприятиями предусмотрено устройство лифтовых шахт, не примыкающих к стенам гостиничных номеров и стенам апартаментов.

В стыках ограждающих конструкций отсутствуют сквозные щели и неплотности. Стоечно-ригельная система имеет повышенную защиту от проникновения внешних звуков и исключает передачу вибрации между помещениями, расположенными рядом.

Для защиты помещений в полах здания предусмотрено устройство цементно-песчаной стяжки по звукоизоляционной подложке 40 мм, обеспечивающее изоляцию ударного шума, а также звукоизоляционная засыпка 20 мм.

Для снижения звукового давления в номерах гостиниц и квартир в системах кондиционирования и вентиляции предусмотрены специальные глушители шума типа Airone.

На технических этажах предусмотрена специальные звукоизолирующие помещения для установки технологического оборудования.

																				Лист	
																					156
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата																	

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

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

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

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

Для отсутствия возможного промерзания или перегрева в процессе эксплуатации здания соблюдены все требуемые теплозащитные характеристики ограждающих конструкций.

Теплотехнический расчет витражного остекления и кровли представлены в приложении Б.

2.9 Мероприятия по обеспечения доступа маломобильных групп населения

Объемно планировочные решения приняты в соответствии с СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

Все принятые решения обеспечивают МГН условиями комфортного пребывания и беспрепятственного передвижения в здании. На пути следования МГН устанавливаются двери без порогов.

На парковке транспортных средств для МГН предусмотрено 10 машиномест вблизи входа в проектируемое здание. Каждое место, отведенное для МГН, обозначается дорожной разметкой. Все покрытия от места высадки и передвижения МГН выполнены из нескользкого покрытия.

Ширина коридоров дает возможность перемещаться маломобильным группам населения по ним.

Для слабовидящих людей предусмотрено устройство элементов с контрастными цветами, а также тактильные полосы перед пешеходными переходами.

Тактильно-контрастные знаки установлены перед различными препятствиями.

Габариты лифтов запроектированы таким образом, чтобы посетитель в инвалидном кресле мог беспрепятственно и свободно находиться внутри лифта. В кабинах лифтов для инвалидов учтена световая и звуковая информирующая сигнализация.

										ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							167

2.10 Пожарная безопасность

Проектируемое здание выполнено с учетом требований СП 1.13330.2020 «Системы противопожарной защиты». Требования по пожарной безопасности учтены при проектировании объемно-планировочных и конструктивных решений.

Ядро в здании имеет достаточно высокую степень огнестойкости (REI240) - 4 часа. Несущие элементы здания выполнены с пределом огнестойкости REI 180. Лестничные площадки и марши - REI 60. Противопожарные перегородки REI 120.

На путях эвакуации защита посетителей, обслуживающего персонала и проживающих обеспечивается такими решениями как конструктивные, объемно-планировочные, инженерно-технические и организационные. Размеры эвакуационных выходов и геометрические параметры конструктивных элементов путей эвакуации соответствуют нормированным значениям. Двери, предназначенные для эвакуационных выходов, открываются по направлению выхода из здания. В здании предусмотрены тамбуры для ограничения распространения пожара. Для эвакуации имеются две незадымляемые лестничные клетки. Лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями высотой 900 мм.

В здании предусмотрены незадымляемые лестницы НЗ с искусственным освещением и постоянным подпором воздуха.

В период нормального функционирования пожарные лифты используются в качестве пассажирских. Зоны безопасности предусмотрены в лифтовых холлах, используемых для МГН.

Класс конструктивной пожарной опасности кровли - К0.

В здании учтена пожарная сигнализация, круглосуточный мониторинг дежурными операторами, а также датчики дыма.

Многофункциональное здание оборудовано системой оповещения и управления эвакуацией 4-го типа. Здание разделено на отдельные зоны оповещения. Для прямой связи всех зон оповещения предусмотрена диспетчерская.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		178

3 Конструктивный раздел

3.1 Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических и 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», приведены в таблице 3.1.

Район строительства - г. Екатеринбург.

Таблица 3.1 - Характеристика 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

Для проектируемого здания принята каркасно-ствольная конструктивная система. Проектируемый объект является многофункциональным по форме квадратный с скругленными сторонами в плане. Для повышения устойчивости здание выполнено симметричным, без сужения объема кверху.

В здании 44 наземных этажа и 1 подземный. Высота здания 180,6 м с размерами в плане 39,3х39,3 м, высота этажа 4 м.

Несущие вертикальные элементы:

- ядро жесткости с лестнично-лифтовым узлом – монолитный железобетон, бетон В30, толщина стен 200 мм;
- колонны - монолитные железобетонные сечением 800х800, 600х600 и 400х400, бетон В25.

Горизонтальные несущие элементы:

- перекрытие - монолитное железобетонное толщиной 200 мм из бетона В25.

Ненесущие элементы:

- ограждающие конструкции - светопрозрачная ненесущая фасадная система, выполненная в соответствии с ГОСТ 33079-2014 "Конструкции фасадные светопрозрачные навесные". Конструкция предусмотрена из негорючих материалов, класса пожарной опасности К0. Применена стоечно-ригельная конструкция.
- перегородки - кирпичные.
- кровля - плоская, неэксплуатируемая, с устройством внутреннего организованного водостока.

Схема расположения на плане несущих элементов представлена на рисунке 3.1.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

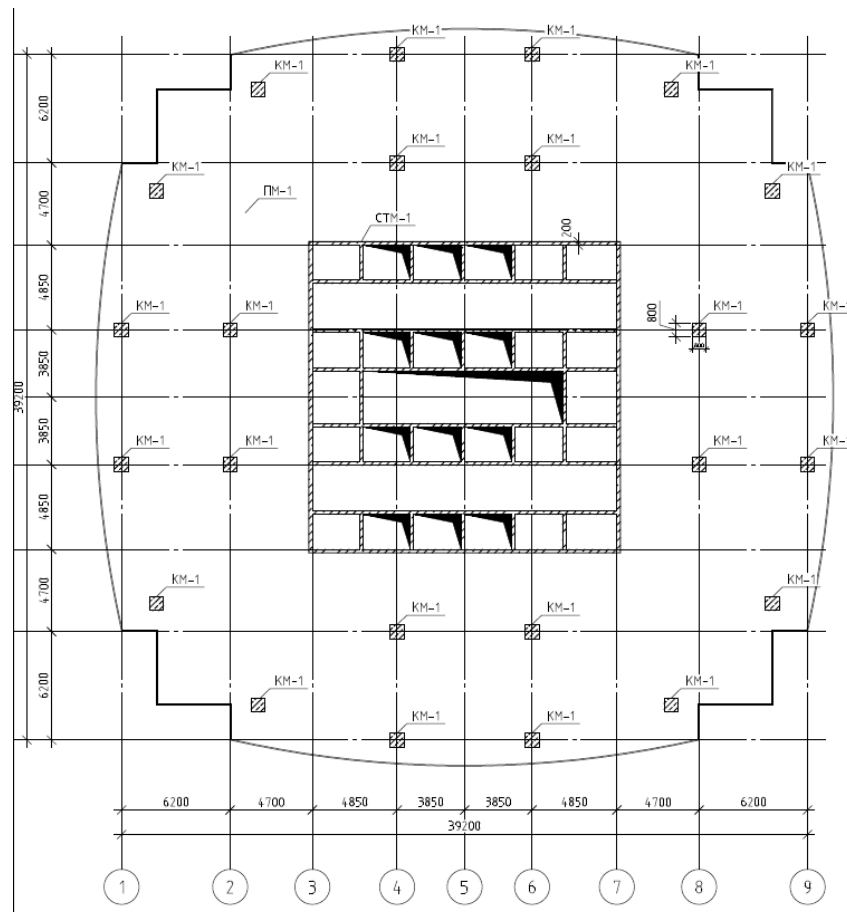


Рисунок 3.1 – Схема расположения несущих элементов

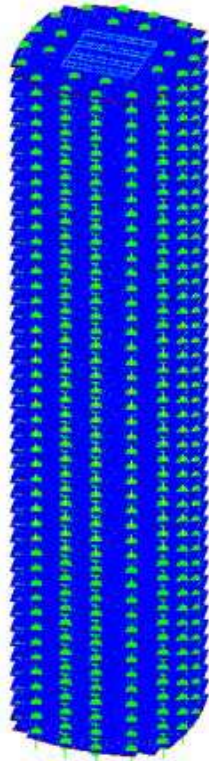
Статический расчет здания произведен в программном комплексе SCAD office. Модель принята из стержневых и пластинчатых элементов различных сечений. Геометрия расчетной модели в точности соответствует конструкциям проектируемого здания. Также учитываются физические характеристики применяемых материалов,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

3.2.2. Создание расчетной схемы здания

Расчетную схему здания будем создавать, используя ПК SCAD.

Несущая конструкция здания представляет собой пространственный каркас, включающий жесткое соединение между собой в узлах стержней каркаса и поясов жесткости. Сама конструкция соединяется с основанием аналогично – жестко. Расчетная схема, созданная в ПК SCAD, изображена на рисунке 3.2.

										Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



<input checked="" type="checkbox"/>	?	?			0	
<input checked="" type="checkbox"/>	1		800 * 800	колонна 1	336	
<input checked="" type="checkbox"/>	2		h=0.4	ядро жесткости	164564	
<input checked="" type="checkbox"/>	3		h=0.3	плита перекрытия	279026	
<input checked="" type="checkbox"/>	4		X, Y, Z, Ux, Uy, Uz		1080	
<input checked="" type="checkbox"/>	5		1 * 1	контур для ветра	15615	
<input checked="" type="checkbox"/>	6		600 * 600	колонна ср	360	
<input checked="" type="checkbox"/>	7		400 * 400	колонна верх	384	

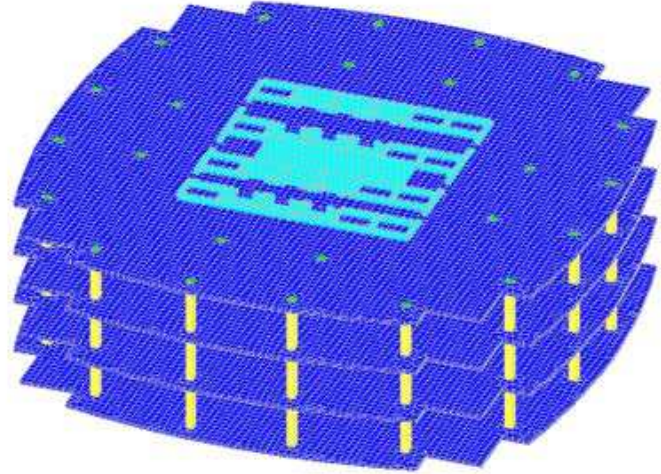


Рисунок 3.2 – Сгенерированная схема в ПК SCAD с указанием типов жесткости

3.2.3 Создание нагрузений

3.2.3.1 Постоянная нагрузка

Постоянная нагрузка включает в себя собственный вес конструкций каркаса, который задается в ПК SCAD автоматически, и распределенную нагрузку на плиты перекрытия от перегородок, рассчитываемую по формуле:

$$q_{пп}^n = (h \cdot q_{сл}^n \cdot G) / l, \quad (3.1)$$

где a – высота перегородки, м;

$q_{пл}^n$ – вес перегородки, кН/м².

Таким образом:

$$q_{тп}^n = a \cdot q_{сл}^n = (4 \cdot 0,28 \cdot 9,81) / = 0,74 \text{ кН/м.}$$

Нагрузки от собственного веса каркаса и от собственного веса настила показаны на рисунках 3.3 и 3.4.

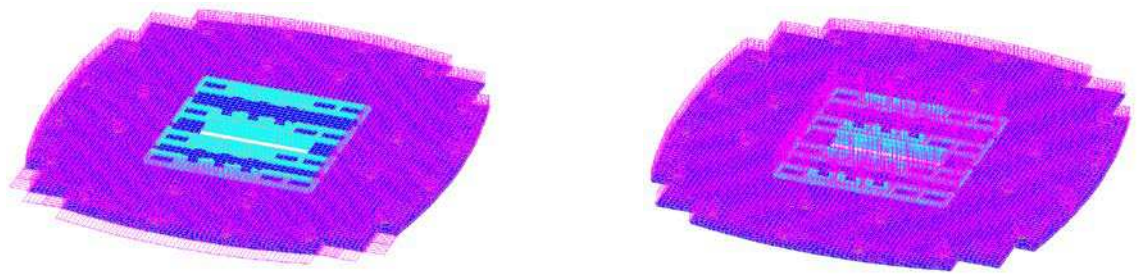


Рисунок 3.3 – Нагрузка от перегородок; рисунок 3.4 – Нагрузка от собственного веса

3.2.3.2 Временные (длительные) нагрузка на перекрытия

Согласно СП 20.13330.2016, значение равномерно распределенной кратковременной нагрузки на перекрытия примем как для участков помещений общественных зданий и сооружений, равными 2 кН/м^2 . Для кровли принимаем равным $0,3 \text{ кН/м}^2$

Временная нагрузка на перекрытия и кровлю показаны на рисунке 3.5.

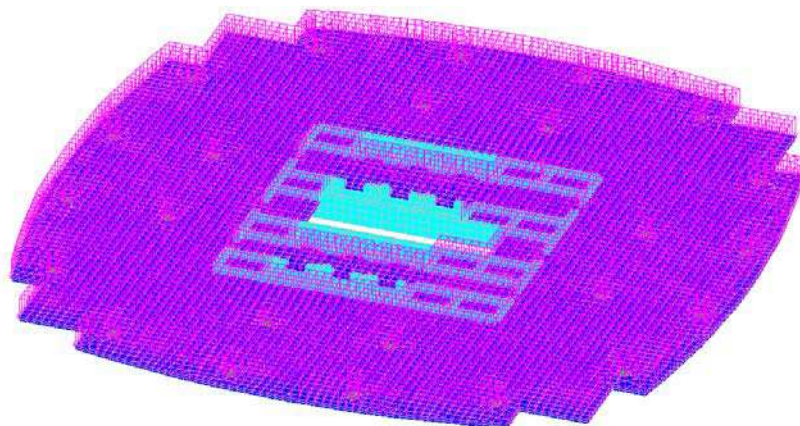


Рисунок 3.5 – Временная нагрузка на перекрытия

3.2.3.3 Ветровая нагрузка

Расчет на ветровую нагрузку ведем в соответствии с СП 20.13330.2016, согласно которому необходимо учитывать среднюю статическую и пульсационную составляющие ветровой нагрузки. Таким образом, кратковременная ветровая нагрузка равна:

$$w = w_m + w_p, \quad (3.2)$$

где w_m – нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки, кПа;

w_p – пульсационная составляющая ветровой нагрузки, кПа.

$$w_m = w_0 \cdot k(z) \cdot c, \quad (3.3)$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления, принимается в зависимости от ветрового района, кПа;

$k(z)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте в зависимости от типа местности;

c – аэродинамический коэффициент.

В таблице 2 представлены значения средней составляющей ветровой нагрузки (нормативной) w_m , а также значения равномерно распределённой нагрузки q_w (кН/м), собранной с высоты яруса (в этом случае ветровая нагрузка прикладывается на горизонтальные элементы – пояса жесткости).

Поскольку г. Екатеринбург находится во II ветровом районе, нормативное значение ветрового давления $w_0 = 0,3$ кПа.

Результаты расчета ветровой нагрузки для высотного здания представлены в таблице 3.2.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3.2 – Результаты расчета ветровой нагрузки для элементов каркаса

Этаж	Высота	z ₀	K(z _e)	W _m на 1 м ²						q _w (норм)						q _w (расч)					
				A	B	C	D	E	M	A	B	C	D	E	M	A	B	C	D	E	M
				-1	-0.8	-0.5	0.8	-0.5	0.8	A	B	C	D	E	M	A	B	C	D	E	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	4	39.2	0.792	-0.24	-0.19	-0.12	0.19	-0.12	0.19	-0.95	-0.76	-0.48	0.76	-0.48	0.76	-1.33	-1.06	-0.67	1.06	-0.67	1.06
2	8	39.2	0.792	-0.24	-0.19	-0.12	0.19	-0.12	0.19	-0.95	-0.76	-0.48	0.76	-0.48	0.76	-1.33	-1.06	-0.67	1.06	-0.67	1.06
3	12	39.2	0.792	-0.24	-0.19	-0.12	0.19	-0.12	0.19	-0.95	-0.76	-0.48	0.76	-0.48	0.76	-1.33	-1.06	-0.67	1.06	-0.67	1.06
4	16	39.2	0.792	-0.24	-0.19	-0.12	0.19	-0.12	0.19	-0.95	-0.76	-0.48	0.76	-0.48	0.76	-1.33	-1.06	-0.67	1.06	-0.67	1.06
5	20	39.2	0.792	-0.24	-0.19	-0.12	0.19	-0.12	0.19	-0.95	-0.76	-0.48	0.76	-0.48	0.76	-1.33	-1.06	-0.67	1.06	-0.67	1.06
6	24	39.2	0.792	-0.24	-0.19	-0.12	0.19	-0.12	0.19	-0.95	-0.76	-0.48	0.76	-0.48	0.76	-1.33	-1.06	-0.67	1.06	-0.67	1.06
7	28	39.2	0.792	-0.24	-0.19	-0.12	0.19	-0.12	0.19	-0.95	-0.76	-0.48	0.76	-0.48	0.76	-1.33	-1.06	-0.67	1.06	-0.67	1.06
8	32	39.2	0.792	-0.24	-0.19	-0.12	0.19	-0.12	0.19	-0.95	-0.76	-0.48	0.76	-0.48	0.76	-1.33	-1.06	-0.67	1.06	-0.67	1.06
9	36	39.2	0.792	-0.24	-0.19	-0.12	0.19	-0.12	0.19	-0.95	-0.76	-0.48	0.76	-0.48	0.76	-1.33	-1.06	-0.67	1.06	-0.67	1.06
10	40	40	0.8	-0.24	-0.19	-0.12	0.19	-0.12	0.19	-0.96	-0.77	-0.48	0.77	-0.48	0.77	-1.34	-1.08	-0.67	1.08	-0.67	1.08
11	44	44	0.839	-0.25	-0.20	-0.13	0.20	-0.13	0.20	-1.01	-0.81	-0.50	0.81	-0.50	0.81	-1.41	-1.13	-0.70	1.13	-0.70	1.13
12	48	48	0.876	-0.26	-0.21	-0.13	0.21	-0.13	0.21	-1.05	-0.84	-0.53	0.84	-0.53	0.84	-1.47	-1.18	-0.74	1.18	-0.74	1.18
13	52	52	0.912	-0.27	-0.22	-0.14	0.22	-0.14	0.22	-1.09	-0.88	-0.55	0.88	-0.55	0.88	-1.53	-1.23	-0.77	1.23	-0.77	1.23
14	56	56	0.947	-0.28	-0.23	-0.14	0.23	-0.14	0.23	-1.14	-0.91	-0.57	0.91	-0.57	0.91	-1.59	-1.27	-0.80	1.27	-0.80	1.27
15	60	60	0.98	-0.29	-0.24	-0.15	0.24	-0.15	0.24	-1.18	-0.94	-0.59	0.94	-0.59	0.94	-1.65	-1.32	-0.82	1.32	-0.82	1.32
16	64	64	1.012	-0.30	-0.24	-0.15	0.24	-0.15	0.24	-1.21	-0.97	-0.61	0.97	-0.61	0.97	-1.70	-1.36	-0.85	1.36	-0.85	1.36
17	68	68	1.043	-0.31	-0.25	-0.16	0.25	-0.16	0.25	-1.25	-1.00	-0.63	1.00	-0.63	1.00	-1.75	-1.40	-0.88	1.40	-0.88	1.40
18	72	72	1.073	-0.32	-0.26	-0.16	0.26	-0.16	0.26	-1.29	-1.03	-0.64	1.03	-0.64	1.03	-1.80	-1.44	-0.90	1.44	-0.90	1.44
19	76	76	1.103	-0.33	-0.26	-0.17	0.26	-0.17	0.26	-1.32	-1.06	-0.66	1.06	-0.66	1.06	-1.85	-1.48	-0.93	1.48	-0.93	1.48
20	80	80	1.131	-0.34	-0.27	-0.17	0.27	-0.17	0.27	-1.36	-1.09	-0.68	1.09	-0.68	1.09	-1.90	-1.52	-0.95	1.52	-0.95	1.52
21	84	84	1.159	-0.35	-0.28	-0.17	0.28	-0.17	0.28	-1.39	-1.11	-0.70	1.11	-0.70	1.11	-1.95	-1.56	-0.97	1.56	-0.97	1.56
22	88	88	1.187	-0.36	-0.28	-0.18	0.28	-0.18	0.28	-1.42	-1.14	-0.71	1.14	-0.71	1.14	-1.99	-1.60	-1.00	1.60	-1.00	1.60
23	92	92	1.213	-0.36	-0.29	-0.18	0.29	-0.18	0.29	-1.46	-1.16	-0.73	1.16	-0.73	1.16	-2.04	-1.63	-1.02	1.63	-1.02	1.63

Окончание таблицы 3.2

24	96	96	1.239	-0.37	-0.30	-0.19	0.30	-0.19	0.30	-1.49	-1.19	-0.74	1.19	-0.74	1.19	-2.08	-1.67	-1.04	1.67	-1.04	1.67
25	100	100	1.265	-0.38	-0.30	-0.19	0.30	-0.19	0.30	-1.52	-1.21	-0.76	1.21	-0.76	1.21	-2.13	-1.70	-1.06	1.70	-1.06	1.70
26	104	104	1.29	-0.39	-0.31	-0.19	0.31	-0.19	0.31	-1.55	-1.24	-0.77	1.24	-0.77	1.24	-2.17	-1.73	-1.08	1.73	-1.08	1.73
27	108	108	1.315	-0.39	-0.32	-0.20	0.32	-0.20	0.32	-1.58	-1.26	-0.79	1.26	-0.79	1.26	-2.21	-1.77	-1.10	1.77	-1.10	1.77
28	112	112	1.339	-0.40	-0.32	-0.20	0.32	-0.20	0.32	-1.61	-1.29	-0.80	1.29	-0.80	1.29	-2.25	-1.80	-1.12	1.80	-1.12	1.80
29	116	116	1.362	-0.41	-0.33	-0.20	0.33	-0.20	0.33	-1.63	-1.31	-0.82	1.31	-0.82	1.31	-2.29	-1.83	-1.14	1.83	-1.14	1.83
30	120	120	1.386	-0.42	-0.33	-0.21	0.33	-0.21	0.33	-1.66	-1.33	-0.83	1.33	-0.83	1.33	-2.33	-1.86	-1.16	1.86	-1.16	1.86
31	124	124	1.409	-0.42	-0.34	-0.21	0.34	-0.21	0.34	-1.69	-1.35	-0.85	1.35	-0.85	1.35	-2.37	-1.89	-1.18	1.89	-1.18	1.89
32	128	128	1.431	-0.43	-0.34	-0.21	0.34	-0.21	0.34	-1.72	-1.37	-0.86	1.37	-0.86	1.37	-2.40	-1.92	-1.20	1.92	-1.20	1.92
33	132	132	1.453	-0.44	-0.35	-0.22	0.35	-0.22	0.35	-1.74	-1.39	-0.87	1.39	-0.87	1.39	-2.44	-1.95	-1.22	1.95	-1.22	1.95
34	136	136	1.475	-0.44	-0.35	-0.22	0.35	-0.22	0.35	-1.77	-1.42	-0.89	1.42	-0.89	1.42	-2.48	-1.98	-1.24	1.98	-1.24	1.98
35	140	140	1.497	-0.45	-0.36	-0.22	0.36	-0.22	0.36	-1.80	-1.44	-0.90	1.44	-0.90	1.44	-2.51	-2.01	-1.26	2.01	-1.26	2.01
36	144	180	1.697	-0.51	-0.41	-0.25	0.41	-0.25	0.41	-2.04	-1.63	-1.02	1.63	-1.02	1.63	-2.85	-2.28	-1.43	2.28	-1.43	2.28
37	148	180	1.697	-0.51	-0.41	-0.25	0.41	-0.25	0.41	-2.04	-1.63	-1.02	1.63	-1.02	1.63	-2.85	-2.28	-1.43	2.28	-1.43	2.28
38	152	180	1.697	-0.51	-0.41	-0.25	0.41	-0.25	0.41	-2.04	-1.63	-1.02	1.63	-1.02	1.63	-2.85	-2.28	-1.43	2.28	-1.43	2.28
39	156	180	1.697	-0.51	-0.41	-0.25	0.41	-0.25	0.41	-2.04	-1.63	-1.02	1.63	-1.02	1.63	-2.85	-2.28	-1.43	2.28	-1.43	2.28
40	160	180	1.697	-0.51	-0.41	-0.25	0.41	-0.25	0.41	-2.04	-1.63	-1.02	1.63	-1.02	1.63	-2.85	-2.28	-1.43	2.28	-1.43	2.28
41	164	180	1.697	-0.51	-0.41	-0.25	0.41	-0.25	0.41	-2.04	-1.63	-1.02	1.63	-1.02	1.63	-2.85	-2.28	-1.43	2.28	-1.43	2.28
42	168	180	1.697	-0.51	-0.41	-0.25	0.41	-0.25	0.41	-2.04	-1.63	-1.02	1.63	-1.02	1.63	-2.85	-2.28	-1.43	2.28	-1.43	2.28
43	172	180	1.697	-0.51	-0.41	-0.25	0.41	-0.25	0.41	-2.04	-1.63	-1.02	1.63	-1.02	1.63	-2.85	-2.28	-1.43	2.28	-1.43	2.28
44	176	180	1.697	-0.51	-0.41	-0.25	0.41	-0.25	0.41	-2.04	-1.63	-1.02	1.63	-1.02	1.63	-2.85	-2.28	-1.43	2.28	-1.43	2.28
45	180	180	1.697	-0.51	-0.41	-0.25	0.41	-0.25	0.41	-2.04	-1.63	-1.02	1.63	-1.02	1.63	-2.85	-2.28	-1.43	2.28	-1.43	2.28

Нагрузка от статической составляющей ветровой нагрузки вдоль оси X изображена на рисунке 3.6. Аналогично приложена нагрузка против оси X, вдоль и против оси Y.

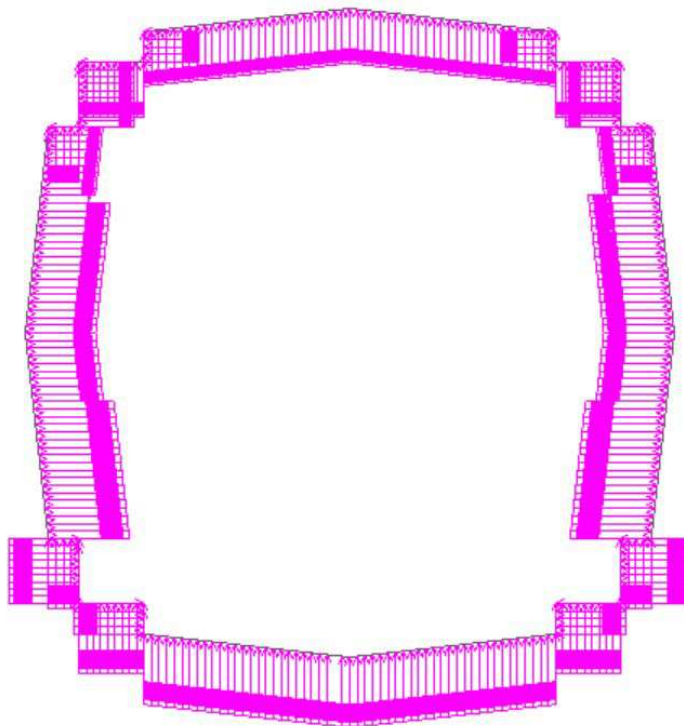


Рисунок 3.6 - Нагрузка от статической составляющей ветровой нагрузки (вдоль оси Y)

Пульсационную составляющую ветровой нагрузки вычисляем с помощью ПК SCAD путем создания динамических загрузений для каждой из статических составляющих ветровой нагрузки, созданных ранее.

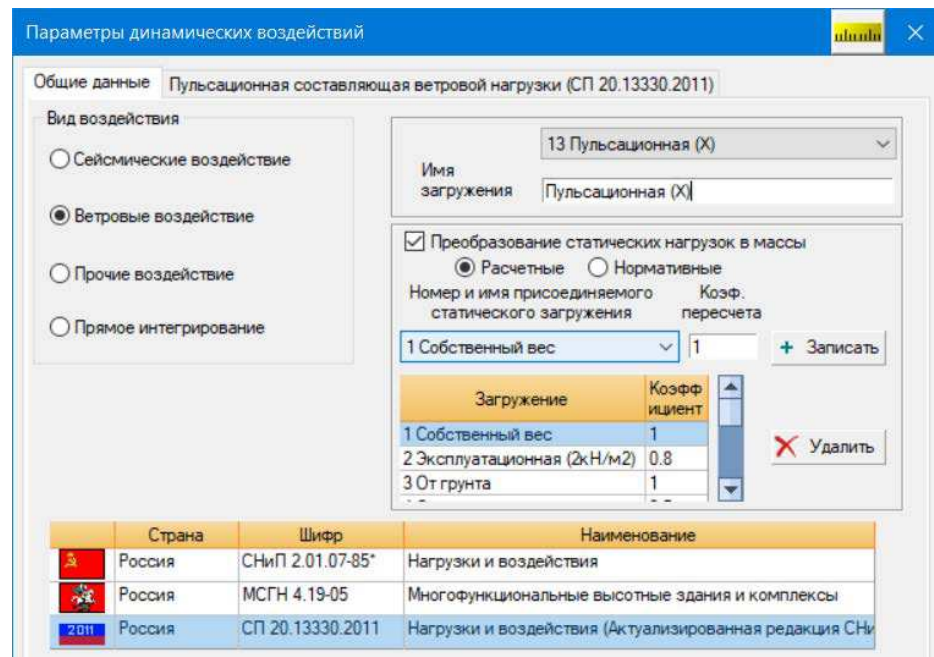


Рисунок 3.7 – Общие данные динамического воздействия

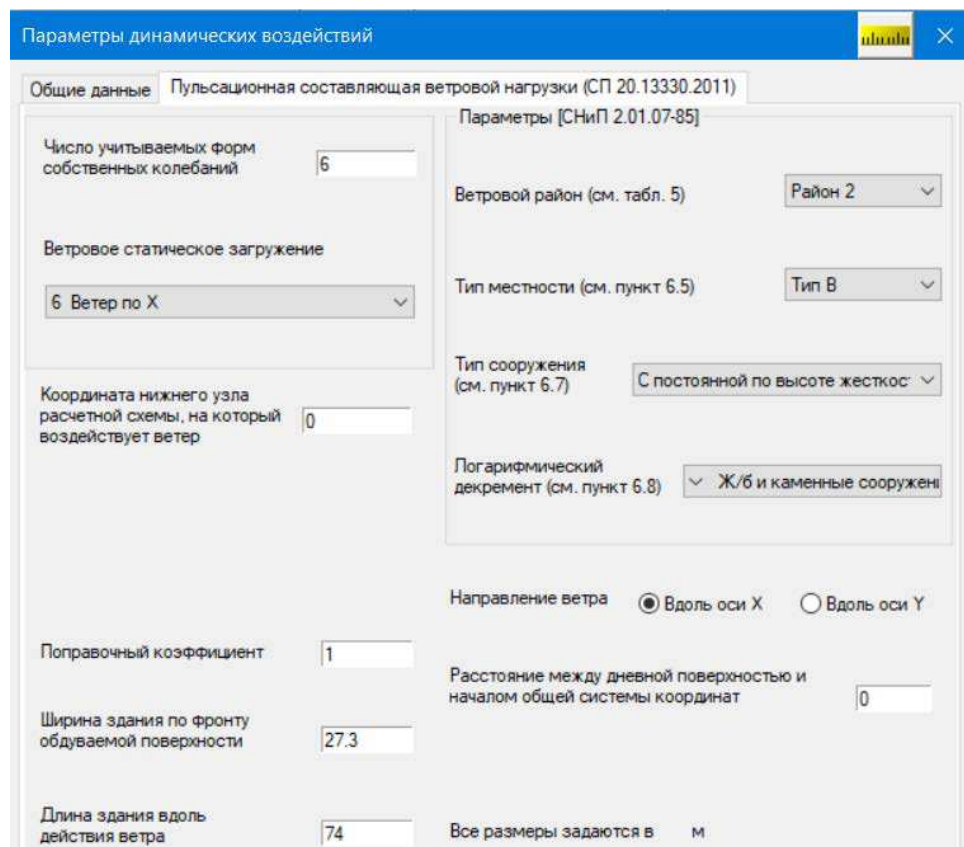


Рисунок 3.8 – Параметры динамического воздействия

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

3.3 Расчетные сочетания усилий

Расчеты элементов каркаса здания должны выполняться с учетом наиболее неблагоприятных сочетаний нагрузок и им соответствующих усилий. Для этого будем использовать инструменты «Расчетные сочетания усилий и перемещений» и «Комбинации нагрузжений» ПК SCAD. Созданная таблица РСУ изображена на рисунке 3.9.

	Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакоп ременны е	Участвуют в групповых операциях	Объедин ения	Ззаимоис ключени	Сопутствия	Козф. тадежно сти	Доля длитель ности
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	собств вес	Постоянные на	Вес металличе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.05	1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	на перекрытие	Кратковремен	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.3	0.35
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	от перегородок	Постоянные на	Вес бетонных к	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.2	1
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	снег 1	Кратковремен	Полные снегови	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0.5
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	снег 2	Кратковремен	Полные снегови	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0.5
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	снег 3	Кратковремен	Полные снегови	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0.5
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ветер по Y+	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ветер по X+	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пульс ветер Y+	Кратковремен	Ветровые нагр	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пульс ветер X+	Кратковремен	Ветровые нагр	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.4	0
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	от грунта	Постоянные на	Грунты в прир	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.1	1

Рисунок 3.9 – Таблица «Расчетные сочетания усилий и перемещений»

3.4 Результаты расчета

Расчет здания необходимо производить с учетом наиболее неблагоприятных сочетаний нагрузок и внутренних усилий.

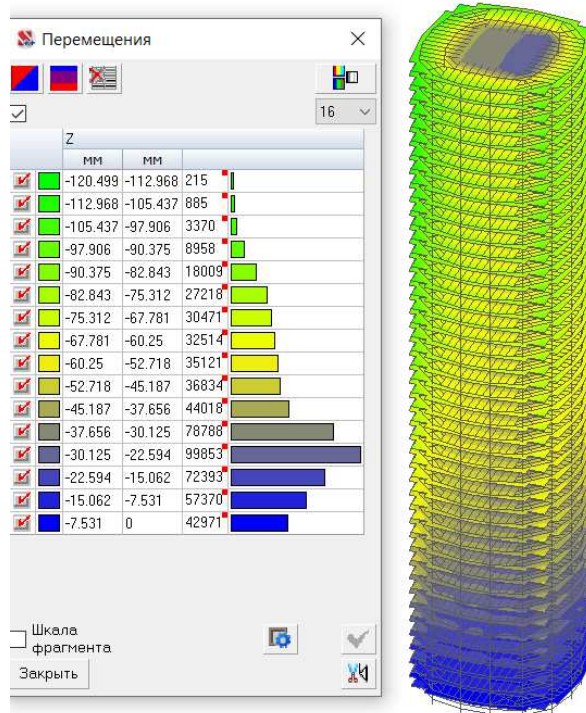


Рисунок 3.10 – Вертикальные перемещения по оси Z

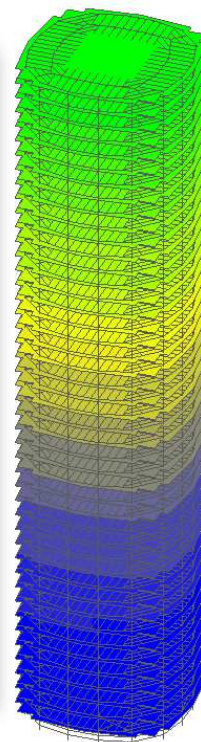
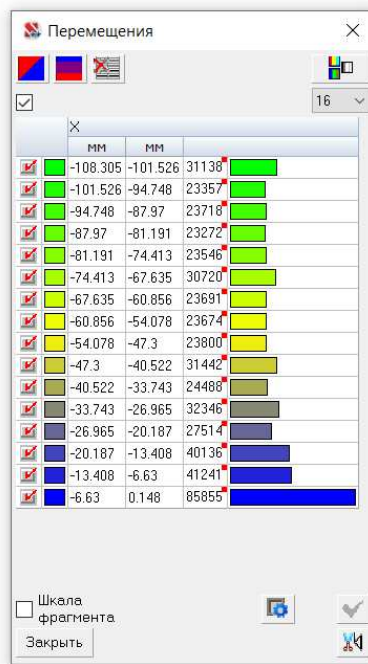


Рисунок 3.11 – Горизонтальные перемещения оси X

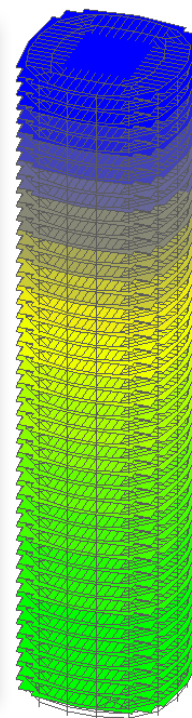
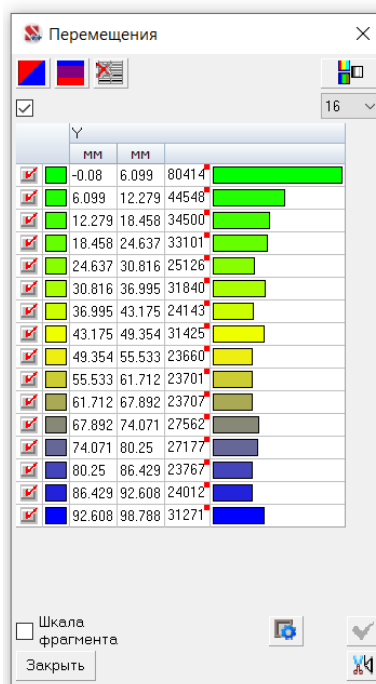


Рисунок 3.12 – Горизонтальные перемещения по оси Y

Согласно рисункам 3.10-12, по результатам ПК SCAD максимальное суммарное горизонтальное перемещение достигает величины 118,031 мм., а минимальное – 0,273 мм.

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

$$\frac{h}{500} = \frac{180,6}{500} = 0,361 \text{ м.}$$

Следовательно, жесткость и геометрическая неизменяемость здания обеспечена.

N			
	кН	кН	
✓	-11531.624	-10807.567	10
✓	-10807.567	-10083.51	27
✓	-10083.51	-9359.453	45
✓	-9359.453	-8635.396	42
✓	-8635.396	-7911.339	42
✓	-7911.339	-7187.282	53
✓	-7187.282	-6463.225	69
✓	-6463.225	-5739.168	77
✓	-5739.168	-5015.111	90
✓	-5015.111	-4291.054	99
✓	-4291.054	-3566.997	106
✓	-3566.997	-2842.94	120
✓	-2842.94	-2118.883	132
✓	-2118.883	-1394.826	141
✓	-1394.826	-670.769	149
✓	-670.769	53.288	89632

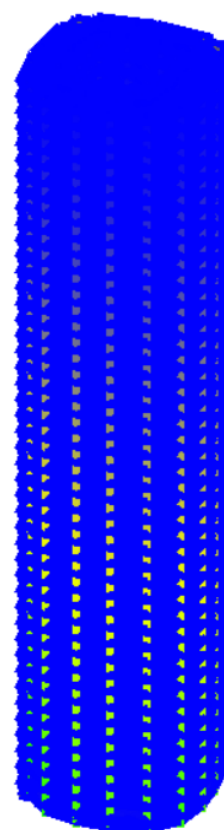


Рисунок 3.13 – Распределение продольных сил N, кН

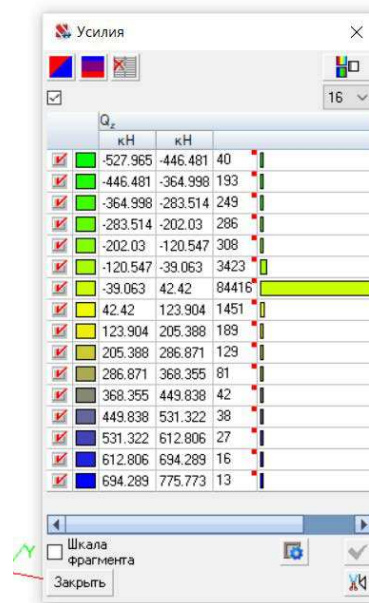


Рисунок 3.14 – Распределение изгибающих моментов M, кН*м

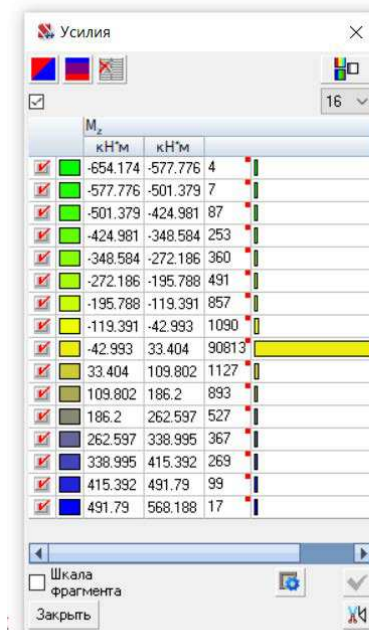


Рисунок 3.15 – Распределение поперечных сил Q, кН

Согласно [2, приложение В3] ускорения при ветровой нагрузке не должны превышать $0,08 \text{ м/с}^2$. Во всех случаях (рис. 3.13-15) ускорение не превышает нормированного значения.

Максимальные горизонтальные перемещения, согласно РСР, не превышают нормируемой величины и составляют 118 мм (рис. 12).

При этом максимальное вертикальное перемещение – 9,8 мм, возникает в верхней части опоры. (рис. 10)

Наибольшие продольные усилия. При этом максимальное усилие равно – $N=-11531,6$ кН.

Максимальный изгибающий момент возникает в 3 и 4 ярусах в стержнях каркаса и равен 654,17 кН·м.

3.5 Задание конструктивных групп элементов

Информация о группах армирования сведена в таблицу 3.3. При расчете использовались нормы проектирования согласно СНиП 2.03.01-848, нормы по надежности согласно ГОСТ Р 54257-2010.

Таблица 3.3 – Информация о группах армирования

	ПМ-1	КМ-1	КМ-2	КМ-3	Стм-1
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)	Оболочка
Напряженное состояние	-	Косой изгиб	Косой изгиб	Косой изгиб	-
Расстояние до ц.д. арматуры, мм					
a_1	25	20	20	20	40
a_2	25	20	20	20	40
a_3	25	-	-	-	40
a_4	25	-	-	-	40
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_1OZ_1	-	0.7	0.7	0.7	-
- в плоскости X_1OY_1	-	0.7	0.7	0.7	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-	-
Случайный эксцентриситет, мм					
- по Z_1	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам

	ПМ-1	КМ-1	КМ-2	КМ-3	Стм-1
S ₄	14/200	-	-	-	12/200
W _к	8/200	-	-	-	8/200
W _н	8/200	-	-	-	8/200
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
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 ₀₂	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
- результирующий коэффициент без g ₀₂	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	-	-	-	-	-

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 вечномёрзлых грунтах», по первой группе предельных состояний.

Колонна первого этажа является наземной внецентренно-сжатой конструкцией. Сечение колонн нижней трети здания 800x800 мм, средней трети 600x600 мм, верхней трети 400x400 мм. Сформированный отчет по подбору арматуры для колонн из ПК SCAD представлен на рисунках 3.16 – 3.18.

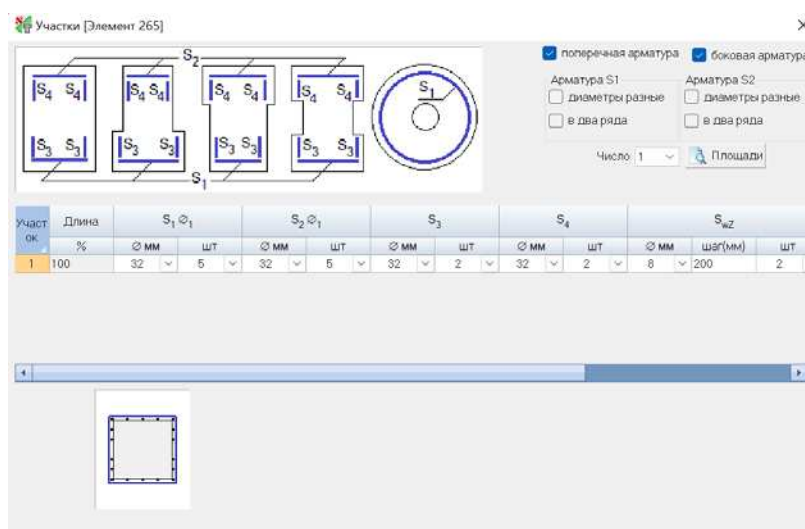


Рисунок 3.16 – Армирование колонн КМ-1 (800x800 мм)

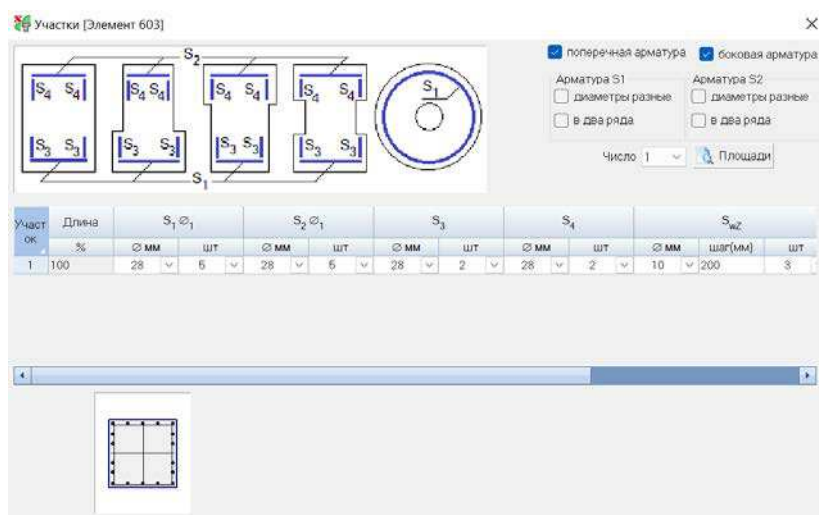


Рисунок 3.17 – Армирование колонн КМ-2 (600x600 мм)

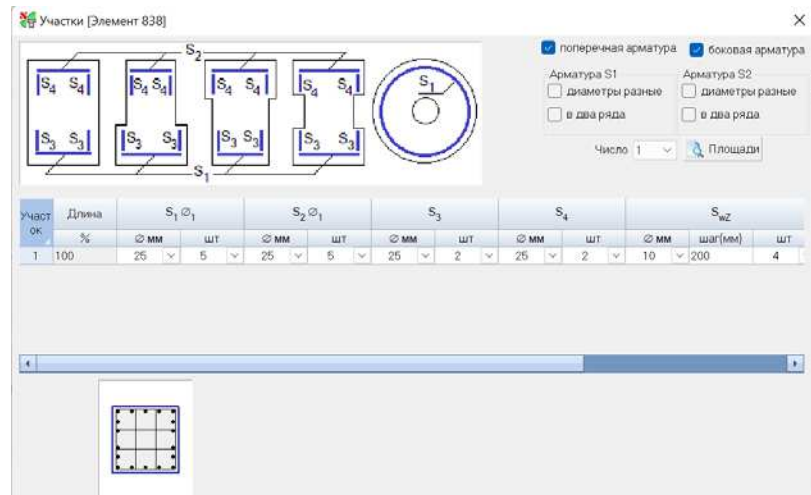


Рисунок 3.18 – Армирование колонн КМ-3 (400x400 мм)

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 3.19-21.

