

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  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

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

Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань  
тема

Пояснительная записка

Руководитель

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

к.т.н. доц. каф. СКиУС

должность, ученая степень

А.А. Коянкин

инициалы, фамилия

Студент

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

М.О. Ванеева

инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме  
Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование  
наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.А. Коянкин  
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный  
наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Е.М. Сергуничева  
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный  
включая фундаменты  
наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.А. Коянкин  
инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

О.М. Преснов  
инициалы, фамилия

Организация строительства  
наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

В.Н. Шапошников  
инициалы, фамилия

Технология строительного  
производства  
наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

В.Н. Шапошников  
инициалы, фамилия

Экономика строительства  
наименование раздела

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

И.А. Саенко  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

А.А. Коянкин  
инициалы, фамилия

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань» содержит 121 страницу текстового документа, 78 иллюстраций, 27 таблиц, 3 приложения, 51 использованный источник, 14 листов графического материала.

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

Вид строительства – новое строительство.

Объект проектирования – высотное многофункциональное 30-этажное здание.

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 монолитный плит перекрытия;
- разработан строительный генеральный план и календарный график на возведение надземной части здания.

## 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.....	12
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	12
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.....	14
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
3.2.1 Общие положения.....	19

					<i>ДП-08.05.01.01 – 2023 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Ванеева М.О.</i>			<i>Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Коянкин А.А.</i>					4	121
<i>Н. Контр.</i>		<i>Коянкин А.А.</i>				<i>СКУС</i>		
<i>Зав. Каф.</i>		<i>Георгиев С.В.</i>						



3.2.2. Создание расчетной схемы здания .....	21
3.2.3 Создание загружений.....	21
3.2.3.1 Собственный вес .....	21
3.2.3.2 Эксплуатационная нагрузка.....	22
3.2.3.3 Нагрузка от перегородок .....	23
3.2.3.4 Нагрузка от полов .....	23
3.2.3.5 Нагрузка от кровли .....	24
3.2.3.6 Нагрузка от фасадного остекления .....	24
3.2.3.7 Снеговая нагрузка .....	25
3.2.3.8 Ветровая нагрузка .....	26
3.3 Расчетные сочетания усилий .....	29
3.4 Результаты расчета.....	30
3.5 Задание конструктивных групп элементов .....	33
3.6 Подбор армирования элементов каркаса.....	35
3.6.1 Армирование колонн .....	35
3.6.2 Армирование плиты перекрытия.....	37
3.6.3 Армирования ядра жесткости .....	40
3.7 Армирование балок.....	41
3.8 Результаты армирования .....	44
4 Проектирование фундаментов .....	45
4.1 Исходные данные для проектирования .....	45
4.2 Сбор нагрузок на фундамент .....	47
4.2.1 Общие данные .....	47
4.3 Проектирование фундаментной плиты на забивных сваях .....	47
4.3.1 Исходные данные .....	47
4.3.2 Определение несущей способности забивной сваи.....	47
4.3.3 Определение числа свай и проектирование ростверка .....	49
4.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания .....	50
4.3.5 Расчет плитного фундамента на продавливание в месте опирания на сваю.....	50
4.3.6 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказов .....	51
4.3.7 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры.....	52
4.4 Проектирование фундаментной плиты на буронабивных сваях .....	53
4.4.1 Исходные данные .....	53
4.4.2 Определение несущей способности сваи по грунту.....	54
4.4.3 Определение числа свай и проектирование ростверка .....	56
4.4.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания .....	57
4.4.6 Проверка плиты ростверка на изгиб и определение арматуры.....	58
4.5 Техничко – экономическое сравнение вариантов фундаментов.....	60
5 Технология строительного производства.....	62

5.1 Технологическая карта на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия .....	62
5.1.1 Область применения .....	62
5.1.2 Общие положения .....	62
5.1.3 Организация и технология выполнения работ .....	62
5.1.4 Требования к качеству выполнения работ .....	78
5.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....	84
5.1.6 Техника безопасности и охраны труда.....	86
5.1.7 Техничко-экономические показатели .....	88
6 Организация строительного производства.....	89
6.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части.....	89
6.2. Общие данные .....	90
6.2.1 Земляные работы.....	90
6.2.2 Разработка котлована.....	90
6.2.3 Сваи .....	90
6.2.4 Фундаментная плита .....	91
6.2.5 Монолитные железобетонные стены и перекрытие .....	91
6.2.6. Полы .....	91
6.3 Определение нормативной продолжительности строительства здания ...	91
6.4 Составление калькуляции затрат труда и машинного времени .....	92
6.5 Подбор крана аналитическим путем .....	94
6.6 Расчет поперечной и продольной привязок .....	95
6.6.1 Поперечная привязка к зданию .....	95
6.6.2 Продольная привязка .....	95
6.7 Определение зон действия крана.....	96
6.8 Внутрипостроечные дороги .....	97
6.9 Организация приобъектных складов.....	97
6.10 Расчет площадей временных зданий, подбор бытовых помещений и организация бытового городка .....	98
6.11 Электроснабжение строительной площадки.....	100
6.12 Водоснабжение строительной площадки .....	102
6.13 Проектирование временного теплоснабжения .....	104
6.14 Снабжение сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом .....	104
6.15 Техничко-экономические показатели .....	105
7 Экономика строительства .....	106
7.1 Социально-экономическое обоснование строительства.....	106
7.2 Составление и анализ структуры локального сметного расчета на устройство монолитных плит перекрытия .....	108
7.3 Техничко-экономические показатели .....	110
Заключение .....	113
Список использованных источников .....	114
Приложение А .....	118

										<i>ДП-08.05.01- 2023 ПЗ</i>	Лист
											6
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>							

Приложение Б .....	122
Приложение В.....	124

					<i>ДП-08.05.01- 2023 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		7

## ВВЕДЕНИЕ

Для задания на данный дипломный проект был выбран высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань. Здание состоит из двух одинаковых блок-секций, соединенных переходами на 11-15 и 21-25 этажах. Каждая секция в плане имеет форму квадрата, с габаритными размерами в осях 42,8x42,8 м, выполнено преимущественно из железобетона. По высоте здание разбито на 30 этажей. Высота этажа – 4 м.

В последние года Казань стремительно развивается как мегаполис, многие крупные компании стремятся расположить свои офисы именно здесь. Но офисных площадок и торговых помещений не хватает. Именно это говорит о целесообразности создания данного проекта.

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 121 страницу, объем графической части проекта составляет – 14 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 2020, Autodesk Revit 2021.

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

# 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-экономические 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.

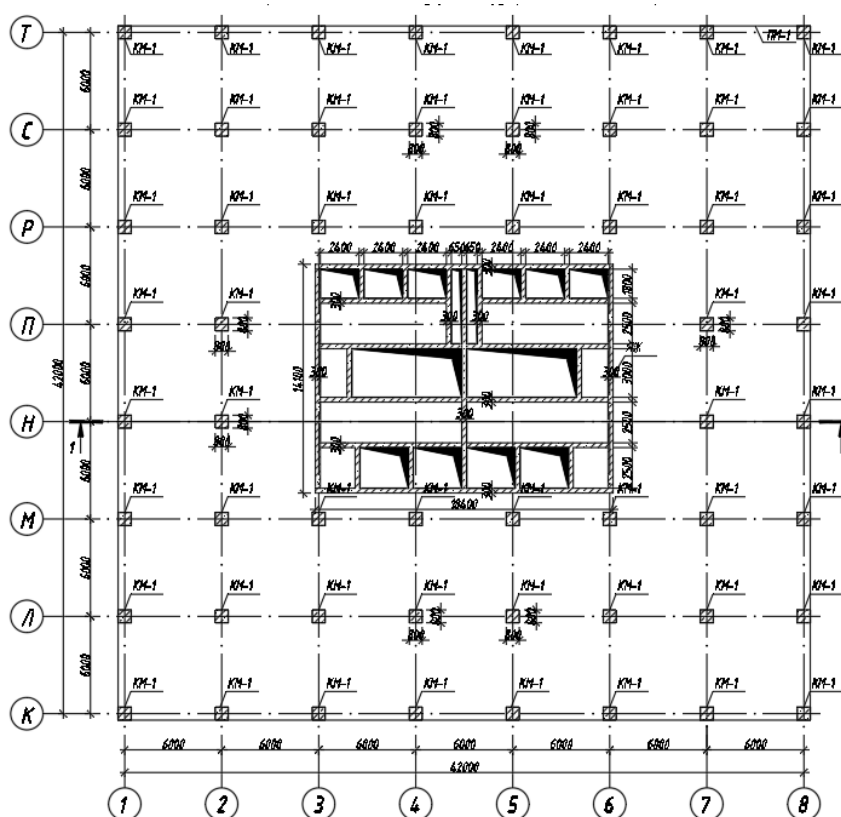


Рисунок 1.1 – Схема расположения несущих элементов железобетонного каркаса здания

### Достоинства монолитного железобетонного каркаса здания

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

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

## Недостатки монолитного железобетонного каркаса здания

- наличие мокрых процессов;
- бетоны требуется время для набора прочностных характеристик, следовательно, 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 придают связи и жесткое соединение колонн с фундаментом.

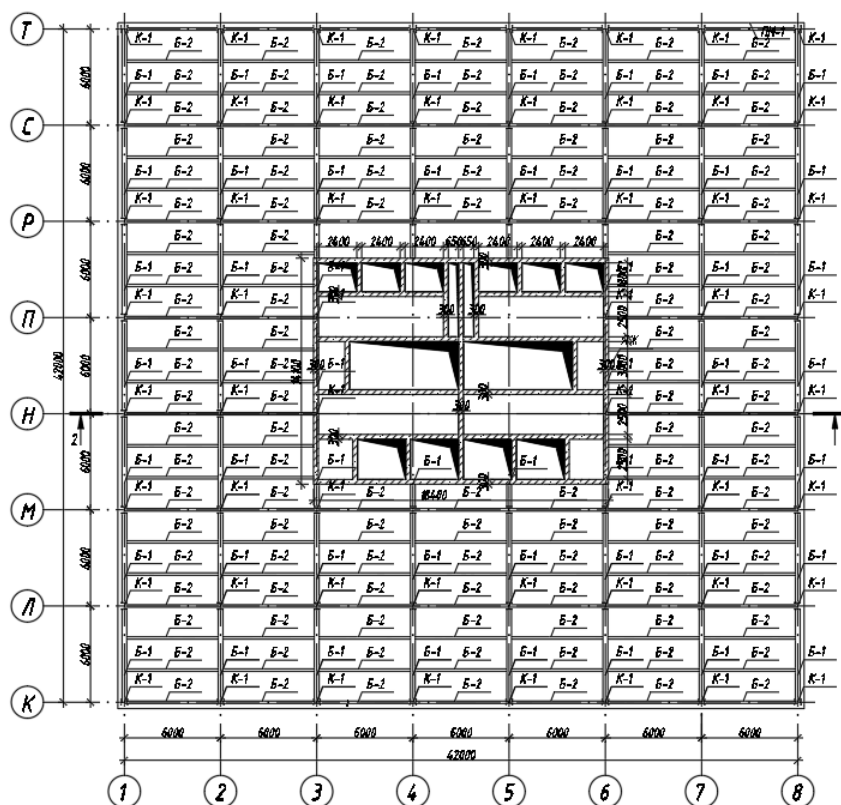


Рисунок 1.2 – Схема расположения несущих элементов металлического каркаса здания

## 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;

- конструкция получается менее массивной, чем железобетон, следовательно, на фундамент поступают меньшие нагрузки;
- усилить металлический каркас здания проще, чем здание из железобетона;
- при возведении металлического каркаса требуется меньше строительной техники.