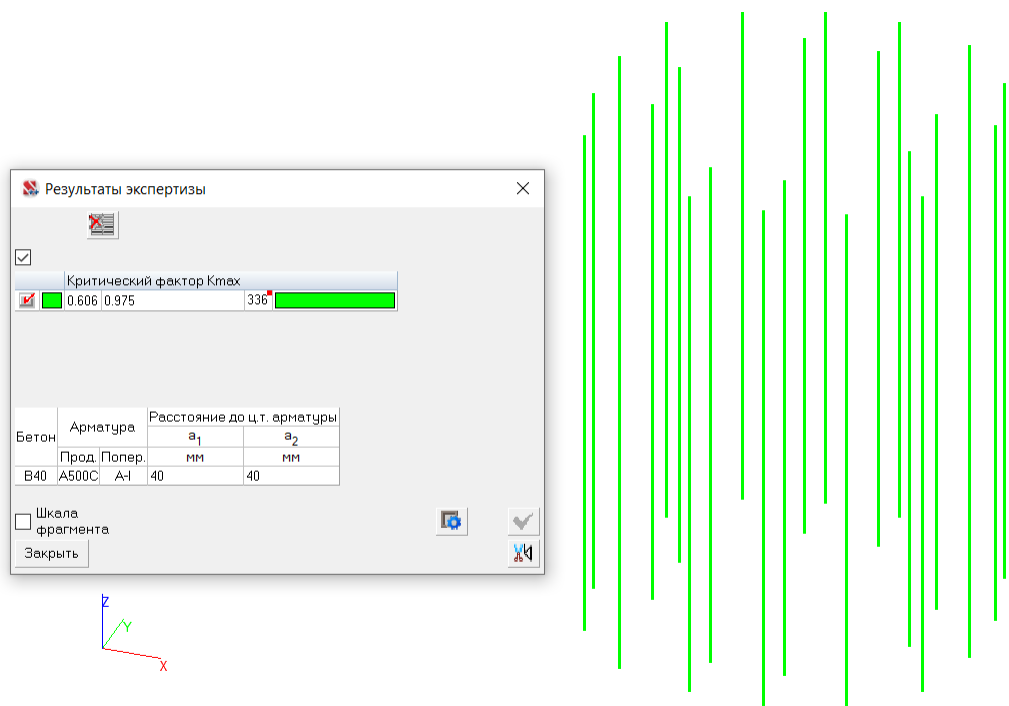


Рисунок 3.19 – Результаты экспертизы колонн КМ-1 (800x800 мм)

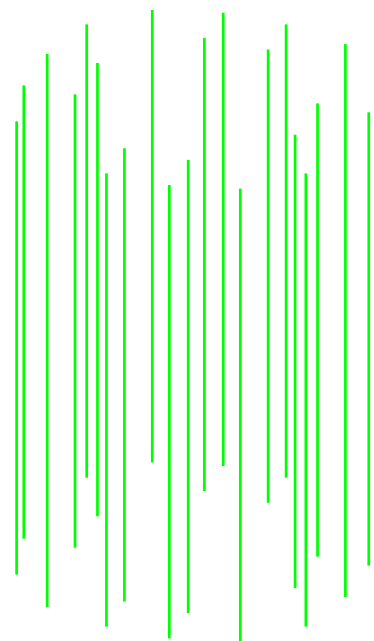
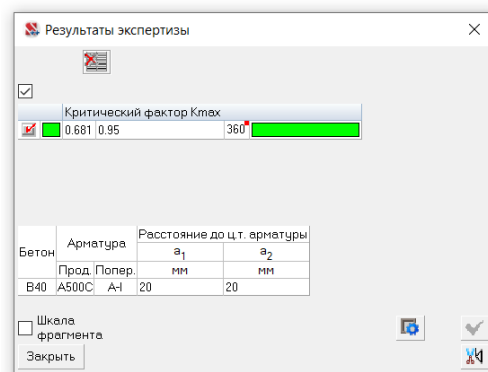


Рисунок 3.20 – Результаты экспертизы колонн КМ-2 (600х600 мм)

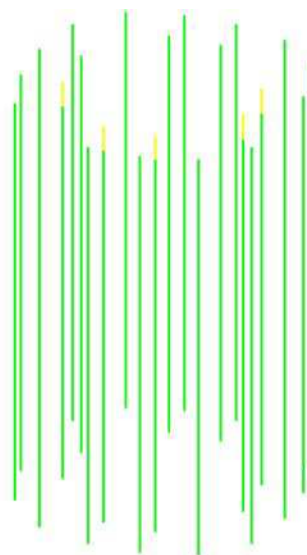
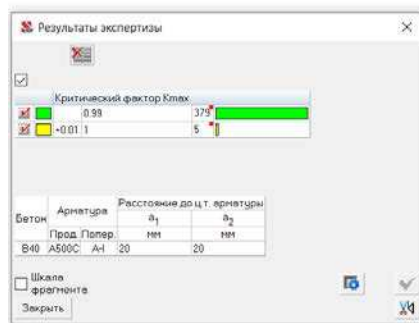


Рисунок 3.21 – Результаты экспертизы колонн КМ-3 (400х400 мм)

3.6.2 Армирование плиты перекрытия

Принятое армирование представлено в графической части проекта.

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

Подбор арматуры

Интенсивность S_3 (нижня по Y)

	см ² /м	см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	0.001	3.117	11844
<input checked="" type="checkbox"/>	3.117	6.234	4459
<input checked="" type="checkbox"/>	6.234	9.35	1135
<input checked="" type="checkbox"/>	9.35	12.466	853
<input checked="" type="checkbox"/>	12.466	15.583	669
<input checked="" type="checkbox"/>	15.583	18.699	516
<input checked="" type="checkbox"/>	18.699	21.815	339
<input checked="" type="checkbox"/>	21.815	24.932	196
<input checked="" type="checkbox"/>	24.932	28.048	114
<input checked="" type="checkbox"/>	28.048	31.164	72
<input checked="" type="checkbox"/>	31.164	34.281	42
<input checked="" type="checkbox"/>	34.281	37.397	30
<input checked="" type="checkbox"/>	37.397	40.514	19
<input checked="" type="checkbox"/>	40.514	43.63	16
<input checked="" type="checkbox"/>	43.63	46.746	10
<input checked="" type="checkbox"/>	46.746	49.863	4

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	а ₄
B30	A500C	A-I	25	25	25	25

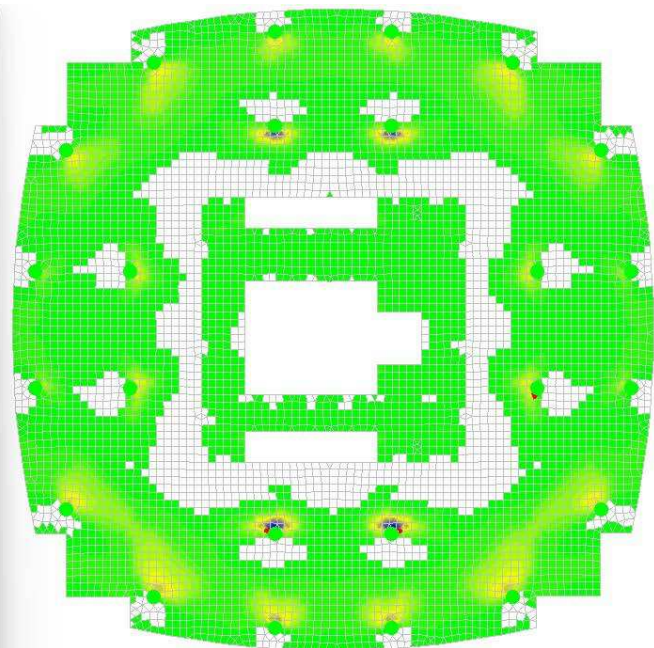


Рисунок 3.22 – Изополя армирования плиты интенсивность S_3 (нижня по Y)

Подбор арматуры

Интенсивность S_1 (нижня по X)

	см ² /м	см ² /м	
<input checked="" type="checkbox"/>	2.125e-004	2.974	11059
<input checked="" type="checkbox"/>	2.974	5.949	5439
<input checked="" type="checkbox"/>	5.949	8.923	1307
<input checked="" type="checkbox"/>	8.923	11.897	863
<input checked="" type="checkbox"/>	11.897	14.871	698
<input checked="" type="checkbox"/>	14.871	17.846	553
<input checked="" type="checkbox"/>	17.846	20.82	390
<input checked="" type="checkbox"/>	20.82	23.794	237
<input checked="" type="checkbox"/>	23.794	26.768	116
<input checked="" type="checkbox"/>	26.768	29.743	89
<input checked="" type="checkbox"/>	29.743	32.717	52
<input checked="" type="checkbox"/>	32.717	35.691	29
<input checked="" type="checkbox"/>	35.691	38.665	26
<input checked="" type="checkbox"/>	38.665	41.64	22
<input checked="" type="checkbox"/>	41.64	44.614	9
<input checked="" type="checkbox"/>	44.614	47.588	8

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	а ₁	а ₂	а ₃	а ₄
B30	A500C	A-I	25	25	25	25

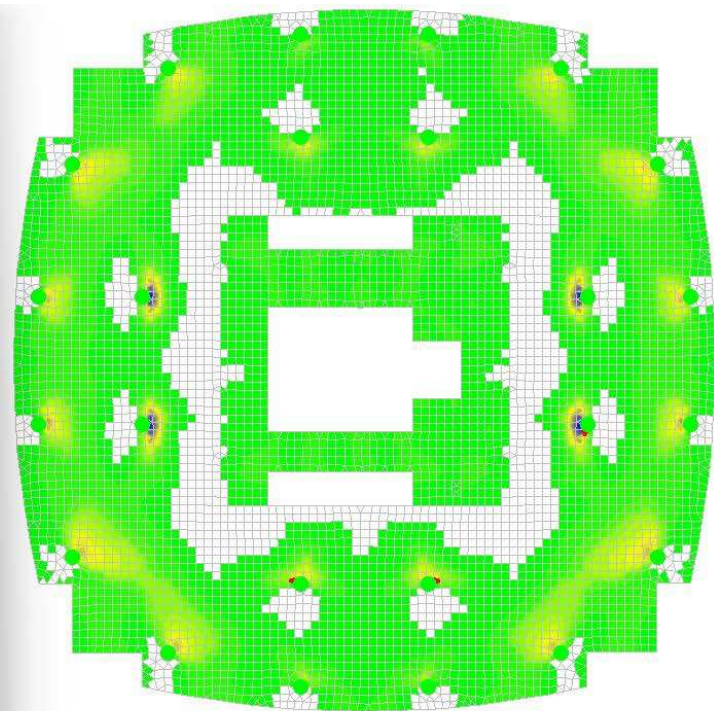


Рисунок 3.23 – Изополя армирования плиты интенсивность S_1 (нижня по X)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

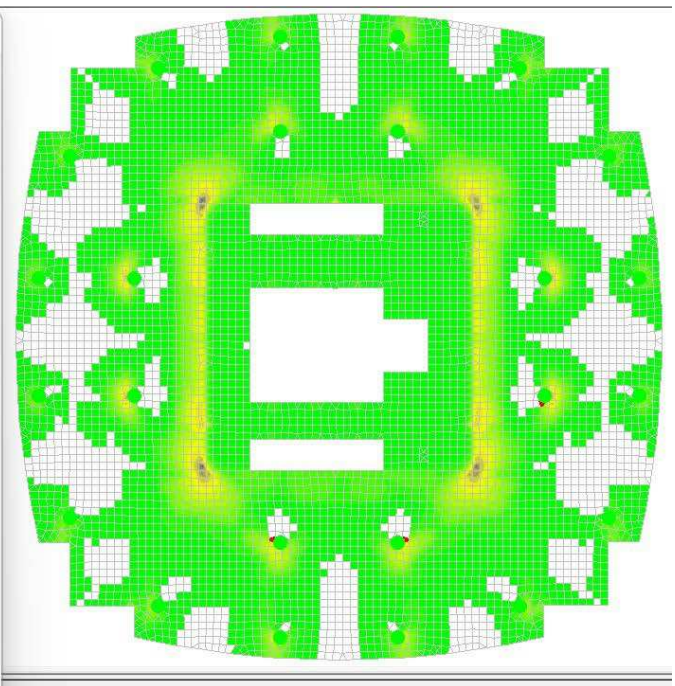


Рисунок 3.24 – Изополя армирования плиты интенсивность S_2 (верхняя по X)

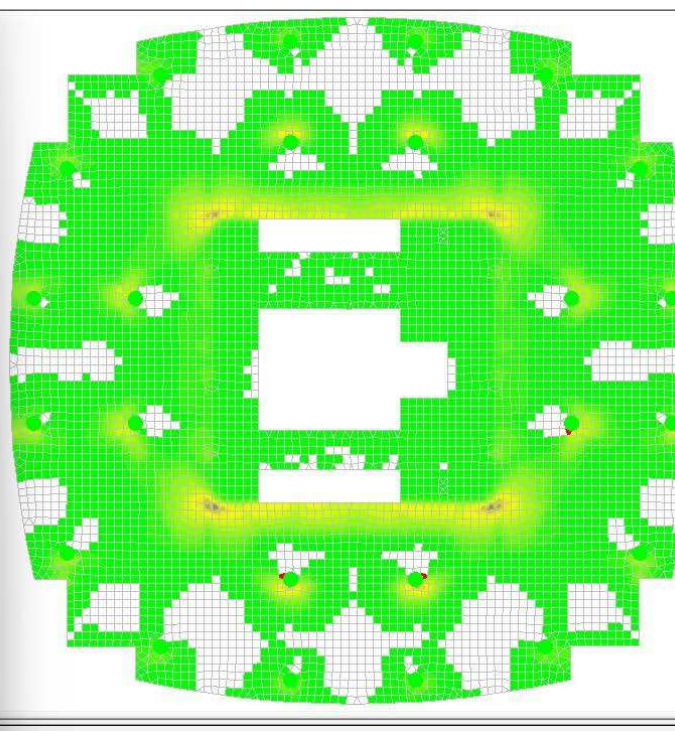


Рисунок 3.25 – Изополя армирования плиты интенсивность S_3 (верхняя по Y)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

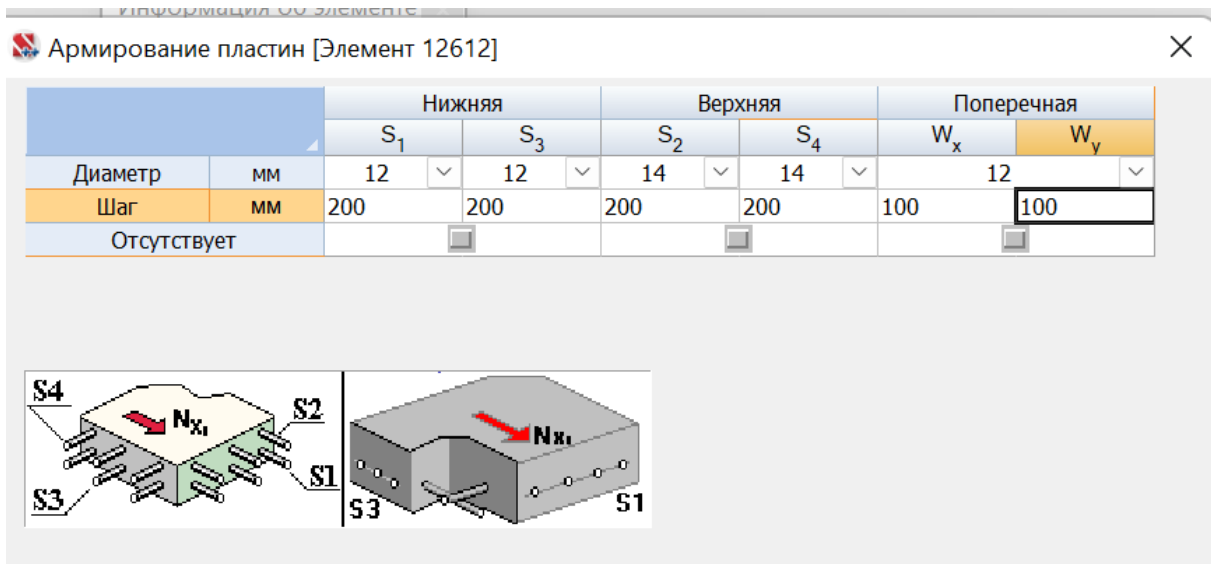


Рисунок 3.26 – Основное армирование плиты перекрытия

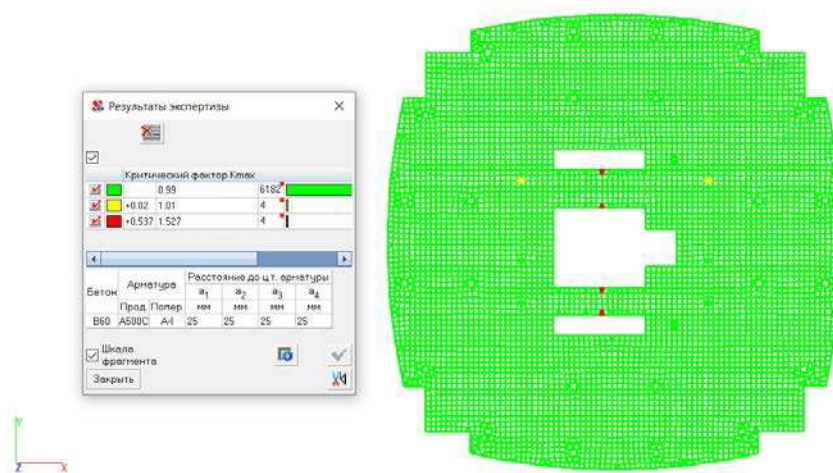


Рисунок 3.27 – Результаты экспертизы нижнего армирования плиты перекрытия

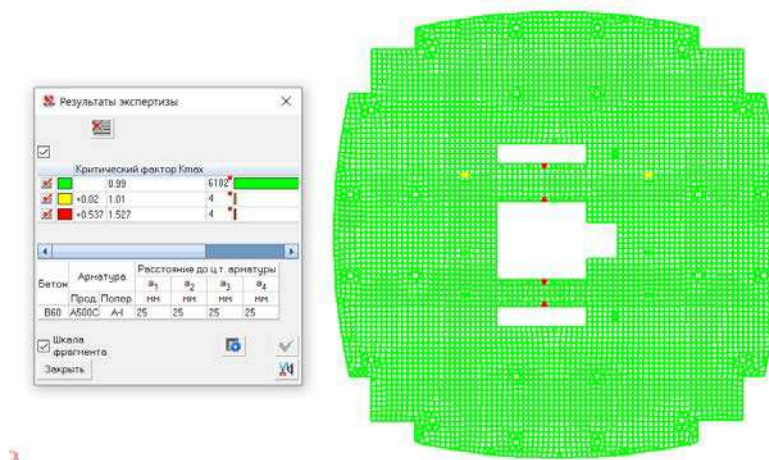


Рисунок 3.28 – Результаты экспертизы верхнего армирования плиты перекрытия

3.6.3 Армирование ядра жесткости

Принятое армирование представлено в графической части проекта.

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

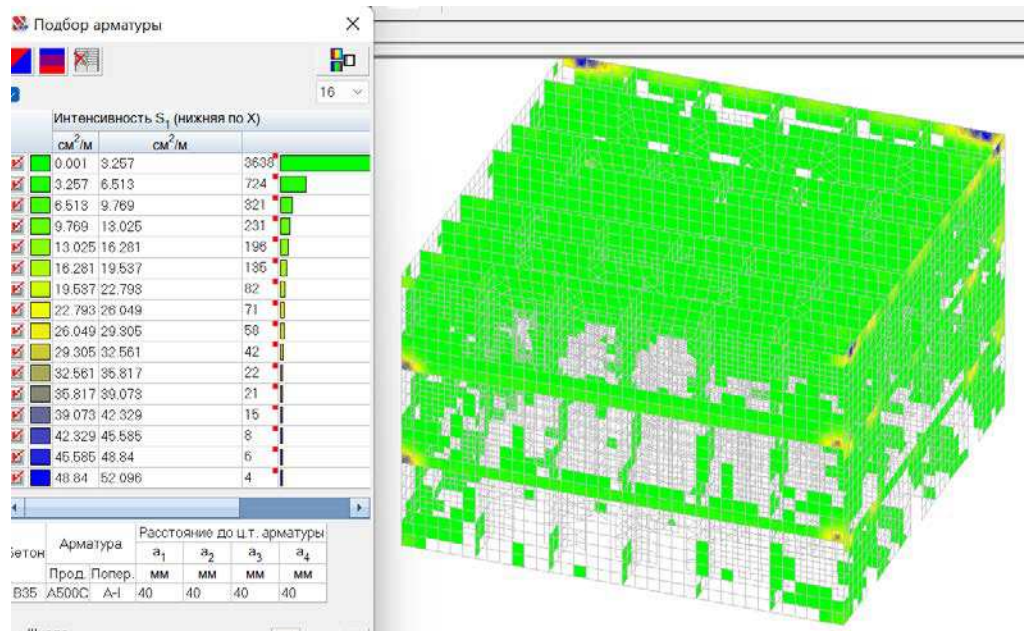


Рисунок 3.29 – Изополя армирования ядра жесткости

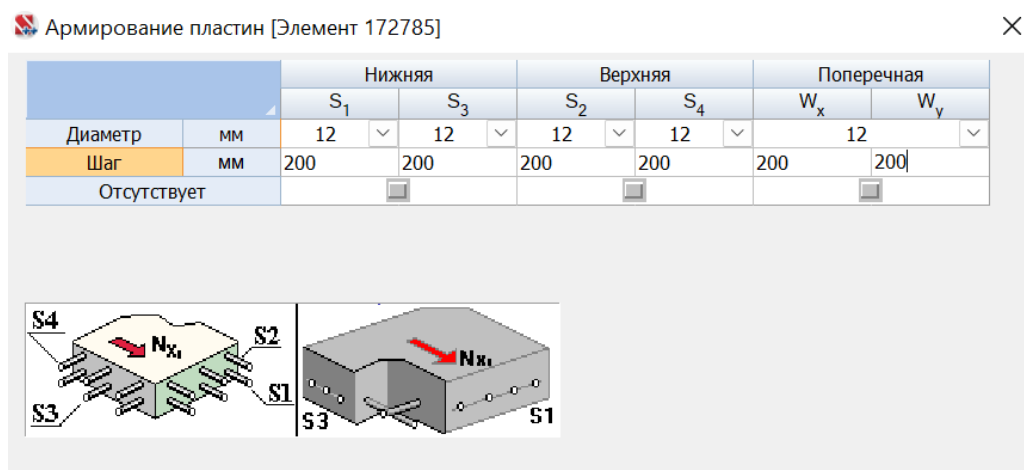


Рисунок 3.30 – Основное армирование ядра жесткости

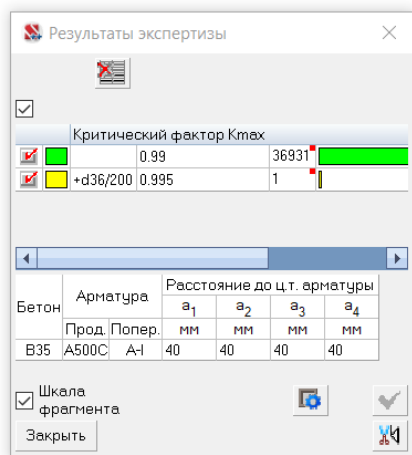


Рисунок 3.31 – Результаты экспертизы армирования ядра жесткости

3.7 Результаты армирования

Результаты армирования всех железобетонных элементов представлены на рисунках 3.32 – 3.33 и в графической части проекта.

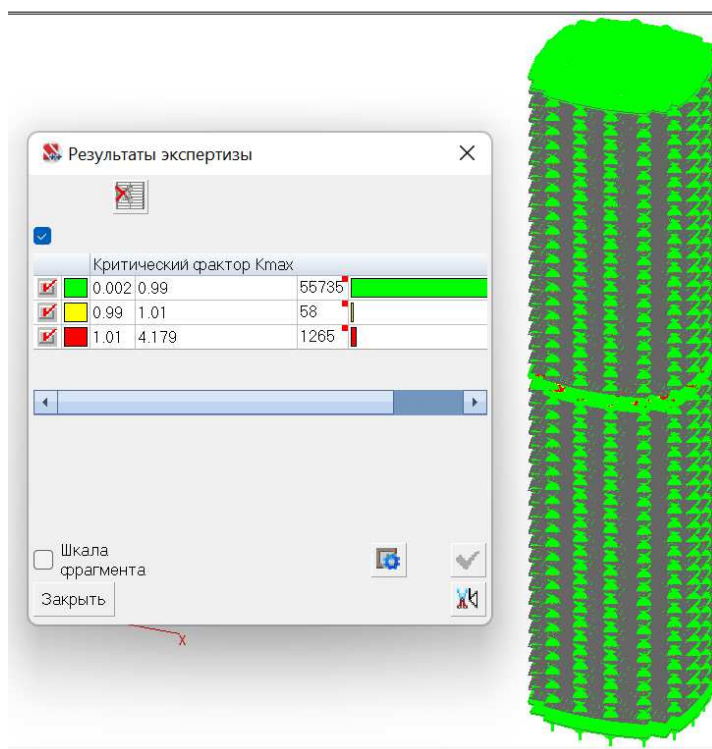


Рисунок 3.32 – Результаты экспертизы

4 Проектирование фундаментов

4.1 Исходные данные для проектирования

Объект строительства – 44-этажный многофункциональный центр

Место строительства – г. Екатеринбург, ул. Якова Свердлова.

За отметку 0,000 условно принята отметка чистого пола первого этажа здания, что соответствует абсолютной отметке +16,35. Здание с подвалом, отметка пола подвала -4,000.

Инженерно – геологическая колонка представлена на рисунке 4.1, характеристика грунтовых условий в таблице 4.1.

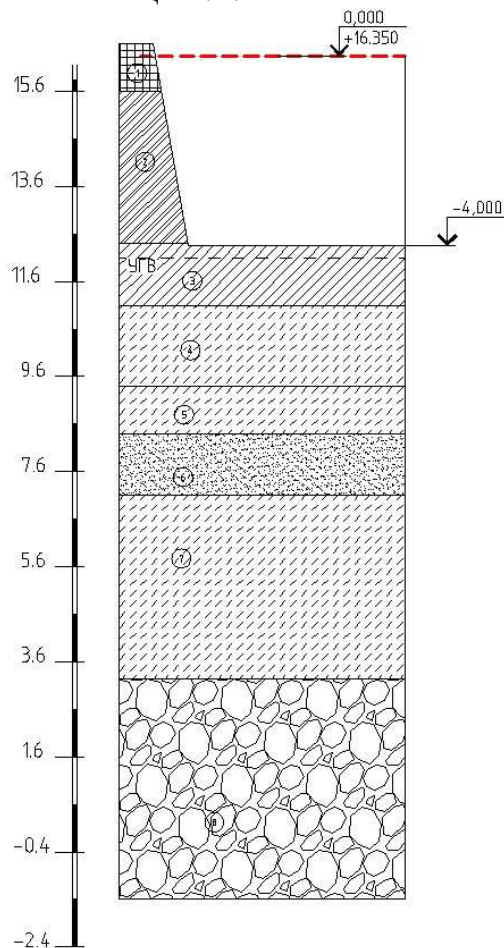


Рисунок 4.1 - Инженерно – геологическая колонка

ИГЭ-1 – Насыпные грунты, мощностью 1 м.

ИГЭ-2 – Суглинок тугопластичный, мощностью 3,2м.

ИГЭ-3 – Суглинок текучепластичный мощностью 1,3 м.

ИГЭ-4 – Супесь текучая, мощностью 1,7 м.

ИГЭ-5 – Супесь пластичная, мощностью 1,0 м.

ИГЭ-6 – Песок средней крупности с гравием, мощностью 1,3 м.

ИГЭ-7 – Супесь пластичная с гравием, мощностью 4,15 м.

ИГЭ-8 – Скальный грунт, мощностью 4,35 м.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

4.2 Сбор нагрузок на фундамент

4.2.1 Общие данные

В качестве расчетного участка принимаем фрагмент плитного фундамента под колонну в осях 2/Е.

На фрагмент фундамента под колонной в осях 2/Е передается нагрузка:

- нагрузка с покрытия, включающая собственный вес конструкции кровли и снеговую нагрузку;
- нагрузку с перекрытия всех вышележащих этажей, включающих в себя нагрузку собственного веса конструкции пола, перегородок и плит перекрытия, а также кратковременную полезную нагрузку;
- нагрузку от собственного веса колонны железобетонной.

Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на перекрытие от собственного веса людей и оборудования) и длительные (собственный вес перегородок). К постоянным нагрузкам относится собственный вес перекрытия, а также собственный вес конструкции пола.

При сборе нагрузки на покрытие и перекрытие учитывается основное сочетание нагрузок, включающее в расчет постоянные нагрузки с коэффициентом 1, кратковременные - 0,9 и длительные - 0,95.

Сбор нагрузок на 1 м² приведен в пункте 4.2.

Суммарная максимальная нагрузка расчетная: $N_p = 13288,17$ кН

4.3 Проектирование фундаментной плиты на забивных сваях

4.3.1 Исходные данные

Выполним расчет фундаментной плиты на забивных сваях для фрагмента плиты под колонну в осях 2/Е.

По п. 7.10 СП 52-103-2007 рекомендуется принимать толщину фундаментной плиты не менее 50 см и не более 200 см, класс бетона – не менее В20, армирование – не менее 0,3%, а марку по водонепроницаемости – не менее W6.

Принимаем высоту фундаментной плиты толщиной 1,3 м из бетона класса В30, с двойным армированием арматурой класса А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях.

Отметка головы сваи -5,100, после срубки отметка головы сваи составляет -5,350, что на 50 мм выше подошвы ростверка. Подошва ростверка на отметке -5,400.

4.3.2 Определение несущей способности забивной сваи

Принимаем сваи длиной 9 м – С90.30. Опираем забивных свай предусматриваем на скальный грунт ИГЭ-8, залегающий на отметке -13,400, заглубляя в этот слой на 0,7 метра. Отметка конца сваи составит -14,100 м.

						ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			45

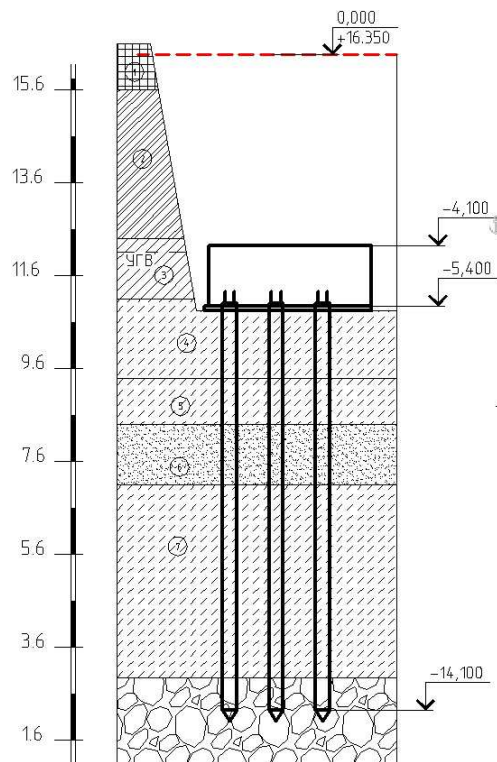


Рисунок 4.2- Забивная свая

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является стойкой.

Несущая способность свай-стоек определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН},$$

где $R = 20000$ кПа – расчетное сопротивление свай-стоек.

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1800}{1,4} = 1285 \text{ кН}$$

где $\gamma_k = 1,4$ – коэффициент надежности.

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая ее 600 кПа.

4.3.3 Определение числа свай и проектирование ростверка

При известной несущей способности свай 600 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай в фрагменте плитного фундамента. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства фрагмента фундамента под колонну в осях 2/Е:

$$n = \frac{N_p}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{13288,17}{600 - 0,9 \cdot 5,4 \cdot 20} = 26,43 \text{ свай}$$

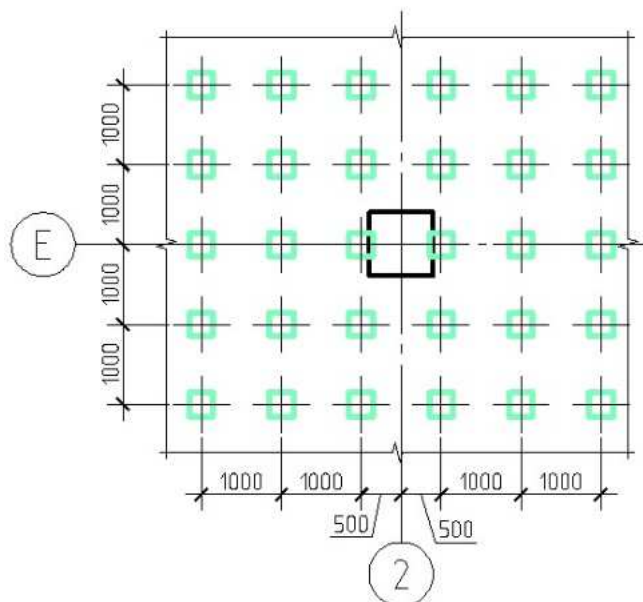


Рисунок 4.3 – Схема расположения свай под фрагмент плитного фундамента

Расстояние между сваями принимаем в пределах от 3 до 6d. Высота плитного фундамента 1,3 м. Принимаем количество свай 30 шт. Нагрузка на плитный фундамент составляет 13288,17 кН, класс бетона по прочности принимаем В30 ($R_b = 12,0$ МПа).

4.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Свайный фундамент рассчитывается по первой группе предельных состояний. Здесь должно выполняться условие:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (4.1)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН, которая определяется по формуле:

$$N_{св} = \frac{13288,17}{30} = 442,94 \text{ кН}$$

Отсюда проверка: $N_{св} = 442,94 \text{ кН} < 600 \text{ кН}$
Условие выполняется.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

4.3.5 Расчет плитного фундамента на продавливание колонной

Проверка осуществляется по формуле:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (4.2)$$

где F – продавливающая сила;
класс бетона ростверка принимаем В30 с $R_{bt} = 1200$ кПа,
 $h_{op} = 1,3 - 0,05 = 1,25$ м
Значение коэффициента α подсчитываем по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 1200 \cdot 2 \cdot (0,8 + 0,8)1}{13288,17} = 0,88 > 0,85$$

Принимаем $\alpha = 0,88$. Значение $c_1 = c_2 = h_{op} = 1,25$ м.

Итак:

$$13288,17 \text{ кН} < \frac{2 \cdot 1200 \cdot 1,25}{0,88} \left[\frac{1,25}{1,25} (0,8 + 1,25) + \frac{1,25}{1,25} (0,8 + 1,25) \right] \\ = 13977,3 \text{ кН},$$

Условие удовлетворяется.

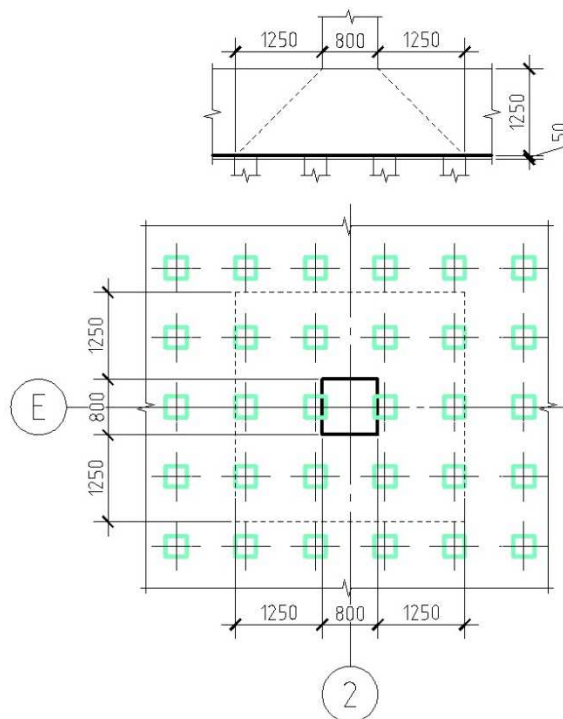


Рисунок 4.4 - Схема работы ростверка на продавливание колонной

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.3.6 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказов

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель-молот С-996. Отказ определяем по формуле:

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

$$= \frac{45,4 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840(840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{3,65 + 0,2(2,05 + 0,2)}{3,65 + 2,05 + 0,2} = 0,0052 \text{ м} = 0,52 \text{ см}$$

где $E_d = 45,4$ кДж – энергия удара трубчатого дизель-молота С-996;
 η – коэффициент принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м^2 ;

$F_d = 600 \cdot 1,4 = 840$ кН – несущая способность свай;

$A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения свай;

$m_1 = 3,65$ т – полная масса молота;

$m_2 = 2,05$ т – масса свай;

$m_3 = 0,2$ т – масса наголовника;

Расчетный отказ свай должен находится в пределах $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$.
 Так как $0,5 \text{ см} < 0,52 \text{ см} < 1 \text{ см}$ – условие выполняется, значит молот выбран верно.

4.3.7 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры

Расчет плиты на изгиб и определение сечения арматуры производится таким образом, что к плите прикладывается сосредоточенная нагрузка в местах опирания на сваи.

Моменты в сечениях ростверка:

$$M_x = N_{св} \cdot x; M_y = N_{св} \cdot y;$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на одну сваю, равная $442,94$ кН;
 x и y – расстояния от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Таблица 4.2 - Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры

Сечение	M , кН·м	α_m	ξ	h_{oi}	A_s , см^2
1-1	4252,22	0,029	0,9855	1,25	98,62
2-2	4650,87	0,038	0,9806	1,25	108,41

Здесь

$$M_{1-1} = 6 \cdot 442,94 \cdot 1,6 = 4252,22 \text{ кНм};$$

$$M_{2-2} = 5 \cdot 442,94 \cdot 2,1 = 4650,87 \text{ кНм}$$

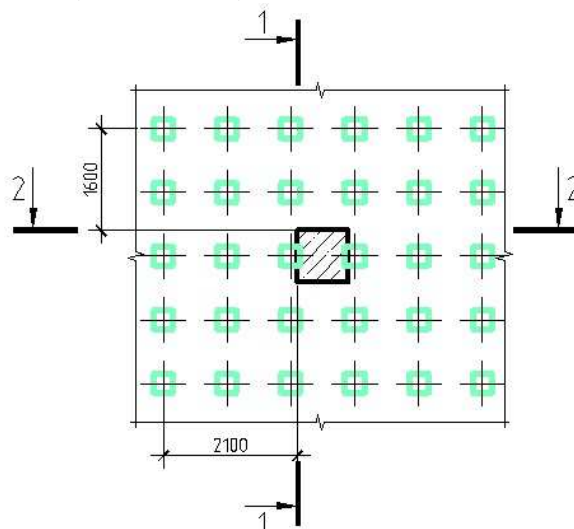


Рисунок 4.5 - Схема к расчету плиты на изгиб

Определяем требуемое армирование в сечении:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (4.3)$$

где b – ширина сжатой зоны сечения, м;
 h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м;
 R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (4.4)$$

где ξ – коэффициент, определяемый по величине α_m ;
 R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А500С периодического профиля $d = 10 \div 40$ мм, $R_s = 350000$ кПа).

Армирование плиты выполняем отдельными стержнями. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. на грузовую площадь имеем в направлении l – 23 стержней, в направлении b – 28 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 25 мм (для 23Ø25 А500С – $A_s = 112,91 \text{ см}^2$, что больше $98,62 \text{ см}^2$); в направлении b – 25 мм (для 28Ø25 А500С – $A_s = 137,45 \text{ см}^2$, что больше $108,41 \text{ см}^2$).

Принимаем симметричное армирование Ø25 А500С с шагом 200 мм.

В средней зоне плиты устанавливаем дополнительное конструктивное армирование Ø16 А500С с шагом 200 мм.

Для соединения монолитных железобетонной колонны с монолитным фундаментом выполняем выпуски Ø32 А500. Длина нахлестки выпусков 2420 мм.

Для удержания верхней арматуры в проектном положении устраиваем в плите плоские каркасы с шагом 1000 мм.

										Лист
										51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

4.4 Проектирование фундаментной плиты на буронабивных сваях

4.4.1 Исходные данные

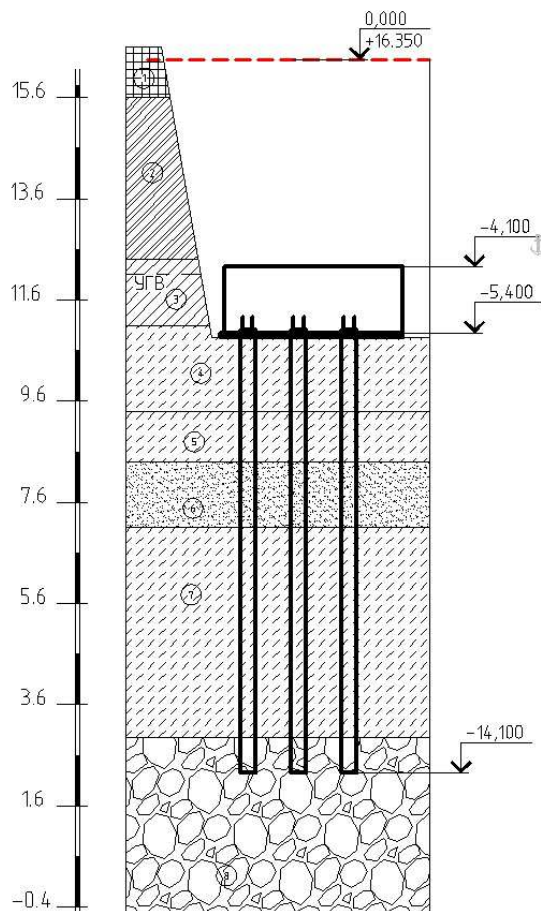


Рисунок 4.6 – Буронабивные сваи

Буронабивные сваи диаметром 320 мм с заглублением в скальные грунты ИГЭ-8. Принимаем сваи БНС9-320. Отметка конца сваи составит -14,100 м. Сваи без уширения под нижним концом.

4.4.2 Определение несущей способности сваи по грунту

По характеру работы в грунте свая с данными условиями опирания является стойкой.

Несущую способность буронабивной сваи определяем, как сваи – стойки:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 12000 \cdot 0,08 = 960 \text{ кН},$$

где $R = 12000$ кПа – расчетное сопротивление закрепленных цементацией грунтов.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

Расчетное сопротивление R грунта под нижним концом сваи следует принимать для скальных грунтов в основании буровой сваи, погружаемой с полным удалением грунтового ядра по формуле 7.12 [СП 24.13330.2011]:

$$R = 0,75 \cdot \alpha_4 (\alpha_1 \cdot d \cdot \gamma' + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma \cdot h) = \\ = 0,75 \cdot 0,23 (108 \cdot 0,32 \cdot 19,4 + 185 \cdot 0,74 \cdot 18,88 \cdot 7,85) = 3616 \text{ кПа,}$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ - безразмерные коэффициенты, принимаемые по табл. 7.7 [СП 24.13330.2011] в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания, определенного в соответствии с указаниями п. 3.5 [СП 24.13330.2011];

γ' - расчетное значение удельного веса грунта, кН/м³ (тс/м³), в основании сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

γ - осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м³ (тс/м³), расположенных выше нижнего конца сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

$$\gamma = \frac{1,45 \cdot 19,5 + 1 \cdot 20,6 + 1,3 \cdot 19,1 + 4,15 \cdot 18,1 + 0,7 \cdot 19,4}{8,6} = 18,88 \text{ кН/м}^3$$

d - диаметр, м, набивной и буровой сваи;

h - глубина заложения, м, нижнего конца сваи, отсчитываемая от природного рельефа или уровня планировки (при планировке срезкой).

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A = 1 \cdot 3616 \cdot 0,636 = 2299,5 \text{ кН}$$

Несущая способность буронабивной сваи по материалу при армировании 4Ø14A400 и классе бетона В20 и диаметре ствола 320 мм:

$$F = \gamma_{B3} \cdot \gamma_{B5} \cdot \gamma_{CB} \cdot R_b \cdot A_B + \gamma_s \cdot R_s \cdot A_s = \\ = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9500 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,000616 \cdot 365000 = 870 \text{ кН.}$$

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины

$$N_{CB} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{960}{1,4} \approx 685 \text{ кПа}$$

						ДП-08.05.01.01 - 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			52

4.4.3 Определение числа свай и проектирование ростверка

При известной несущей способности свай 685 кН, а также при учете равномерной передачи нагрузки через ростверк на сваи фундамента, определим необходимое количество свай в фрагменте плитного. Расчет ведем по I предельному состоянию, т.е. от расчетных нагрузок.

Количество свай, необходимое для устройства фрагмента фундамента под колонну в осях 2/Е:

$$n = \frac{N_p}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{13288,17}{685 - 0,9 \cdot 5,4 \cdot 20} = 22,61 \text{ свай}$$

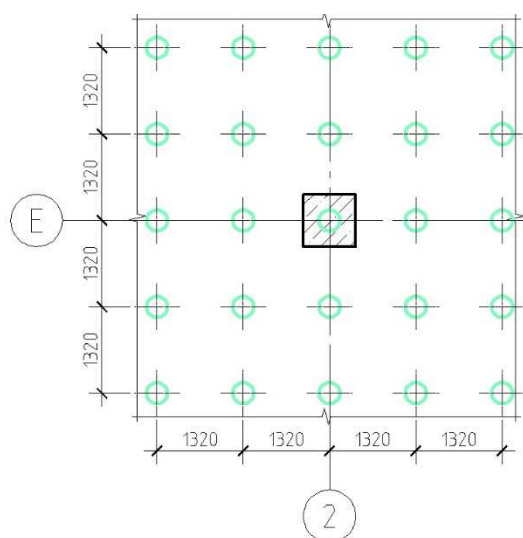


Рисунок 4.7 – Схема расположения свай под фрагмент плитного фундамента

Расстояние между буронабивными сваями принимаем с учетом, что минимальное расстояние между буронабивными сваями в свету должно быть минимум 1000 мм. Высота ростверка 1,3 м. Принимаем количество свай 25 шт. Нагрузка на плитный фундамент составляет 13288,17 кН, класс бетона по прочности принимаем В30 ($R_b = 12$ МПа).

4.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Свайный фундамент рассчитывается по первой группе предельных состояний. Здесь должно выполняться условие:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}, \quad (4.6)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН, которая определяется по формуле:

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

$$N_{CB} = \frac{13288,17}{25} = 531,53 \text{ кН}$$

Отсюда проверка: $N_{CB} = 531,53 \text{ кН} < 685 \text{ кН}$

Условие выполняется.

4.3.5 Расчет плитного фундамента на продавливание колонной

Проверка осуществляется по формуле:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_c + c_1) \right], \quad (4.7)$$

где F – продавливающая сила;

Класс бетона ростверка принимаем В30 с $R_{bt} = 1200 \text{ кПа}$,

$h_{op} = 1,3 - 0,05 = 1,25 \text{ м}$

Значение коэффициента α подсчитываем по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 1200 \cdot 2 \cdot (0,8 + 0,8)1}{13288,17} = 0,88 > 0,85$$

Принимаем $\alpha = 0,88$. Значение $c_1 = c_2 = h_{op} = 1,25 \text{ м}$.

Итак:

$$13288,17 \text{ кН} < \frac{2 \cdot 1200 \cdot 1,25}{0,88} \left[\frac{1,25}{1,25} (0,8 + 1,25) + \frac{1,25}{1,25} (0,8 + 1,25) \right] \\ = 13977,3 \text{ кН},$$

Условие удовлетворяется.

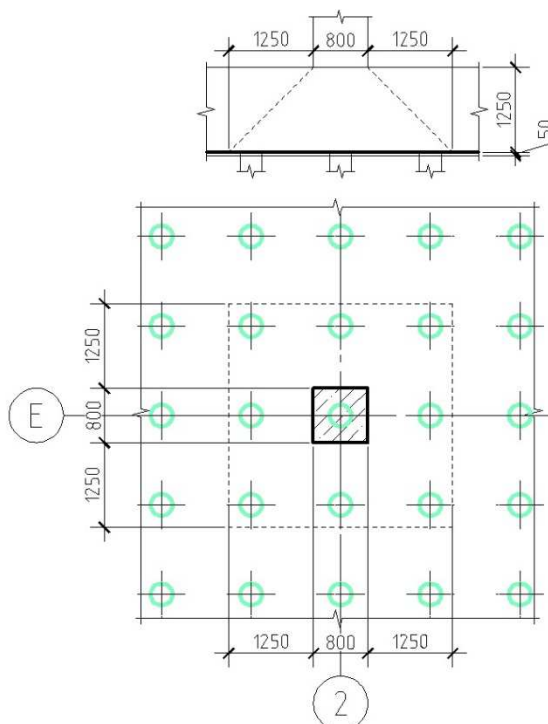


Рисунок 4.8 - Схема работы ростверка на продавливание колонной

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.3.6 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры

Расчет плиты на изгиб и определение сечения арматуры производится таким образом, что к плите прикладывается сосредоточенная нагрузка в местах опирания на сваи.