### **Недостатки металлического каркаса 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 30-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 м<sup>3</sup>):

- вариант: железобетонный каркас – бетон: 0,18 м<sup>3</sup>; сталь: 7300 см<sup>3</sup>.
- вариант: металлический каркас – сталь: 61274 см<sup>3</sup>.

Стоимость материалов:

- вариант: железобетонный каркас – бетон: 865,6 руб.; сталь: 3059 руб.
- вариант: металлический каркас – сталь: 51620 руб.

На основе сравнения можно сделать следующие выводы:

- наибольшей материалоемкостью обладает металлический каркас, так как помимо колонн, присутствуют ригели и второстепенные балки.
- наиболее трудоемким является процесс возведения железобетонного каркаса, так как он помимо сборки, требует еще разборку опалубки.

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

## 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 высотного многофункционального комплекса с каркасно-ствольной конструктивной системой, расположенного в республике Татарстан, в г. Казань.

Здание находится на берегу р. Казанка, на пересечении ул. Сибгата Хакима и ул. Абдуллы Бичурина. Проектируемое здание находится в зоне общественно-делового назначения, в шаговой доступности торговые центры, бизнес-центры, парки и городская набережная.

Расположение участка представлено на рисунке 2.1

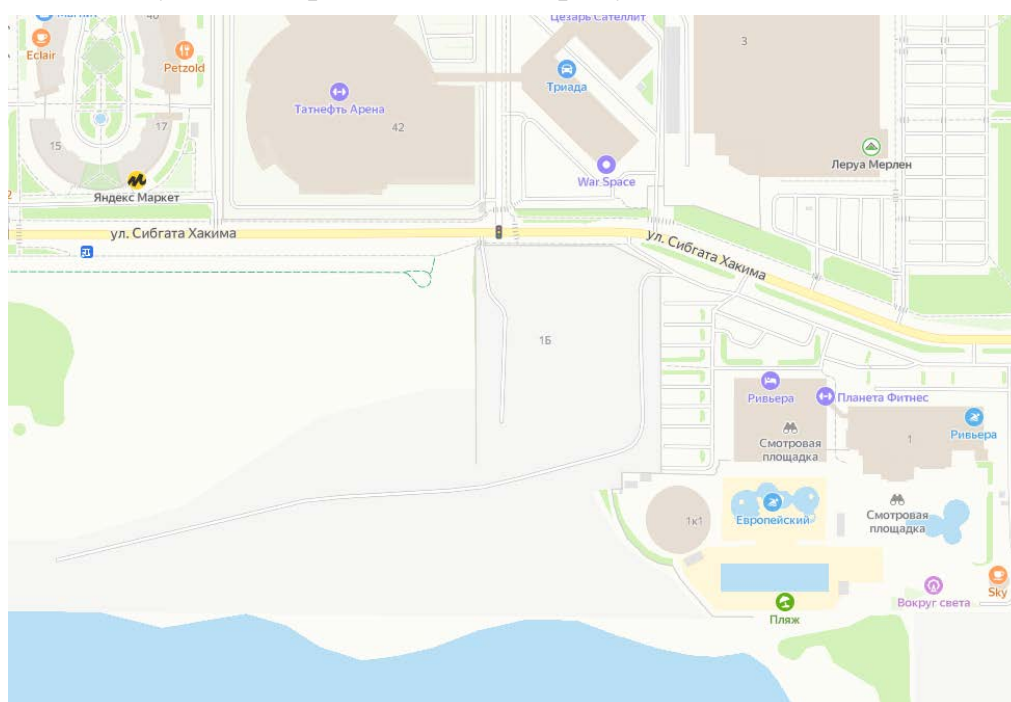


Рисунок 2.1 – Ситуационный план участка

Здание имеет 30 надземных этажей и 1 подземный и включает в себя административную часть и помещения под офисы. Высота этажей 4 м.

Офисы и конференц-залы занимают 2-30 этажи.

На первом этаже расположен вестибюль, где находится зона приема и размещения, пост охраны, помещения для администрации, торговые залы, санузлы (в том числе для МГН). Так же на этом этаже находится лифтовые холлы и лестничные клетки, которые расположены в ядре жесткости.

Подземный этаж предназначен для прокладки инженерных коммуникаций.

Проектируемый объект по форме представляет собой два одинаковых квадрата, соединенных переходом, и имеет размеры в плане 93,8x78,8 м.

Площадь вестибюля – 189,2 м<sup>2</sup>;

Площадь типового этажа – 1831,84 м<sup>2</sup>.

										Лист
										121
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						



Кровля в проектируемом здании плоская, с устройством внутреннего организованного водостока. Также по периметру кровли установлены металлические ограждения высотой 1,5 м.

Рядом с проектируемым зданием предусмотрена закрытая парковка на 500 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 торговых залов. Сообщение между помещениями на разных этажах осуществляется при помощи лестничных площадок и маршей, а так же лифтов грузоподъемностью 1000 кг с габаритами кабин 2400x1800 мм и грузоподъемностью 1600 кг с габаритами кабин 2700x2500 мм.

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.

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 соответствии 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 59.13330.2020 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001»;
4. СП 136.13330.2012 «Здания и сооружения. Общие положения проектирования с учетом доступности для маломобильных групп населения»

									Лист
									132
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

- 5. СП 29.13330.2011 «Полы». Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88;
- 6. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита здания». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;
- 7. СП 17.13330.2017 «Кровли» актуализированная редакция СНиП II-26-76;
- 8. ГОСТ 5746-2015 «Лифты пассажирские. Основные параметры и размеры».
- 9. ГОСТ 34305-2017 «Лифты пассажирские, лифты для пожарных»

#### Характеристики объекта:

- объект строительства – высотное многофункциональное здание, проектируемое в г. Казань;
- вид строительства – новое строительство;
- уровень ответственности здания – повышенный (класс сооружения КС-3);
- степень огнестойкости – I;
- класс функциональной пожарной опасности - Ф4.3 (административная часть, офисы);
- 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.

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 предусмотрено оштукатуривание стен согласно ГОСТ 31377-2008 и окрашивание стен водоэмульсионной краской по ГОСТ Р 52020-2003.

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 водоэмульсионной 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.

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

## **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 помещениях с постоянным пребыванием людей. Естественное освещение осуществляется с помощью витражного наружного остекления и приямков. Для офисных помещений КЕО равен 0,5%. Коэффициент естественного освещения для складских помещений, помещений, размещенных в ядре здания, и помещений обслуживания - не нормируются.

Без естественного освещения спроектированы складские помещения, технические помещения 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».

									<i>Лист</i>
									154
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>					

Архитектурно-планировочными мероприятиями предусмотрено устройство лифтовых шахт.

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 системах кондиционирования и вентиляции предусмотрены специальные глушители шума типа Airone.

## **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 А.

## **2.9 Мероприятия по обеспечения доступа маломобильных групп населения**

Объемно планировочные решения приняты в соответствии с СП 59.13330.2020 «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.

										Лист
										15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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.

## **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 Н2 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.

Высотное 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.

									Лист
									16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

### 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. Казань.

Таблица 3.1 - Характеристика района строительства

№	Параметр	Значение параметра
1	Климатический район для строительства	II В
2	Ветровой район	II
3	Снеговой район	IV
4	Тип местности	В
5	Расчетная сейсмичность площадки строительства	7 баллов
6	Средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92	-31°C
7	Продолжительность отопительного периода для периода со среднесуточной температурой воздуха не более 8°C	208 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	-4,8°C
11	Нормативной значение веса снегового покрова, кПа	2,0
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 по форме представляет собой два одинаковых квадрата, соединенных переходом, и имеет размеры в плане 92,8x72,8 м.

В здании 30 наземных этажей и 1 подземный. Высота здания 120 м с размерами в плане 93,8x78,8 м, высота этажа 4 м.

Несущие вертикальные элементы:

- ядро жесткости с лестнично-лифтовым узлом – монолитный железобетон, бетон В30, толщина стен 300 мм;
- колонны - монолитные железобетонные сечением 800x800, 600x600 и 500x500, бетон В40.

Горизонтальные несущие элементы:

- перекрытие - монолитное железобетонное толщиной 200 мм из бетона В30;
- главные балки – монолитные железобетонные сечением 400x500 мм, бетон В30;
- второстепенные балки – монолитные железобетонные сечением 200x300 мм, бетон В30.

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, 120 мм.
- кровля - плоская, неэксплуатируемая, с устройством внутреннего организованного водостока.

Схема расположения основных несущих конструкций на отм. 0,000 представлена на рисунке 3.1. Схема расположения основных несущих конструкций на отм. +40,000 представлена на рисунке 3.2.

										Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ					

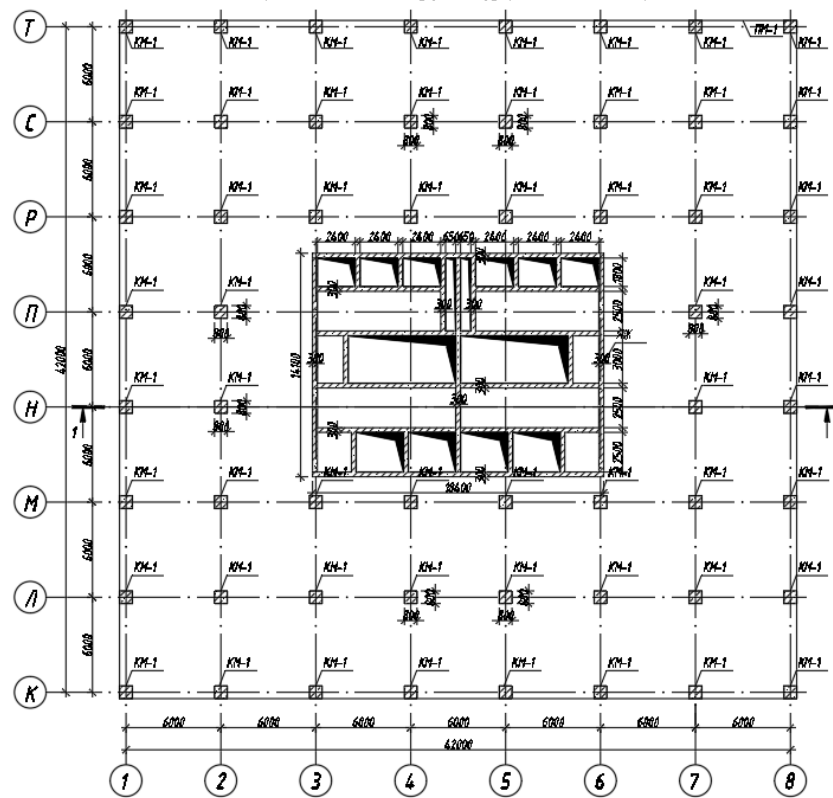


Рисунок 3.1 – Схема расположения основных несущих конструкций на отм. 0,000

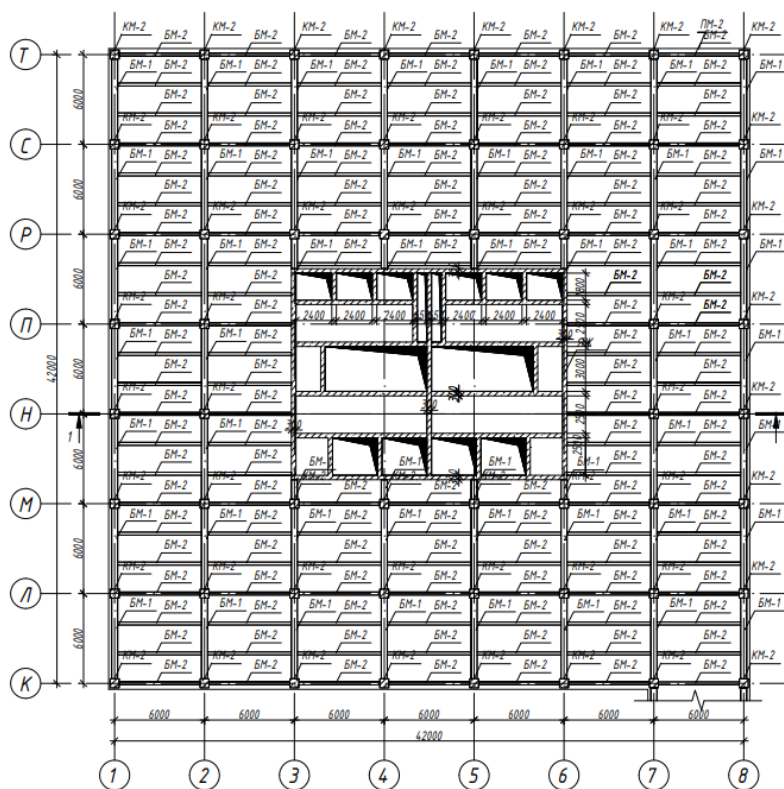


Рисунок 3.2 – Схема расположения основных несущих конструкций на отм. +40,000

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

ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ

Лист

19



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 стержневой каркаса и поясов жесткости. Сама конструкция соединяется с основанием аналогично – жестко. Расчетная схема, созданная в ПК SCAD, изображена на рисунке 3.3.

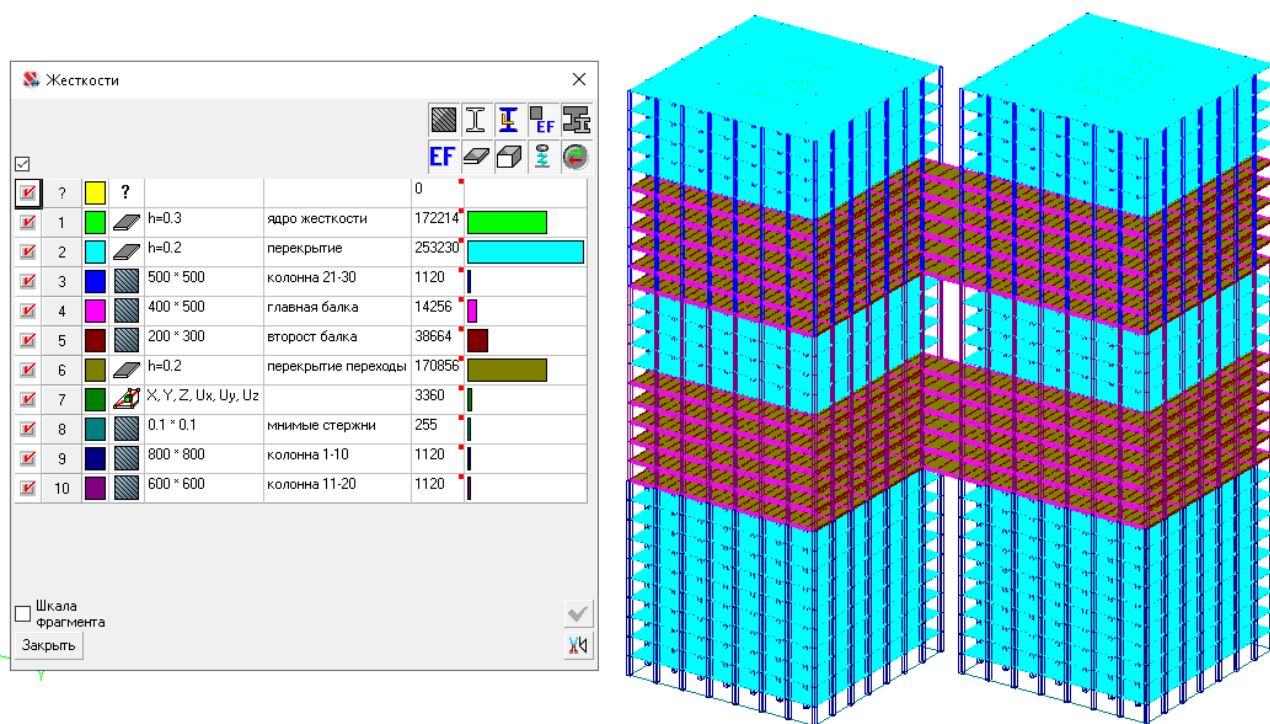


Рисунок 3.3 – Сгенерированная схема в ПК SCAD с указанием типов жесткости

### 3.2.3 Создание нагрузжений

#### 3.2.3.1 Собственный вес

Собственный вес конструкций каркаса задается в ПК SCAD автоматически. Нагрузки от собственного веса каркаса показаны на рисунке 3.4.