Моменты в сечениях ростверка:

$$M_x = N_{св} \cdot x; M_y = N_{св} \cdot y; \quad (4.8)$$

где $N_{св}$ – расчетная нагрузка на одну сваю;

x и y – расстояния от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

Таблица 4.3 - Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры

Сечение	M , кН·м	α_m	ξ	h_{oi}	A_s , см ²
1-1	5953,14	0,038	0,9806	1,25	138,77
2-2	5953,14	0,038	0,9806	1,25	138,77

Здесь

$$M_{1-1} = 5 \cdot 531,53 \cdot 2,24 = 5953,14 \text{ кН};$$

$$M_{2-2} = 5 \cdot 531,53 \cdot 2,24 = 5953,14 \text{ кН}$$

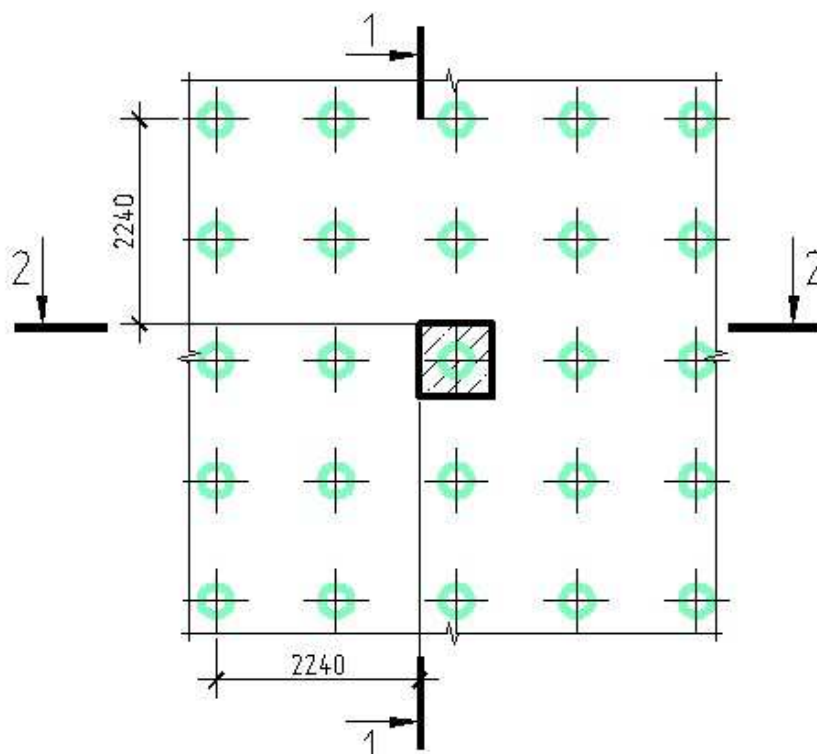


Рисунок 4.9 - Схема к расчету плиты на изгиб

Определяем требуемое армирование в сечении:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (4.9)$$

где b – ширина сжатой зоны сечения, м;
 h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м;
 R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, кПа.

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (4.10)$$

где ξ – коэффициент, определяемый по величине α_m ;
 R_s – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А500С периодического профиля $d = 10 \div 40$ мм, $R_s = 350000$ кПа).

Армирование плиты выполняем отдельными стержнями. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. на грузовую площадь имеем в направлении l – 30 стержней, в направлении b – 30 стержней. Диаметр арматуры в направлении l принимаем по сортаменту – 25 мм (для 30Ø25 А500С – $A_s = 147,27 \text{ см}^2$, что больше $138,77 \text{ см}^2$); в направлении b – 25 мм (для 30Ø25 А500С – $A_s = 147,27 \text{ см}^2$, что больше $138,77 \text{ см}^2$).

В средней зоне плиты устанавливаем дополнительное конструктивное армирование Ø16 А500С с шагом 200 мм.

Для соединения монолитных железобетонной колонны с монолитным фундаментом выполняем выпуски Ø32 А500. Длина нахлестки выпусков 2420 мм.

Для удержания верхней арматуры в проектном положении устраиваем в плите плоские каркасы с шагом 1000 мм.

4.4 Техничко – экономическое сравнение вариантов фундаментов

Для рационального сравнения двух видов фундамента, выбираем фрагмент монолитной плиты под колонну.

Таблица 4.4 Определение объемов работ фундаментной плиты на забивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1-230	Разработка грунта бульдозером	1000 м ³	0,590	33,8	19,94	-	-
	Стоимость свай	пог. м	270	7,68	2073,6	-	-
5-10	Забивка свай в грунт	м ³	24,6	26,3	646,98	4,03	99,14
5-31	Срубка голов свай	сваи	30	1,19	35,7	0,96	28,8

Продолжение таблицы 4.4

6-2	Устройство подбетонки	м ³	2,784	39,1	108,85	4,5	12,53
6-22	Устройство монолитного ростверка	м ³	33,488	38,01	1272,8	3,78	126,6
	Стоимость арматуры ростверка	т	2,391	240	573,8	-	-
1-255	Обратная засыпка	1000 м ³	0,554	14,9	8,25	-	-
ИТОГО:					4739,9		267,1

Таблица 4.5 - Расчет стоимости и трудоемкости фундамента на буронабивных сваях

№ п/п	Номер расценок	Наименование работ и затрат	Ед. измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.- ч.	
					Ед. измерения	Всего	Ед. измерения	Всего
1	5-92 а	Устройство буронабивных свай	м ³	18,08	86	1554,88	11,2	202,5
2	-	Арматура свай	т	1,086	240	260,64	-	-
3	-	Стекло жидкое	т	1,8	76,6	137,88	-	-
4	-	Цементный раствор	т	65,1	44,74	2912,57	-	-
5	-	Трубка полиэтиленовая	км	0,225	480	108	-	-
6	-	Нагнетание в скважину цементного раствора	м ³	36,15	24,02	868,32	-	-
7	-	Устройство подготовки	м ³	3,721	29,37	109,29	4,5	16,74
8	-	Устройство монолитного ростверка	м ³	45,25	38,01	1719	3,78	171,05
9	-	Арматура ростверка	т	0,557	240	133,68	-	-
ИТОГО:						7804,3		390,29

Расценки в таблицах 4.4 и 4.5 указаны в ценах 80-го года.

Трудоёмкость устройства фундаментов на буронабивных сваях значительно больше, чем фундаментов на забивных сваях (на 39%). Стоимость буронабивных свай оказалась на 32% выше, чем забивных. Следовательно, в проекте принимаем фундамент на забивных сваях, как более выгодный и менее трудоемкий.

5 Технологическая карта

5.1 Определение положения нулевых работ

Линия нулевых работ (ЛНР) соединяет точки с рабочими отметками, равными нулю, которые располагаются на сторонах квадратов, соединяющих вершины с рабочими отметками противоположных знаков. Положительные по знаку рабочие отметки соответствуют насыпи, отрицательные – выемке.

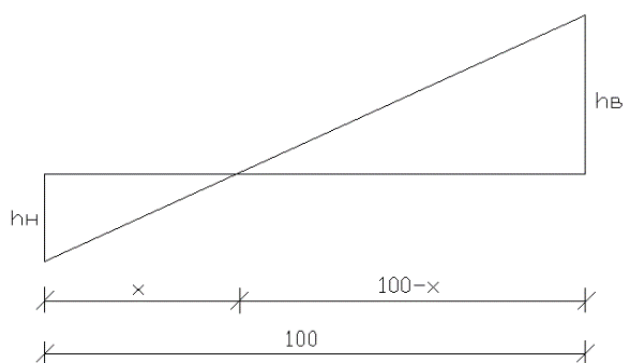


Рис 5.1 - Схема определения ЛНР

$$x = \frac{100 \cdot h_n}{h_n + h_v} \quad (5.1)$$

где x – расстояние от вершины квадрата с положительной рабочей отметкой до точки нулевых работ, М;

h_n и h_v – значения рабочих отметок вершин квадратов насыпи и выемки, соответственно, принятых по абсолютной величине.

5.2 Определение объемов работ по вертикальной планировке

Таблица 5.1 – Ведомость объемов работ по вертикальной планировке

Выемка		Насыпь		
№ фиг	Расчетная формула	$V_{н.геом.}, \text{ м}^3$	Расчетная формула	$V_{н.геом.}, \text{ м}^3$
1	2	3	4	5
3			$\frac{100^2}{4} \times (2,3 + 1,8 + 3 + 0,3)$	18500
4			$\frac{8947,4}{5} \times (0,3 + 1,8 + 3)$	9126,35
2'			$\frac{531,2}{3} \times (0,3)$	53,13
1'			$\frac{100^2}{4} \times \frac{(1,8 + 0,3)^2}{1,8 + 0,3 + 1 + 0,7}$	2901,3
4'	$\frac{1044,7}{3} \times (1,3)$	452,7		

Окончание таблицы 5.1

2	$\frac{9468,7}{5} \times (1 + 1,3 + 2,2)$	8521,83		
1	$\frac{100^2}{4} \times \frac{(1 + 0,7)^2}{1 + 0,7 + 1,8 + 0,3}$	1901,3		
$\Sigma =$		10875,8		30580,9

5.3 Определение геометрического объема грунта в котловане

Котлован расположен в пределах планировочной выемки. Фактическая глубина котлована будет равна глубине котлована, указанной в задании.

Показатель крутизны откосов котлована $m = 0,25$

Глубина котлована $H_k = 5,5$

$$a = b = 43,6 + 2 \times (0,2 + 0,2 + 0,5 + 0,5) = 46,4$$

Площадь котлована по низу

$$F_H = 46,4 \times 46,4 - 13 \times 1,4 \times 4 - 8 \times 3 \times 4 - 4 \times 4 \times 4 = 1920,96 \text{ м}^2$$

Площадь котлована по верху

$$F_B = (46,4 + 1,4 \times 2 + 2 \times 0,6) \times (46,4 + 2 \times 1,4 + 2 \times 0,6) = 2580,64 \text{ м}^2$$

$$V_{\text{геом.к.}} = \frac{5,5}{3} \times (1920,96 + 2580,64 + \sqrt{1920,96 \times 2580,64}) = 12334,85 \text{ м}^3,$$

5.4 Определение геометрического объема грунта съезда

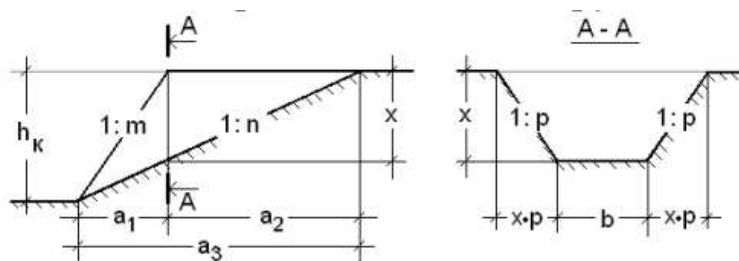


Рисунок 5.2 – Определение геометрического объема грунта съезда

$1:n = 1:5 \div 1:8$ – уклон съезда $1:p$ – заложение боковых откосов съезда (принимается $1:p = 1:m$)

$$a_3 = 5,5 \times 5 = 27,5 \text{ м}$$

$$a_1 = 5,5 \times 0,25 = 1,375 \text{ м}$$

$$a_2 = 27,5 - 1,375 = 26,125 \text{ м}$$

$$x = \frac{26,125}{5} = 5,225 \text{ м}$$

$$b = 3,5 * 2 = 7 \text{ м}$$

$$p = 0,25$$

$$V_{\text{съезда}} = \left(\frac{7 \times 5,225}{2} + \frac{5,225^2 \times 0,25}{3} \right) \times 27,5 = 565,47 \text{ м}^3$$

5.5 Определение общего объема грунта в котловане

$$V_{\text{к.общ.}} = 12334,85 + 565,47 = 12900,32 \text{ м}^3$$

5.6 Выбор материально-технических ресурсов.

Грунт должен быть подвергнут предварительному рыхлению. Принимаем бульдозер-рыхлитель ДЗ-26С(Т-130). После предварительного рыхления грунт переходит на группу ниже и подлежит дальнейшей разработке.

5.7 Выбор машин для вертикальной планировки строительной площадки.

Технологические процессы выполняются с помощью средств механизации, увязанных с ведущей машиной по производительности: сменная производительность различных машин в комплекте должна быть примерно одинаковой, что может регулироваться количеством выбранных машин.

Средняя дальность перемещения грунта для скреперов и бульдозеров составляет 140 м и 50 м соответственно.

Весь грунт из котлована вывозится самосвалами на среднее расстояние 400 м.

По приложению 5.3. «Технические характеристики землеройно-транспортных и грунтоуплотняющих машин» по объему ковша выбираем марку прицепного скрепера (ДЗ-77С на базе трактора Т-130), далее выбираем бульдозеры, бульдозеры-рыхлители и катки прицепные на базе того же трактора (Т-130).

Скрепер прицепной с объёмом ковша 8 м³ : ДЗ-77С(Т-130)

Бульдозер-рыхлитель: ДП-26(Т-130)

Бульдозер: ДЗ-28(Т-130)

Каток прицепной: ДУ-32А(Т-130)

										Лист
										60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Таблица 5.2 – Технические характеристики землеройно-транспортных и грунто-уплотняющих машин

Марка (Тип трактора)	Мощность, кВт	Масса, т	Размер отвала, м Объем ковша, м ³	Наибольшие размеры разработки, м		Габариты (длина; ширина; высота), м	Производительность, м ³ /час
				Ширина	Высота		
1	2	3	4	5	6	7	8
Бульдозеры							
ДЗ-28 (Т-130)	118	14,1	3,9х1,0	3,9	0,4	6,4х3,2х3,1	860
Бульдозеры-рыхлители							
ДП-26С (Т-130)	118	17,9	3,2х1,1	3,2	0,45	6,6х3,2х3,1	850
Скреперы прицепные							
ДЗ-77С (Т-130)	118	9,8	8	2,7	0,35	9,0х3,1х2,7	60
Катки прицепные							
ДУ-32А (Т-130)	108	18		2,6	0,3	5,0х2,3х2,1	170

5.8 Выбор машин для разработки грунта в котловане

Критериями для выбора экскаватора являются объем разрабатываемого сооружения и предполагаемый тип экскаватора. При выборе экскаватора учитываются два основных критерия – разрабатываемое сооружение и предполагаемый вид экскаватора.

Для рытья котлована необходимо принять экскаватор с ковшом 0,5-0,65 м³. Сравниваем экскаватор с рабочим оборудованием – ЭО-4112А-1 (со сплошной кромкой) и Hitachi ZX 160 LC.

Таблица 5.3 – Нормы времени и расценки на 100 м³ грунта

№	Тип ковша	Марка экскаватора (местимость и тип ковша, м ³)	Разработка грунта с погрузкой в транспортные средства (группа грунта III)	Стоимость машиносмены, р
1	2	3	4	5
1	Драглайн	ЭО-4112А-1 (0,65 со сплошной кромкой)	3,7 3-92	12500
2	Обратная лопата	Hitachi ZX 160 LC (0,65)	3,2 3-39	13800

Таблица 5.4 – Зависимость вместимости ковша экскаватора от объема грунта разрабатываемого сооружения

№	Вместимость ковша экскаватора, м ³	Объем разрабатываемого сооружения, м ³
1	2	3
1	0,65	2000-8000
2	0,8	6000-11000
3	1,0	11000-15000
4	1,25	13000-18000
5	1,5 и выше	Более 17000

5.9 Расчет требуемого количества автосамосвалов

5.9.1 Объем грунта в ковше экскаватора

$$V_{гр} = V_{ковш} \cdot k_{нап} / k_{п.р.} \quad (5.2)$$

где $V_{ковш}$ – объём ковша экскаватора;
 $k_{нап}$ – коэффициент наполнения ковша экскаватора;
 $k_{п.р.}$ – коэффициент первоначального разрыхления грунта;

Принимаем $k_{п.р.} = 1.24$

$$V_{гр} = 1 \cdot 1 / 1,24 = 0,8 \text{ м}^3$$

5.9.2 Масса грунта в ковше экскаватора

$$M = 0,8 \cdot 1950 = 1572 \text{ кг} = 1,6 \text{ т}$$

5.9.3 Количество ковшей на один самосвал

$$n_{ковш} = G / M, \quad (5.3)$$

где G – грузоподъёмность самосвала, т (по приложению 6 основываясь на наше условие, что ковшей от 6 до 11. Умножив массу грунта в ковше на их количество => получаем значение G)

$$n_{ковш} = 9500/1600 = 5,9 = 6$$

По грузоподъёмности принят Камаз 45141-10

5.9.4 Объем грунта в кузове самосвала

$$V_{сам} = n_{ковш} \cdot V_{гр} \quad (5.4)$$

$$V_{сам} = 6 \cdot 0,52 = 3,12 \text{ м}^3$$

5.9.5 Количество необходимых транспортных средств (самосвалов)

Для осуществления своевременной транспортировки грунта при разработке котлована необходимо определить требуемое количество автосамосвалов для обслуживания экскаватора. При разработке грунта одноковшовыми экскаваторами с погрузкой в транспортные средства, необходимые типы машин рекомендуется подбирать с учётом вместимости ковша экскаватора.

Рекомендуемое количество ковшей на один самосвал: $n_{ковш} = 6 \div 11$

$$n_{сам} = T_{ц} / t_{погр}, \quad (5.5)$$

где $t_{погр}$ – продолжительность погрузки одного транспортного средства

$$t_{погр} = (V_{сам} \cdot N_{экск} / И) \cdot 60, \quad (5.6)$$

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

$$t_{\text{погр}} = (3,12 \cdot 3,2/100) \cdot 60 = 5,99$$

$V_{\text{сам}}$ – объём грунта в кузове самосвала, м³;

$N_{\text{экск}}$ – норма времени работы экскаватора с погрузкой в транспортные средства (по ГЭСН-2001-01; ЕНиР 2) , маш – час;

I – измеритель для данной нормы времени (по ГЭСН-2001-01; ЕНиР 2)

Время цикла:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{ман}} + t_{\text{разгр}} + t_{\text{пр.груз}} + t_{\text{погр}} + t_{\text{пр.пор}}, \quad (5.7)$$

где $t_{\text{ман}}$ – продолжительность маневрирования, $t_{\text{ман}} = 2 \div 3$ мин;

$t_{\text{разгр}}$ – продолжительность разгрузки, $t_{\text{разгр}} = 1 \div 2$ мин;

$t_{\text{пр.груз}}$ – продолжительность пробега гружёного автотранспорта, мин;

L – расстояние транспортировки, км;

$V_{\text{гр}}$ – средняя скорость гружёного самосвала, км/ час (35 км/ч);

$t_{\text{пр.пор}}$ – продолжительность пробега порожнего автотранспорта, мин;

$V_{\text{пор}}$ – средняя скорость порожнего самосвала, км/ час (45 км/ч).

5.9.6 Транспортировка грунта из котлована в насыпь

$L_1 = 0,352$ км – среднее расстояние транспортировки в насыпь

$$t_{\text{пр.груз}} = 60 \cdot L_1 / V_{\text{гр}}, \quad (5.8)$$

$$t_{\text{пр.груз}} = 60 \cdot 0,4 / 35 = 0.686$$

$$t_{\text{пр.пор}} = 60 \cdot L_1 / V_{\text{пор}}, \quad (5.9)$$

$$t_{\text{пр.пор}} = 60 \cdot 0,4 / 45 = 0.533$$

$$T_{\text{ц}} = 2 + 2 + 0.686 + 5,99 + 0.533 = 11,209$$

$$n_{\text{сам}} = T_{\text{ц}} / t_{\text{погр}} \quad (5.10)$$

$$n_{\text{сам}} = 11,209 / 5,99 = 1,87.$$

Расчётное количество необходимых транспортных средств округляется до ближайшего целого числа 2.

										Лист
										63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ					

5.10 Расчет экономической эффективности вариантов комплексной механизации.

Для полностью механизированного процесса:

$$C_{\text{пр}} = C_e + E_n * K_{\text{уд}} \quad (5.11)$$

где C_e – себестоимость разработки 1 м³ грунта, руб./ м³

$E_n = 0,15$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K_{\text{уд}}$ – удельные капитальные вложения на разработку 1 м³ грунта, руб./ м³

$$C_e = 1,08 * \sum C_{\text{м-см}} / \text{ПР}_{\text{см}} * n, \quad (5.12)$$

где 1,08 – коэффициент накладных расходов;

$\sum C_{\text{м-см}}$ – суммарная стоимость машинного времени (в сменах) всех машин, входящих в комплект, руб.;

$\text{ПР}_{\text{см}}$ – сменная производительность ведущей машины, м³/см (см. п.7.1 методических указаний);

n – число ведущих машин в комплекте;

$$\text{ПР}_{\text{см}} = t_{\text{см}} * I / N_{\text{вр}}, \quad (5.13)$$

$$K_{\text{уд}} = 1,07 * C_{\text{р}} / T_{\text{год}} * \text{ПР}_{\text{см}} * n, \quad (5.14)$$

где 1,07 – коэффициент накладных расходов;

$C_{\text{р}}$ – расчётная цена каждой машины, руб.;

$T_{\text{год}}$ – нормативное число рабочих смен ведущей машины в год – 250 дней.

Вариант 1. ЭО-4112А-1 (0,65 со сплошной режущей кромкой)

$$C_{\text{пр}} = C_e + E_n * K_{\text{уд}} = 62,43 + 0,15 * 76,41 = 73,89 \text{ руб./ м}^3$$

$$C_e = 1,08 * \sum C_{\text{м-см}} / \text{ПР}_{\text{см}} * n = 1,08 * 12500 / 216,21 * 1 = 62,43 \text{ руб./ м}^3$$

$$\text{ПР}_{\text{см}} = t_{\text{см}} * I / N_{\text{вр}} = 8 * 100 / 3,7 = 216,21 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$K_{\text{уд}} = 1,07 * C_{\text{р}} / T_{\text{год}} * \text{ПР}_{\text{см}} * n = 1,07 * 3860000 / 250 * 216,21 * 1 = 76,41 \text{ руб./ м}^3$$

Вариант 2. Hitachi ZX 160LC (0,65)

$$C_{\text{пр}} = C_e + E_n * K_{\text{уд}} = 46,57 + 0,15 * 33,7 = 44,75 \text{ руб./ м}^3$$

$$C_e = 1,08 * \sum C_{\text{м-см}} / \text{ПР}_{\text{см}} * n = 1,08 * 13800 / 320 * 1 = 46,57 \text{ руб./ м}^3$$

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

$$ПР_{см} = t_{см} * И / N_{вр} = 8 * 100 / 2,5 = 320 \text{ м}^3 / \text{см}$$

$$Куд = 1,07 * C_p / T_{год} * ПР_{см} * n = 1,07 * 3300000 / 250 * 320 * 1 = 44,13 \text{ руб.} / \text{м}^3$$

Окончательно принимаем для разработки грунта в котловане одноковшовый экскаватор Hitachi ZX 160 LC.

Основные технические характеристики Hitachi ZX 160 LC

1. Объем ковша экскаватора $V_{ковш} = 0,65 \text{ м}^3$
2. Радиус резанья $R_{max} = 8,7 \text{ м}$;
3. Глубина копания $H_k = 5,98 \text{ м}$

5.11 Технологическая карта на работы нулевого цикла

5.11.1 Область применения

Технологическая карта разрабатывается для планировочных работ, работ по отрывке котлована, для организации работ. Работы земляных работ средствами механизации выполнять в летний период года в умеренных климатических условиях в две смены по 8 часов, работы по устройству подземной части здания выполнять в одну смену по 8 часов. Конструктивно-планировочные решения сооружения: размер площадки, где производится вертикальная планировка 200x200 м, грунт – насыпной грунт, суглинки текучепластичные, суглинки тугопластичные, глубина котлована – 5,5 м.

Технологическая карта содержит рекомендации по организации и технологии производства земляных работ механизированным и ручным способом, калькуляцию затрат труда и машинного времени, перечень материальнотехнических ресурсов, календарный план производства, а также требования к качеству приёмки работы техники безопасности. В состав технологической карты также входят технико-экономические показатели и соответствующие технологические схемы.

По проекту разрабатывается котлован для высотного здания сложной формы с размерами 43,6x43,6 м.

Геометрический объём котлована равен 12334,85 м³. Крутизна откоса котлована – 1:0,25. Для эффективной разработки котлована предусмотрен съезд в котлован – шириной 7 м с уклоном 1:5.

Дно котлована, в соответствии с проектом, устраивать из подсыпки из песка (150 мм) и бетонной подготовки (100 мм) для устройства монолитной железобетонной плиты толщиной 1300мм. Ограждающая конструкция подземной части здания – монолитная железобетонная стена толщиной 400 мм.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

5.11.2 Организация и технология выполнения работ

5.11.2.1 Подготовка строительной площадки

Грунт подвергать предварительному рыхлению. Принимаем бульдозер-рыхлитель ДЗ-26С(Т-130). После предварительного рыхления грунт переходит на группу ниже и подлежит дальнейшей разработке.

Работы по подготовке строительной площадки заключаются в срезке плодородного растительного слоя со складированием его в отвалах на площади, не подлежащей вертикальной планировке или с вывозом в места озеленения. Срезка растительного слоя производится бульдозерами ДЗ-28(Т-130).

5.11.2.2 Подготовка строительной площадки

Вертикальную планировку строительной площадки выполнять после подготовительных работ. До начала работ по вертикальной планировке производить предварительное рыхление, срезать плодородный слой грунта со складированием в отвалах на площади, не подлежащей вертикальной планировке или с вывозом в места озеленения. Земляные работы по вертикальной планировке состоят из выемки грунта на одних участках строительной площадки; перемещения; послойной укладки, уплотнения грунта и планировки площадок в насыпи. Для выполнения планировочных работ применять землеройнотранспортные машины. При наличии на строительной площадке тяжёлых грунтов – необходимо предусмотреть предварительное рыхление грунта выемки бульдозером-рыхлителем.

Грунт из выемки транспортировать в насыпь самоходным скрепером ДЗ-77С(Т-130) и бульдозером ДЗ-28(Т-130). Срезанный грунт свозить в насыпь, где происходит разравнивание и предварительное уплотнение грунта бульдозерами ДЗ-28(Т-130) в соответствии с проектным профилем насыпи. Затем грунт уплотняется с помощью катка ДУ-32А(Т-130).

5.11.2.3 Работы по устройству котлована

Разработку грунта в котловане выполнять экскаватором Hitachi ZX 160 LC с последующей погрузкой грунта в автосамосвалы. Очередность выполнения работы определяется по положению котлована относительно ЛНР на строительной площадке. Грунт из котлована: укладывать в насыпь/ вывозить/ укладывать в отвал грунта для дальнейшей обратной засыпки пазух котлована. Работу экскаватора производить параллельно с планировочными работами на строительной площадке. Перемещаемый самосвалами грунт распределять по строительной площадке для дальнейшего его разравнивания бульдозером. Для зачистки дна котлована использовать бульдозер ДЗ-28(Т-130), труднодоступные места дорабатывать вручную.

										ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							66

5.11.2.4 Работы по устройству подземной части сооружения

Разравнивание грунта подсыпки выполнять бульдозером ДЗ-28(Т-130), уплотнение грунта происходит самоходным катком ДУ-32А(Т-130). После подсыпки из песка, на дне котлована устраивается бетонную подготовку толщиной 100мм.

5.11.2.5 Ведомость объёмов работ

Таблица 5.4 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание
1	2	3	4	5
Подготовка строительной площадки				
1	Срезка растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-28 (Т-130)	1000 м ²	40	200м*200м/1000
Вертикальная планировка строительной площадки				
2	Рыхление немерзлого грунта 3 группы бульдозером-рыхлителем ДП-26С(Т130)	100 м ³	108,76	Е2-1-1
3	Разработка и перемещение грунта - скреперами ДЗ-77С(Т-130) - бульдозерами ДЗ-28(Т-130)	100 м ³	100,17 8,589	Е2-1-21
4	Разработка грунта 3 группы в котловане экскаватором м Hitachi ZX 160 LC с вместимостью ковша 0,65 м ³ с погрузкой в автотранспортные средства	100 м ³	123,34	Е2-1-11
5	Транспортировка грунта автотранспортными средствами в насыпь КА-МАЗ 45141-10	100 м ³	123,34	Е2-1-22
6	Разравнивание грунта бульдозером ДЗ-28(Т-130) при отсыпке насыпей	100 м ³	414,55	Е2-1-28
7	Уплотнение грунта насыпи прицепным катком ДУ-32А(Т-130)	100 м ³	414,55	Е2-1-29
Работы по устройству котлована				
8	Подчистка дна котлована бульдозером ДЗ-28(Т130)	100 м ³	19,2	на толщину недобора
9	Подчистка дна котлована вручную	100 м ³	1,92	5-10% от F _{по низу котл.}
Работы по устройству подсыпки				
10	Погрузка грунта 1 группы в карьере экскаватором ЭО-4121А	100 м ³	108,75	Е2-1-9
11	Транспортировка грунта подсыпки КАМАЗ 45141-10	100 м ³	108,75	По расчету
11	Разравнивание грунта подсыпки бульдозером ДЗ-28(Т-130)	100 м ³	108,75	Е2-1-28
12	Уплотнение грунта подсыпки прицепным катком ДУ-32А(Т-130)	100 м ³	108,75	Е2-1-29
Производство работ по устройству подземной части здания (принимается: 1 месяц)				
14	Погрузка грунта 1 группы в карьере экскаватором Hitachi ZX 160 LC	100 м ³	128,99	Е2-1-11

5.12 Калькуляция затрат труда, машинного времени и заработной платы

Таблица 5.5- Калькуляция затрат труда, машинного времени и заработной платы

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	ЕНиР Сборник Е2	Состав звена	Норма времени		Затраты труда		Затраты труда	
						Чел.-час	Маш.-час	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-см	Маш.-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Срезка растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-28 (Т-130)	1000 м ²	40	§Е2-1-5	Машинист 6 разр.		1.4		56		7
2	Рыхление немерзлого грунта 3 группы бульдозером-рыхлителем ДП-26С(Т130)	100 м ³	108.76	§Е2-1-1	Машинист 6 разр.		0.13		14.1388		1.76735
3	Разработка и перемещение грунта скреперами ДЗ-77С(Т-130)	100 м ³	100.17	§Е2-1-21	Тракторист 6 разр.		2.2		220.374		27.54675
4	Разработка и перемещение грунта бульдозерами ДЗ-28(Т-130)	100 м ³	8.589	§Е2-1-22	Машинист 6 разр.		2.22		19.06758		2.383448
5	Разработка грунта 3 группы в котловане экскаватором м Hitachi ZX 160 LC с вместимостью ковша 0,65 м ³ с погрузкой в автотранспортные средства	100 м ³	123.34	§Е2-1-11	Машинист 6 разр.		3.2		394.688		49.336
6	Транспортировка грунта автотранспортными средствами в насыпь КАМАЗ 45141-10	100 м ³	123.34	-	Водитель	-	-	-	-	-	-
7	Разравнивание грунта бульдозером ДЗ-28(Т-130) при отсыпке насыпей	100 м ³	414.55	§Е2-1-28	Машинист 6 разр.		0.6		248.73		31.09125
8	Уплотнение грунта насыпи прицепным катком ДУ-32А(Т-130)	100 м ³	414.55	§Е2-1-29	Машинист 6 разр.		0.27		111.9285		13.99106
9	Подчистка дна котлована бульдозером ДЗ-28(Т130)	100 м ³	19.2	§Е2-1-35	Машинист 6 разр.		0.2		3.84		0.48
10	Подчистка дна котлована вручную	100 м ³	1.92		Землекоп 3 разр.	23	-	44.16	-	5.52	-
11	Погрузка грунта 1 группы в карьере экскаватором Hitachi ZX 160 LC	100 м ³	108.75	§Е2-1-9	Машинист 6 разр.		1.6		174		21.75

12	Транспортировка грунта подсыпки КАМАЗ 45141-10	100 м ³	108.75	-	Водитель	-	-	-	-	-	-
----	--	--------------------	--------	---	----------	---	---	---	---	---	---

Окончание таблицы 5.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	Разравнивание грунта подсыпки бульдозером ДЗ-28(Т-130)	100 м ³	108.75	§Е2-1-28	Машинист 6 разр.		0.37		40.2375		5.029688
14	Уплотнение грунта подсыпки прицепным катком ДУ-32А(Т-130)	100 м ³	108.75	§Е2-1-29	Машинист 6 разр.		1		108.75		13.59375
15	Погрузка грунта 1 группы в карьере экскаватором Hitachi ZX 160 LC	100 м ³	128.99	§Е2-1-9	Машинист 6 разр.		1.6		206.384		25.798

5.13 Перечисление материально-технических ресурсов

Таблица 5.6 – Ведомость требуемых машин

№	Наименование	Тип, марка	Ед. изм.	Кол-во	Показатели
1	2	3	4	5	6
1.	Бульдозер	ДЗ-28(Т-130)	шт	3	Габариты: 6,4х3,2х3,1 Мощность – 118 кВт Масса 14,1т
2.	Бульдозер-рыхлитель		шт	1	Габариты: 6,6х3,2х3,1 Мощность – 118 кВт Масса 17,9т
3.	Скрепер самоходный	ДЗ-77С(Т-130)	шт	2	Габариты: 9,0х3,1х2,7 Вместимость ковша – 8 м ³
4.	Каток	ДУ-32А(Т-130)	шт	1	Габариты: 5,0х2,3х2,1 Ширина вальца – 2,6 м Глубина уплотнения – 0,2-0,35 м
5.	Экскаватор с обратной лопатой	Hitachi ZX 160 LC	шт	1	Вместимость ковша – 0,65 м ³ Радиус резанья – 8,7 м, Глубина копания – 5,98 м
6.	Автосамосвалы	КамАЗ-45141-10	шт	3	Грузоподъемность – 9,5 т Объем кузова – 6,6 м ³

Таблица 5.7 - Ведомость материалов

№	Наименование	Тип, марка	Ед.изм.	Кол-во	Показатели
1	2	3	4	5	6
1	Песок для подсыпки	Крупнозернистый фракции >2,5 мм	м ³	270,81	влажность 8 – 12%
2	Бетон для подготовки	Класс В7.5	м ³	339,6	

Таблица 5.8 - Ведомость инвентаря

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5
1	Лопата штыковая	шт	20	
2	Лопата совковая	шт	20	
3	Рулетка стальная	шт	20	
4	Ведро	шт	10	
5	Уровень строительный	шт	3	
6	Перчатки	шт	40	

5.14 График производства работ

Таблица 5.9 - График производства работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Затраты труда		Продолжительность, дн	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады
				Чел.-см	Маш.-см				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Срезка растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-28 (Т-130)	1000 м ²	40		7	1.1667	1	6	Машинист - бр.
2	Рыхление немерзлого грунта 3 группы бульдозером-рыхлителем ДП-26С(Т130)	100 м ³	108.76		1.76735	0.2946	1	6	Машинист – бр.
3	Разработка и перемещение грунта скреперами ДЗ-77С(Т-130)	100 м ³	100.17		27.54675	5.5094	1	5	Тракторист – бр.
4	Разработка и перемещение грунта бульдозерами ДЗ-28(Т-130)	100 м ³	8.589		2.3834475	0.3972	1	6	Машинист – бр.
5	Разработка грунта 3 группы в котловане экскаватором м Hitachi ZX 160 LC с погрузкой в автотранспортные средства	100 м ³	123.34		49.336	4.9336	1	10	Машинист – бр.
6	Транспортировка грунта автотранспортными средствами в насыпь КАМАЗ 45141-10	100 м ³	123.34	-	-	-	1	10	Водитель
7	Разравнивание грунта бульдозером ДЗ-28(Т-130) при отсыпке насыпей	100 м ³	414.55		31.09125	5.1819	1	6	Машинист – бр.
8	Уплотнение грунта насыпи прицепным катком ДУ-32А(Т-130)	100 м ³	414.55		13.991063	2.3318	1	6	Машинист – бр.
9	Подчистка дна котлована бульдозером ДЗ-28(Т130)	100 м ³	19.2		0.48	0.08	1	6	Машинист – бр.
10	Подчистка дна котлована вручную	100 м ³	1.92	5.52	-	0.92	1	6	Землекоп - 3р.
11	Погрузка грунта 1 группы в карьере экскаватором Hitachi ZX 160 LC	100 м ³	108.75		21.75	5.4375	1	4	Машинист – бр.
12	Транспортировка грунта подсыпки КАМАЗ 45141-10	100 м ³	108.75	-	-	-	1	5	Водитель
13	Разравнивание грунта подсыпки бульдозером ДЗ-28(Т-130)	100 м ³	108.75		5.0296875	0.8383	1	6	Машинист – бр.
14	Уплотнение грунта подсыпки прицепным катком ДУ-32А(Т-130)	100 м ³	108.75		13.59375	2.2656	1	6	Машинист – бр.
15	Погрузка грунта 1 группы в карьере экскаватором Hitachi ZX 160 LC	100 м ³	128.99		25.798	4.2997	1	6	Машинист – бр.

5.15 Требования к качеству приёмки работ

При производстве работ по разработке выемок и устройству естественных оснований состав контролируемых показателей, допустимые отклонения, объём и методы контроля должны соответствовать таблице 4 и таблице 7 СП 45.13330.2017.

Потери грунта при транспортировании в земляные сооружения автотранспортом, скреперами и землевозами следует учитывать в размере, %: при транспортировании на расстояние 1 км – 0,5; при больших расстояниях – 1,0.

Потери грунта при перемещении его бульдозерами по основанию, сложенному грунтом другого типа, следует учитывать в размере, %: при укладке в насыпи – 2,5.

Таблица 5.10 – Требования к качеству приемки работ

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1	2	3
1. Отклонения отметок дна выемок от проектных (кроме выемок в валунных, скальных и вечномёрзлых грунтах) при черновой разработке:		Измерительный, точки измерений устанавливаются случайным образом; число измерений на принимаемый участок должно быть не менее:
а) одноковшовыми экскаваторами, оснащёнными ковшами с зубьями	Для экскаваторов с механическим приводом по видам рабочего оборудования:	
	драглайн + 25 см	20
	прямого копания +10 см	15
	обратная лопата +15 см	10
	Для экскаваторов с гидравлическим приводом +10 см	10
б) одноковшовыми экскаваторами, оснащёнными планировочными ковшами, зачистным оборудованием и другим специальным оборудованием для планировочных работ, экскаваторами-планировщиками	+ 5 см	5
в) бульдозерами	+10 см	15
г) траншейными экскаваторами	+10 см	10
д) скреперами	+10 см	10
2. Отклонения отметок дна выемок от проектных при черновой разработке в скальных и вечномёрзлых грунтах, кроме планировочных выемок:		Измерительный, при числе измерений на сдаваемый участок не менее 20 в наиболее высоких местах, установленных визуальным осмотром
а) недоборы	Не допускаются	
б) переборы	По табл. 5	
3. То же планировочных выемок:		
а) недоборы	10 см	То же
б) переборы	20 см	
4. То же без рыхления валунных и глыбовых грунтов:		
а) недоборы	Не допускаются	«
б) переборы	Не более величины максимального диаметра валунов (глыб), содержащихся в грунте	

Окончание таблицы 5.10

1	2	3
5. Отклонения отметок дна выемок в местах устройства фундаментов и укладки конструкций при окончательной разработке или после доработки недоборов и восполнения переборов	± 5 см	Измерительный, по углам и центру котлована, на пересечениях осей здания, в местах изменения отметок, поворотов и примыканий траншей, расположения колодцев, но не реже чем через 50 м и не менее 10 измерений на принимаемый участок
6. Вид и характеристики вскрытого грунта естественных оснований под фундаменты и земляные сооружения	Должны соответствовать проекту. Не допускается размыв, размягчение, разрыхление или промерзание верхнего слоя грунта основания толщиной более 3 см	Технический осмотр всей поверхности основания
7. Отклонения от проектного продольного уклона дна траншей под безнапорные трубопроводы, водоотводных канав и других выемок с уклонами	Не должны превышать $\pm 0,0005$	Измерительный, в местах поворотов, примыканий, расположения колодцев и т. п., но не реже чем через 50 м
8. Отклонения уклона спланированной поверхности от проектного, кроме орошаемых земель	Не должны превышать $\pm 0,001$ при отсутствии замкнутых понижений	Визуальный (наблюдения за стоком атмосферных осадков) или измерительный, по сетке 50'50 м
9. Отклонения отметок спланированной поверхности от проектных, кроме орошаемых земель:	Не должны превышать:	Измерительный, по сетке 50'50 м
а) в нескальных грунтах	± 5 см	
б) в скальных грунтах	От + 10 до -20 см	

При производстве работ по устройству насыпей и обратных засыпок состав контролируемых показателей, предельные отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать. Точки определения показателей характеристик грунта должны быть равномерно распределены по площади и глубине.

Таблица 5.11 – Требования к качеству приемки работ

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
1	2	3
1. Гранулометрический состав грунта, предназначенного для устройства насыпей и обратных засыпок (при наличии специальных указаний в проекте)	Должен соответствовать проекту. Выход за пределы диапазона, установленного проектом, допускается не более чем в 20 % определений	Измерительный и регистрационный по указаниям проекта
2. Содержание в грунте, предназначенном для устройства насыпей и обратных засыпок:		
а) древесины, волокнистых материалов, гниющего или легкосжимаемого строительного мусора	Не допускается	Ежесменный, визуальный
б) растворимых солей в случае применения засоленных грунтов	Количество не должно превышать указанного в проекте	Измерительный по указаниям проекта, но не реже чем одно определение на 10 тыс. м ³ грунта

- при эксплуатации машин и оборудования (руководитель службы главного механика, энергетика и т.п.);

- при выполнении конкретных работ и на рабочих местах (менеджер, мастер).

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

5.4. Представители работодателей и работников организаций в соответствии с законодательством принимают мероприятия по улучшению условий и охраны труда, которые должны определяться при заключении коллективных договоров и соглашений по охране труда в соответствии с законодательством и рекомендациями Минтруда России.

5.13. В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты согласно действующим Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи работникам спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты в порядке, предусмотренном Правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, или выше этих норм в соответствии с заключенным коллективным договором или тарифным соглашением.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

5.14. Работодатель должен обеспечить работников, занятых в строительстве, промышленности строительных материалов и стройиндустрии санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева и проч.) согласно соответствующим строительным нормам и правилам и коллективному договору или тарифному соглашению.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств должна быть закончена до начала производства работ. При реконструкции действующих предприятий санитарно-бытовые помещения следует устраивать с учетом санитарных требований, соблюдение которых обязательно при осуществлении производственных процессов реконструируемого объекта.

В санитарно-бытовых помещениях должна быть аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства оказания пострадавшим первой медицинской помощи.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ, УЧАСТКОВ РАБОТЫ РАБОЧИХ МЕСТ

										Лист
										77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

6.1.2. Производственное оборудование, приспособления и инструмент, применяемые для организации рабочего места, должны отвечать требованиям безопасности труда.

6.1.3. Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений.

6.1.4. При размещении на производственной территории санитарно-бытовых и производственных помещений, мест отдыха, проходов для людей, рабочих мест необходимо выполнять требования п.4.10.

6.2.8. Строительство и эксплуатация производственных зданий осуществляется согласно строительным нормам и правилам.

6.3.2. Материалы (конструкции) следует размещать в соответствии с требованиями настоящих норм и правил и межотраслевых правил по охране труда на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН, ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ, СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ, ПРИСПОСОБЛЕНИЙ, ОСНАСТКИ, РУЧНЫХ МАШИН И ИНСТРУМЕНТА.

7.1.1. Строительные машины, транспортные средства, производственное оборудование (машины мобильные и стационарные), средства механизации, приспособления, оснастка (машины для штукатурных и малярных работ, люльки, передвижные леса, домкраты, грузовые лебедки и ~~электротали~~ и др.), ручные машины и инструмент (электродрели, электропилы, рубильные и клепальные пневматические молотки, кувалды, ножовки и т.д.) должны соответствовать требованиям государственных стандартов по безопасности труда, а вновь приобретаемые, как правило, иметь сертификат на соответствие требованиям безопасности труда.

Запрещается эксплуатация указанных выше средств механизации без предусмотренных их конструкцией ограждающих устройств, блокировок, систем сигнализации и других средств коллективной защиты работающих.

7.1.4. Машины, транспортные средства, производственное оборудование и другие средства механизации должны использоваться по назначению и применяться в условиях, установленных заводом-изготовителем.

7.2.1. При размещении мобильных машин на производственной территории руководитель работ должен до начала работы определить рабочую зону машины и границы создаваемой ею опасной зоны. При этом должна быть обеспечена обзорность рабочей зоны, а также рабочих зон с рабочего места машиниста. В

						ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			78

случаях, когда машинист, управляющий машиной, не имеет достаточного обзора, ему должен быть выделен сигнальщик.

Со значением сигналов, подаваемых в процессе работы и передвижения машины, должны быть ознакомлены все лица, связанные с ее работой. Опасные зоны, которые возникают или могут возникнуть во время работы машины, должны быть обозначены знаками безопасности и (или) предупредительными надписями.

7.2.3. При размещении и эксплуатации машин, транспортных средств должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра, при уклоне местности или просадке грунта.

7.2.4. Перемещение, установка и работа машины, транспортного средства вблизи выемок (котлованов, траншей, канав и т.п.) с неукрепленными откосами разрешаются только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном организационно-технологической документацией.

При отсутствии соответствующих указаний в проекте производства работ минимальное расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайших опор машины допускается принимать по таблице 7.1

Таблица 7.1 – Минимальные расстояния от основания откоса выемки до ближайших опор машины

Глубина выемки, м	Грунт ненасыпной			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
1,0	1,5	1,25	1,0	1,0
2,0	3,0	2,4	2,0	1,5
3,0	4,0	3,6	3,25	1,75
4,0	5,0	4,4	4,0	3,0
5,0	6,0	5,3	4,75	3,5

7.2.9. При эксплуатации машин, имеющих подвижные рабочие органы, необходимо предупредить доступ людей в опасную зону работы, граница которой находится на расстоянии не менее 5 м от предельного положения рабочего органа, если в инструкции завода-изготовителя отсутствуют иные повышенные требования.

7.2.10. Не разрешается эксплуатация электротележки при неисправности токоприемника, контроллера, тормозов и сигналов, а также при отсутствии средств защиты от воздействия электрического тока (диэлектрического коврика, диэлектрических перчаток).

Исправность транспортных средств:

1. Разрешается работать только на исправных машинах. Машины с топливными баками и обогревающими устройствами, в том числе для обогрева кабины машиниста, должны быть снабжены огнетушителями.

2. Категорически запрещается разогревать двигатель зимой огнем. Для разогрева его следует залить в радиатор горячую воду, а в картер подогретое масло.

3. Заправлять бак машины топливом разрешается только при остановленном двигателе.

Техника безопасности при работе с экскаватором:

1. Во время работы экскаватора запрещается изменять вылет стрелы и регулировать тормоза при заполнении ковша.

2. Во избежание повреждения рабочего оборудования платформу экскаватора с наполненным ковшом можно поворачивать только после выхода ковша из забоя.

3. Перед кратковременной остановкой или по окончании работ стрелу экскаватора следует расположить вдоль оси, а ковш опустить на землю.

4. При совместной работе экскаватора и бульдозера последний не должен находиться в радиусе стрелы экскаватора.

5. При рытье котлована в местах, где происходит движение людей и транспорта, устраивают ограждения с предупредительными надписями; в ночное время огражденные места освещают.

Техника безопасности при работе с бульдозером:

1. Находиться под поднятым отвалом бульдозера, удерживаемым только стальным канатом или гидравлическим приводом, запрещается.

2. В случае необходимости осмотра и выполнения работ под поднятым отвалом, в поднятом положении отвал поддерживают специальными упорами или устанавливают его на клеть из брусьев.

Техника безопасности при работе со скрепером:

Во время движения скрепера запрещается:

1. устранять неисправности машины;
2. регулировать и смазывать ее;
3. входить на машину.

Погрузочно-разгрузочные работы:

Транспортные средства и оборудование, применяемое для погрузочно-разгрузочных работ, должно соответствовать характеру перерабатываемого груза.

Доступ на строительную площадку

Запрещается пребывать посторонним лицам на территории производства земляных работ. Производственные территории и участки работ в населенных пунктах или на территории организации во избежание доступа посторонних лиц должны быть ограждены. Рабочая зона должна быть ограждена хорошо видимыми как днем, так и ночью предупредительными знаками.

									Лист
									80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ				

5.17 Техничко-экономические показатели

Таблица 5.13 – Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Величина
1	2	3
Общая продолжительность производства работ по технологической карте	дни	33
Объём земляных работ по технологической карте	м ³	54355,8
Объём земляных работ, разрабатываемых		
скрепером	1000 м ³	10,02
экскаватором	1000 м ³	36,1
бульдозером	1000 м ³	28,98
вручную, дно котлована	1000 м ²	0,19
Общая трудоёмкость земляных работ	чел-час	5,52
	маш.-час	199,76

6 Организация строительного производства

6.1 Краткая характеристика объекта

В разделе представлена разработка объектного строительного генерального плана подземной части здания в городе Екатеринбург.

Проектируемый объект сложный по форме, квадрат с скругленными сторонами в плане. Здание имеет 44 надземных этажа и 1 подземный. Высота этажа - 4 фундамент плитно-свайный, сваи приняты забивными составными.