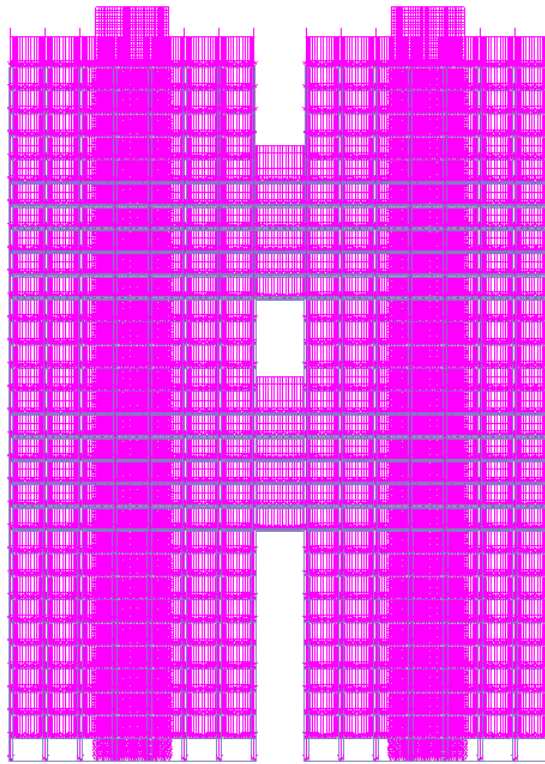


Рисунок 3.4 – Постоянная нагрузка

### 3.2.3.2 Эксплуатационная нагрузка

Согласно СП 20.13330.2016, значение равномерно распределенной кратковременной нагрузки на перекрытия примем как для участков помещений общественных зданий и сооружений, равными  $2 \text{ кН/м}^2$ . Эксплуатационная нагрузка показана на рисунке 3.5.

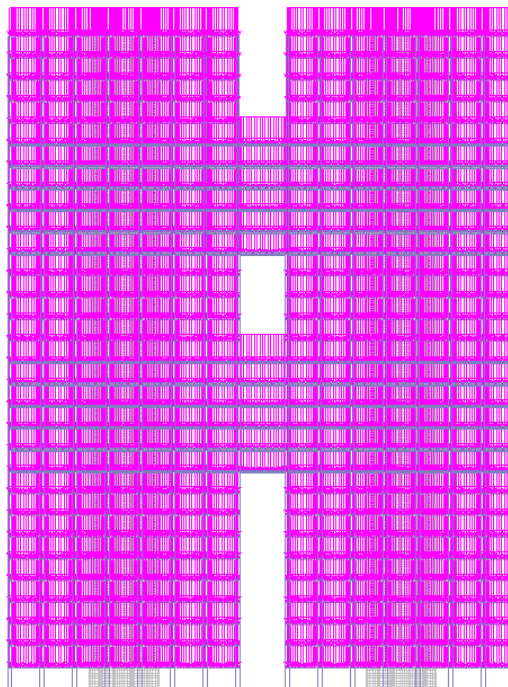


Рисунок 3.5 – Эксплуатационная нагрузка

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

### 3.2.3.3 Нагрузка от перегородок

Согласно СП 20.13330 п. 8.2.2, нормативную нагрузку на плиты от перегородок, примем нормативное значение нагрузок, равное  $0,5 \text{ кН/м}^2$ . Нагрузка от перегородок показана на рисунке 3.6.

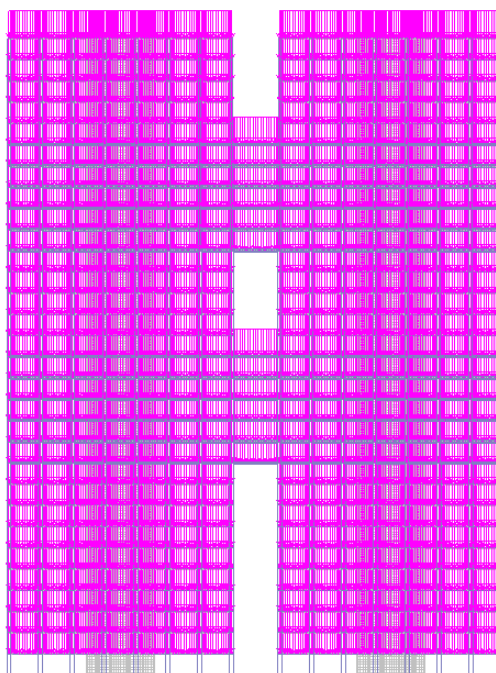


Рисунок 3.6 – Нагрузка от перегородок

### 3.2.3.4 Нагрузка от полов

Нормативная нагрузка от полов  $q_0(\text{полы}) = 0,708 \text{ кН/м}^2$ . Нагрузка от полов показана на рисунке 3.7.

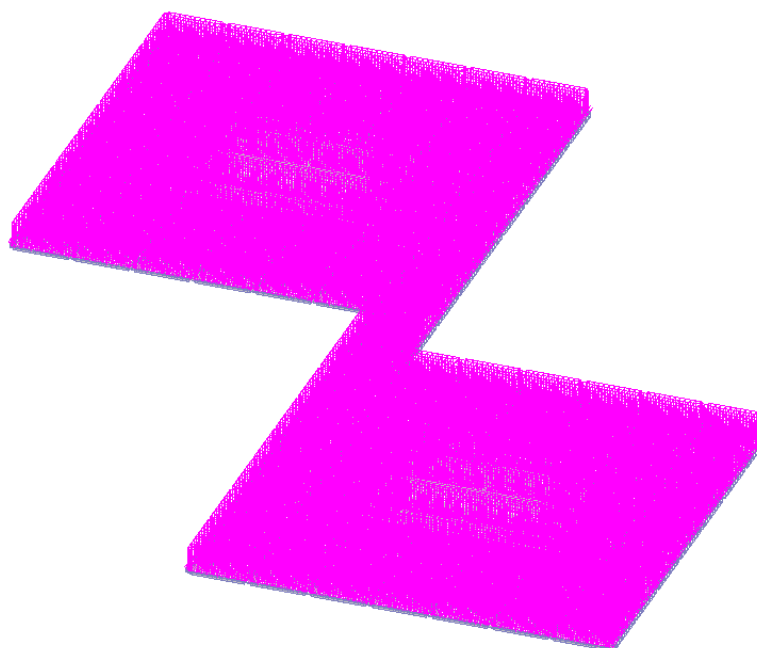


Рисунок 3.7 – Нагрузка от полов

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

### 3.2.3.5 Нагрузка от кровли

Сбор нагрузок на покрытие представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Сбор нагрузок на покрытие