Рабочие и квалифицированные специалисты набираются на месте. Строительная площадка снабжена временным электро- и водоснабжением, а также освещением в темно врем суток.

Доставка материалов на строительный объект производится автотранспортом на расстояние до 50 км. Растворы и бетонные смеси изготавливаются на стройплощадке. Подготовка строительной площадки к строительству осуществляется за 30 дней.

Монтаж ведется в соответствии с требованиями СП 70.13330. 2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

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 2м от стены здания. Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

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.

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-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям [9] и [29].

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.

6.2. Общие данные

6.2.1 Земляные работы

Все работы выполняются согласно СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты";

Работы по подготовке строительной площадки заключаются в срезке плодородного растительного слоя со складированием его в отвалах на площади, не подлежащей вертикальной планировке или с вывозом в места озеленения. Срезка растительного слоя производится бульдозерами ДЗ-28(Т-130).

6.2.2 Разработка котлована

Земляные работы по вертикальной планировке состоят из выемки грунта на одних участках строительной площадки; перемещения; послойной укладки, уплотнения грунта и планировки площадок в насыпи. Для выполнения планировочных работ применять землеройно-транспортные машины.

Грунт из выемки транспортировать в насыпь самоходным скрепером ДЗ-77С(Т-130) и бульдозером ДЗ-28(Т-130).

Грунт из котлована: укладывать в насыпь/ вывозить/ укладывать в отвал грунта для дальнейшей обратной засыпки пазух котлована. Работу экскаватора производить параллельно с планировочными работами на строительной площадке.

Разработку грунта в котловане выполнять экскаватором Hitachi ZX 160 LC с последующей погрузкой грунта в автосамосвалы КАМАЗ 45141-10.

Разравнивание грунта подсыпки выполнять бульдозером ДЗ-28(Т-130), уплотнение грунта происходит самоходным катком ДУ-32А(Т-130). После подсыпки из песка, на дне котлована устраивает бетонную подготовку толщиной 100мм.

6.2.3 Сваи

Забивные сваи-стойки длиной 9 м – С90.30 забиваем трубчатым дизель-молотом С-996.

Лебедкой свая подтягивается в зону сваебойного механизма, стрелой подъемника поднимается и устанавливается в точку погружения. Проверяется вертикальность или нужный угол захода в грунт и производится погружение выбранным способом. Срезание оголовков свай, достигших заданного отказа, но не погруженных на заданную глубину.

										ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							83

6.2.4 Фундаментная плита

Фундаментная монолитная плита толщиной 1,3 м из бетона класса В30, с двойным армированием арматурой класса А500С с шагом 200 мм в обоих направлениях, укладывается на бетонную подготовку.

Основные работы: монтаж арматурной сетки, заливка самоуплотняющейся бетонной смеси, уход за бетоном.

6.2.5 Монолитные стены и перекрытие

Стена подвала выполнена из железобетона, бетон В30, толщина стен 400 мм.

Перекрытие - монолитное железобетонное толщиной 200 мм из бетона В25. По устройству перекрытий должны быть выполнены все земляные работы, а также работы по устройству фундаментов.

Устройство монолитных конструкций производят при помощи бетононасосов, подающих смесь в установленные каркасы опалубки.

6.2.6. Полы

Для устройства пола подготавливают основание. Необходимо удалить все повреждения пола, сколы, выпуклости и впадины, после чего очистить поверхность от мусора и пыли.

Для обеспечения горизонтальности пола заданной проектом отметки выставляют маяки и марки, означающие заданный уровень чистого пола.

6.3 Определение нормативной продолжительности строительства здания

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 1500 мест, объем 180 тыс.м3, монолитное	43	3	40

Мощность гостиницы по СНиП 1.04.03-85* составляет 180 тыс. м3. Мощность проектируемого здания составляет 279,36 тыс. м3.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля увеличения мощности:

$$(279,36-180)/180 \cdot 100\% = 55,2 \%$$

2) Увеличение нормы продолжительности:

$$55,2 \cdot 0,3 = 16,56 \%$$

3) Увеличение продолжительности строительства (сваи):

$$170,6 / 24 = 7,1 \text{ мес.},$$

4) Продолжительность строительства объекта:

$$43 \cdot (100 + 55,2) / 100 + 7,1 = 73,83 \approx 74,0 \text{ мес.}$$

Продолжительность строительства проектируемого жилого дома составляет 74 месяца, включая подготовительный период 3 месяца.

6.4 Составление калькуляции затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени представлена в таблице 6.2.

Таблица 6.2 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Состав звена	Норма времени		Затраты труда	
					Чел.-час	Маш.-час	Чел.-час	Маш.-час
1	2	3	4	6	7	8	9	10
§E2-1-5	Срезка растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-28 (Т-130)	1000 м ²	2,2	Машинист 6 разр.		1,4		3,08
ТК	Устройство котлована	100 м3	283,26	Машинист 6 разр. Тракторист 6 разр. Водитель Землекоп 3 разр	5,3	4,07	10,176	395,103
§E19-38	Устройство бетонного подстилающего слоя	100 м2	15,52	Бетонщик 2, 3- 1	7,5	-	116,4	-
§E12-29	Забивка свай	1 шт	1706	машинист бр - 1 копровщик 5,3-1	2,31	-	3940,86	-
§E12-239	Срубка голов	1 шт	1706	Бетонщик 3р-2	0,3	-	511,8	-
УНиР 6-16	Устройство монолитной фундаментной плиты	1 м3	20,176	Машинист бр-1, Монтажник 4р,3р,2р,-1	2,5	-	50,44	-
§E11-40	Гидроизоляция фундамента рубероидом	100 м2	35,14	Гидроизолиров. 4р, 3р,2р-1	6,7	-	235,438	-

Окончание таблицы 6.2

УНиР 6-110	Устройство жб колонн до 6 м.	1 м3	61,44	Армир. 4р-1, 2р-3, Плотник 4р, 2р - 1, Машинист 6р.-1, Бетонщик 2р-1	9,1	-	559,104	-
УНиР 6-147	Устройство жб стен подвала	1м3	203,52		6,9	-	1404,288	-
УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной 200 мм.	1м3	3,104		18,5	-	57,424	-
§Е4-1-10	Устройство лестичных маршей	шт	4	Машинист 6р. -1 Монтажник 4р, 3р, 2р -1	2,2	0,55	8,8	2,2
УНиР 8-19	Устройство гидроизоляции пола подвала	100 м2	15,52	Изоляровщик 4р-1, 2р-1	18,5	-	287,12	-
УНиР 8-23	Устройство гидроизоляции стен подвала	100 м2	6,9	Изоляровщик 4р-1, 2р-1	43	-	296,7	-
§Е2-1-34	Обратная засыпка бульдозером	100 м3	9,38	Машинист 6р-1	0,35	-	3,283	-
§Е3-12	Устройство перегородок толщиной в 1/2 кирпича	1 м2	1015,2	Каменщик 4р. 2р. -1	0,66	-	670,032	-
УНиР 10-108	Заполнение дверных проемов	1 м2	382	Плотник 4р-1, 2р-1	0,76	-	290,32	-
§Е19-41	Черновая отделка полов	100 м2	15,52	Бетонщик 3р., 2р. - 1	5,7	-	88,464	-
УНиР 15-242	Оштукатуривание поверхности стен	100 м2	33,752	Штукатур. 3р.-1	9,6	-	324,0192	-
УНиР 15-243	Оштукатуривание поверхности потолков	100 м2	15,52	Штукатур 3р.-1	12	-	186,24	-
§Е19-41	Устройство чистой отделки полов	100 м2	15,52	Бетонщик 3р-1, 2р-1	13	-	201,76	-
УНиР 7-746 УНиР 15-11	Окрашивание стен и потолков	100 м2	49,272	Штукатур 5р-1	6,7	-	330,1224	-
							9981,1496	
Электромонтажные работы		%	10	Элетромонтажник - 10			998,11496	
Сантехнические работ		%	10	Сантехник - 10			998,11496	
Слаботочные работы		%	5	Монтажник инж. систем - 10			499,05748	
Внешние коммуникации		%	8	Монтажник внешних инж. сетей - 10			798,491968	
Прочие работы		%	10	Разнорабочий - 10			998,11496	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

6.5 Подбор крана аналитическим путем

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу: этим элементом является связка арматурных стержней (принимаем массу до 1000 кг). В качестве грузозахватных средств используем строп 4СК-3.2.

А) Монтажная масса монтируемого элемента определяется по формуле:

$$Q = q_э + q_г, \quad \underline{\underline{(6.1)}}$$

где $q_э$ - масса наиболее тяжелого элемента группы, т;
 $q_г$ - масса грузозахватных и вспомогательных устройств, т.
Подставляем значения в формулу (6.1) и получаем:

$$Q = 1 + 0,0182 = 1,0182 \text{ т.}$$

Б) Монтажная высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_э + h_э + h_г = 182,4 + 2 + 0,22 + 1,5 = 184,12 \text{ м,} \quad \underline{\underline{(6.2)}}$$

где h_0 – превышение отметки опор монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_э$ - высота монтажного элемента;

$h_э$ - высота подъема элемента над опорой, м;

$h_г$ – высота строповочного приспособления, находящегося над монтируемой конструкцией, м.

В) Требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_{кб.к} = a/2 + b + b_1, \quad (6.3)$$

где a – ширина колеи крана;

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

b_1 - ширина здания.

$$l_{кб.к} = 6/2 + 6,25 + 49,3 = 58,55 \text{ м}$$

Для монтажа подземной части здания подбираем башенный кран КБ-586 Б4 с рабочими характеристиками: $l_k = 65 \text{ м}$; $M_m = 10 \text{ т}$; $H_k = 184,2 \text{ м}$.

6.6 Расчет поперечной и продольной привязок

6.6.1 Поперечная привязка к зданию

Установку рельсовых кранов вблизи котлованов и траншей, не имеющих креплений, производят с учетом глубины выемки h_k и характеристики грунта. Наименьшее расстояние от основания откоса до нижнего края балластной

									Лист
									87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ				

призмы 1б (5400 мм), должно быть не менее глубины выемки с добавлением 400 мм для глинистых грунтов.

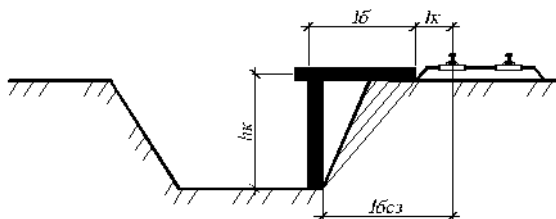


Рисунок 6.1 – Поперечная привязка подкрановых путей вблизи котлована

Поперечную привязку, или минимальное расстояние от оси рельсовых путей до наиболее выступающей части здания, определяют по формуле:

$$B = A/2 + B=6/2 + 2,5=5,5 \text{ м}, \quad (6.4)$$

где A – ширина колеи крана;

B – минимальное расстояние от наиболее выступающей части здания до оси ближайшего рельса.

6.6.2 Продольная привязка

Продольная привязка рельсовых путей башенных кранов заключается в определении их длины и привязке элементов рельсовых путей к поперечным осям здания.

Расчетная длина подкранового пути $L_{п.п}$, м, определяется по формуле:

$$L_{п.п} = H + 2(lm + ly), \quad (6.5)$$

где H – база крана, м;

lm – длина тормозного пути, м;

ly – длина от конца рельса до тупиков, м.

Принимаем значения: $H=6$ м; $lm=1,5$ м; $ly=1$ м.

Принятые значения подставляем в формулу (6.5):

$$L_{п.п} = 6 + 2 \cdot (1,5 + 1) = 11 \text{ м}.$$

6.7 Определение зон действия крана

Опасной зоной действия крана называется пространство, в котором возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

Величина опасной зоны действия крана $R_{оп}$, м, вычисляется по формуле:

$$R_{оп} = R_p + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + X, \quad (6.6)$$

где R_p – максимальный требуемый вылет крюка крана, м;

$B_{г}$ – наименьший габарит перемещаемого груза, м;

$L_{г}$ – наибольший габарит перемещаемого груза, м;

									Лист
									88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

X - величина отлета падающего груза, м.

Принятые значения подставляем в формулу (6.6):

$$R_{оп} = 59 + 0,5 \cdot 1,5 + 12 + 15 = 94 \text{ м.}$$

Монтажной зоной является пространство, в котором возможно падение элемента со здания при его установке и временном закреплении.

Величина монтажной зоны действия крана находится по формуле:

$$R_{монт} = L_{г} + X, \quad (6.7)$$

где $L_{г}$ - то же, что и в формуле (6.6);

X - величина отлета падающего груза, м.

Принятые значения подставляем в формулу (6.7):

$$R_{монт} = 12 + 10 = 22,0 \text{ м.}$$

Рабочая зона $R_{раб}$, м, определяется максимальным вылетом крюка L :

$$R_{раб} = L = 50,5 \text{ м.} \quad (6.8)$$

Зона перемещения груза R_n , м, представляет собой пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана, и определяется по формуле:

$$R_n = R_{max} + 0,5L_{г}, \quad (6.9)$$

где $L_{г}$ - то же, что и в формуле (6.6);

R_{max} – максимальный радиус.

Принятые значения подставляем в формулу (6.9):

$$R_n = 50,5 + 0,5 \cdot 12 = 56,5 \text{ м.}$$

6.8 Внутрипостроечные дороги

Доставка грузов осуществляется автомобильным транспортом.

В целях экономии дорога выполнена грунтовой, полукольцевой с одним въездом и одним выездом. Ширина дороги 3,5 м, с уширением на поворотах - 5 м, и в местах разгрузки - 6 м.

Радиус закругления дорог равен 12 м.

Для временных внутренних дорог приняты следующие технические параметры:

- расчетная скорость движения - 20 км/ч;
- расстояние видимости поверхности дороги - 20 м;
- расстояние видимости встречного автомобиля - 50 м.

Дороги обеспечивают подъезд автотранспорта в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, складам и бытовым помещениям.

Расстояние от дороги до подсобных помещений не превышает 25 м.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

План временных дорог имеет минимальное количество пересечений и ту-пиков.

Согласно СП 48.13330.2019 строительство внутрипостроечных дорог завершается до начала работ по возведению подземной части здания.

Возле дорог устанавливают контейнеры для сбора мусора и бытовых отходов.

Необходимо на площадке в местах пересечения временных и пешеходных дорог устанавливать знаки безопасности.

6.9 Организация приобъектных складов

Потребность в основных материалах, конструкциях и изделиях находим по СН 455-77 «Нормы расхода материалов» (в расчете на 1000 м² общей площади здания).

Определим необходимый запас материалов по формуле:

$$P_{\text{скл}} = P_{\text{общ}} T T_{\text{н}} + K_1 + K_2, \quad (6.10)$$

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

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях

$T_{\text{н}}$ – норма запаса материала в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимаем $K_1=1,1$;

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

Полезная площадь склада:

$$F = P/V, \quad (6.11)$$

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

Общая площадь склада:

$$S = F/\beta, \quad (6.12)$$

где β - коэффициент использования склада.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

Таблица 6.3 – Объемы материалов и конструкций, хранимых на складах

Наименование товаров и изделий	Продолжительность потребления, дн.	Потребность		Норма запаса материалов, дн.	Расчетный запас материалов, в ед.изм.	Количество материала, укладываемого на 1 м ² площади склада	Полезная площадь склада, м ²	Фактическая складская площадь, м ²
		Ед. изм.	Общая на расчетный период					
1	2	3	$P_{общ}$	T_n	$P_{скл}$	V	F	9
Щиты опалубки (о)	17	м2	232	3	58,55	0,2	292,75	487,92
Арматурные стержни и сетки (о)	17	т	129,2	7	76,08	1,4	54,34	90,57
Дверные блоки (з)	9	м2	60,48	5	48,05	24	2	3,33
Кирпич (о)	11	тыс. шт	103,5	7	94,19	2,5	37,68	62,8
ИТОГО:								581,82

6.10 Расчет площадей временных зданий, подбор бытовых помещений и организация бытового городка

Временные здания принято разделять на административные, санитарно-бытовые, складские, производственные.

Общая численность работающих в процентном соотношении делится по категориям в соответствии с назначением объекта строительства:

- рабочие - 84,5%;
- ИТР - 11%;
- Служащие - 3,2%;
- МОП и охрана - 1,3%.

Максимальное число рабочих по графику движения кадров - 122 чел.

В многочисленную смену следует принимать 70% от общего числа рабочих, 80% остальных категорий, работающих на объекте. Потребность строительства в кадрах представлена в таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Потребность строительства в кадрах

№ п/п	Категории рабочих	Удельный % рабочих	Численность рабочих, чел
1	Рабочие	85	14
2	ИТР	7	1
3	Служащие	5	1
4	МОП и охрана	3	0
ВСЕГО:			16

Площадь бытового помещения $F_{тр}$, м², можно вычислить из формулы:

$$F_{тр} = N + F_n, \quad (6.13)$$

где N - общее число рабочих, чел;

F_n - нормированное значение площади на одного рабочего, м².

Потребность во временных инвентарных зданиях вынесена в таблицу 6.5.

Таблица 6.5 - Потребность во временных инвентарных зданиях

№	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	
1	Гардеробная	16	0,9	14,4	Вагончик контейнерного типа (5055-1) 7,5x3,1x3	23,25	23,25	1
2	Сушильная	12	0,2	2,4	Передвижной вагончик двухосный (ВС-8) 8x2,8x2,5	22,4	22,4	1
3	Помещение для обогрева и кратковременного отдыха	12	1	12	Передвижной вагончик двухосный (ЛВ-56) 3,8x2,2x2,5	8,36	16,72	2
4	Столовая	12	0,6	7,2	Передвижной вагончик на пневматических колесах (4078-1.22.22.222 СБ) 6,5x2,6x2,8	16,9	16,9	1
5	Душевая	12	0,43	5,16	Передвижной вагончик двухосный (ВД-4) 9x3,1x2,3	27,9	27,9	1
6	Уборная	12	0,1	1,2	Вагончик контейнерного типа (494-4-13) 2,7x2x2,8	5,4	5,4	1
7	Медицинский пункт	12	20	20	Медпункт передвижной ГОСС МП 9x3x3	27	27	1

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

Окончание таблицы 6.5

8	Диспетчерская	2	4.1x2.2 (9,02)	18,04	Вагончик контейнер- ного типа (5065-5) 7,5x3,1x3,1	23,25	23,25	1
9	Умывальная	16	0,05	0,8	Вагончик контейнер- ного типа (494-4-13) 2,7x2x2,8	5,4	5,4	1

Расстояние от временных зданий до технологических производств, выделяющих пыль, составляет более 50 м, что соответствует установленным нормам.

Туалеты расположены на расстоянии менее 100 м от рабочих мест в наиболее удаленных участках зданий. Медпункт находится от рабочих мест на расстоянии менее 800 м.

Все временные здания снабжены электричеством, водой, а также пешеходными дорожками и телефонизацией.

6.11 Электроснабжение строительной площадки

Определим потребителей электричества на площадке

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

Для обеспечения строительной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию. К потребителям электричества относятся: силовое оборудование, наружное и внутреннее освещение, технологические нужды.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{осв} + \sum K_4 \cdot P_H \right), \quad (6.14)$$

где P - расчётная нагрузка потребителей, кВт;

α - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05-1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы, средние значения даны в [4], прил. 16;

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

P_T - мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

$P_{осв}$ - мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

									Лист
									93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Результаты расчёта сводим в таблицу 6.7.
Таблица 6.7 - Определение нагрузок по установленной мощности электроприемников

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэф. Спроса	Требуемая мощность, кВт	кос фи
СИЛОВЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ:						
1. Башенный кран КБ 504.1	шт.	1	60	0,2	24	0,5
ИТОГО:					24	
ВНУТРЕННЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ:						
1. Отделочные работы	м2	12958	0,015	0,8	155,50	1
2. Временные здания и сооружения	м2	168	0,015	0,8	2,02	1
3. Душевые и уборные	м2	33,3	0,003	0,8	0,08	1
3. Закрытые склады	м2	3,33	0,015	0,8	0,04	1
4. Открытые склады, навесы	м2	579	0,003	0,8	1,39	1
ИТОГО:					159,02	
НАРУЖНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ:						
1. Территория строительства	м2	34085	0,0002	1	6,82	1
1. Освещение главных проходов и проездов	км	0,875	5	1	4,38	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:					13,52	
ИТОГО:					196,538	

Согласно данным таблицы получим:

$$P = 1,1 \cdot (24 + 159,02 + 13,52) = 196,54 \text{ кВт.} \quad (6.15)$$

Согласно расчетам, была подобрана трансформаторная подстанция СКТП-560 с размерами в плане 3,4x2,27 м.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 34085}{500} = 55 \text{ прожекторов,} \quad (6.16)$$

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

E - освещённость, лк;

S - площадь, подлежащая освещению, м^2 ;

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

Принимаем для освещения строительной площадки 55 прожекторов типа ПЗС-35.

Прожекторы ПЗС-35 в составе 55 штук устанавливаем на высоте 15 м.

6.12 Водоснабжение строительной площадки

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

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

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

Таблица 6.8 - Расход воды на производственные нужды

Наименование нужды	Ед. изм.	q1, л	Кч	V	Q, л/с
Оштукатуривание вручную готовым раствором	1 м2 поверх.	4	1,6	6479	0,864
Кирпичная кладка с приготовлением раствора	1000 шт	200	1,6	1,041	0,007
Приготовление цементно-песчаного раствора	м3	200	1,6	830,51	5,537
Грузовые автомобили (заправка, обмывка)	1 сут	400	1,6	3	0,320
ИТОГО:					6,728

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды $Q_{\text{душ}}$, л/с, вычисляется по формуле:

$$Q_{\text{хоз.}} = q N k 3600 t_1, \quad (6.18)$$

где q - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности одного работающего;

N - численность работающих в наиболее загруженную смену;

k - коэффициент часовой неравномерного водопотребления.

Таким образом, получаем:

$$Q_{\text{хоз.}} = 25 \cdot 16 \cdot 3600 \cdot 8 = 0,0375 \text{ л/с.}$$

Расход воды на душевые определяется по формуле:

$$Q_{\text{душ.}} = q N_{\text{д}} t_2, \quad (6.19)$$

где q - норма расхода воды на прием душа одним рабочим;

$N_{\text{д}}$ - численность рабочих, пользующихся душем;

t_2 - продолжительность использования душевой установки $t_2 = 45$ мин.

Таким образом, получаем:

$$Q_{\text{душ.}} = 30 \cdot 16 \cdot 0,4 / (0,5 \cdot 3600) = 0,11 \text{ л/с.}$$

Потребность в воде на хозяйственно-бытовые цели находится по формуле:

$$Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{душ.}} + Q_{\text{хоз.}} \quad (6.20)$$

где $Q_{\text{душ.}}$ - то же, что и в формуле (6.19);

$Q_{\text{хоз.}}$ - то же, что и в формуле (6.18).

Подставляем значения в формулу (6.20) и получаем:

$$Q_{\text{расч.}} = 0,0375 + 0,1067 = 0,14 \text{ л/с.}$$

Так как площадь строительной площадки не превышает 10 га, следовательно, расход воды на противопожарные цели принимается 10 л/с. Потребность в воде на противопожарные цели определяется из расчета одновременного действия двух гидрантов с расходом воды на каждый по 5 л/с.

Суммарный расход воды определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{расч.}} + Q_{\text{пож.}}, \quad (6.21)$$

где $Q_{\text{пр.}}$ - то же, что и в формуле (6.17);

$Q_{\text{расч.}}$ - то же, что и в формуле (6.20);

$Q_{\text{пож.}}$ - расход воды на противопожарные цели, л/с

Поскольку расход воды на противопожарные цели превышает общий расход, следовательно, общий расход $Q_{\text{общ}}$ принимаем равным 20 л/с ($Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пож.}}$)

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

$$D = \sqrt{4Q_{\text{общ}} \cdot 10003,14V}, \quad (6.22)$$

где $Q_{\text{общ.}}$ - то же, что и в формуле (6.21);

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

Таким образом получаем:

$$D = \sqrt{4 \cdot 23.66 \cdot 10003,1 \cdot 1.5} = 139,9.$$

Принимаем $D = 140$ мм магистрального ввода временного водопровода. Ввод выполняем из металлопластиковых труб.

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

При создании временной сети обязательен учет возможности последовательного наращивания и перекладки трубопроводов по мере развития строительства. Сети временного водопровода устраиваем по тупиковой схеме.

									ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
										96
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Для устройства сетей временной канализации используются асбоцементные трубы. Для отвода ливневых и условно чистых производственных вод устраиваются открытые водостоки.

6.13 Проектирование временного теплоснабжения

На строительной площадке тепло в виде пара, горячей воды и горячего воздуха расходуется в зимний период для оттаивания мёрзлых грунтов, подогрева воды и песка, приготовления бетонных смесей и растворов, прогрева паром бетонных конструкций, обогрева тепляков, производственных, хозяйственных и административно-бытовых временных зданий.

Обеспечение теплоносителем устроено за счет подключения к городской сети.

6.14 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Сжатый воздух на строящемся объекте используют для работы пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяют для сварочных работ.

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

$$Q = 1,1 \sum k \cdot q \cdot n, \quad (6.23)$$

где 1,1 - коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;
k - коэффициент, учитывающий одновременность работы однородных механизмов;

q - расход сжатого воздуха соответствующим механизмом, м³/мин;

n - количество однородных механизмов.

Подставляем значения в формулу (6.19) и получаем:

$$Q = 1,1 \cdot (0,82 \cdot 1,4 \cdot 5 + 0,55 \cdot 1 \cdot 28 + 0,9 \cdot 2 \cdot 3) = 26,54 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Кислород и ацетилен хранят в кислородных и ацетиленовых установках.

6.15 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 6.8.

Таблица 6.9 - Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	34085
Площадь постоянного сооружения	м ²	1645
Площадь временный сооружений	м ²	186,2
Площадь складов	м ²	722
Протяжённость временных дорог	м	282
Протяжённость временных электросетей	м	965,7
Протяжённость временного водопровода	м	286,2
Протяжённость временного теплопровода	м	80,8
Протяжённость ограждения строительной площадки	м	742

7 Экономика строительства

7.1 Социально-экономическое обоснование строительства

Екатеринбург – четвертый по численности населения город в России, административный центр Свердловской области и Уральского федерального округа.

Основанный как город-крепость в 1723 году, Екатеринбург находится в центральной части Евразийского материка, на границе Европы и Азии, в срединной части Уральского хребта, на $56^{\circ} 51'$ северной широты, $60^{\circ} 36'$ восточной долготы. Город расположен на восточном склоне Уральских гор, в пойме реки Исети (приток Тобола). Площадь Екатеринбурга – 490 км². Численность населения – около 1,5 млн человек.

Город имеет выгодное географическое положение это способствует экономическому развитию. Здесь проходят железные дороги, крупные автодороги, действует международный аэропорт «Кольцово». Здесь множество торговых и офисных центров, город растёт ввысь, появляются небоскрёбы.

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.

С 2009 по 2013 гг. рынок коммерческой недвижимости Екатеринбурга пребывал в стагнации, ставшей результатом экономического кризиса, однако к 2016 г. основные макроэкономические показатели развития города Екатеринбург приобрели положительную динамику

Снижение объемов строительства и ввода, падение спроса и, как следствие, ставок аренды и цен предложения – были основными «приметами» того периода. Был осуществлен переход на проектное финансирование в 2018-2019 годах. В 2020-ом ситуация изменилась из-за пандемии и последние два года стали временем восстановления рынка коммерческой недвижимости. Часть его показателей уже вышли на докризисный уровень, другая – стремится к этому.

что позволяет судить о городе как о перспективной инвестиционной площадке для девелоперов.

Для обоснования целесообразности строительства высотного многофункционального центра рассмотрим рынок деловой недвижимости. В Екатеринбурге расположено 135 бизнес-центров, включая торговые дома, однако лишь 22 из них причислены к классу «А» (рисунок 7.1).

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		98

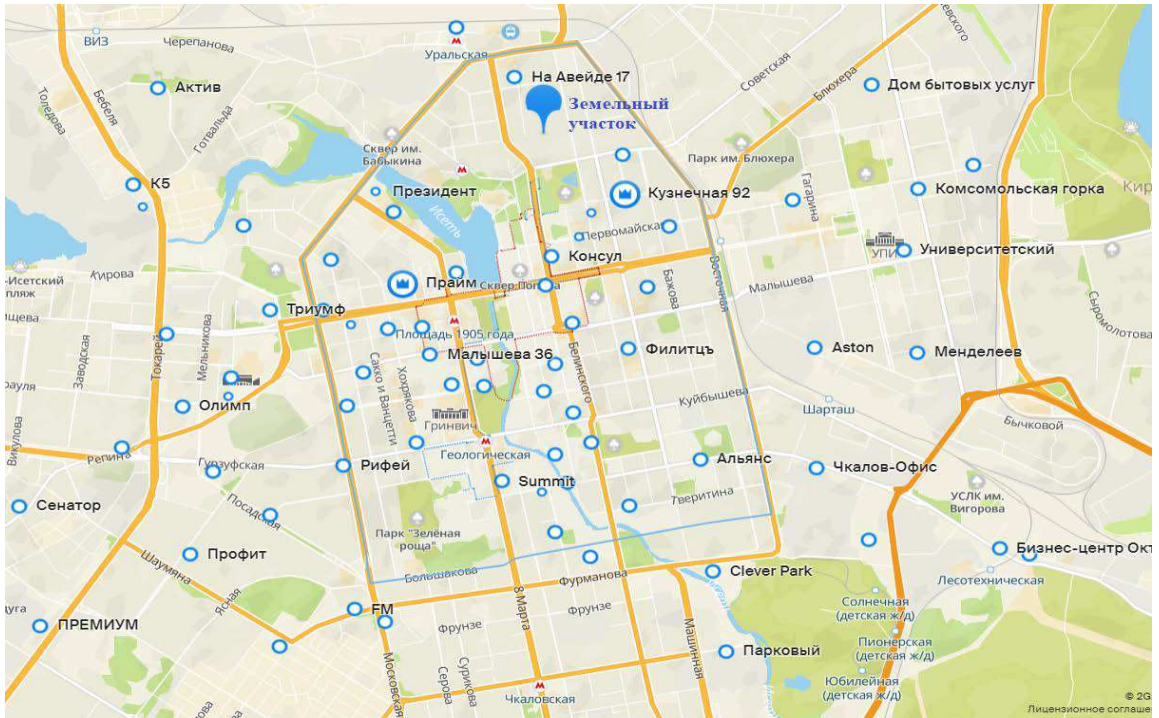


Рисунок 7.1 – Обеспеченность г. Екатеринбурга бизнес-центрами

Уральская палата недвижимости (УПН) подвела итоги развития рынка офисной недвижимости Екатеринбурга в 2020 году. Несмотря на пандемию коронавируса, уровень ставок аренды и заполненности объектов за год существенно не изменился (рисунок 7.2).

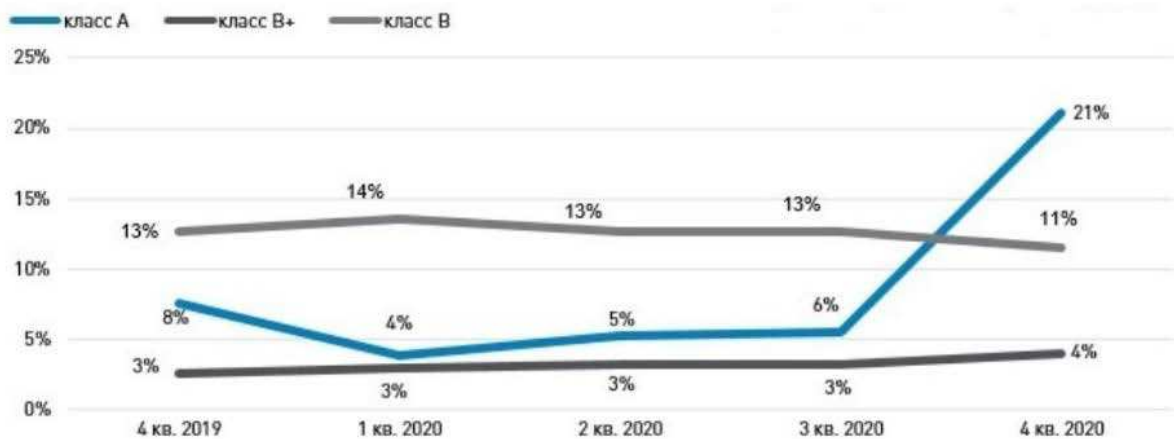


Рисунок 7.2 – Динамика уровня вакантных площадей в качественных офисных объектах Екатеринбурга

Ключевой проблемой для рынка является сокращение количества активно строящихся площадей в офисных комплексах. За второе полугодие 2020 года этот показатель уменьшился в два раза, до величины 28 000 м², в результате сдачи в эксплуатацию 34 000 м², из которых только 16 000 м² – площади, поступившие на рынок (рисунок 7.3).

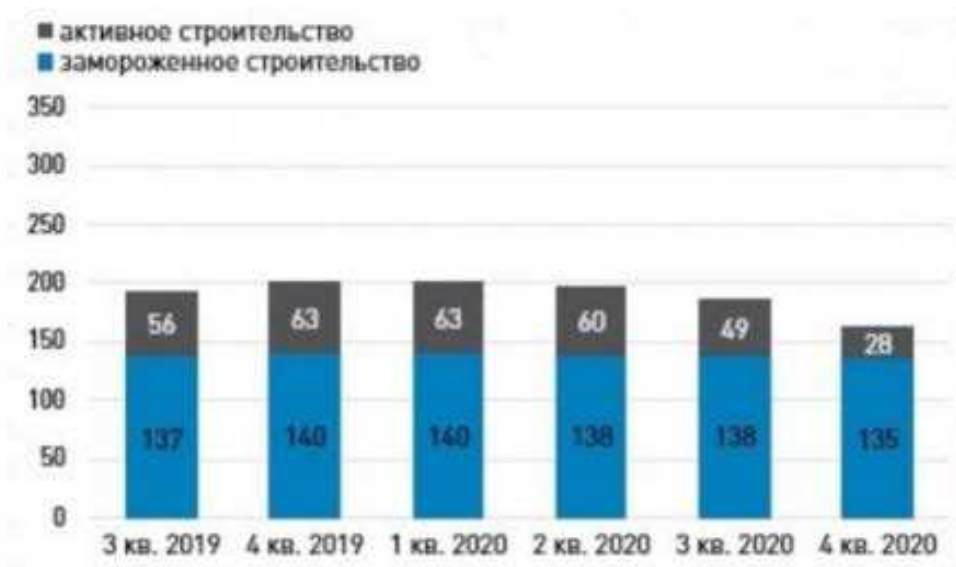


Рисунок 7.3 – Доля офисных площадей в бизнес-центрах и офисных комплексах, замороженных на стадии строительства в Екатеринбурге, тыс. м²

В то время как последние из активно строящихся бизнес-центров вводятся в эксплуатацию, новых проектов монофункциональных офисных объектов практически не закладывается. Ни активизация рынка, ни рост доходности от инвестирования в офисную недвижимость в сравнении с банковскими депозитами не могут запустить развитие этого рынка. Причины здесь не только в изменении структуры экономики, но и в том этапе, на который вывел рынок офисов его системный кризис: это этап, когда количественные изменения переходят в качественные. Понятие бизнес-центра или офисного комплекса размывается. Рынок офисных пространств постепенно перетекает в многофункциональную среду в составе жилых комплексов. Реализовывать проекты коммерческой недвижимости логичнее всего становится для девелоперов, работающих в жилищном секторе: они сами создают продукт и рынок сбыта для него. Строительство объектов исключительно офисного назначения остается для крупных компаний, использующих площади для собственной эксплуатации.

Среди действующих офисных объектов углубляется процесс качественного расслоения. Масса лотов, предлагаемых на рынке, не меняется на протяжении лет: это крупные площади в офисных комплексах класса «В», морально и физически устаревающих. Оставляемые крупными компаниями, они требуют финансовых вложений для возвращения в оборот.

Следом за крупными резидентами, а также под влиянием санитарных ограничений уходят из таких зданий объекты инфраструктуры, бытовых услуг, а это уже ударяет по сбалансированности функционального состава резидентов.

Эксперты отмечают, что в Екатеринбурге продолжается кризис качественного развития рынка деловой недвижимости города, который начался еще в 2014 году. В этом смысле 2020 год не принес никаких кардинальных изменений.

Проектируемое здание включает не только офисные помещения, но и заведения общественного питания, помещения под апартаменты, выставочно-рекреационную зону и другие помещения. Такая многофункциональность бизнес-центра соответствует современной тенденции развития недвижимости в сторону комплексной застройки территорий, которая включает в себя строительство объектов различного назначения в шаговой доступности друг от друга. Следовательно, можно сделать вывод, что строительство проектируемого объекта капитального строительства экономически целесообразно.

Основными инвесторами, использующими коммерческую недвижимость для получения прибыли, остаются сами екатеринбургские девелоперы.

Рынок офисной недвижимости Екатеринбурга активно развивается и постепенно увеличивает свои объемы (рынок ежегодно поглощает 50-80 тыс. кв. м офисных площадей). Среднегодовые темпы прироста количества современных офисных центров (бизнес-центров) достаточно высоки, за 2006-2017 гг. они составили примерно 17% в год.

Следует отметить, что рынок офисной недвижимости Екатеринбурга по-прежнему находится на переходном этапе своего развития (интенсивно данный рынок развивается в городе всего порядка 15 лет). Таким образом, определяя перспективы рынка офисных центров, следует ориентироваться, прежде всего, на уже устоявшиеся рынки крупных европейских городов (рынки после вступления России в ВТО будут также постепенно интегрироваться).

В отношении офисных зданий классов «В», «В+» и «А» 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.

Проектируемое здание находится вблизи улицы Якова Свердлова. Возле проектируемого здания находятся новостроящиеся жилые комплексы, гимназия, детская больница, детские сады и пр. В пределах 300 метров находится Харитоновский парк и Екатеринбургский театр юного зрителя (рисунок 7.4).

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1000

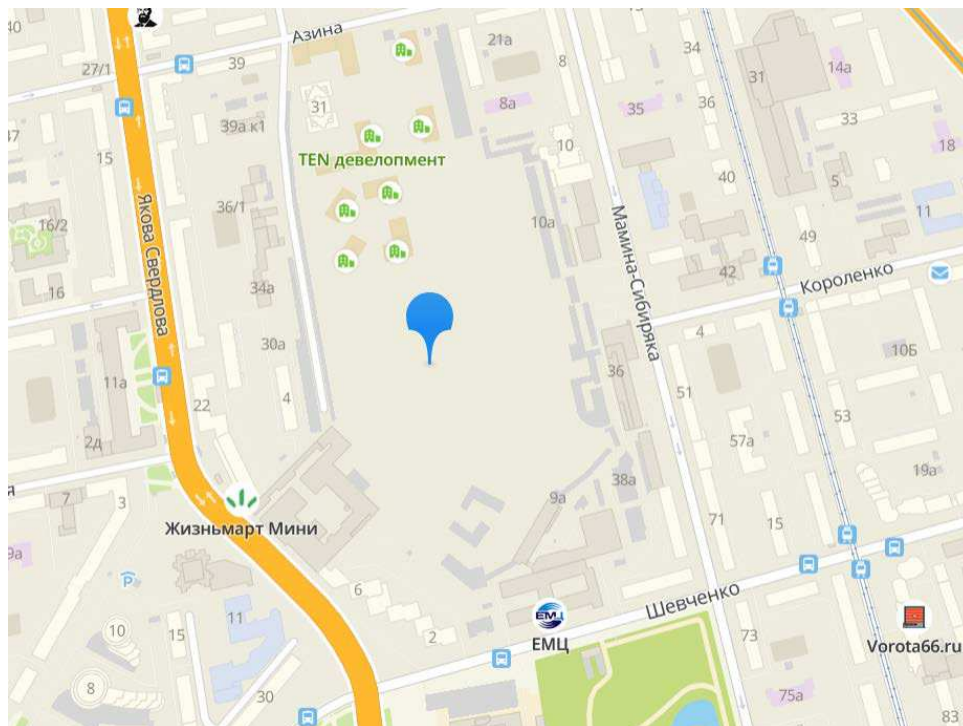


Рисунок 7.4 – Ситуационный план участка

Вид разрешенного использования участка – условно разрешенный (согласно пункту 1 статьи 37 ГрК РФ). Согласно карте градостроительного зонирования г. Екатеринбурга зона земельного участка – Зона многоэтажной жилой застройки. Согласно правилам землепользования и застройки г. Екатеринбурга, здесь могут быть размещены следующие типы объектов капитального строительства: жилая застройка (специализированный жилищный фонд); многоэтажная жилая застройка (свыше 100 м); бытовое обслуживание; культурное развитие; религиозное использование; амбулаторное ветеринарное обслуживание; деловое управление; объекты торговли; банковская и страховая деятельность; общественное питание; гостиничное обслуживание; производственная деятельность; связь; историко-культурная деятельность. Следовательно, проектируемый объект может быть расположен на данном земельном участке (рисунок 7.5).

										Лист
										1010
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

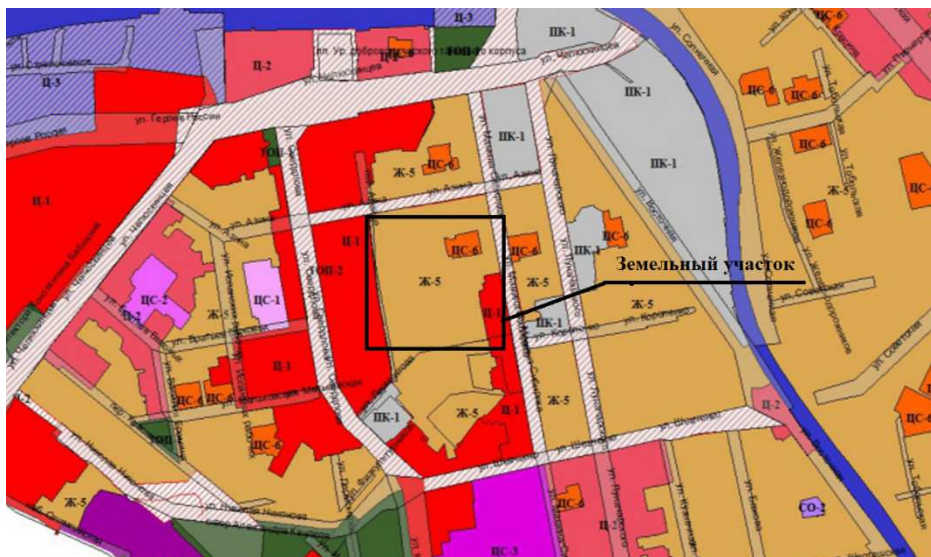


Рисунок 7.5 – Земельный участок на карте градостроительного зонирования г. Екатеринбурга

7.2 Составление и анализ структуры локального сметного расчета на устройство котлована

Локальный сметный расчет составлен в соответствии с «Методикой определения сметной стоимости строительства на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020г. № 421/пр, на устройство котлована.

Сметная документация составлена в базисном уровне цен 2001 года.

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%;

										Лист
										1020
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

– дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время для административных зданий согласно Приказу Министра 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 Министра России от 4 августа 2020 г. №421/пр п.179 составляют 2%.

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

Локальный сметный расчет на устройство котлована представлен в Приложении Б.

Структура локального сметного расчета на устройство котлована представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Структура локального сметного расчета на устройство котлована

Элементы локального сметного расчета	Сметная стоимость, руб.	Удельный вес, %
1	2	3
Прямые затраты	2 563 959.50	73.16905931
В том числе:		
Материалы	436.69	0.012462075
Машины и механизмы	451 046.07	12.87173854
ОЗП	195 581.24	5.581404548
Накладные расходы	179 769.29	5.130170683
Сметная прибыль	89 636.47	2.558003089
Лимитированные затраты (1.8%)	356 172.23	10.16427402
НДС (20%)	584 026.35	16.66666667
Итого	3 504 158.08	100

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

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1030

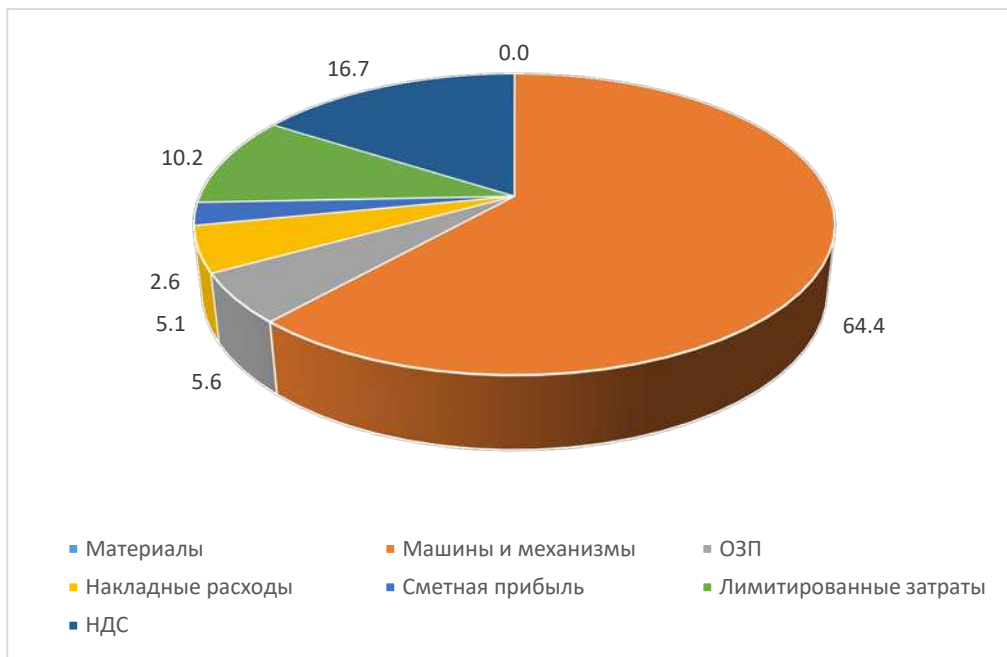


Рисунок 7.6 - Структура локального сметного расчета на устройство котлована, %

Из структуры локального сметного расчета на устройство котлована сделать вывод, что машины и механизмы занимают наибольший процент удельного веса (30,79 %), в то время как наименьший процент составляет материалы (0,03 %).

7.3 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели для проектируемого здания представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Техничко-экономические показатели

Показатели	Ед. изм.	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки здания	м ²	1645
Количество этажей	шт	44
Строительный объем здания	м ³	299390
Общая площадь здания	м ²	74025
Полезная площадь здания	м ²	59805
Высота типового этажа, техн. эт.	м	4
Планировочный коэф. K _{пл}		0,807
Объемный коэф. K _{об}		5
2. Стоимостные показатели		
Сметная стоимость работ на устройство котлована (V=12334 м ³)	руб.	1464909,3
Сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1м ³ объема работ	руб.	118,8
Сметная рентабельность производства общестроительных работ	%	3,2%
3. Прочие показатели объекта		
Продолжительность работ по устройству котлована	дн	11

Планировочный коэффициент $K_{пл}$ можно вычислить по формуле:

$$K_{пл} = \frac{S_{раб}}{S_{общ}}, \quad (7.1)$$

где $S_{раб}$ – рабочая площадь здания, м²;
 $S_{общ}$ – общая площадь здания, м²;

Подставляем значения в формулу (7.1)

$$K_{пл} = \frac{S_{раб}}{S_{общ}} = \frac{59805}{74025} = 0,807$$

Объемный коэффициент $K_{об}$ можно вычислить по формуле:

$$K_{об} = \frac{V_{смп}}{S_{раб}}, \quad (7.2)$$

где $S_{раб}$ – рабочая площадь здания, м²;
 $V_{смп}$ – строительный объем здания, м³;

Подставляем значения в формулу (7.2)

$$K_{об} = \frac{V_{смп}}{S_{раб}} = \frac{299390}{59805} = 5$$

Сметная себестоимость общестроительных работ C , приходящаяся на 1 м² площади, определяется по формуле:

$$K_{пл} = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}} \quad (7.3)$$

где $S_{общ}$ – общая площадь здания, м²;
ПЗ – прямые затраты, руб.;
НР – накладные расходы, руб.;
ЛЗ – лимитированные затраты, руб.;

Подставляем значения в формулу (7.3)

$$K_{пл} = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}} = \frac{2294553,7+179769+356172}{74025} = 38,2$$

Сметная рентабельность производства общестроительных работ, определяется по формуле:

$$R = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} 100\% \quad (7.4)$$

где СП – сметная прибыль, руб.;

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1050

ПЗ – прямые затраты, руб.;

НР – накладные расходы, руб.;

ЛЗ – лимитированные затраты, руб.;

Подставляем значения в формулу (7.4)

$$R = \frac{\text{СП}}{\text{ПЗ} + \text{НР} + \text{ЛЗ}} = \frac{89636}{2294553,7 + 179769 + 356172} 100\% = 3,2\%$$

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1060

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования. - Введ. 1.07.2017. - Москва : Стандартинформ, 2017. - 102 с.
2. СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования. - Введ. 1.09.2014. - Москва : Минстрой России, 2014. - 22 с.
3. СП 257.1325800.2016 Здания гостиниц. Правила проектирования. - Введ. 21.04.2017. - Москва : Стандартинформ, 2017. - 63 с.
4. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. - Введ. 15.05.2017. - Москва : Стандартинформ, 2017. - 64 с.
5. СП 136.13330.2012 Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения. - Введ. 1.07.2013. - Москва : Госстрой, ФАУ "ФЦС", 2013. - 78 с.
6. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. - Введ. 20.05.2011. - Москва : Минрегион России, 2011. - 63 с.
7. ГОСТ Р 52020-2003. Материалы лакокрасочные водно-дисперсионные. Общие технические условия. - Введ. 1.01.2004. - Москва : ИПК Издательство стандартов, 2003. - 20 с.
8. ГОСТ 18108-2016. Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия (Переиздание). - Введ. 1.04.2017. - Москва : Стандартинформ, 2019. - 8 с.
9. ГОСТ 13996-2019 Плитки керамические. Общие технические условия. - Введ. 1.06.2020. - Москва : Стандартинформ, 2019. - 38 с.
10. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1). - Введ. 1.07.2013. - Москва : Минрегион России, 2012. - 96 с.
11. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 (с Изменением N 1). - Введ. 1.12.2017. - Москва : Стандартинформ, 2017. - 44 с.
12. ГОСТ 5746-2015 Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры. - Введ. 1.01.2017. - Москва : Стандартинформ, 2016. - 20 с.
13. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1). - Введ. 20.05.2011. - Москва : ОАО "ЦПП", 2010. - 42 с.
14. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменением N 1). - Введ. 8.05.2017. - Москва : Минстрой России, 2016. - 102 с.
15. СП 1.13330.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. - Введ. 19.09.2020. - Москва : Стандартинформ, 2020. - 46 с.
16. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. - Введ. 12.09.2020. - Москва : Стандартинформ, 2020 - 43 с.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1070

17. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности. - Введ. 1.05.2009. - Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009 - 10 с.

18. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям (с Изменением N 1). - Введ. 24.06.2013. - Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2013 - 186 с.

19. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. - Введ. 29.05.2019. - Москва : Стандартиформ, 2019 - 114 с.

20. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями № 1, 2). - Введ. 4.06.2017. - Москва : Минстрой России, 2017. - 95 с.

21. ГОСТ 33079-2014 Конструкции фасадные светопрозрачные навесные. Классификация. Термины и определения (Переиздание). - Введ. 1.07.2015. - Москва : Стандартиформ, 2019 - 16 с.

22. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением № 1). - Введ. 20.06.2019. - Москва : Стандартиформ, 2019 - 124 с.

23. СП 52-105-2009 Железобетонные конструкции в холодном климате и на вечномерзлых грунтах. - Введ. 15.04.2009. - ФГУП НИЦ «Строительство», - М., 2009 - 36 с.

24. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями № 1, 2, 3). - Введ. 1.07.2017. - Москва : Стандартиформ, 2017. - 228 с.

25. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85* (с Опечаткой, с Изменениями № 1, 2, 3). - Введ. 20.05.2011. - Москва : Минрегион России, 2011. - 90 с.

26. ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия. - Введ. 1.01.2014. - Москва : Стандартиформ, 2014 - 24 с.

27. СП 45.13330.2017 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 (с Изменениями № 1, 2). - Введ. 28.08.2017. - Москва : Стандартиформ, 2017. - 212 с.

28. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. - Введ. 1.01.2007. - Москва : ФГУП ЦПП, 2007. - 15 с.

29. МДС 12-65.2014 Проект производства работ. Бетонирование железобетонных конструкций здания с применением бетононасосов. - Введ. 21.05.2015. - Москва : ЗАО «ЦНИИОМТП», 2014. - 25 с.

30. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3). - Введ. 1.07.2013. - Москва : Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2013. - 184 с.

31. СП 48.13330.2019 Организация строительства. - Введ. 25.06.2020. - Москва : Стандартиформ, 2020. - 66 с.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1080

32. СП 49.13330.2010 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. - Введ. 1.09.2001. - Москва : Госстрой России, 2002. - 57 с.
33. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. - Введ. 1.09.2001. - Москва : Госстрой России, 2002. - 21 с.
34. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. - Введ. 20.06.2020. - Москва : Стандартиформ, 2020. - 26 с.
35. ЕНиР. Сб. Е2. Земляные работы. - Вып. 1: Механизированные и ручные земляные работы. - М. : Прейскурантиздат, 1987. - 228 с.
36. ЕНиР. Сб. Е12. Свайные работы. - Москва.: Минмонтажспецстрой, 1987. - 99 с.
37. УНиР. Укрупненные нормы времени и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. - Москва : Прейскурантиздат, 1987. - 200 с.
38. Каталог строительно-монтажных кранов. Технические характеристики. Часть III. Рельсовые стреловые и башенные краны. Москва : ОАО ПКТИпромстрой, 1996 - 155 с.
39. Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» от 24.11.1996 № 132-ФЗ (последняя редакция) - 57 с.
40. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 21.06.2016 № 524 «О Правилах землепользования и застройки Санкт-Петербурга» (с изменениями) - Введ. 26.02. 2021. - Москва : Госстрой России, 2001. - 13 с.
41. ФЕР 06-12-006-04 Федеральные единичные расценки на строительные работы. Сборник 1. Земляные работы. Введ. 07.08.2003. - Москва : Госстрой России, 2003. - 53 с.
42. Приказ об утверждении методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия народов Российской Федерации на территории Российской Федерации, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020г. № 421/пр. - 123 с.
43. Письмо Минстроя России от 16.02.2022 г. №9351-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ по объектам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок, на 1 квартал 2022 года» [Электронный ресурс] // <https://minstroyrf.gov.ru/docs/118296/>.
44. МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению накладных расходов в строительстве» (с изменениями и дополнениями) - Введ. 12.01.2004. - Москва : Госстрой России, 2001. - 32 с.
45. МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» - Введ. 01.03. 2001. - Москва : Госстрой России, 2001. - 13 с.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1091

46. Приказ №332 «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. - 21 с.

47. ГСН 81-05-02-2007. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 28.03.2007. - Москва : Росстрой, 2007. - 70 с.

48. Официальный портал Екатеринбург.рф; [Электронный ресурс]: <https://xn--80acgfbsl1azdqr.xn--p1ai/%D0%B6%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D0%BC/%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4> .

49. УралВЕД; [Электронный ресурс]: <https://uraloved.ru/gorod-ekaterinburg>

50. БЦИинформ; [Электронный ресурс]: <https://ekb.bcinform.ru/biznes-centry/klassa-A+-A/page-1-2/> .

51. УралБизнесКонсалтинг; [Электронный ресурс]: <https://urbc.ru/1068101047-v-ekaterinburge-perestali-zakladyvat-novye-biznes-centry.html> .

52. Обзор ключевых сегментов рынка офисной недвижимости города Екатеринбурга; [Электронный ресурс]: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-kluychevyh-segmentov-rynka-ofisnoy-nedvizhimosti-goroda-ekaterinburga> .

53. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 01.05.2022) ст. 37; [Электронный ресурс]: [http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/39dc72c976ad75cbd1bbdc145ebfc7388c21062e/#:~:text=1\)%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D1%8B%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F,%D0%B8%20%D0%BE%D1%81%D1%83%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%20%D1%81%20%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B8](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/39dc72c976ad75cbd1bbdc145ebfc7388c21062e/#:~:text=1)%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D1%8B%20%D1%80%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F,%D0%B8%20%D0%BE%D1%81%D1%83%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%20%D1%81%20%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B8) .

54. Правила землепользования и застройки городского округа – муниципального образования «город Екатеринбург» ; [Электронный ресурс]: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://minstroy.midural.ru/uploads/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B0%20%20%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BB.pdf> .

55.

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11011

ПРИЛОЖЕНИЕ А

А.1 Теплотехнический расчет светопрозрачных конструкций

Исходные данные для теплотехнического расчета приняты по СП 131.13330.2018 для г. Екатеринбург.

Наружные ограждающие конструкции - витражная система остекления (светопрозрачные конструкции). Тип стеклопакета - двухкамерный

Средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 -32 °С;

Продолжительность отопительного периода - 228 сут;

Средняя температура наружного воздуха 2,8 °С;

Градусо-сутки отопительного периода рассчитываются по формуле:

$$ГСОП = (t_e - t_{om})z_{om}, \quad (A.1)$$

где t_e - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

t_{om} , z_{om} - температура наружного воздуха здания, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемое по СП 131.13330.2018.

Принимаем значения: $t_e = 20$ °С; $t_e = 2,8$ °С; $z_{om} = 228$ сут.

По принятым значениям определяем:

$$ГСОП = (20 - 2,8) \cdot 228 = 3921,6 \text{ °С сут/год.}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается в зависимости от ГСОП по табл. 3 СП 50. 13330: $R_{отр} = 0,62$ (м² °С)/Вт. Однако согласно СП 267.13330.20 базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче должно быть не менее чем на 15% больше принятого значения.

$$\text{Следовательно, } R_{отр} = 0,62 \cdot 1,15 = 0,713 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}.$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции $R_0^{норм}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$, находят через формулу:

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} m_p, \quad (A.2)$$

где $R_0^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $\text{м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}$;

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

$$\text{Принимаем значения: } R_0^{тр} = 0,713 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}; m_p = 1.$$

$$\text{По принятым значениям определяем: } R_0^{норм} = 0,713 \cdot 1 = 0,713 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт}.$$

					ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11112

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания R_0^{np} , $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$, вычисляется по формуле:

$$R_0^{np} = \frac{1}{\alpha_e} + R_{o,c.nak} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (A.3)$$

где $R_{o,c.nak}$ - сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета, $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$;

α_e - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$, принимается по табл. 4 СП 50.13330;

α_n - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$, принимается по табл. 6 СП 50.13330.

Принимаем значения: $R_{o,c.nak} = 1,44 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$; $\alpha_e = 8$; $\alpha_n = 23$.

По принятым значениям определяем:

$$R_0^{np} = \frac{1}{8} + 1,44 + \frac{1}{23} = 1,608 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций больше нормируемого значения. Следовательно, условие выполняется.

А.2 Теплотехнический расчет кровли

Теплофизические характеристики подобраны по табл. СП 50.13330 и представлены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Теплофизические характеристики кровли

№ слоя	Материал	Толщина слоя δ , м	Плотность материала ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м ² °С)
1	Железобетонная плита	0,2	2500	1,92
2	Бикроэласт ГПП	0,0025	600	0,17
3	Пароизоляция	0,005	1400	0,23
4	Гидроизоляция	0,0028	1400	0,27
5	Утеплитель минеральная вата	X	180	0,045
6	Цементно-песчаная стяжка	0,04	1800	0,76
7	Кровельный ковер Техноэласт	0,0042	4,02	-

Градусо-сутки отопительного периода рассчитываются по формуле (А.1):

$$ГСОП = (20 - 2,8) \cdot 228 = 3921,6 \text{ } ^\circ\text{C сут/год.}$$

Требуемое сопротивление R_0^{mp} , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$, теплопередаче покрытия вычисляются по формуле:

$$R_0^{mp} = \alpha \cdot ГСОП \cdot b, \quad (\text{A.4})$$

где a и b – коэффициенты, для соответствующих групп зданий;

ГСОП – то же, что и в формуле (A.1).

Принимаем значения: $a=0,0005$; ГСОП = 3921,6 $^\circ\text{C}$ сут/год; $b=2,2$.

По принятым значениям определяем:

$$R_0^{mp} = 0,0005 \cdot 3921,6 \cdot 2,2 = 4,31 \text{ } \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

Условное сопротивление теплопередач ограждающей конструкции R_0^{np} , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$, определяется по формуле:

$$R_0^{np} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{x}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} \quad (\text{A.5})$$

где α_e и α_n – то же, что и в формуле (Б.3);

δ_i – толщина i -го слоя, м;

λ_i – коэффициент теплопроводности i -го слоя, $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$.

Из формулы (A.5) можно вычислить требуемую толщину утеплителя:

$$x = \left(R_0^{np} - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{1}{\alpha_n} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_6}{\lambda_6} \right) \cdot \lambda_5 = \left(4,31 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,2}{1,92} - \frac{0,0025}{0,17} - \frac{0,005}{0,23} - \frac{0,0028}{0,27} - \frac{0,04}{0,76} \right) \cdot 0,045 = 0,197 \text{ м}$$

Толщина утеплителя принята 200 мм.

										Лист
										1131
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ					

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

инициалы, фамилия

подпись

« 22 »

06

2022г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Высотный 44-этажный многофункциональный
тема
центр в г. Екатеринбург

Пояснительная записка

Руководитель

Деордиев С.В. доцент Ст. И А.О. Сорокина
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник

Сорокина А.О.
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____

Высотный 44-этажный многофункциональный
центр в г. Екатеринбург

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела

Ассент
подпись, дата

А.А. Коткин
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела

С.С.
подпись, дата

Е.И. Сергучихина
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела

Ассент
подпись, дата

А.А. Коткин
инициалы, фамилия

Ассент 09.06.22
подпись, дата

В.Н. Шолохов
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела

Ассент
подпись, дата

О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела

Ассент 09.06.22
подпись, дата

В.Н. Шолохов
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела

С.С. / 15.06.2022
подпись, дата

М.А. Соленко
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Ассент
подпись, дата

А.А. Коткин
инициалы, фамилия

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

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« » 20 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ дипломного проекта _____

Красноярск 2022 г.

Студенту Сорокиной Александры Олеговны
фамилия, имя, отчество

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

«Строительство уникальных зданий сооружений»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Высотное 44-этажное
многофункциональный центр в г. Екатеринбурге.

Утверждена приказом по университету № 5632 /с от 03.05.2022 г.
Руководитель ВКР А.А. Колякин, к.т.н., доц. каф. СК и УС
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки
г. Екатеринбург, климатический район 1В
Снеговой район III, ветровой район II, категория
грунта 2

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнение двух вариантов материала каркаса
здания

Архитектурно-строительный раздел

Пояснительная записка согласно постановлению №87,
экспликация помещений, теплотехнический расчет
кровли и светопрозрачных конструкций

- графический материал (2 листа) План 1^{го} этажа на отм 0.000:
план типового этажа на отм +24.000, план кровли, разрез,
фасад, узловые решения

Консультант ВКР С.В. Сергеев, доцент ИЭиЭН
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Компактовка расчетной схемы здания, расчеты конст-
руктивных элементов: колонки, плиты перекрытия,
стен ядра жесткости

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

Схема расположения несущих элементов, схемы армирования колонн, плиты перекрытия, огражденности, лестн. марша

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

Фундаменты

Плитно-свайный фундамент, сравнение вариантов забивных и буронабивных свай

• графический материал (1 лист) схема расположения свай, инженерно-геологический разрез, разрез, ведомость инженерно-геологических элементов.

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

Технология строительного производства

МК на устроительстве котельной

• графический материал (1-2 листа)

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

Организация строительного производства

СЗП на возведение котельной газовой котельной
Календарный график строительства

• графический материал (2 листа)

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

Экономика строительства

1) социально-экономические обоснование проекта; 2) составление и анализ сметных документов; 3) технико-экономические показатели проекта; 4) сметное решение на устроительстве котельной; 5) технико-экономические показатели проекта

Консультант ВКР Сидорова И.А. Сидорова, д.т.н., проф. каф. ВЭиМ
(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	08.02 - 28.02
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	01.03 - 11.04
Технология строительного производства	12.04 - 30.04
Организация строительного производства	02.05 - 28.05
Экономика строительства	30.05 - 13.06.

Руководитель ВКР


_____ (подпись)

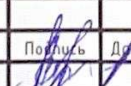



Задание принял к исполнению


_____ (подпись, инициалы и фамилия студента)

« 9 » июня 2020 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Вариантное проектирование	9
1.1 Монолитный железобетонный каркас.....	9
1.2 Металлический каркас	10
1.3 Выбор оптимального варианта.....	11
2 Архитектурно-строительный раздел.....	13
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	13
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.....	15
2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	16
2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	17
2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	17
2.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полету воздушных судов.....	17
2.8 Обоснование принятых архитектурных решений в части обеспечения соответствия зданий, строений сооружений установленным требованиям энергетической эффективности	18
2.9 Мероприятия по обеспечения доступа маломобильных групп населения.....	18
2.10 Пожарная безопасность	18
3 Конструктивный раздел.....	20
3.1 Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	20
3.2 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций.....	21

ДП-08.05.01.01 – 2022 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.		Сорокина А.О.		
Провер		Коянкин А.А.		
Н. Конпр		Коянкин А.А.		
Заб. Каф		Георгиев С.В.		
Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург			Лит	Лист
				3
			Листов	
			123	
СКУС				

**Отзыв руководителя
на выпускную квалификационную работу**

Тема Высотный 44-этажный многофункциональный
Автор (ФИО) Центр В. г. Екатеринбург
Сорокина Александра Олеговна
Институт Инженерно-строительный
Выпускающая кафедра СКиУС
Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
Руководитель к.т.н. доцент каф. СКиУС А.А. Каякин
(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.)

Актуальность темы ВКР в виде дипломного проекта (работы) В г. Екатеринбург
наблюдается рост потребности в офисных помещениях, в добавок
к этому наблюдается рост населения, что приведет к повышению
спроса на помещения для размещения бизнеса.
Логическая последовательность структуры работы построена в соответствии
с СТБ 7.5-07-2021 и постановлением правительства РФ от
16.02.2008 №87 в составе разделов проектной документации и
требований к их содержанию. Включает 6 разделов
Аргументированность и конкретность выводов и предложений основаны
на обоснованных принятых проектных решениях при конструкторских
расчетах в соответствии с действующими нормами

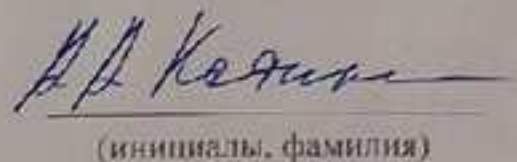
Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР Выпускник
продемонстрировал стремление к получению углубленной записи, показал широкий
кругозор, умение работать с нормативной литературой. Грамотный пользователь ПК,
хорошо владеет программами AutoCAD, ПК ЗСАД, MS Word, MS Excel, имеет
необходимые профессиональные качества

Достоинства работы Работа выполнена с применением систем
автоматизированного проектирования, таких как AutoCAD, ПК ЗСАД
Недостатки работы Замечаний, снижающих оценку,
не выявлено

В целом работа оценена на отлично, а ее автор выпускник
Сорокина Александра Олеговна 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 Сорокиной Александры Олеговны

«Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург»

Объем графической части: 13 листов формата А0 и А1.
Объем пояснительной записки: 123 страниц формата А4.

Проанализировав материалы дипломного проекта, отмечается:

1. Актуальность темы: автор работы считает, что строительство уникальных высотных зданий в г. Екатеринбург ведет к росту престижности города, увеличению интереса к его посещению.

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 двух вариантов материала каркаса здания (железобетонный каркас, металлический каркас);

- описание и обоснование архитектурных решений, план кровли с узлами, планы этажа на отм. 0,000, +24,000 с экспликациями помещений 1-го, 8-го этажа, теплотехнический расчет покрытия и светопрозрачных конструкций;

- в разделе Конструктивные решения дано их описание, расчетная схема здания, сбор нагрузок, выполнен расчет несущих элементов здания, расчет железобетонного перекрытия, железобетонных колонн сечения 800x800 мм, 600x600 мм, 400x400 мм; приведено описание конструктивных и технических решений здания, выполнено сравнение двух вариантов устройства фундамента, план расположения несущих конструкций и узлы крепления, разработаны чертежи устройства колонн, монолитной железобетонной плиты перекрытия и монолитных железобетонных стен ядра жесткости, представлены чертежи свайно-плитного фундамента;

- в разделе Технология строительного производства разработана технологическая карта на устройство котлована;

- 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 подземной части здания и технико-экономические показатели;

- в разделе Экономика строительства дано социально-экономическое обоснование проекта, произведен локальный сметный расчет на устройство котлована, 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 40 пояснительной записки в результатах расчета армирования плиты перекрытия не обосновано принято одинаковым расстояние от граней бетона до центра тяжести арматуры;

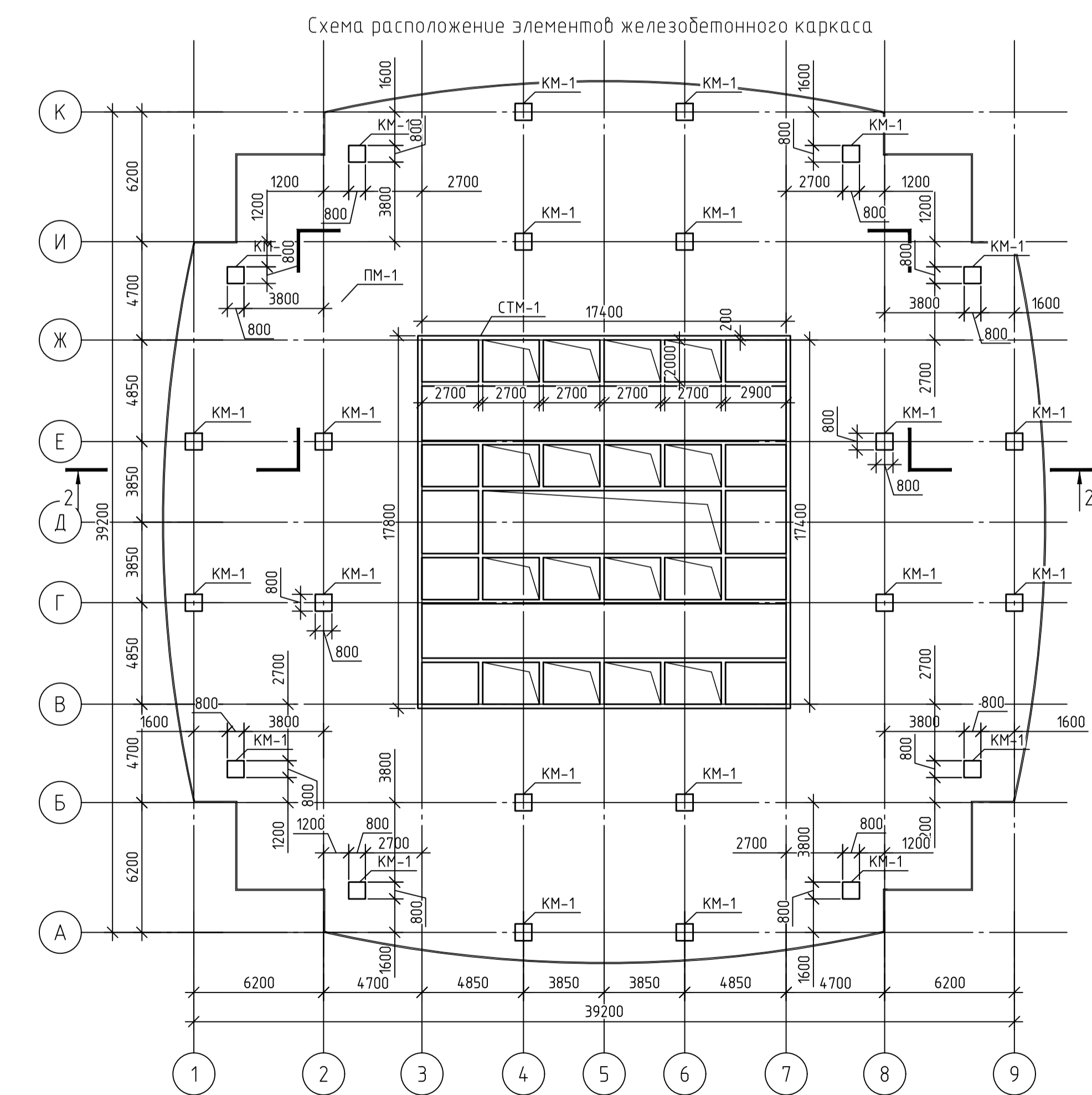
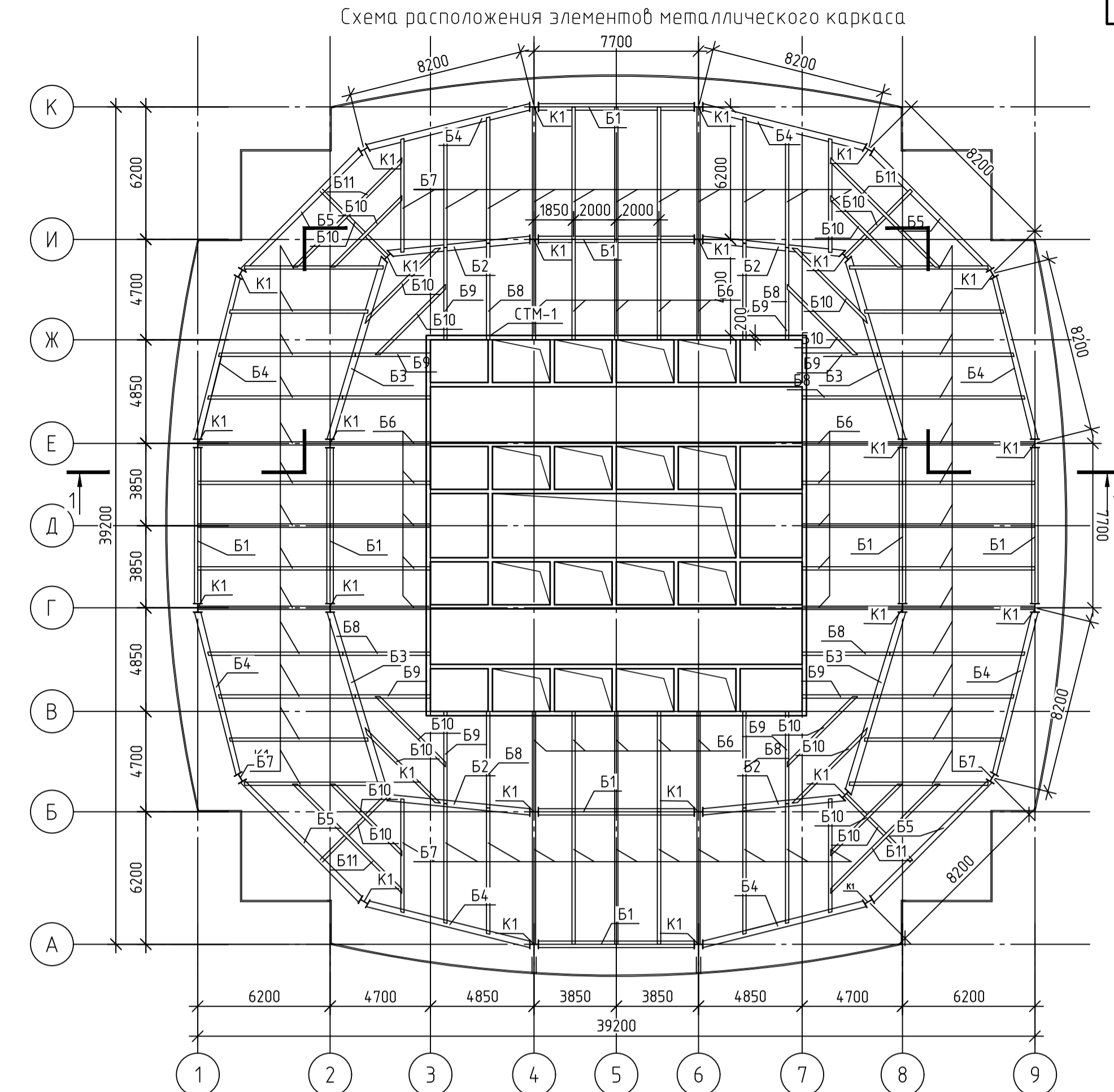
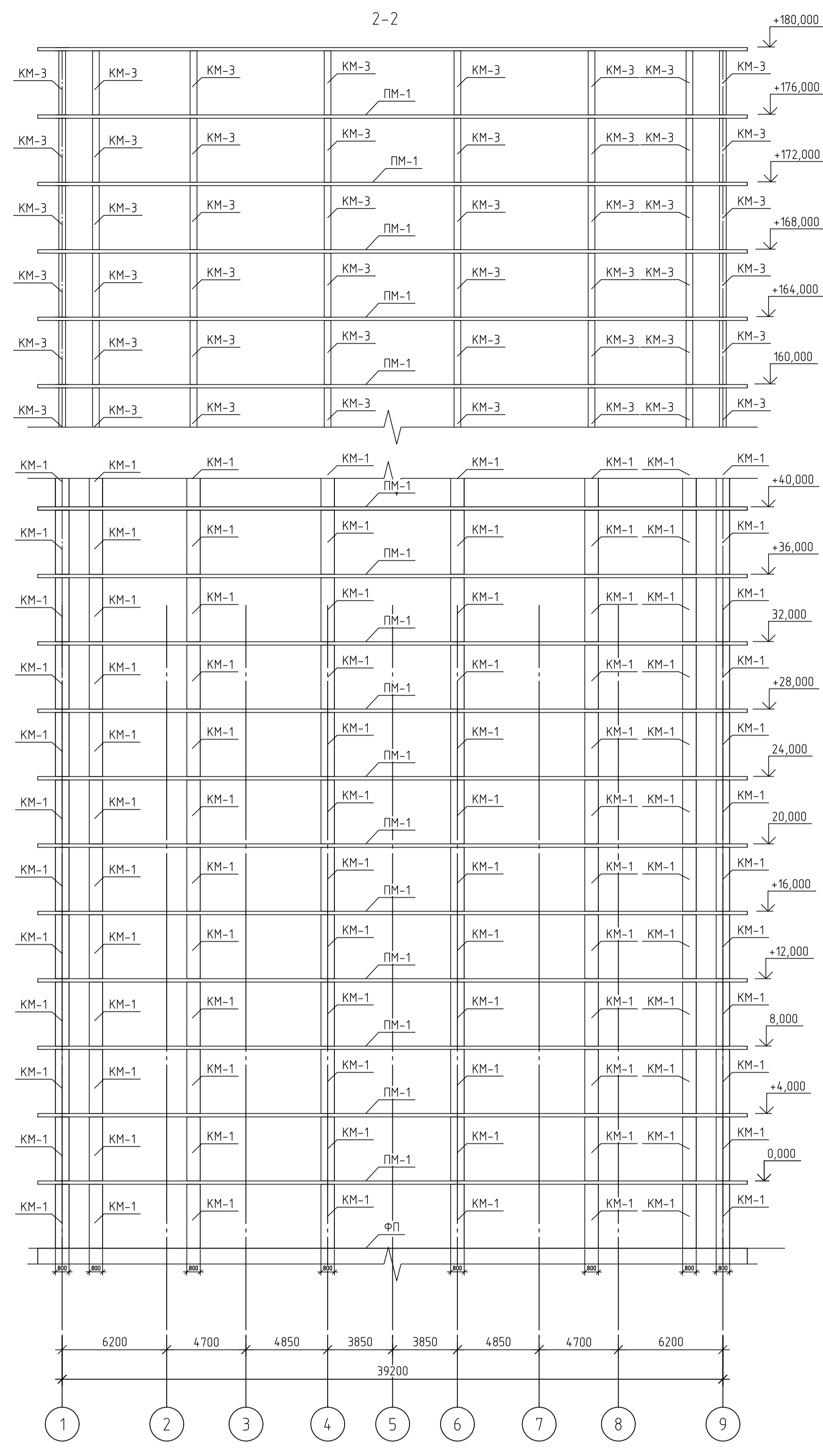
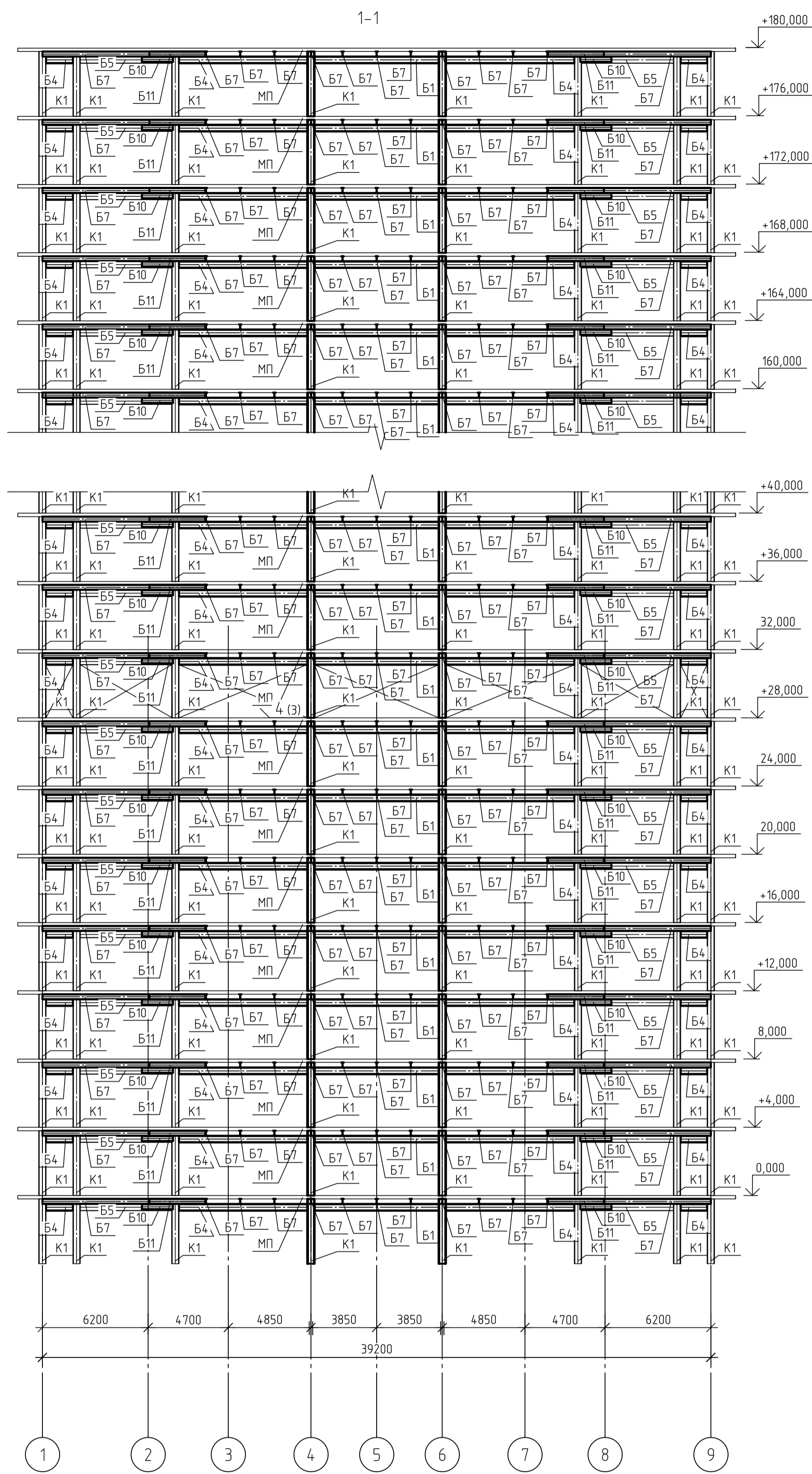
- на листе 8 графической части в схеме армирования угловой части стены Стм-1 допущена ошибка в нарушение требований п.10.4.5 СП 63.13330.2018.

6. Несмотря на замечания, дипломный проект заслуживает оценки « Отлично ». Его автор Сорокина Александра Олеговна заслуживает присвоения квалификации инженера-строителя.

Рецензент
Главный конструктор
ООО «Кооперативная проектная мастерская А-2»
22.06.2022



Д.В. Соломатин



Технико-экономическое сравнение вариантов

Наименование показателя	Вариант	
	Железобетонный каркас	Металлический каркас
Максимальное продольное усилие	11531 кН	13088 кН
Максимальный изгибающий момент	654,17 кН*м	673,9 кН*м
Расход материалов на 1 м ³ (сталь)	7500 см ³	59834 см ³
Материалоемкость на 1 м ³ (бетон)	0,16 м ³	-
Стоимость 1 м ³	2180+748,8 руб	44118+0 руб

Технико-экономическое сравнение вариантов

Наименование показателя	Вариант	
	Железобетонный каркас	Металлический каркас
Обеспечение несущей способности	+	+
Расход материалов	+	-
Стоимость	+	-
Трудоемкость возведения	-	+

- Общие указания см. в пояснительной записке.
- Исходя из технико-экономического сравнения, наиболее целесообразен выбор железобетонного каркаса здания.

ДП - 08.05.01.01 - 2022 КР

ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработана					
Консультант					
Руководитель					
Н. контроль					
Заб. каф.					

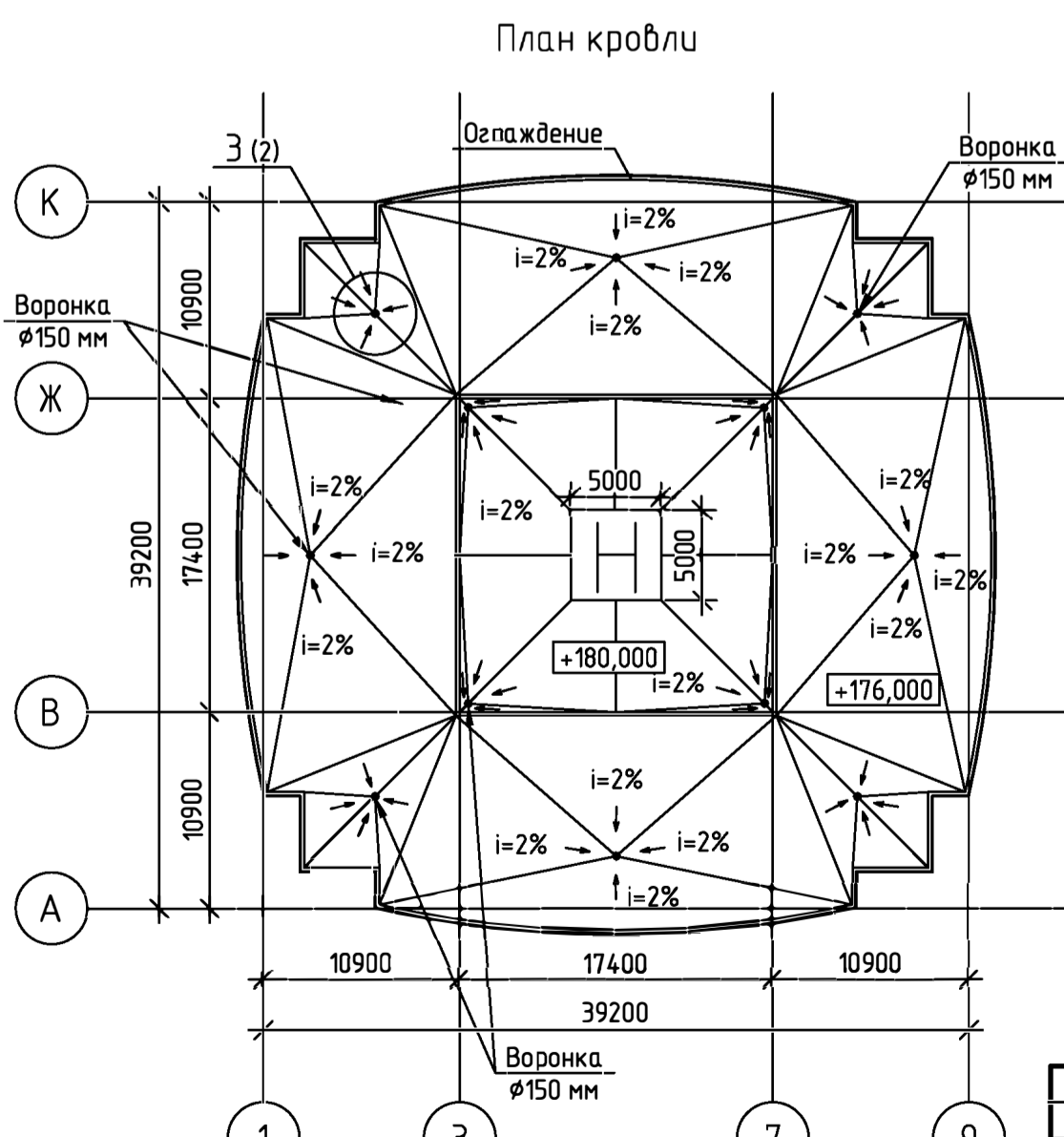
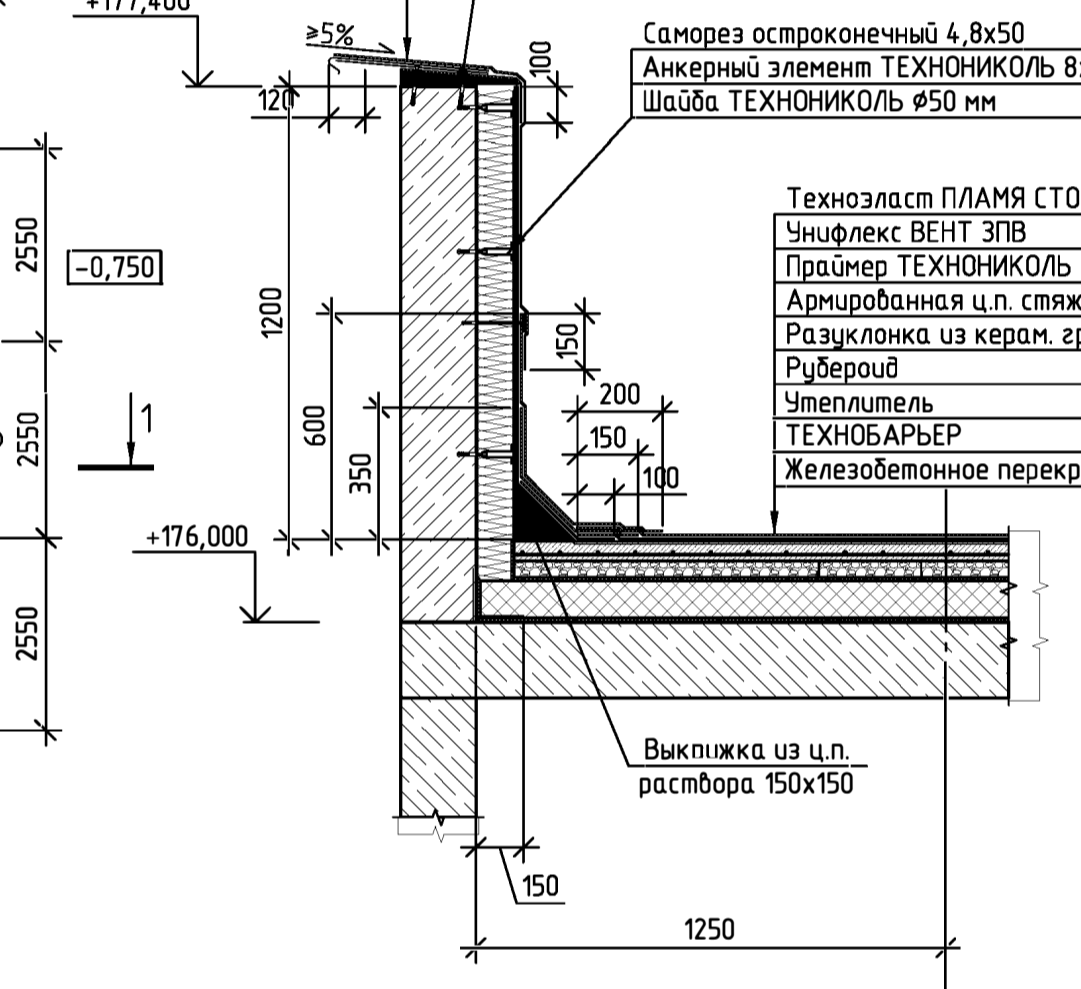
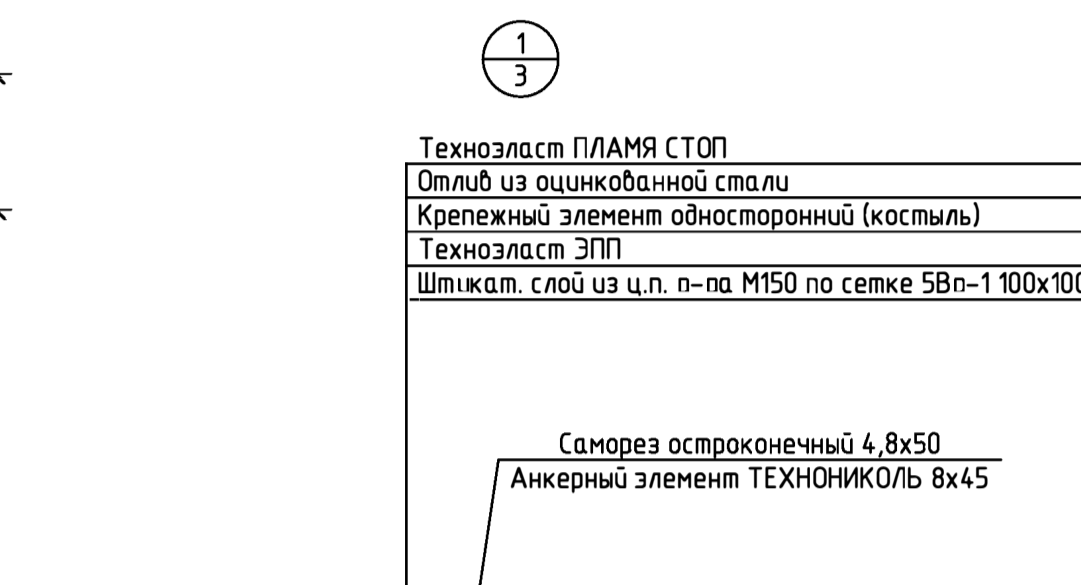
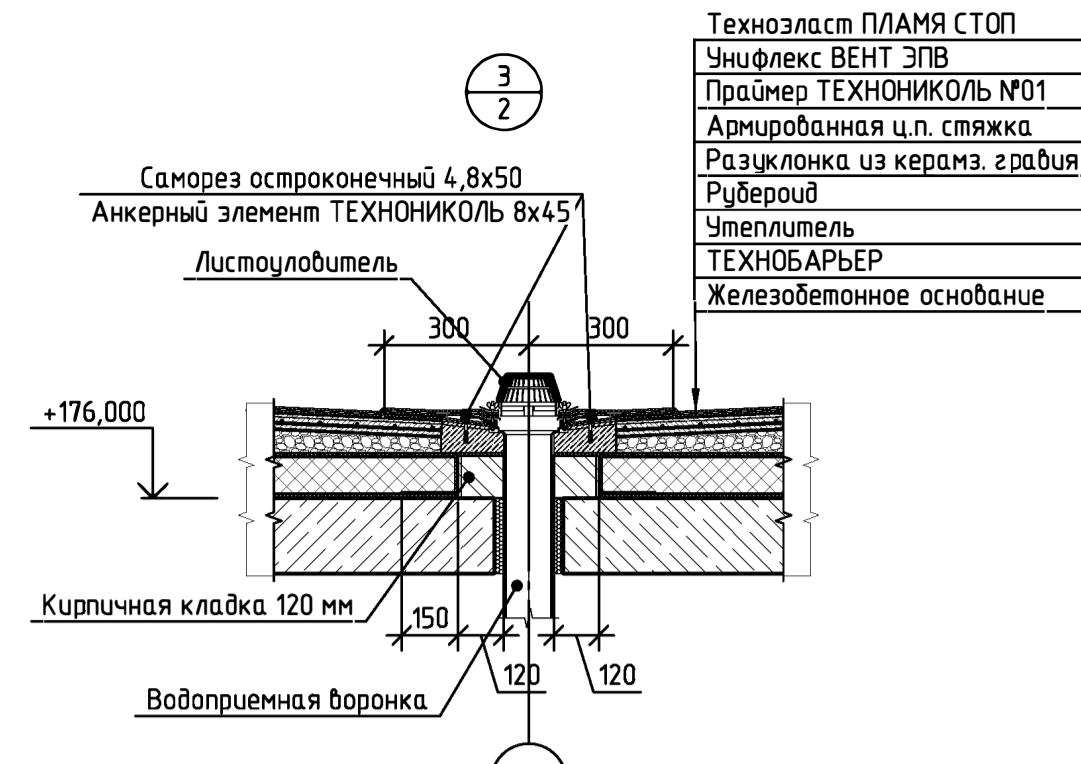
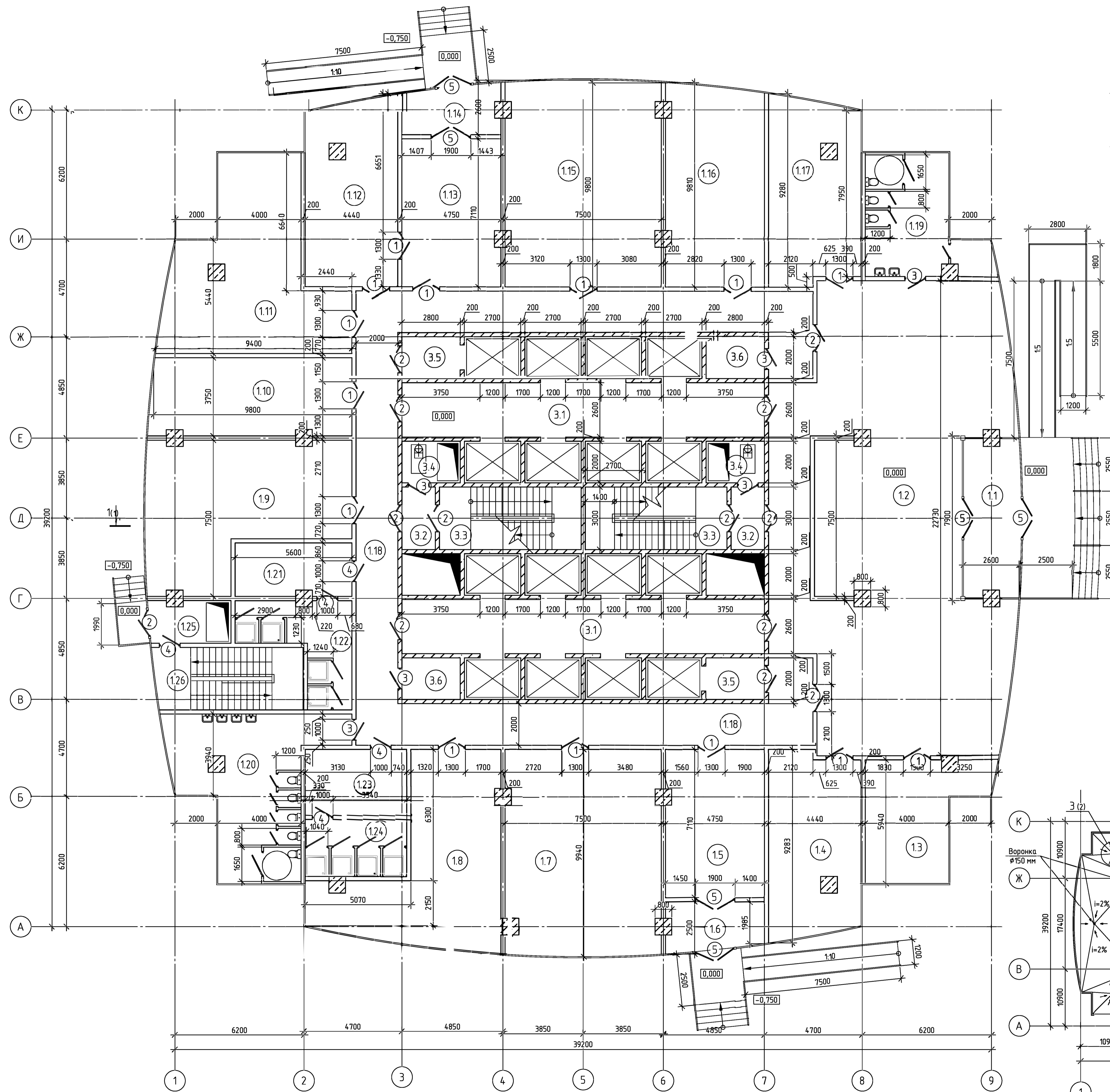
Высотный 44-этажный
многофункциональный центр в г.
Екатеринбурге

Стая	Лист	Листов
п	1	

СКУС

Форлант А1

Согласовано
Взам. инж. №
Подп. и дата
Ин. М. под.



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1 этаж			
1.1	Тамбур	20,5	
1.2	Вестибиль	222,1	
1.3	Пост охраны	27,1	
1.4	Медицинский пункт	38,3	
1.5	Помещение для приемки товара	33,5	
1.6	Тамбур	10,6	
1.7	Помещение для систем мониторинга инженерных конструкций	72,2	
1.8	Комната приема пищи для сотрудников	54,8	
1.9	Комната отдыха для сотрудников	57,5	
1.10	Диспетчерская	36,1	
1.11	Центральный пункт управления инженерными системами	58,7	
1.12	Помещение для временного хранения товара	38,3	
1.13	Помещение для приемки товара	33,1	
1.14	Тамбур	10,6	
1.15	Помещение для размещения технологического оборудования	72,2	
1.16	Пожарный пост	44,9	
1.17	Помещение для хранения сейфов	14,4	
1.18	Коридор	132,6	
1.19	Сан. узел для посетителей	27,1	
1.20	Сан. узел для персонала	44,9	
1.21	Раздевалка для персонала мужская	14,4	
1.22	Душевая для персонала мужская	18,3	
1.23	Раздевалка для персонала женская	15,3	
1.24	Душевая для персонала женская	13,3	
1.25	Тамбур	8,1	
1.26	Лестничная клетка	21,3	
Типовой этаж			
2.1	Офисное помещение	50	
2.2	Офисное помещение	73,7	
2.3	Офисное помещение	36,1	
2.4	Офисное помещение	59,6	
2.5	Офисное помещение	85,2	
2.6	Офисное помещение	73,7	
2.7	Офисное помещение	86,2	
2.8	Сан. узел для посетителей	45,6	
Ядро жесткости			
3.1	Лифтовой холл	45,2	
3.2	Тамбур	4,8	
3.3	Лестничная клетка	20,4	
3.4	Мусоропровод	5,6	
3.5	Лифтовой холл для персонала	5,6	
3.6	Подсобное помещение	5,6	

Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед. кз.	Примечание
1	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Дб Пр Бпр Дбз Р 2300х1300	13		
2	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Дб Пр Бпр Дбз Р 2100х1300	12		
3	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рн 21х8 Г Прб Мд1	6		
4	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рн 21х9 Г Прб Мд1	5		
5	ГОСТ 23747-2015	ДАН О Дб Пр Бпр Дбз Р 2300х1900	6		

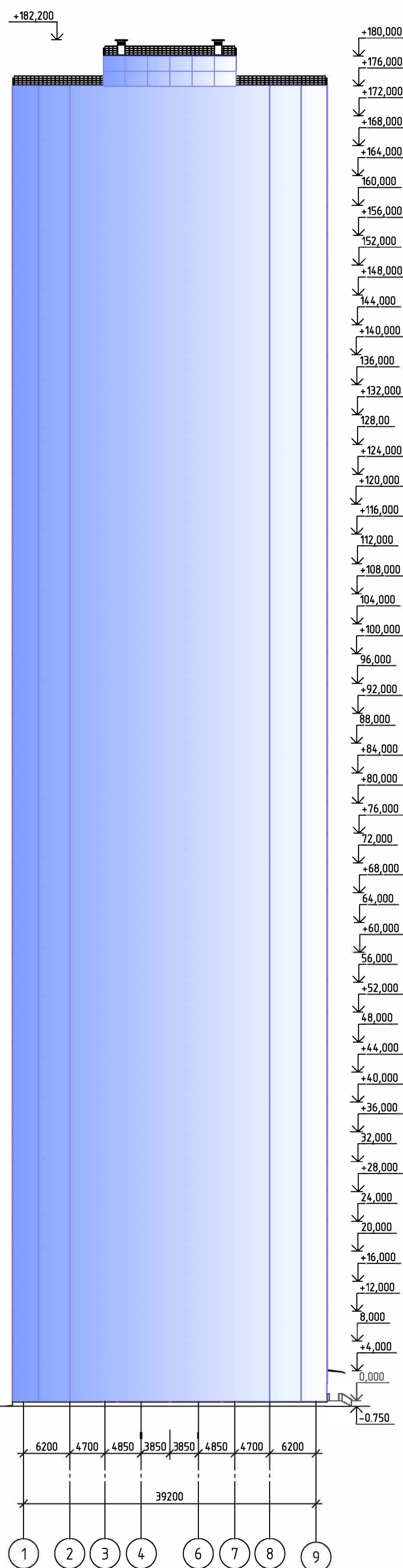
- Общие указания см. в пояснительной записке.
- Чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.
- За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа проектируемого здания.
- Ограждающие конструкции – светопрозрачная несущая фасадная конструкция, выполненная в соответствии с ГОСТ 33079 – 20 – 20 "Конструкции фасадные светопрозрачные навесные". Применена стоечно-ригельная конструкция.
- Лист 2 читать совместно с листом 3.

ДП - 08.05.01.01 - 2022 AP

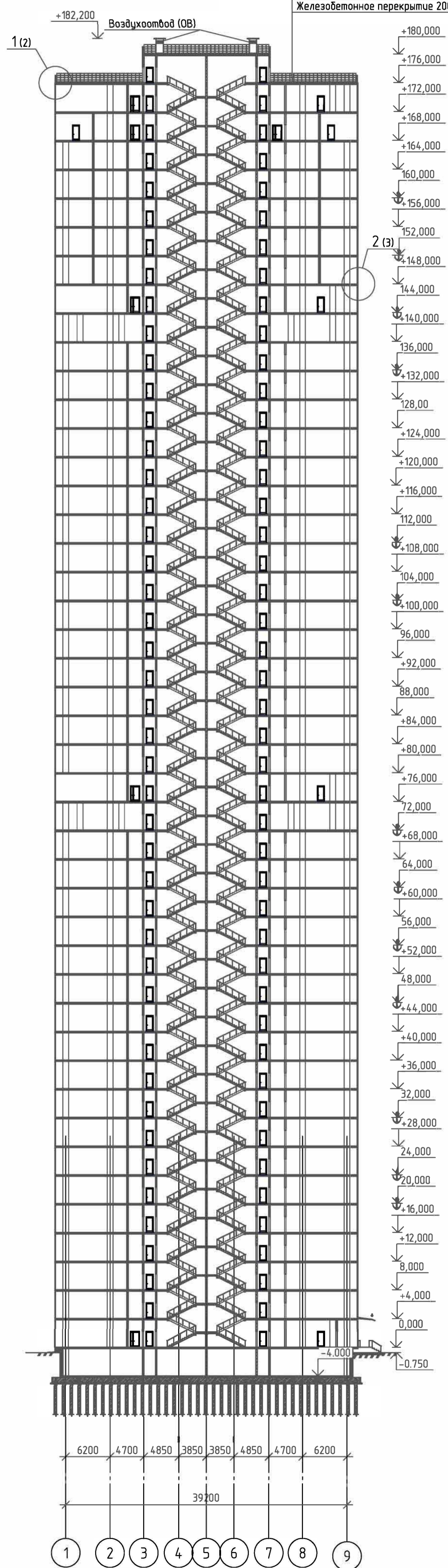
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. у.	Лист	№ док.
Разработал	Сорокина А.О.		
Консультант	Сергушева Е.М.		
Руководитель	Коянкин А.А.		
Н. контроль	Коянкин А.А.		
Зав. каф.	Двордуб С.В.		
Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург		Стадия	Лист
		П	2
План 1-го этажа на отметке 0,000, Узел 1. 3. План кровли. Экспликация помещений, Спецификация элементов заполнения дверных проемов		СКУС	
Формат А1			

Создано: Подп. и дата: М.П. № подл.

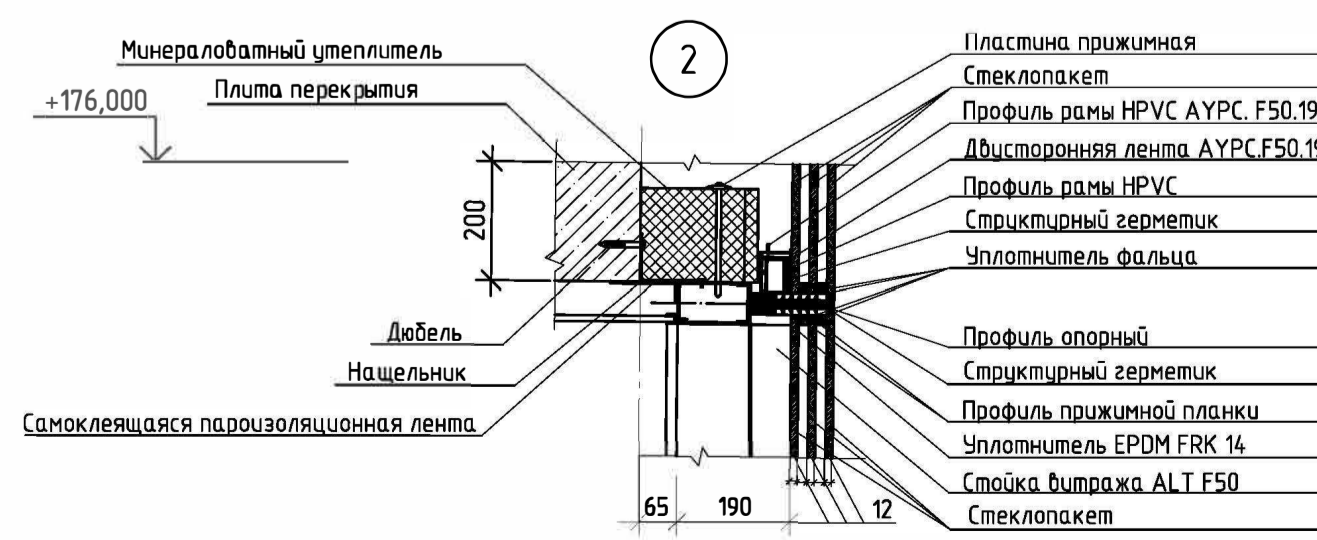
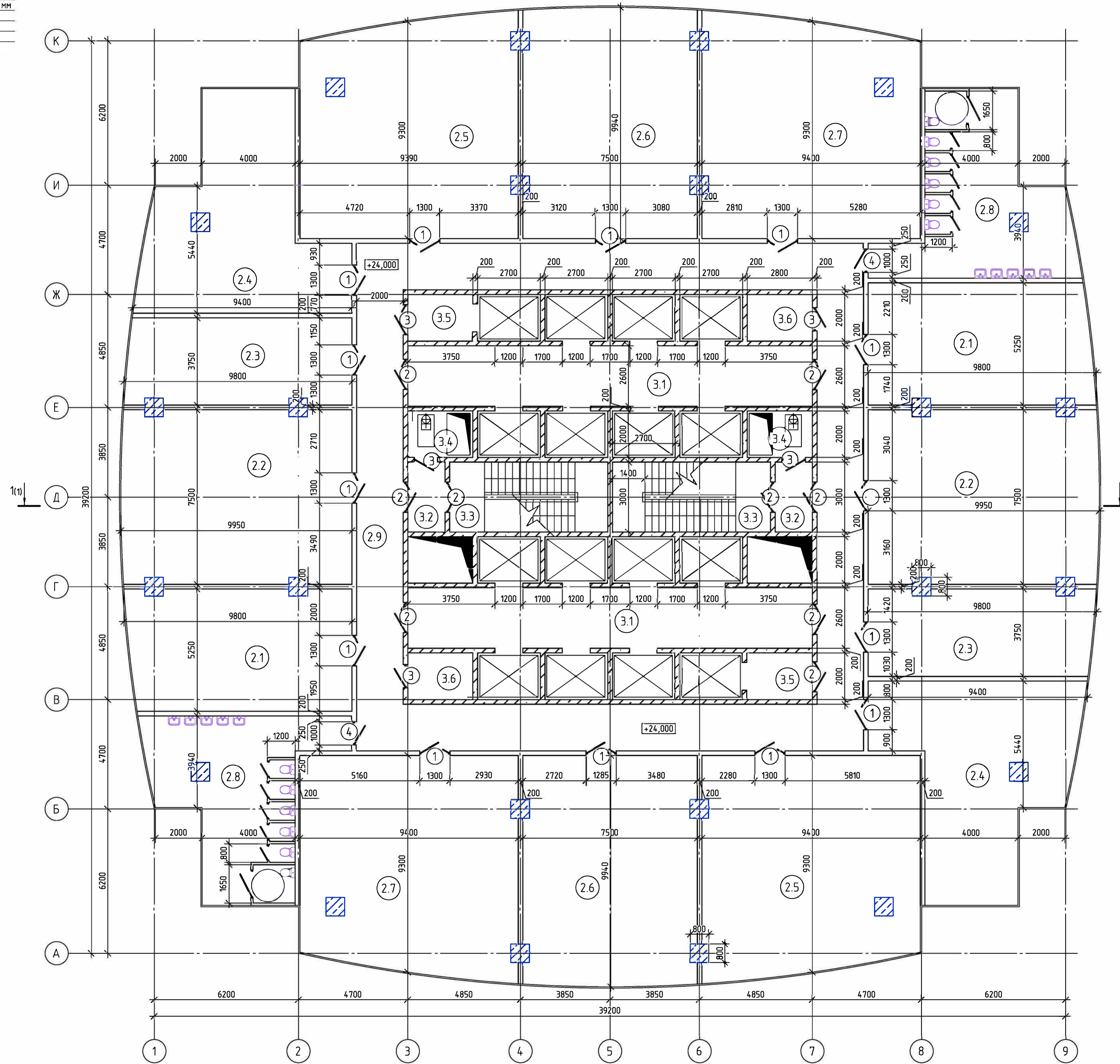
Фасад 1-9



Разрез 1-1

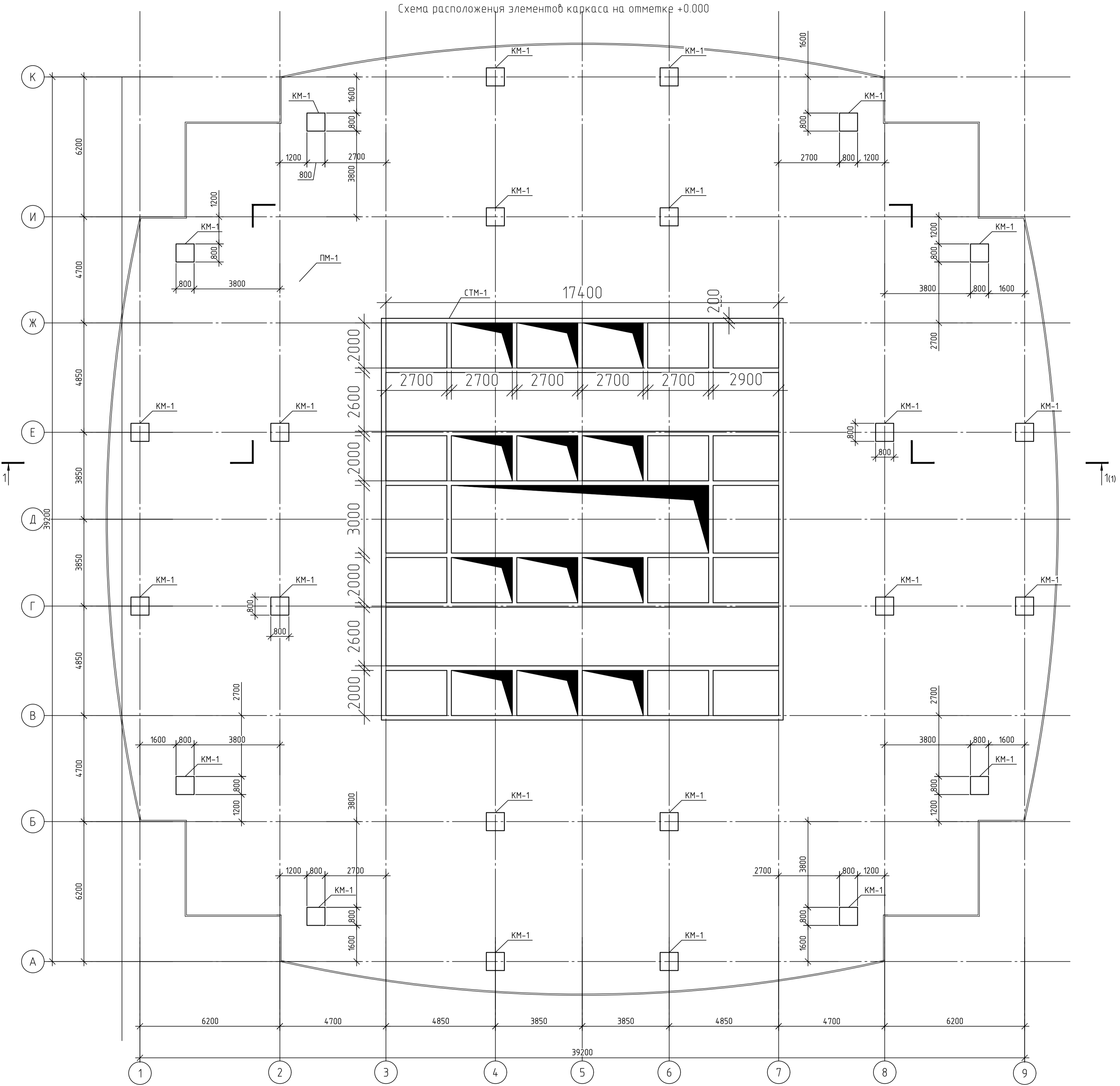
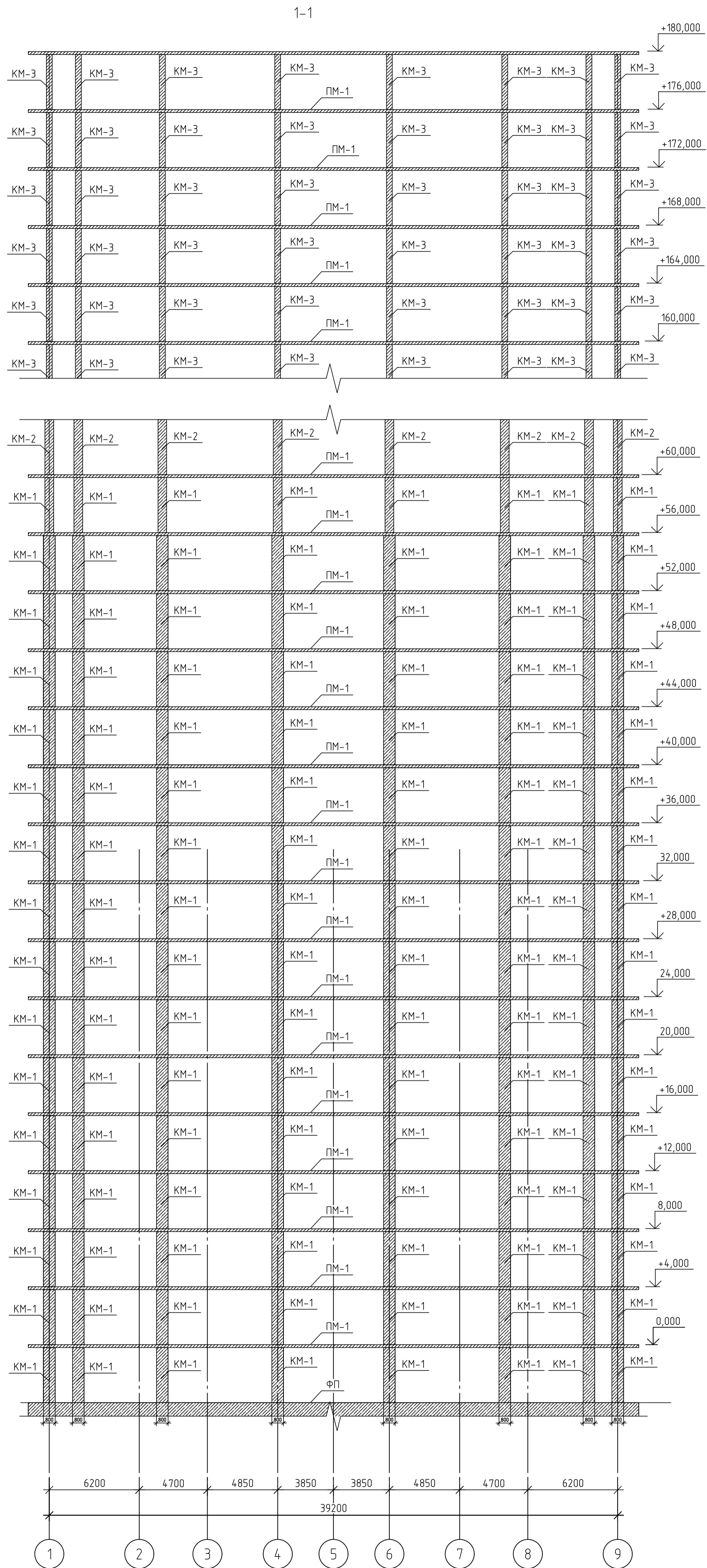


План этажа на отметке +24.000



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 проектируемого здания.
4. Ограждающие конструкции - светопрозрачная несущая фасадная конструкция, выполненная в соответствии с ГОСТ 33079-2014 "Конструкции фасадные светопрозрачные навесные". Применена стоечно-ригельная конструкция.
5. Лист 3 читать совместно с листом 2.

ДП - 08.05.01.01 - 2022 AP			
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.
Разработал	Сорокина А.О.	Студия	Лист
Консультант	Сергучева Е.М.	П	3
Руководитель	Коянжин А.А.	Высотный 44-этажный многофункциональный Центр в г. Екатеринбург	
Н. контроль	Коянжин А.А.	Фасад 1-9, Разрез 1-1, План этажа на отметке +24.000, Узел 2	
Заб. каф.	Двордуб С.В.	СКУС	



Спецификация несущих элементов

Поз.	Сечение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
КМ-1	800x800	Колонна монолитная КМ-1	360		
КМ-2	600x600	Колонна монолитная КМ-2	360		
КМ-3	400x400	Колонна монолитная КМ-3	384		
ПМ-1	200	Плита перекрытия монолитная	45		
СТМ-1	200	Ядро жесткости	1		
ФП	1300	Фундаментная плита	1		

- Чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.
- За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа проектируемого здания.
- Производство работ по изготовлению и приемке монолитных железобетонных конструкций следует производить в соответствии с СП70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Распалубку монолитных конструкций производить после набора бетоном 75% проектной прочности.
- Защита от коррозии монолитных железобетонных элементов выполняется в соответствии с СП28.13330.2017 и СП72.13330.2016.
- См. совместно с листами 5-9.

Изм.						Лист № док.						Подп.						Дата					
Разработал						Сорокина А.О.																	
Консультант						Коянкин А.А.																	
Руководитель						Коянкин А.А.																	
Н. контроль						Коянкин А.А.																	
Заб. каф.						Дворничев С.В.																	

ДП-08.05.01.01 - 2022 КР

ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

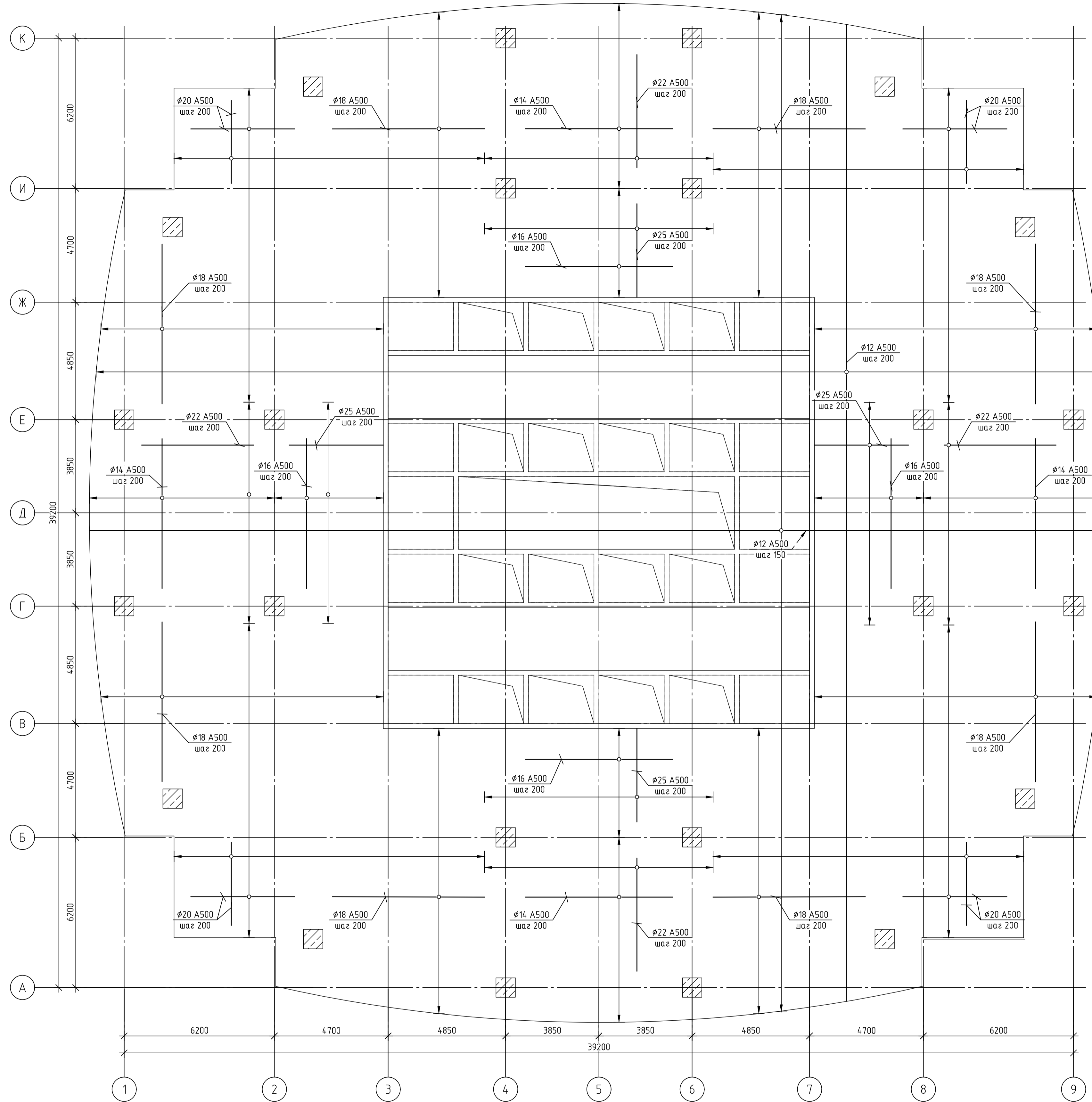
Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбурге			Стадия	Лист	Листов
			П	4	

СКУС

Формат А1

Согласовано
Взак. инд. №
Подп. и дата
Имя, И. Подп.

Схема расположения нижней арматуры монолитного перекрытия на отм. +4,000 бдоль осей X и Y



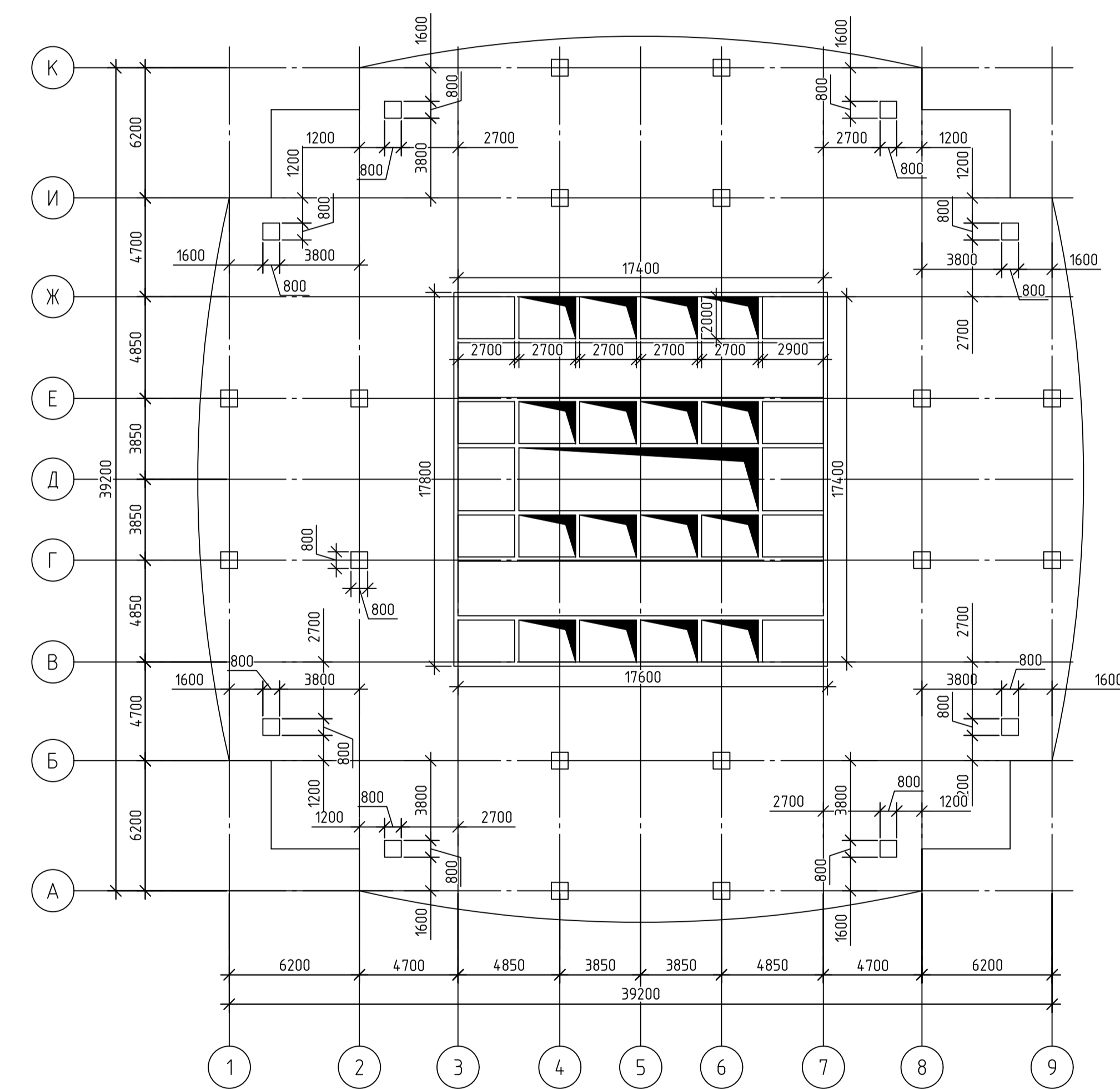
Спецификация элементов нижнего армирования монолитной плиты перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
1	ГОСТ 5781-82	φ12 A500С l=м.п.	1968	6896
2	ГОСТ 5781-82	φ14 A500С l=6080	204	
3	ГОСТ 5781-82	φ16 A500С l=6080	124	
4	ГОСТ 5781-82	φ18 A500С l=6300	632	
5	ГОСТ 5781-82	φ20 A500С l=4925	348	
6	ГОСТ 5781-82	φ20 A500С l=3425	344	
7	ГОСТ 5781-82	φ22 A500С l=4660	252	
8	ГОСТ 5781-82	φ25 A500С l=3860	252	

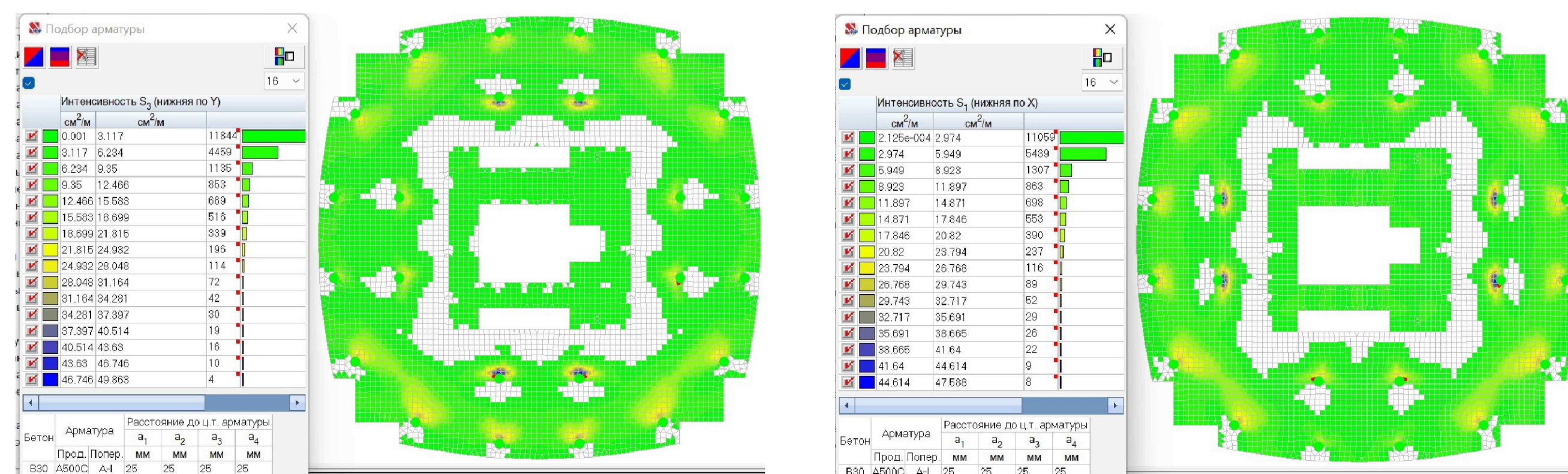
Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные							Итого	Всего
	Арматура класса								
	ГОСТ 5781-82								
ПМ-1	φ12	φ14	φ16	φ18	φ20	φ22	φ25	42825,08	42825,08

Опалубочный план монолитной плиты перекрытия типового этажа



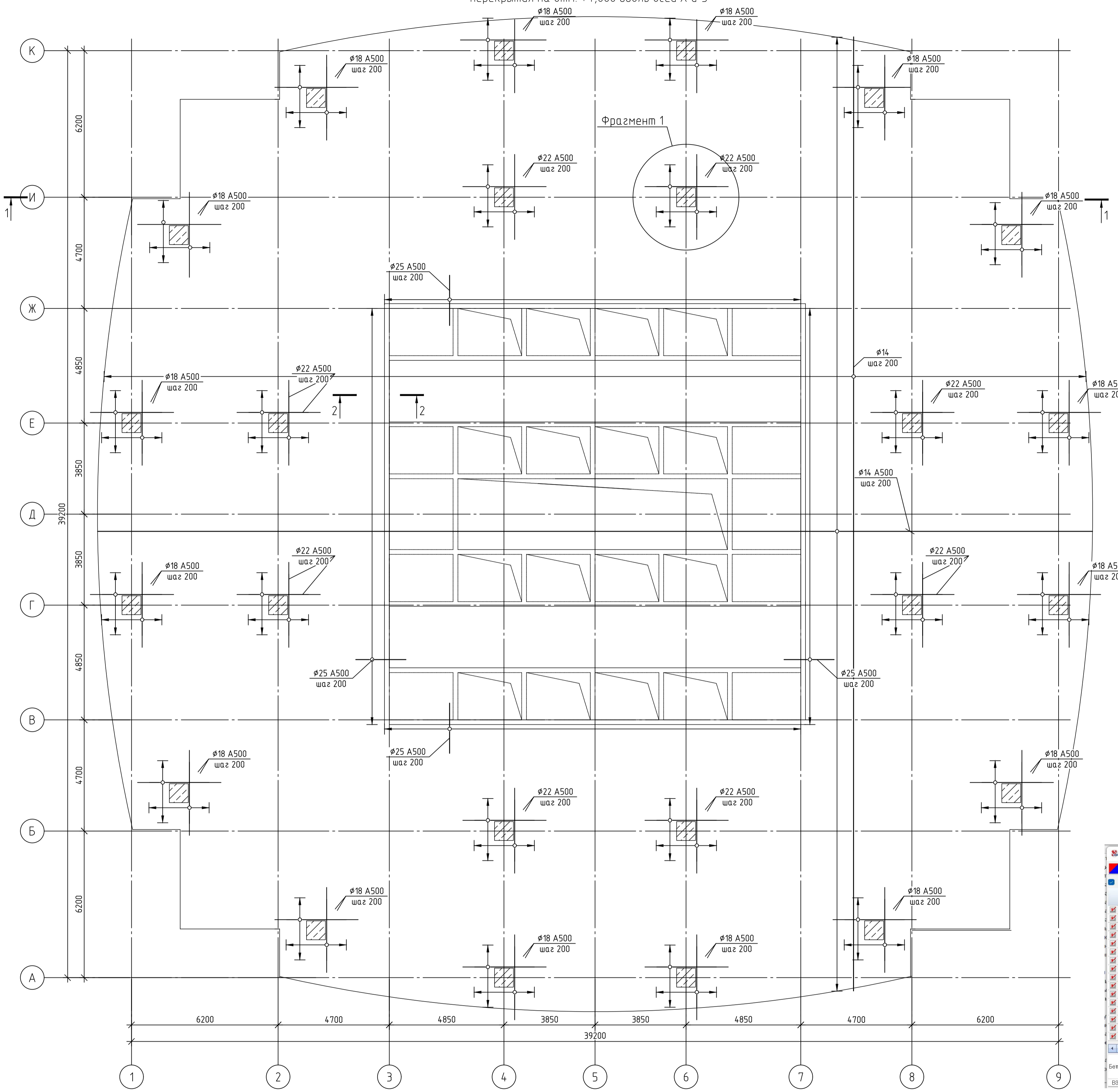
Результаты армирования в ПК SCAD



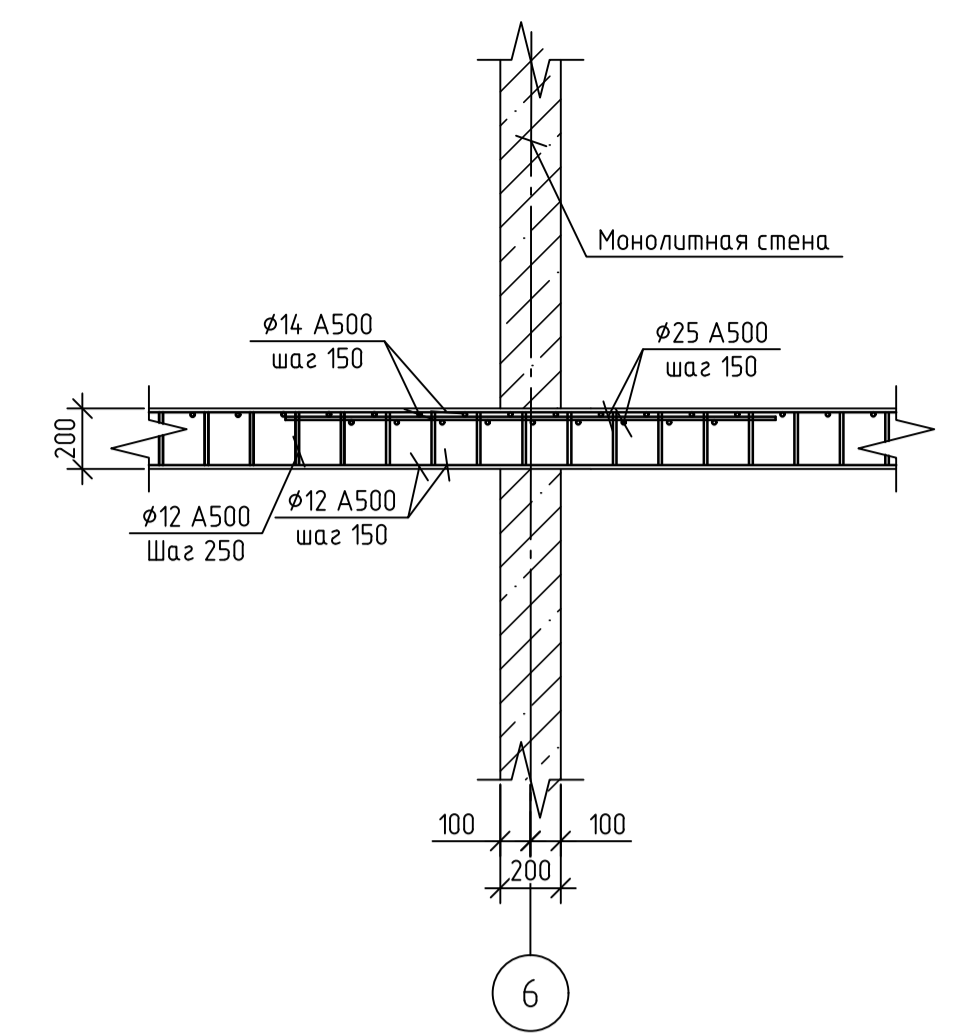
- Производство и приемку работ по бетонированию стен выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции";
- Материал несущих конструкций - бетон кл. В25, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015;
- Сварку выполнять электродными Э50А по ГОСТ 9467-75;
- Позиции, указанные в погонных метрах, обрезать и укладывать в соответствии с указанными размерами на чертежах схем и узлов;
- См. совместно с листами 4-9;
- Для фиксации положения стержней в процессе установки и бетонирования конструкции колонн, хомутов в местах пересечения приварить к вертикальной арматуре.