Материал	Нормативная нагрузка	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Пенополистирол $\delta = 150$ мм, $\rho = 33$ кг/м <sup>3</sup>	$0,15 \cdot 0,33 = 0,05$	1,2	0,66
Цементно-песчаный раствор $\delta = 50$ мм, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup>	$0,05 \cdot 18 = 0,9$	1,1	0,99
Битум $\delta = 10$ мм, $\rho = 1400$ кг/м <sup>3</sup>	$0,01 \cdot 14 = 0,14$	1,2	0,168
Итого:			1,27

Нагрузка от кровли показана на рисунке 3.8.

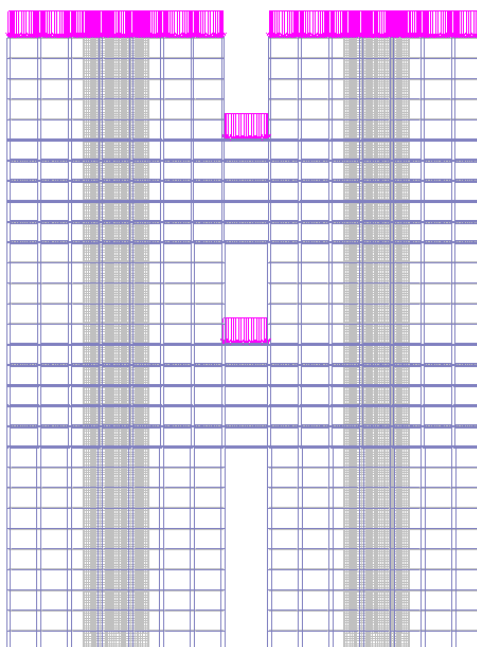


Рисунок 3.8 – Нагрузка от кровли

### 3.2.3.6 Нагрузка от фасадного остекления

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

$$P(\text{фасад}) = 1,89 \text{ кН/м.}$$

Нагрузка от фасадного остекления показана на рисунке 3.9.

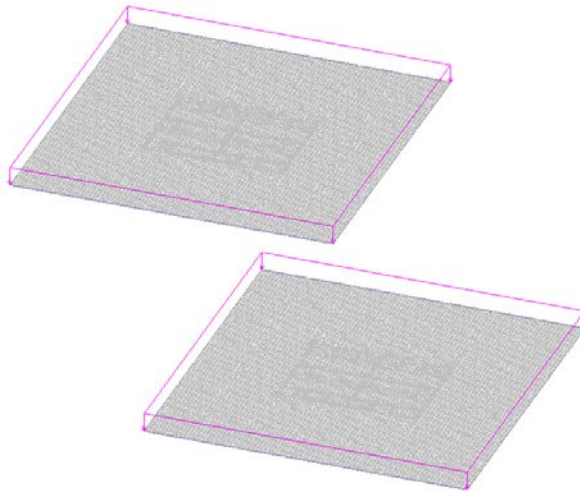


Рисунок 3.9 – Нагрузка от фасадного остекления

### 3.2.3.7 Снеговая нагрузка

Расчет снеговой нагрузки ведется на одну блок-секцию здания. Согласно СП 20.13330.2016 нормативное значение снеговой нагрузки определяется по формуле:

$$S_0^H = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (3.1)$$

где  $S_g$  - вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли, принимаемый по табл. 10.1 [3] – 2,0 кПа для III снегового района;

$c_t$  – термический коэффициент по п. 10.10 [3];

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие по табл. Б.1 [3];

$c_e$  - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра, рассчитывается по формуле:

$$c_e = (1,4 - 0,4 \cdot \sqrt{k})(0,8 + 0,002 \cdot l_c), \quad (3.2)$$

где  $k$  – коэффициент, определяемый по формуле:

$$k(z_e) = k_{10} \cdot \left(\frac{z_e}{10}\right)^{2\alpha} = 0,65 \cdot \left(\frac{114}{10}\right)^{0,4} = 1,72, \quad (3.3)$$

здесь  $z_e$  - эквивалентная высота, м;

$k_{10}$  - коэффициент, для местности типа В равный 0,65;

$\alpha$  - коэффициент, для местности типа В равный 0,2;

$l_c$  - характерный размер покрытия, рассчитываем по формуле:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 42 - \frac{42^2}{42} = 83 \text{ м}, \quad (3.4)$$

где  $b$  – наименьший размер покрытия в плане, м;

										Лист
										24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ					

$l$  - наибольший размер покрытия в плане.

Тогда

$$c_e = (1,4 - 0,4 \cdot \sqrt{1,72}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 83) = 0,845.$$

Таким образом, нормативное значение снеговой нагрузки

$$S_0^H = 0,845 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,0 = 1,69 \text{ кПа} = 1,69 \text{ кН/м}^2.$$

Снеговая нагрузка показана на рисунке 3.10.