Изм.				Лист № док.				Подп.				Дата					
Разработал				Сорокина А.О.				Консультант				Коянкин А.А.					
Руководитель				Коянкин А.А.				Спецификация элементов нижнего армирования				Опалубочный план монолитной плиты перекрытия					
Н. контроль				Коянкин А.А.				Заб. каф.				Дворов С.В.					
Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург												Страница		Лист		Листов	
ДП-08.05.01.01 - 2022 КР												П		5			
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт												СКУС					

Схема расположения верхней арматуры монолитного перекрытия на отм. +4,000 вдоль осей X и Y



2-2

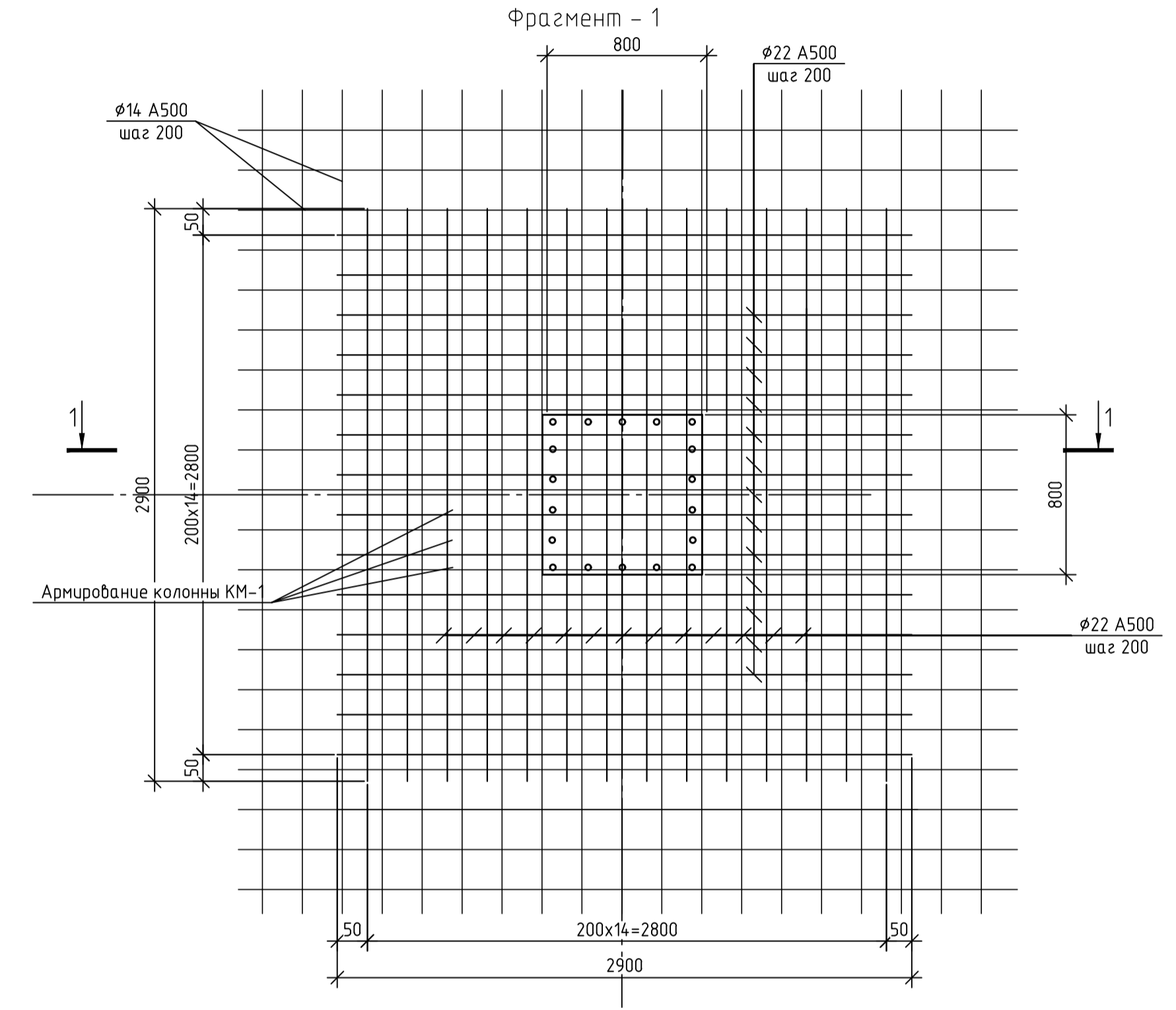


Спецификация элементов верхнего армирования монолитной плиты перекрытия

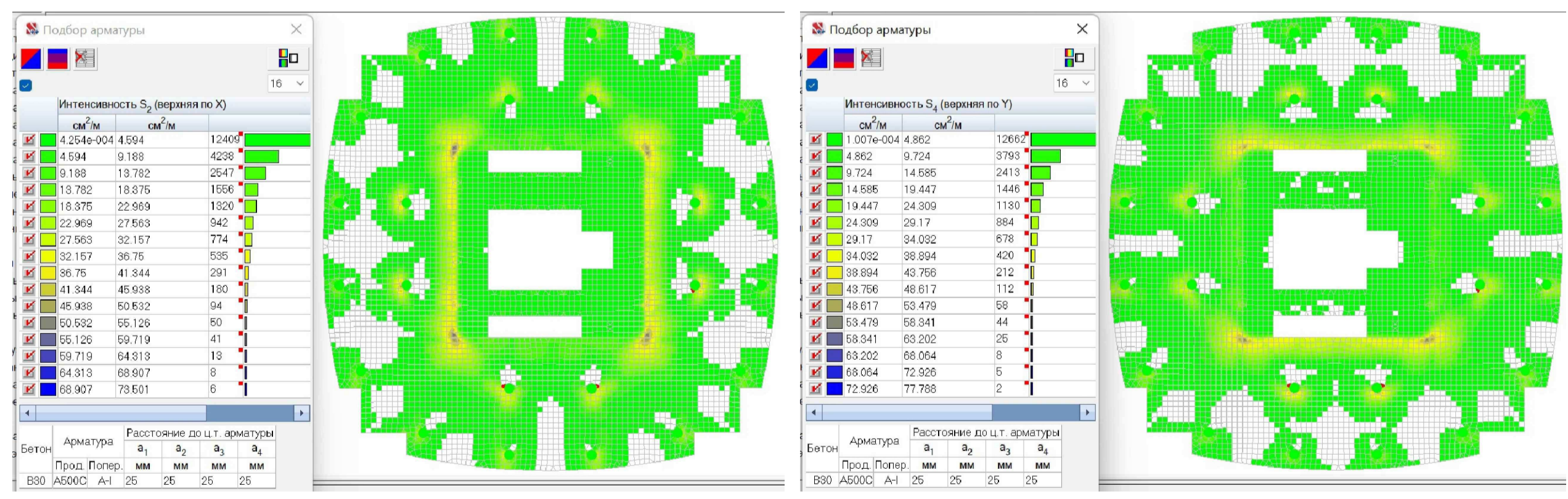
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
1	ГОСТ 5781-82	$\phi 14 A500C$ l=м.п.	1968	6896
4	ГОСТ 5781-82	$\phi 18 A500C$ l=1865	624	
7	ГОСТ 5781-82	$\phi 25 A500C$ l=1620	472	
8	ГОСТ 5781-82	$\phi 25 A500C$ l=18850	36	

Ведомость расхода стали, кг

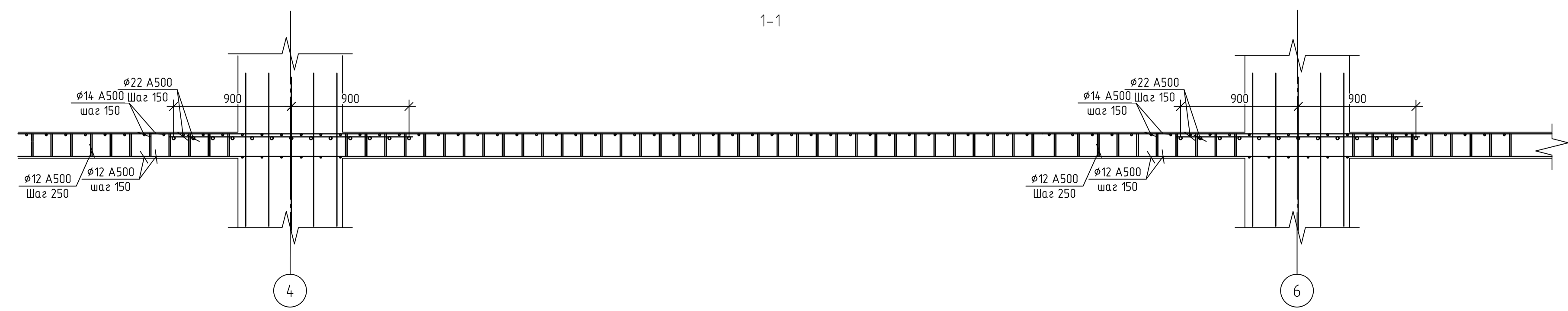
Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	ГОСТ 5781-82				
	$\phi 14$	$\phi 18$	$\phi 25$	Итого	
ПМ-1	23821,14	2327,52	5556,47	31705,13	31705,13



Результаты армирования в ПК SCAD



1-1



- Производство и приемку работ по бетонированию стен выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции";
- Материал несущих конструкций - бетон кл. В25, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015;
- Сварку выполнять электробрадами Э50А по ГОСТ 9467-75";
- Позиции, указанные в позонных метрах, обрезать и укладывать в соответствии с указанными размерами на чертежах схем и узлов;
- См. совместно с листами 4-9;
- Для фиксации положения стержней в процессе установки и бетонирования конструкции колонн, хомуты в местах пересечения приварить к вертикальной арматуре.

Изм.				Лист № док.				Подп.				Дата											
Разработчик				Сорокина А.О.				Консультант				Коянкин А.А.											
Руководитель				Коянкин А.А.				Схема расположения верхней арматуры:				Разрезы 1-1, 2-2, Результаты армирования в ПК SCAD, Спецификация элементов армирования, Ведомость расхода стали											
Н. контроль				Коянкин А.А.				Заб.каф.				Дворовцев С.В.											
ДП-08.05.01.01 - 2022 КР												ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт											
Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург												Страница				Лист				Листов			
												П				6							
												СКУС											

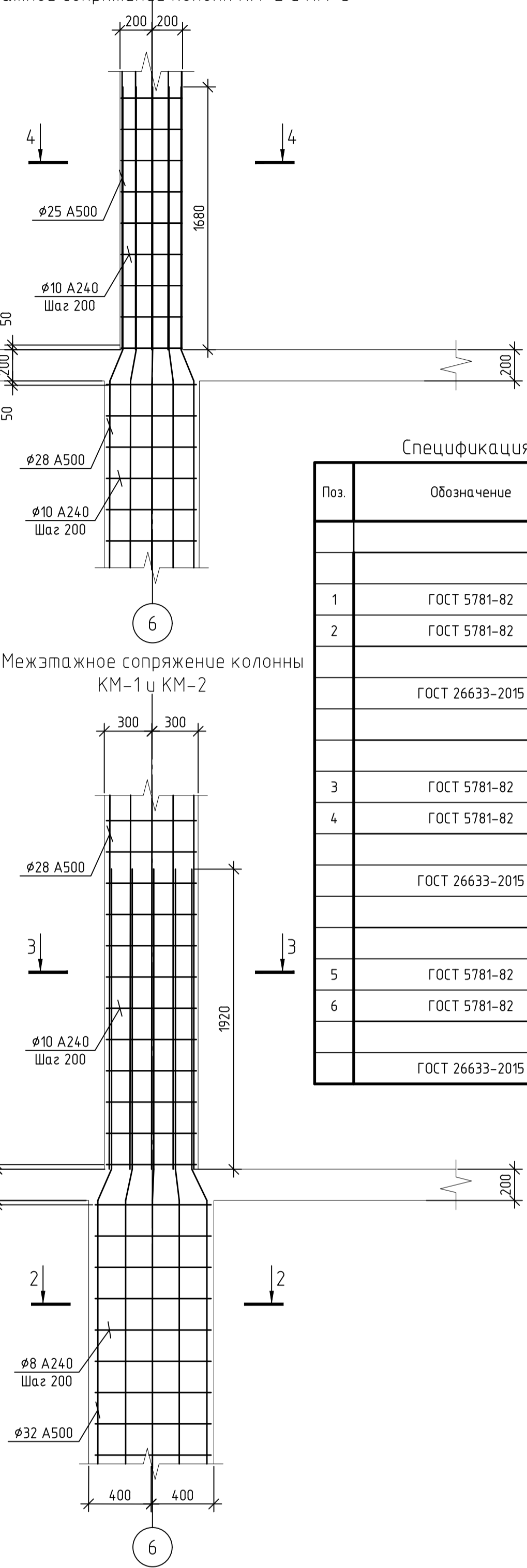
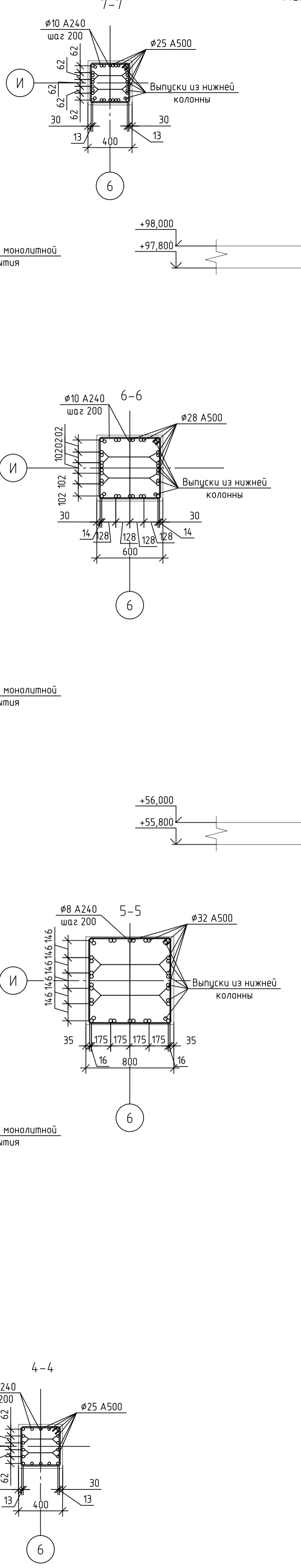
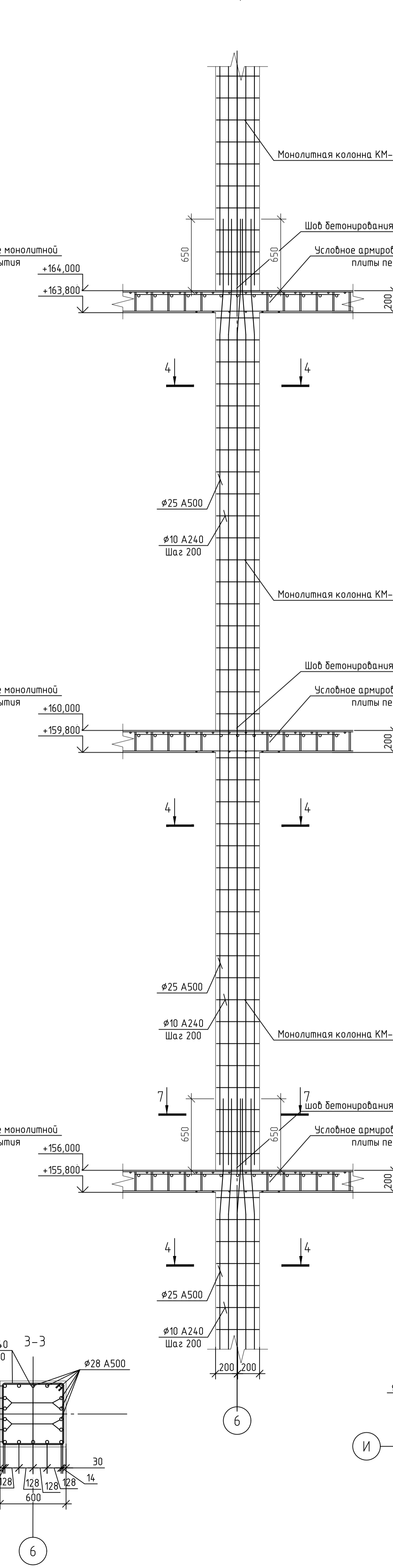
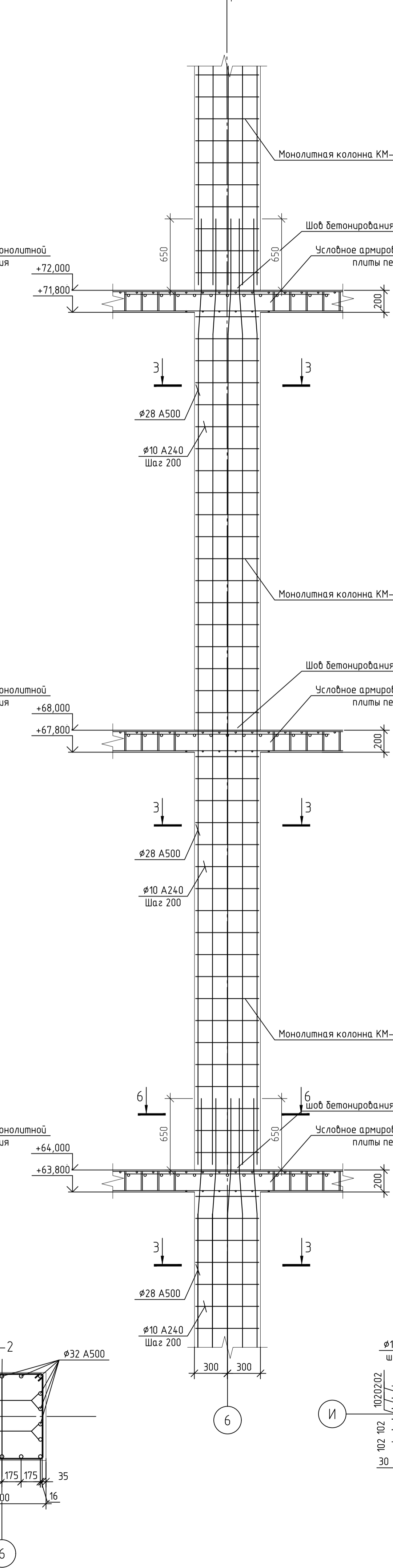
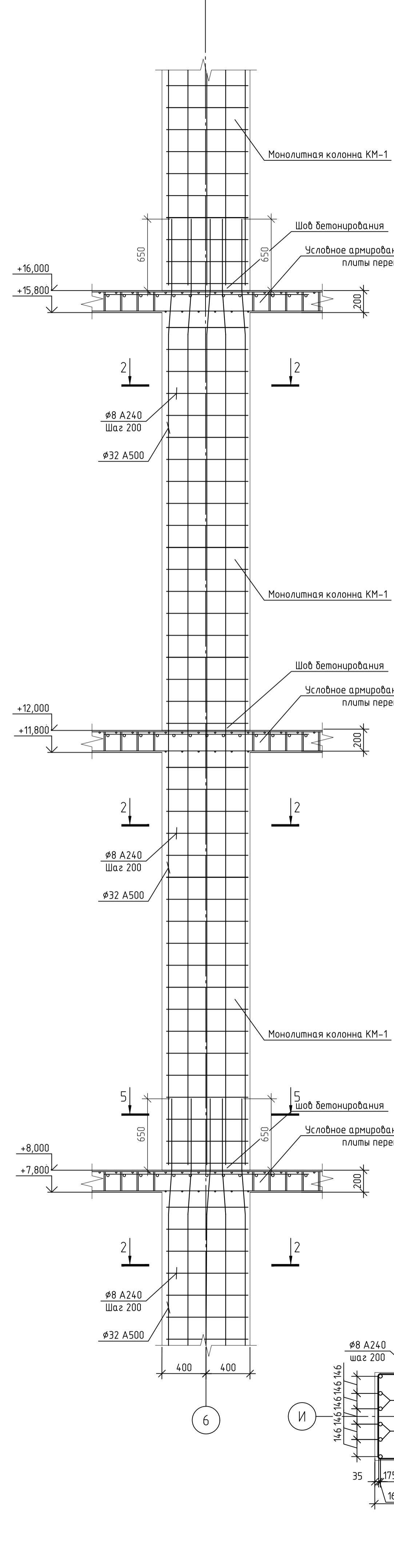
Согласовано
Взам. инст. №
Подп. и дата
Имя, И.под.

Межэтажное сопряжение колонны КМ-1

Межэтажное сопряжение колонны КМ-2

Межэтажное сопряжение колонны КМ-3

Межэтажное сопряжение колонн КМ-2 и КМ-3



Спецификация элементов армирования колонны

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
		Колонна КМ-1 (800x800 мм)	360	
		Детали		
1	ГОСТ 5781-82	φ32 А500С l=м.п.	1162	350
2	ГОСТ 5781-82	φ8 А240 l=м.п.	1565	200
		Материалы		
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В25, W6, F200	9216	
		Колонна КМ-2 (600x600 мм)	360	
		Детали		
3	ГОСТ 5781-82	φ28 А500С l=м.п.	1162	350
4	ГОСТ 5781-82	φ10 А240 l=м.п.	1013	600
		Материалы		
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В25, W6, F200	518,4	
		Колонна КМ-4 (400x400 мм)	360	
		Детали		
5	ГОСТ 5781-82	φ25 А500С l=м.п.	1162	350
6	ГОСТ 5781-82	φ10 А240 l=м.п.	772	800
		Материалы		
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В25, W6, F200	230,4	

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные							Всего
	Арматура класса							
	ГОСТ 5781-82			ГОСТ 5781-82				
	φ25	φ28	φ32	Итого	φ8	φ10	Итого	
ПМ-1	4475,05	5614,15	7334,43	17423,63	618,25	1102,2	1720,45	19144,09

- Производство и приемку работ по бетонированию стен выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции";
- Материал несущих конструкций - бетон кл. В25, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015;
- Сварку выполнять электродными Э50А по ГОСТ 9467-75;
- Позиции, указанные в погонных метрах, обрезать и укладывать в соответствии с указанными размерами на чертежах схем и узлов;
- См. совместно с листами 4-9;
- Для фиксации положения стержней в процессе установки и бетонирования конструкции колонн, хомуты в местах перепуска приварить к вертикальной арматуре.

ДП-08.05.01.01 - 2022 КР

ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	7	

И.контр. Коянкин А.А.
Зав.каф. Дворничев С.В.

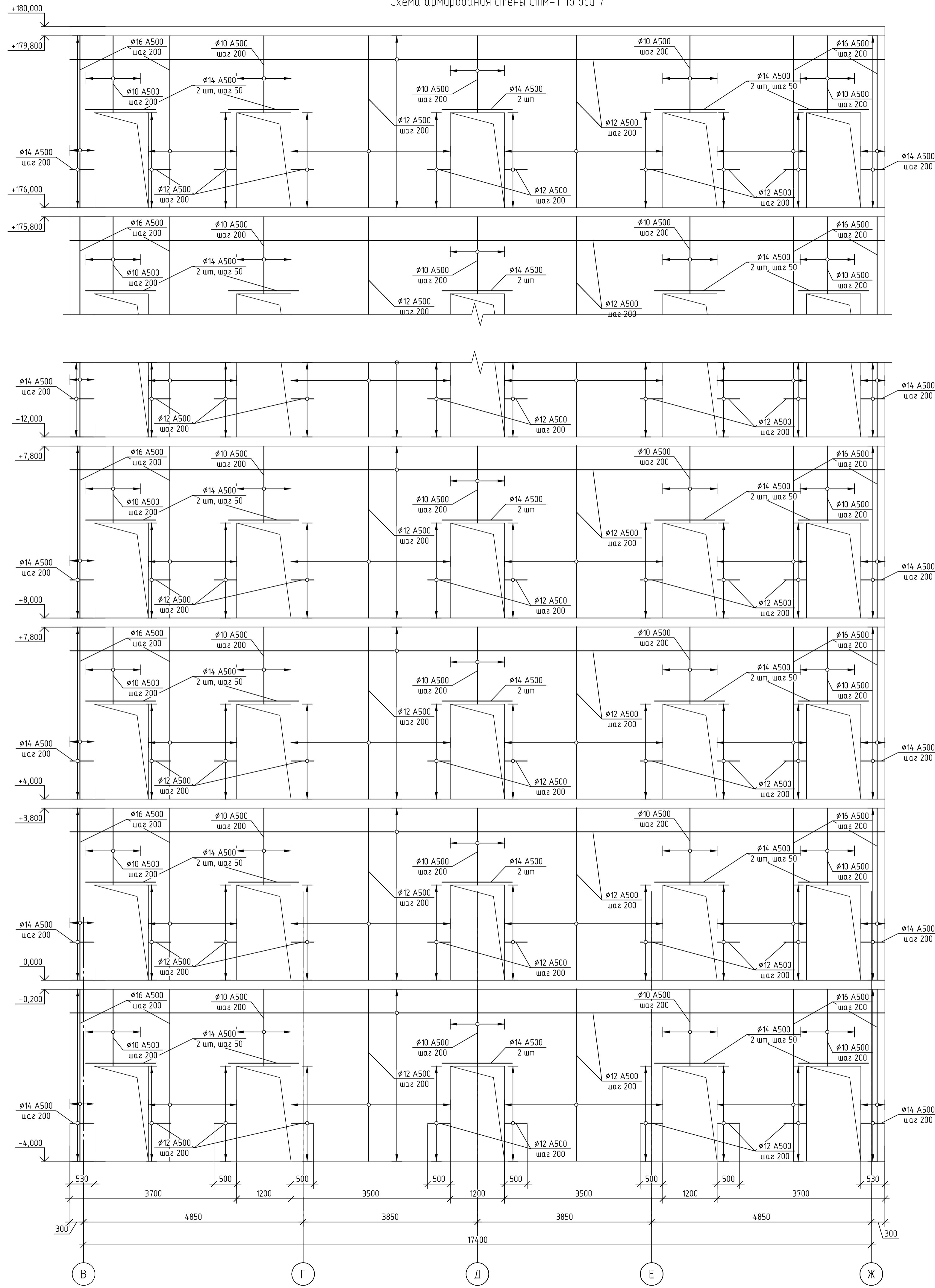
Высотный 44-этажный
многофункциональный центр в г.
Екатеринбурге

Межэтажное сопряжение колонн
КМ-1, КМ-2, КМ-3. Размеры 2,3,4,5,6,7.
Спецификация элементов армирования,
Ведомость стали

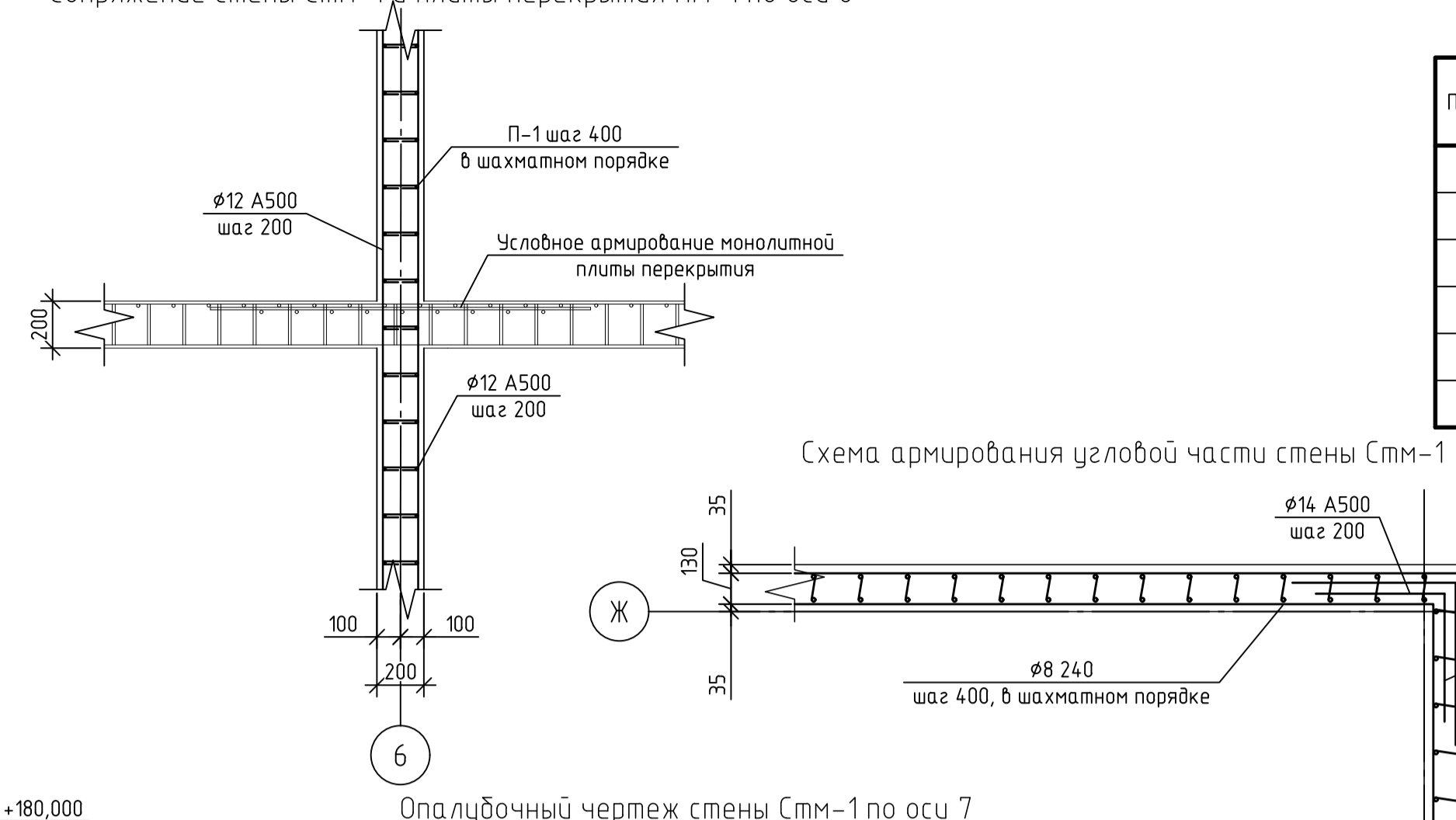
СКУС

Согласовано
Подп. и дата
И.М. Подп.

Схема армирования стены Стм-1 по оси 7



Сопряжение стены Стм-1 и плиты перекрытия ПМ-1 по оси 6



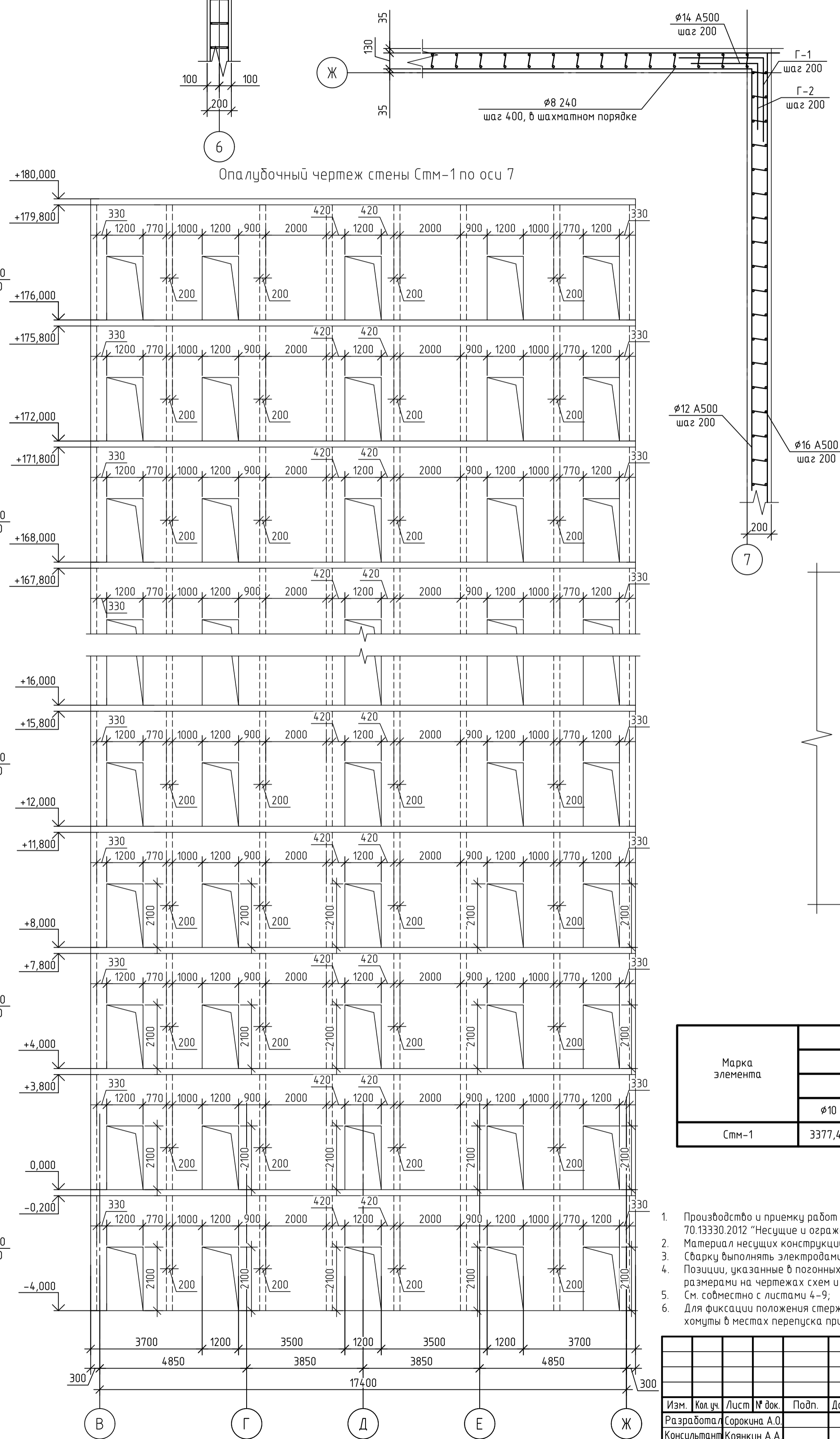
Спецификация элементов армирования стены

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг
1	ГОСТ 5781-82	Ø8 A500С l=м.п.	25944	
2	ГОСТ 5781-82	Ø10 A500С l=1700	3220	
3	ГОСТ 5781-82	Ø12 A500С l=м.п.	9275	
4	ГОСТ 5781-82	Ø12 A240 l=500	8096	
5	ГОСТ 5781-82	Ø12 A500С l=530	2024	
6	ГОСТ 5781-82	Ø14 A500С l=1550	920	

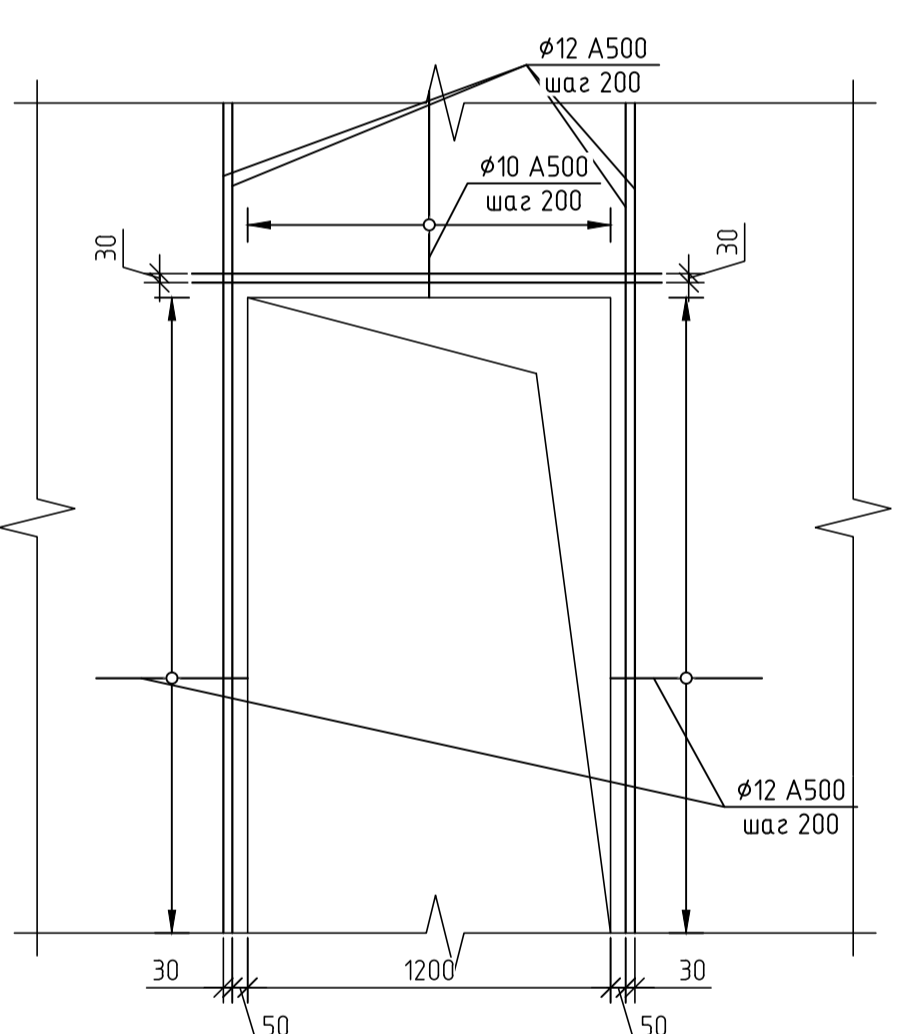
Ведомость элементов

Поз.	Эскиз	Кол.	Масса ед., кг
Г-1		3680	
Г-2		3680	
П-1		41400	

Схема армирования угловой части стены Стм-1



Деталь оформления проема



Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	ГОСТ 5781-82			ГОСТ 5781-82			
	Ø10	Ø12	Ø14	Итого	Ø8	Итого	
Стм-1	3377,46	48303,58	1725,46	53406,5	10247,88	10247,88	63654,4

- Производство и приемки работ по бетонированию стен выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции";
- Материал несущих конструкций - бетон кл. В25, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015;
- Сварку выполнять электродными Э50А по ГОСТ 9467-75;
- Позиции, указанные в позонных метрах, обрезать и укладывать в соответствии с указанными размерами на чертежах схем и узлов;
- См. совместно с листами 4-9;
- Для фиксации положения стержней в процессе установки и бетонирования конструкции колонн, хомуты в местах пересечения приварить к вертикальной арматуре.

ДП-08.05.01.01 - 2022 КР

ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт						Стая	Лист	Листов
Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбурге						П	8	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	СКУС		
Разработал	Сорокина А.О.							
Консультант	Коянкин А.А.							
Руководитель	Коянкин А.А.							
Н. контроль	Коянкин А.А.							
Заб.каф.	Дворниев С.В.							

Создано
Взят шифр №
Подп. и дата
Имя, И.под.

Лестничная клетка на отм. +88,000

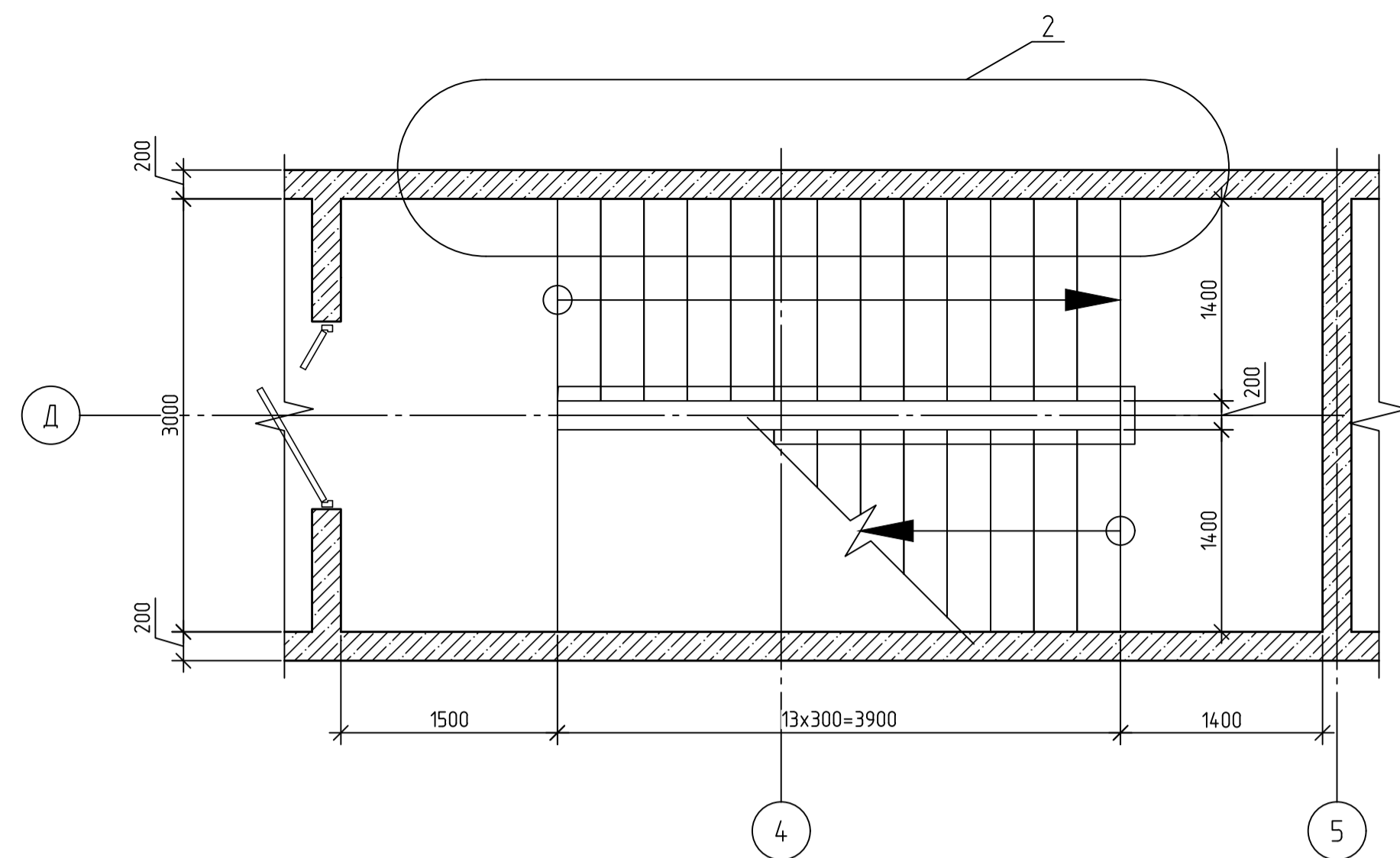
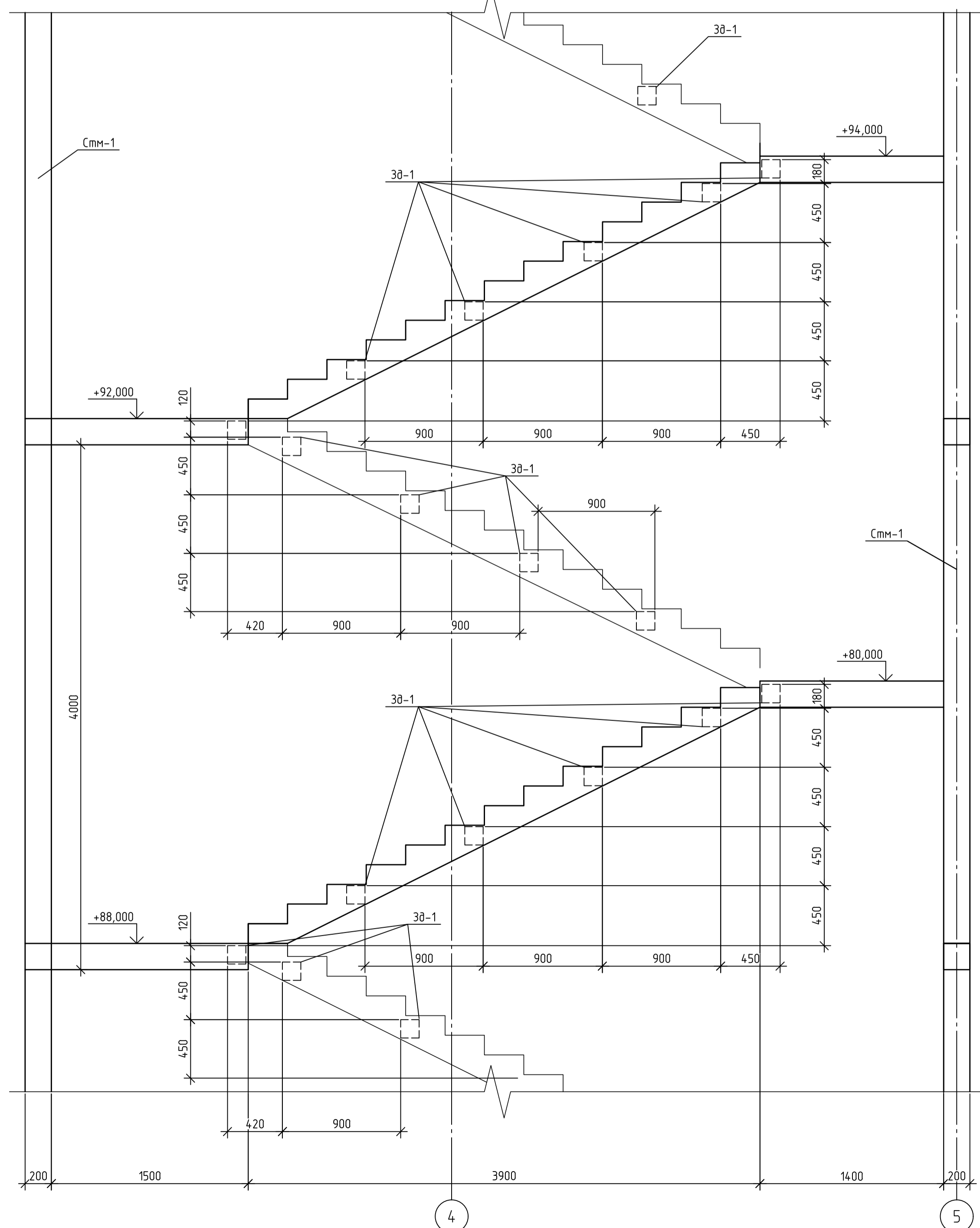
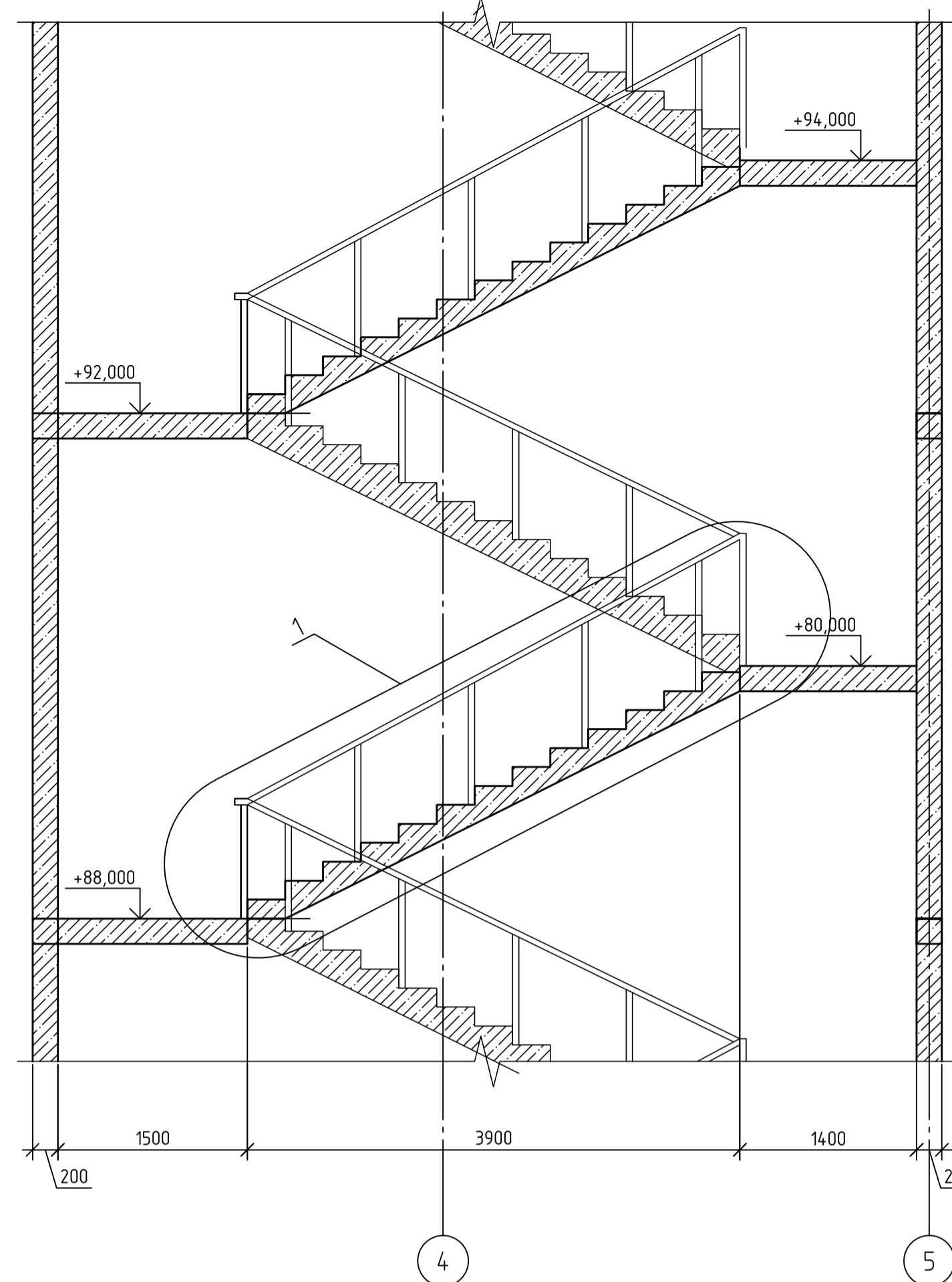


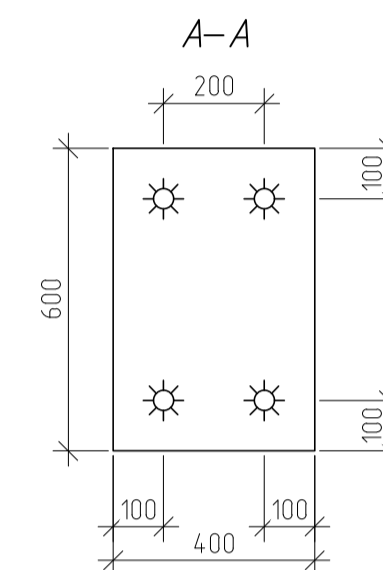
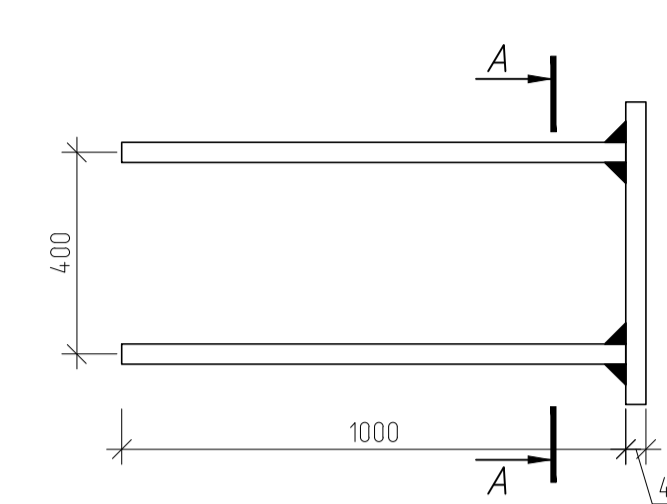
Схема расположения закладных деталей для крепления ограждения



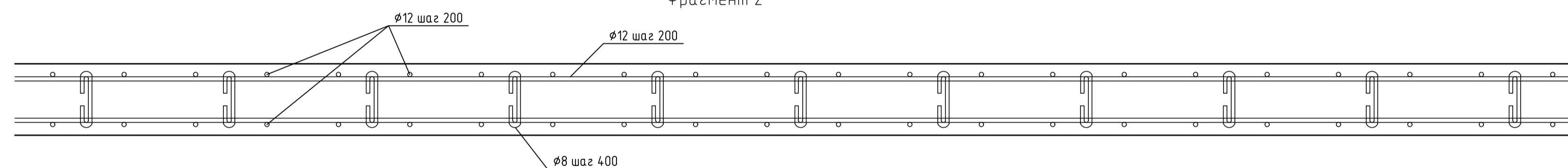
1-1



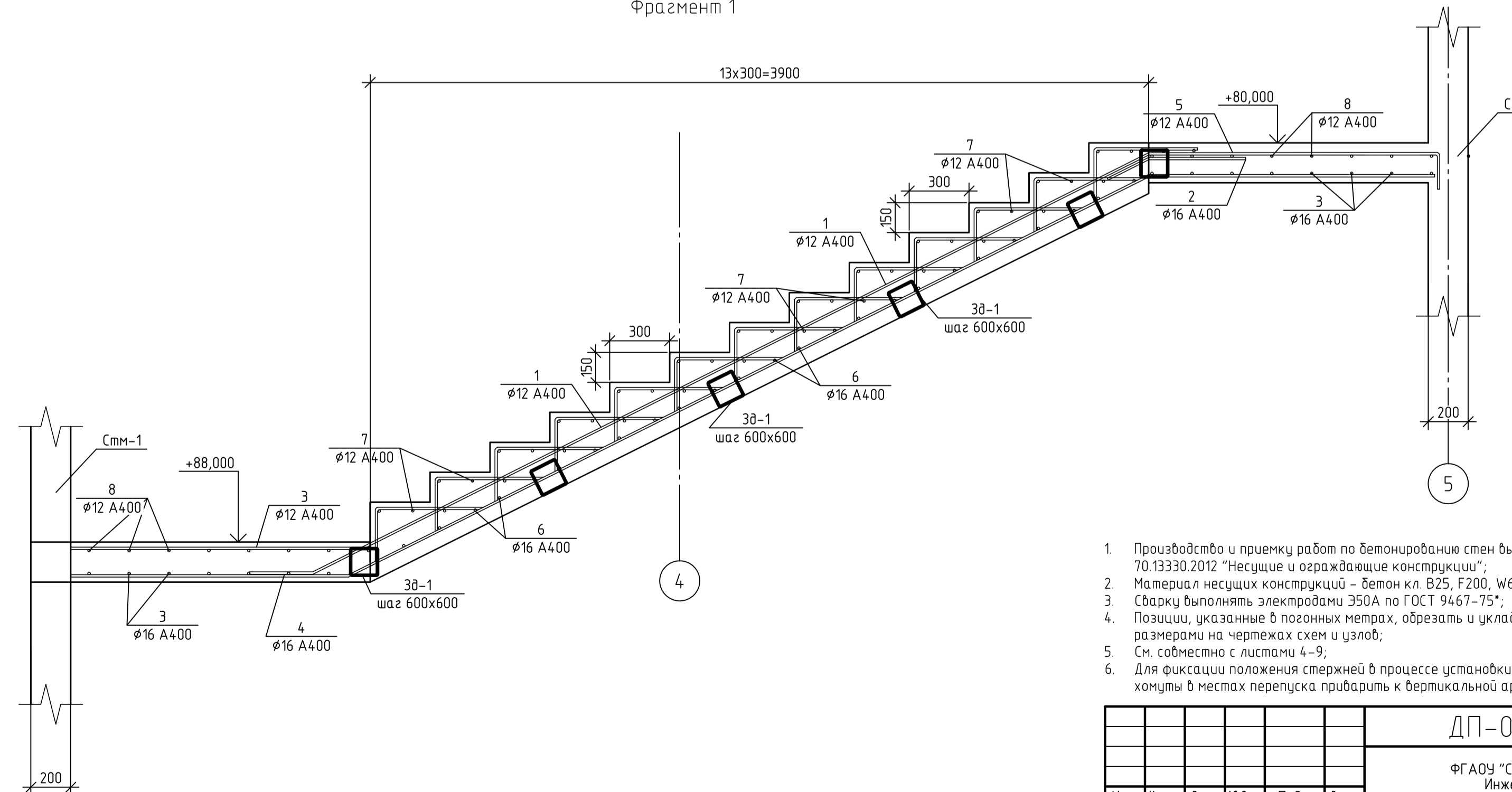
Закладная деталь Зб-1



Фрагмент 2



Фрагмент 1



Ведомость элементов

Поз.	Эскиз	Поз.	Эскиз
1		4	
2		5	
3			

Спецификация элементов монолитной лестницы

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг
6	ГОСТ 5781-82	φ16-A500С, L=1280	35	
7	ГОСТ 5781-82	φ12-A500С, L=1280	22	
8	ГОСТ 5781-82	φ12-A500С, L=2800	22	

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные			Всего
	Арматура класса			
	ГОСТ 5781-82			
	φ12	φ16	Итого	
ЛМ-1	71,89	65,25	137,14	137,14

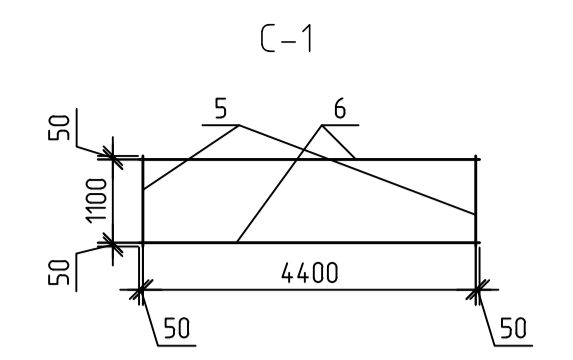
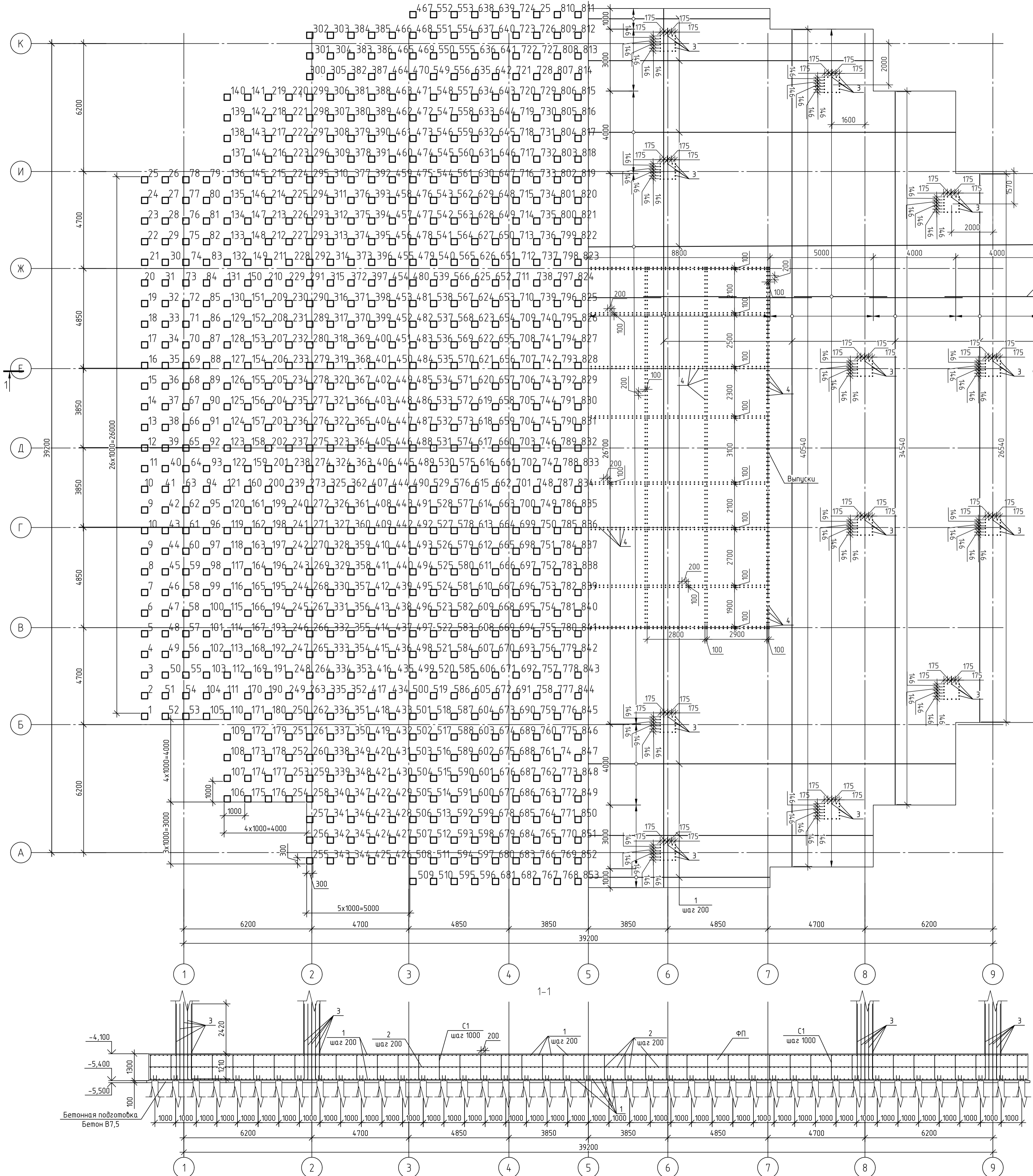
- Производство и приемку работ по бетонированию стен выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции";
- Материал несущих конструкций - бетон кл. В25, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015;
- Сварку выполнять электробрама Э50А по ГОСТ 9467-75*;
- Позиции, указанные в позонных метрах, обрезать и укладывать в соответствии с указанными размерами на чертежах схем и узлов;
- См. совместно с листами 4-9;
- Для фиксации положения стержней в процессе установки и бетонирования конструкции колонн, хомуты в местах перепуска приварить к вертикальной арматуре.

ДП-08.05.01.01 - 2022 КР

ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

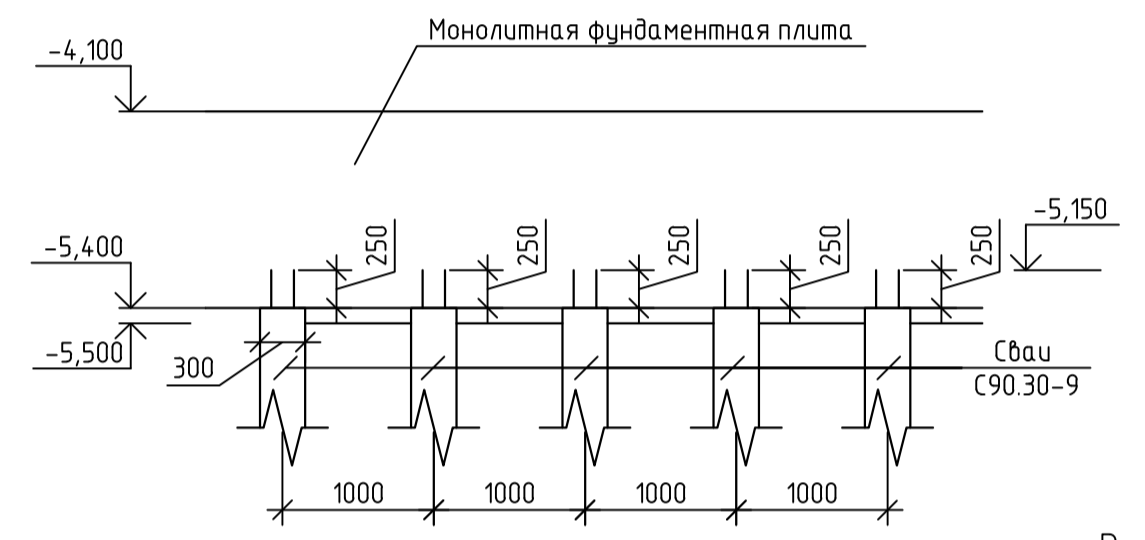
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Подп.	Дата	Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург	Стая	Лист	Листов
Разработал		Сорокина А.О.						
Консультант		Коянкин А.А.						
Руководитель		Коянкин А.А.			СКУС			
Н. контроль		Коянкин А.А.						
Заб.каф.		Дворидев С.В.						

План расположения свай/План монолитного ростверка

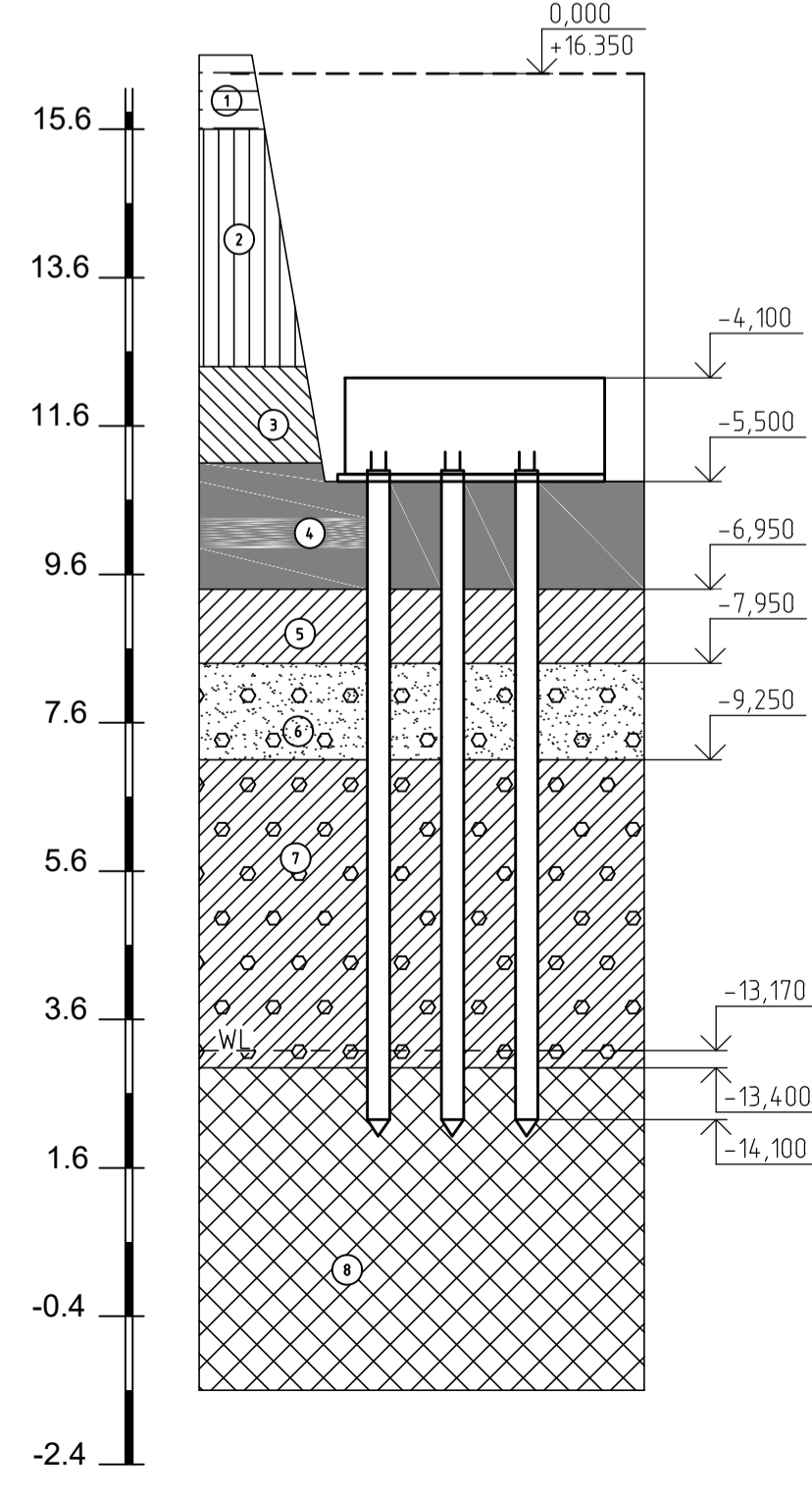


С1 шаг 1000

1 шаг 200



Инженерно-геологический разрез



Спецификация элементов плиты

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		Фундаментная плита			
		Детали			
1	ГОСТ 5781-82	Ø25 А500С, L=м.п.	6597,6	3,84	63734,78
2	ГОСТ 5781-82	Ø16 А500С, L=м.п.	8298,8	1,67	13858,9
3	ГОСТ 5781-82	Ø32 А500С, L=3630	24	22,9	549,6
4	ГОСТ 5781-82	Ø16 А500С, L=м.п.			
		С-1	352		5632
5	ГОСТ 5781-82	Ø12 А500С, L=4500	2	4	8
6	ГОСТ 5781-82	Ø12 А500С, L=1200	2	4	8
		Материал			
		Бетон В30, W4, F150	139,0		м3
		Бетон В7,5	164,54		м3

Спецификация элементов плиты

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
1	Серия 10111-10	Сваи железобетонные	1706		

Ведомость элементов

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса				
	А500С				
	ГОСТ 5781-82				
ФП	Ø12	Ø16	Ø25	Ø32	
	5632	13858,9	63734,8	549,6	83775,3

Ведомость инженерно-геологических элементов

номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики
1	[Symbol]	Насыпной грунт	$\rho=1,8$ $\Phi=27,6^\circ$ $e=0,86$
2	[Symbol]	Суглинок тугопластичный	$\rho=1,96$ $\Phi=18^\circ$ $e=0,75$
3	[Symbol]	Суглинок текучепластичный	$\rho=1,95$ $\Phi=16,8^\circ$ $e=0,81$
4	[Symbol]	Супесь текучая	$\rho=1,95$ $\Phi=28,6^\circ$ $e=0,59$
5	[Symbol]	Супесь пластичная	$\rho=2,06$ $\Phi=29,4^\circ$ $e=0,51$
6	[Symbol]	Песок средней крупности с гравием	$\rho=1,91$ $\Phi=35,9^\circ$ $e=0,62$
7	[Symbol]	Супесь пластичная с гравием	$\rho=1,81$ $\Phi=4,2^\circ$ $e=0,65$
8	[Symbol]	Скальный грунт	$\rho=1,94$ $\Phi=37^\circ$

- За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола первого этажа.
- Здание имеет подвальное помещение с отметкой пола -4,000
- Грунт основания свай С90.30 является скальным грунтом.
- Детализация надрезка на свае - 600 мм
- Сваи забиваются труднотемп. визель-молотом С-996. Расчетный откос свай - 0,0052.
- Завелка свай в ростверк жесткая, арматура свай заводится в плиту на 250 мм
- Перед началом свайных работ выполнить пробную забивку свай в соответствии с СП45.13330.2017
- Под подошвой фундамента выполнить бетонную подготовку из бетона класса В7,5

Изм.				Лист № док.				Дата			
Разработчик				Срок				Дата			
Консультант				Проект				Дата			
Руководитель				Имя				Дата			
Н. контроль				Имя				Дата			
Зав. каф.				Имя				Дата			

ДП - 08.05.01.01 - 2022 КР

ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт

Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург

План расположения свай, План монолитного ростверка, Разрез 1-1, Инженерно-геологический разрез, Спецификация элементов

Схема устройства песчаной подсыпки

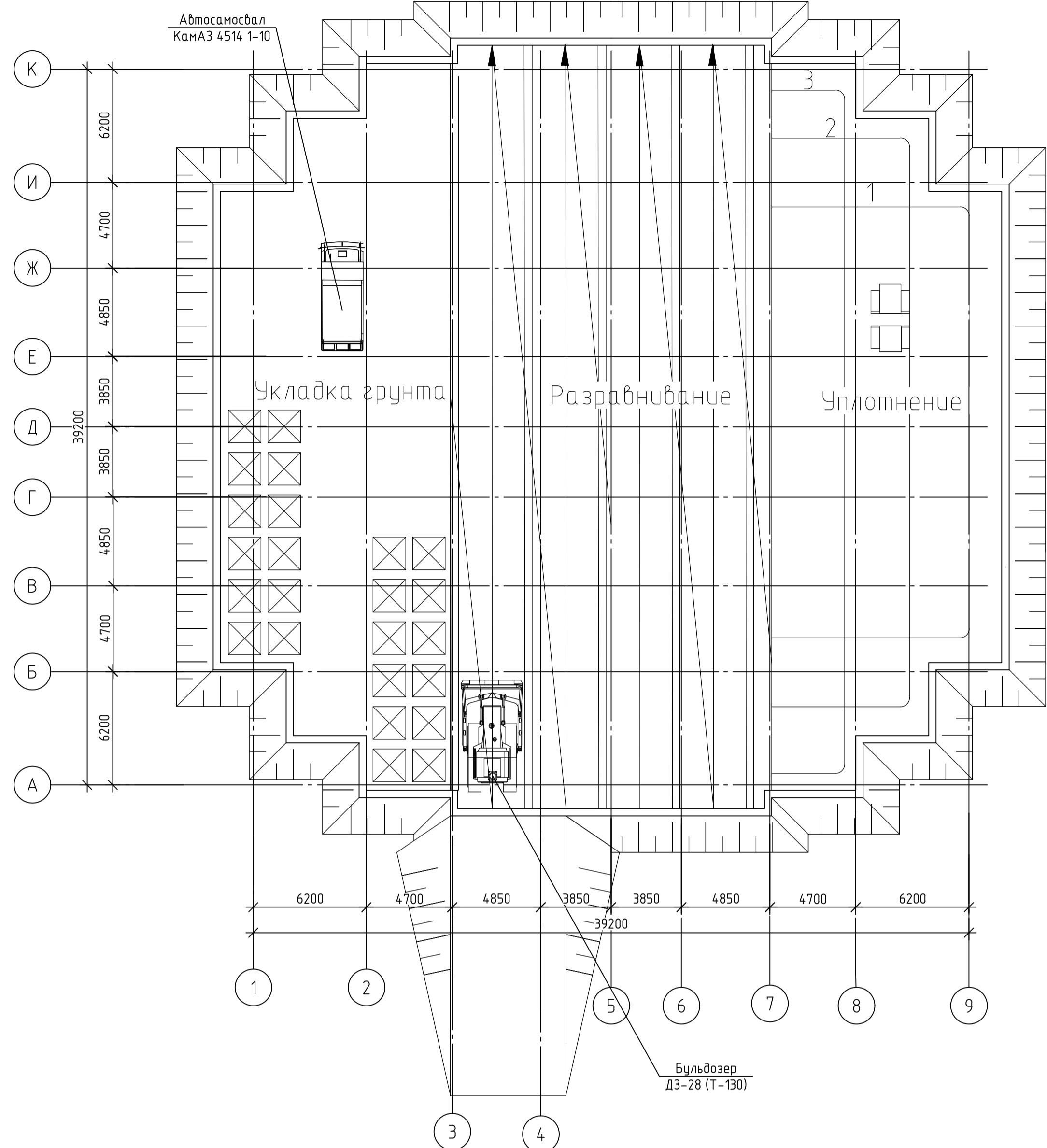
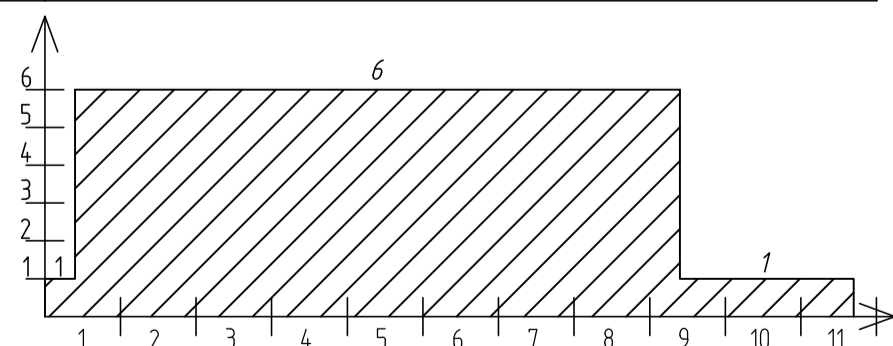


График производства работ/График движения кадров

Наименование процессов	Объем работ		Затра-ты труда чел.-см	Требуемые машины		Продол-ность, дн	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	Календарные дни												
	Ед. изм.	Кол-во		Наим.	Число маш.-см					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Срезка растительного слоя грунта бульдозером	1000 м ²	2,2	-	ДЗ-28(Т-130)	0,38	0,4	1	1	Машинист бр. - 1	1												
Разработка грунта 2 группы в котловане экскаватором с вместимостью ковша 0,8 м ³ с погрузкой в автотранспортные средства	100 м ³	129	-	ЭО-4112А-1	48,37	8	2	3	Машинист бр. - 1				3									
Транспортировка грунта автотранспортными средствами в насыпь	100 м ³	129	-	КАМАЗ 4514-10	-	-	2	3	Водитель				3									
Разравнивание грунта бульдозером при отсыпке насыпей толщиной слоя до 0,3 м	100 м ³	4,9	-	ДЗ-28(Т-130)	0,32	0,3	1	1	Машинист бр. - 1												1	
Уплотнение грунта насыпи прицепным катком	100 м ³	4,9	-	ДУ-32а (Т130)	0,21	0,2	1	1	Тракторист бр. - 1													1
Подсыпка дна котлована бульдозером	100 м ³	19,2	-	ДЗ-28(Т-130)	0,48	0,5	1	1	Машинист бр-1													1
Подсыпка дна котлована вручную	100 м ³	1,92	127	-	-	13	1	1	Землекоп Зр-1													13

Машины и технологическое оборудование

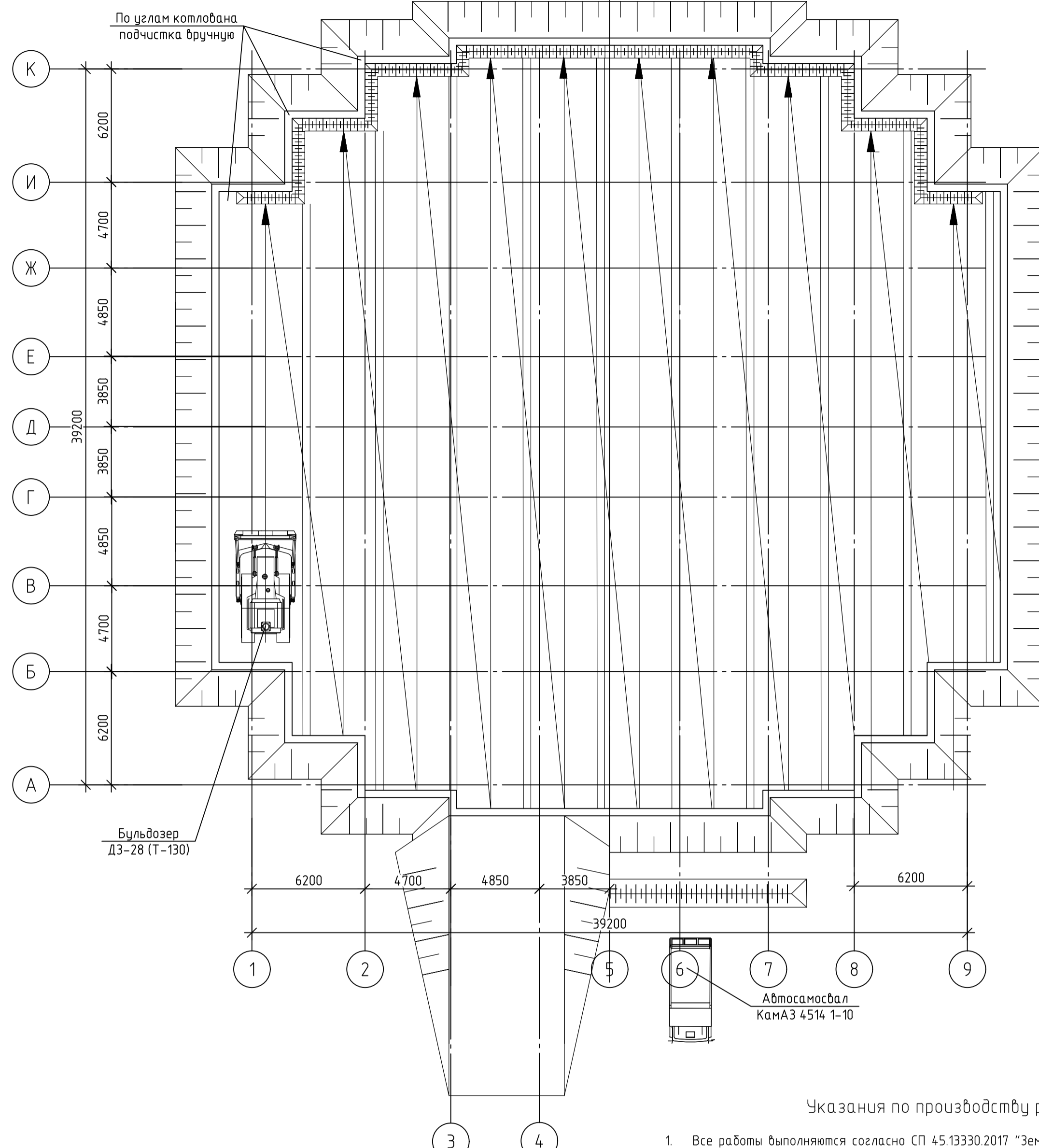
Поз.	Наименование	Тип, марка	Кол-во шт.	Технические характеристики	Срок производства работ, (м, см)
1	Экскаватор	Hitachi ZX 160 LC	3	Объем ковша - 0,63 м ³ Мощность - 90,2 кВт Масса - 24,4 т Радиус резания max. - 8,7 м Высота разгрузки max. - 6,16 м	Разработка грунта в котловане - 15,6
2	Бульдозер	ДЗ-28 (Т-130)	1	Мощность - 118 кВт Масса 14,1 т Объем отвала - 1 м ³	Подсыпка дна котлована - 0,05 Разравнивание грунта подсыпки - 0,125 Подача грунта обратной засыпки - 0,38
3	Самоходный каток	ДУ-32 А	1	Рабочая ширина - 2,6 м Рабочий вес - 18 т Мощность - 108 кВт	Уплотнение грунта подсыпки - 0,31



Указания по контролю качества и приемки

- При производстве работ по разработке выемок и устройству естественных оснований состав контролируемых показателей, допустимые отклонения, объем и методы контроля должны соответствовать таблице 4 и таблице 7 СП 45.13330.2017.
- Потери грунта при транспортировании в земляные сооружения автотранспортом, скреперами и землекопами следует учитывать в размере, %: при транспортировании на расстоянии 1 км - 0,5
- Потери грунта при перемещении его бульдозерами по основанию, сложенному грунтом другого типа, следует учитывать в размере, %: при укладке в насыпь - 2,5.

Подсыпка дна котлована



Указания по производству работ

- Все работы выполняются согласно СП 45.13330.2017 "Земляные сооружения, основания и фундаменты".
- Работы по подготовке строительной площадки заключаются в срезке плодородного растительного слоя со складированием его в отвалах на площадке, не подлежащей вертикальной планировке. Срезка растительного слоя производится бульдозером ДЗ-28(Т-130). При срезке грунта растительного слоя нож отвала бульдозера устанавливается под углом до 60° к горизонтальной поверхности.
- Срезаемый грунт растительного слоя в дальнейшем используется для озеленения территории.
- Разгрузка грунта растительного слоя в насыпь производится резким поднятием отвала в конце транспортировки на расстоянии 1-1,5 м. При движении бульдозера вперед и последующим разравниванием отсыпанного грунта тыльной стороной отвала при заднем ходе бульдозера.
- Полный цикл бульдозера состоит из операций:
 - опускание отвала и установка его в требуемое положение;
 - зарезание и заполнение отвала грунтом;
 - перемещение грунта;
 - разгрузка (укладка) грунта в насыпь;
 - возвращение бульдозера в задан.
- Грунт из котлована: вывозить в насыпь для дальнейшей обратной засыпки пазах котлована.
- Работы экскаватора производить параллельно с планировочными работами на строительной площадке.
- Разработку грунта в котловане выполнять экскаватором ЭО-4112А-1 с последующей погрузкой грунта в атмосамвалы.
- Разработка грунта экскаваторами устраивать проходками.
- Вывоз грунта в насыпь производить атмосамвалами КАМАЗ 4514-10 работающими совместно с экскаватором ЭО-4112А-1. Экскаватор и атмосамвал должны быть расположены таким образом, чтобы средний угол поворота стрелы экскаватора от места заполнения ковша до места его выгрузки был минимальным, так как на поворот стрелы расходуется 70% рабочего времени цикла экскаватора.
- Для защиты дна котлована использовать бульдозер ДЗ-28(Т-130), труднодоступные места дорабатывать вручную.
- Разравнивание грунта подсыпки выполнять бульдозером ДЗ-28(Т-130), уплотнение грунта прокатываемым вибрационным катком ДУ-32А(Т-130). После подсыпки из песка, на дне котлована устраивать бетонную подготовку толщиной 100мм.

График движения транспорта

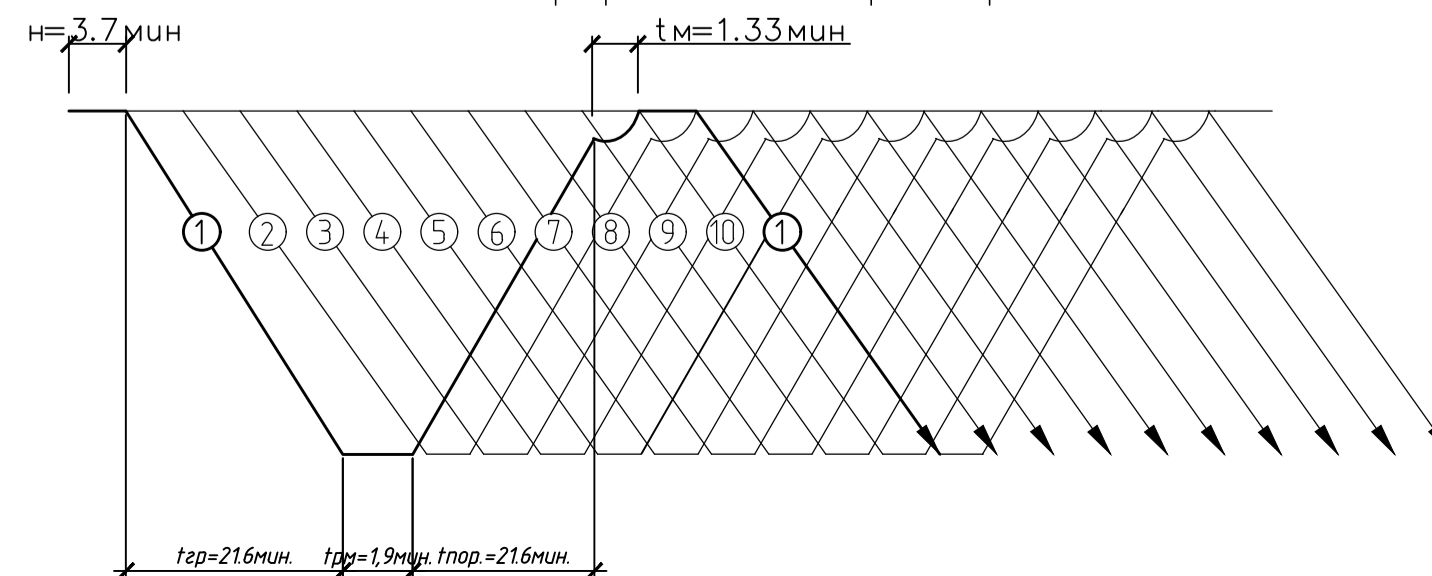


Схема разработки и погрузки грунта экскаватором с прямой лопатой

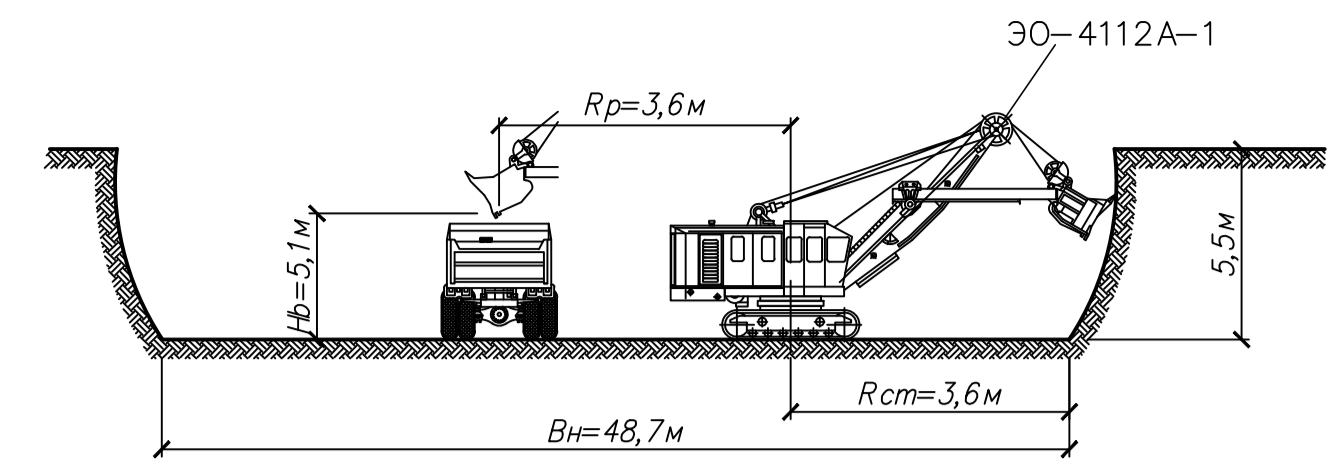


Схема разработки экскаваторами

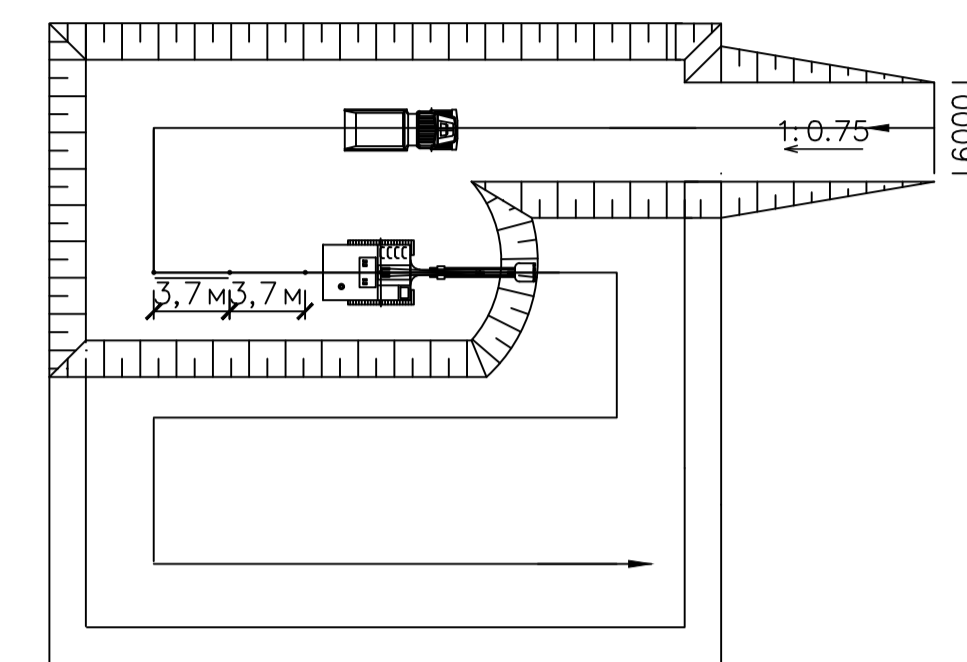
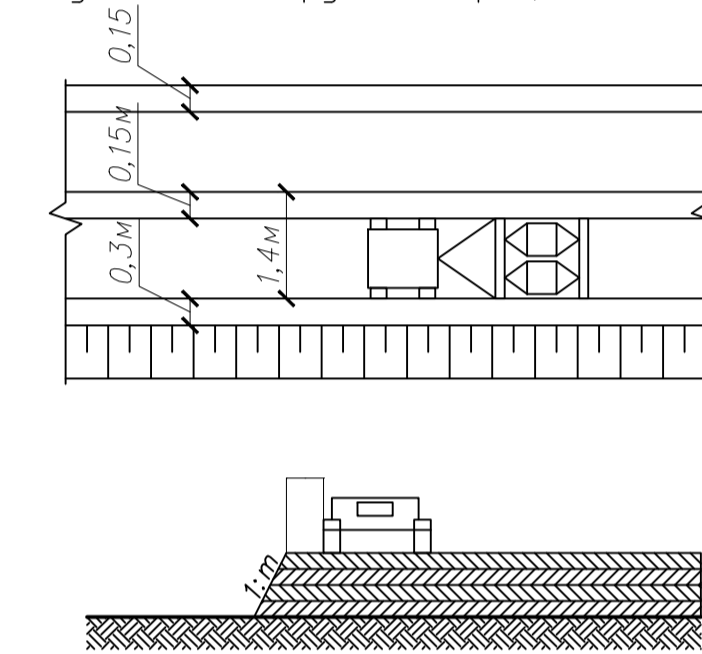


Схема уплотнения грунта вибрационным катком ДУ-32а

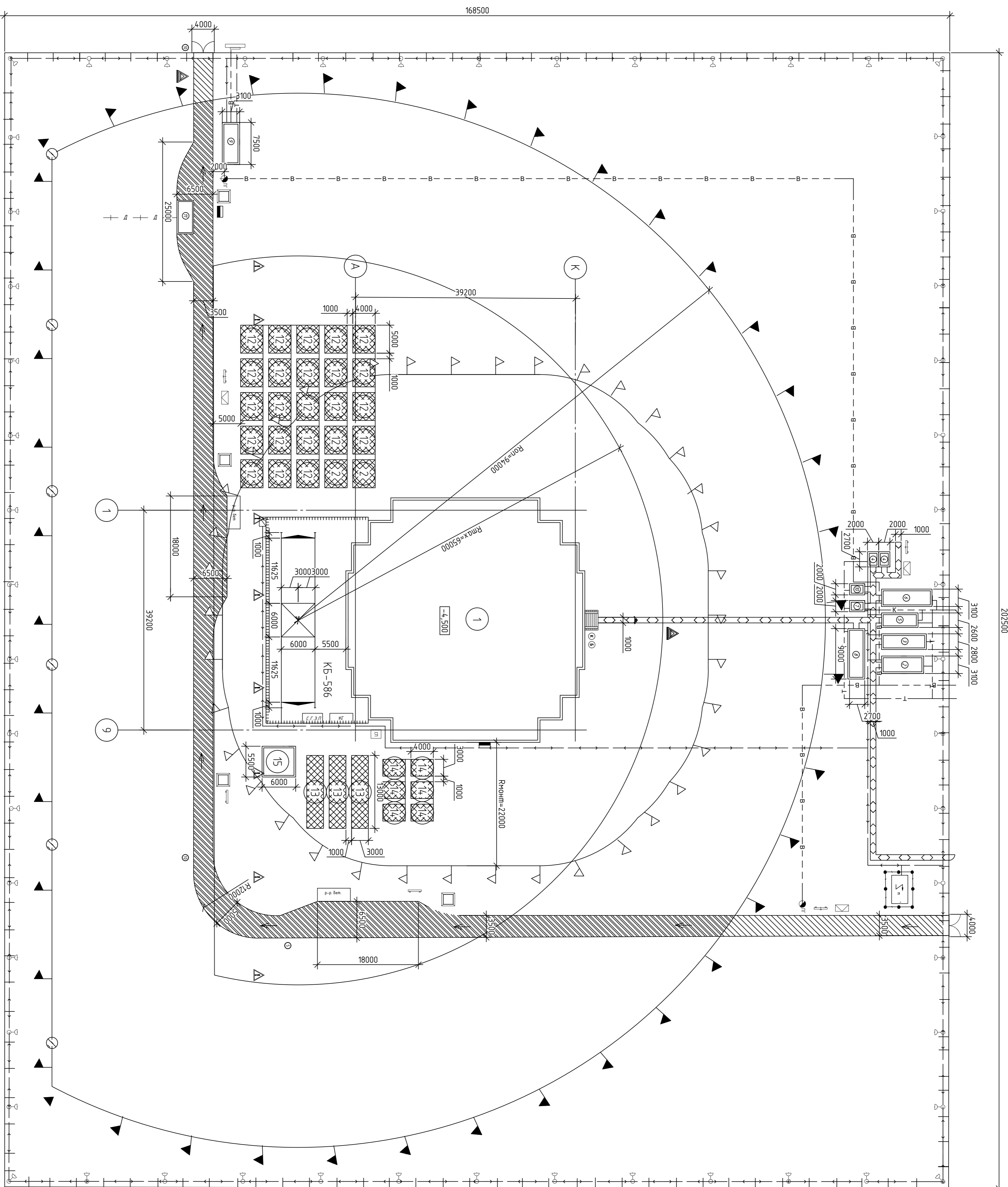


Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
1	Общая продолжительность производства работ	дн.	33
2	Объем земляных работ	м ³	54355
3	Объем земляных работ, разрабатываемых		
4	скрепером	1000 м ³	10,02
5	экскаватором	1000 м ³	36,1
6	бульдозером	1000 м ³	28,98
7	вручную	1000 м ³	0,19
8	Общие трудовозатраты	чел.-час	5,52
9		маш.час	199,76
10	Максимальное число работающих в смену	чел.	11
11	Число смен	см.	2

- Общие указания см. в пояснительной записке.
- Цифры над линиями показывают количество человек, выполняющих работу, под линиями - продолжительность работы в днях;
- Две линии графика означают, что работы ведутся в две смены.

ДП - 08.05.01.01 - 2022 ТСП					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Сорокина А.О.				
Консультант	Шоломский В.Н.				
Руководитель	Коянжин А.А.				
Н. контроль	Коянжин А.А.				
Зав.каф.	Дворовед С.В.				
Высотный 44-этажный многофункциональный центр в г. Екатеринбург			Стадия	Лист	Листов
Технологическая карта на устройство котлована			П	11	
			СКУС		
Формат А1					



Экспликация потребности во временных инженерных зданиях и сооружениях

Номер поен-щени	Назначение	Объем		Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во	
1	Вспомогательное здание	шт	1	39200x39200
2	Гардеробная	шт	1	7500x3100
3	Судильная	шт	1	8000x2800
4	Помещения для обогрева и кратковременного хранения	шт	2	3800x2200
5	Смотровая	шт	1	6500x2600
6	душевая	шт	1	9000x3100
7	Уборная	шт	1	2700x2000
8	Медицинский пункт	шт	1	9000x3000
9	Диспетчерская	шт	1	7500x3100
10	Учебная	шт	1	2700x2000
11	Можка колес	шт	1	6000x3000

Экспликация складов

Номер поен-щени	Назначение	Объем		Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во	
12	Склад открытый для хранения шпал	шт	25	5000x4000
13	Склад открытый для хранения строительных материалов	шт	3	13000x3000
14	Склад открытый для хранения кирпича	шт	6	3000x4000
15	Склад закрытый для хранения бетонных блоков	шт	1	5500x6000

Технико-экономические показатели строительства

№ п/п	Назначение	Ед. изм.	Кол-во
1	Площадь территории строительной площадки	м2	34085
2	Площадь под постоянными сооружениями	м2	1645
3	Площадь под временными сооружениями	м2	186,2
4	Площадь складов	м2	722
5	Протяженность временных автомобильных дорог	м	282
6	Протяженность электросетей	м	955,7
7	Протяженность водопровода	м	286,2
8	Протяженность теплотрассы	м	80,8
9	Протяженность ограждений строительной площадки	м	742

- Общие указания см. в пояснительной записке.
- Все строительство-монтажные работы выполняются в строгом соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве" в 2 частях.
- Административно-бытовые помещения, диспетчерские и другие временные здания, где находится люди, размещаются за пределами санитарной защитной зоны.
- Средств обеспечения безопасности работ на прямых участках не должно превышать 10 км/ч, на дорожках 5 км/ч.
- Движение транспортных средств осуществляется по временным дорогам. Схема движения транспорта по площадке указана на плане.
- Вводно-выбросные строительной площадки осуществляются от временной водопроводной сети.
- Проектируемые объекты должны обеспечивать безопасность строительства с ПМБ.
- Планирование и строительство объектов должно осуществляться в соответствии с ПМБ.
- Средств обеспечения безопасности работ на прямых участках не должно превышать 10 км/ч, на дорожках 5 км/ч.
- Всё строительство-монтажные работы выполняются в строгом соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве" в 2 частях.
- Всё строительство-монтажные работы выполняются в строгом соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве" в 2 частях.

ДП - 08.05.0101 - 2022 ОСП

Изм.	Кол-во	Лист	№ вкл.	Лист	Дата
Разработчик: ООО "Сибирский федеральный университет"					
Конструктор: Инженерный институт					
Руководитель: Конкин А.А.					
Н. контроль: Конкин А.А.					
Зав. кафедрой: Левицкий В.И.					
Выполнитель: Инженерный институт					
Специальный генеральный план, техническое задание					
СКС/С					