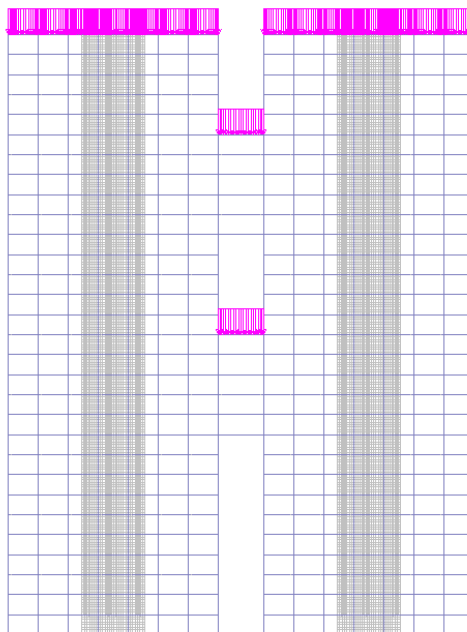


Рисунок 3.10 – Снеговая нагрузка

### 3.2.3.8 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:

$$w = w_m + w_p, \quad (3.5)$$

где  $w_m$  – нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки, кПа;  
 $w_p$  – пульсационная составляющая ветровой нагрузки, кПа.

$$w_m = w_0 \cdot k(z) \cdot c, \quad (3.6)$$

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 3.2 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. Казань 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.

Таблица 3.2 – Значения ветрового давления

Этаж	Высота $z_e$ , м	$k(z_e)$	$w_m$				$q_m$		
			D	C	B	A	D	B	A
			0,8	-0,5	-0,8	-1	0,8	-0,5	-1
1	4	0.451	0.108	-0.068	-0.108	-0.135	<b>0.433</b>	<b>-0.270</b>	<b>-0.541</b>
2	8	0.594	0.143	-0.089	-0.143	-0.178	<b>0.571</b>	<b>-0.357</b>	<b>-0.713</b>
3	12	0.699	0.168	-0.105	-0.168	-0.210	<b>0.671</b>	<b>-0.420</b>	<b>-0.839</b>
4	16	0.784	0.188	-0.118	-0.188	-0.235	<b>0.753</b>	<b>-0.471</b>	<b>-0.941</b>
5	20	0.858	0.206	-0.129	-0.206	-0.257	<b>0.823</b>	<b>-0.515</b>	<b>-1.029</b>
6	24	0.923	0.221	-0.138	-0.221	-0.277	<b>0.886</b>	<b>-0.554</b>	<b>-1.107</b>
7	28	0.981	0.235	-0.147	-0.235	-0.294	<b>0.942</b>	<b>-0.589</b>	<b>-1.177</b>
8	32	1.035	0.248	-0.155	-0.248	-0.311	<b>0.994</b>	<b>-0.621</b>	<b>-1.242</b>
9	36	1.085	0.260	-0.163	-0.260	-0.326	<b>1.042</b>	<b>-0.651</b>	<b>-1.302</b>
10	40	1.132	0.272	-0.170	-0.272	-0.340	<b>1.086</b>	<b>-0.679</b>	<b>-1.358</b>
11	44	1.176	0.282	-0.176	-0.282	-0.353	<b>1.129</b>	<b>-0.705</b>	<b>-1.411</b>
12	48	1.217	0.292	-0.183	-0.292	-0.365	<b>1.169</b>	<b>-0.730</b>	<b>-1.461</b>
13	52	1.257	0.302	-0.189	-0.302	-0.377	<b>1.207</b>	<b>-0.754</b>	<b>-1.508</b>
14	56	1.295	0.311	-0.194	-0.311	-0.388	<b>1.243</b>	<b>-0.777</b>	<b>-1.554</b>
15	60	1.331	0.319	-0.200	-0.319	-0.399	<b>1.278</b>	<b>-0.799</b>	<b>-1.597</b>
16	64	1.366	0.328	-0.205	-0.328	-0.410	<b>1.311</b>	<b>-0.819</b>	<b>-1.639</b>
17	68	1.399	0.336	-0.210	-0.336	-0.420	<b>1.343</b>	<b>-0.840</b>	<b>-1.679</b>
18	72	1.432	0.344	-0.215	-0.344	-0.430	<b>1.374</b>	<b>-0.859</b>	<b>-1.718</b>
19	76	1.463	0.351	-0.219	-0.351	-0.439	<b>1.404</b>	<b>-0.878</b>	<b>-1.756</b>
20	80	1.493	0.358	-0.224	-0.358	-0.448	<b>1.434</b>	<b>-0.896</b>	<b>-1.792</b>
21	84	1.523	0.365	-0.228	-0.365	-0.457	<b>1.462</b>	<b>-0.914</b>	<b>-1.827</b>
22	88	1.551	0.372	-0.233	-0.372	-0.465	<b>1.489</b>	<b>-0.931</b>	<b>-1.862</b>
23	92	1.579	0.379	-0.237	-0.379	-0.474	<b>1.516</b>	<b>-0.948</b>	<b>-1.895</b>
24	96	1.606	0.386	-0.241	-0.386	-0.482	<b>1.542</b>	<b>-0.964</b>	<b>-1.928</b>
25	100	1.633	0.392	-0.245	-0.392	-0.490	<b>1.567</b>	<b>-0.980</b>	<b>-1.959</b>
26	104	1.659	0.398	-0.249	-0.398	-0.498	<b>1.592</b>	<b>-0.995</b>	<b>-1.990</b>
27	108	1.684	0.404	-0.253	-0.404	-0.505	<b>1.616</b>	<b>-1.010</b>	<b>-2.021</b>
28	112	1.708	0.410	-0.256	-0.410	-0.513	<b>1.640</b>	<b>-1.025</b>	<b>-2.050</b>
29	116	1.733	0.416	-0.260	-0.416	-0.520	<b>1.663</b>	<b>-1.040</b>	<b>-2.079</b>
30	120	1.756	0.421	-0.263	-0.421	-0.527	<b>1.686</b>	<b>-1.054</b>	<b>-2.107</b>





### 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 загружений» ПК SCAD. Созданная таблица РСУ изображена на рисунке 3.8.

Расчетные сочетания усилий и перемещений

Загружения												
№	Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загружения	Вид нагрузки	Знакопременные	Участвуют в групповых операциях	Объединения	Зависимости	Сопутствия	Кэф. надежности	Доля длительности
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	собств вес	Постоянные на	Вес бетонных (	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.1	1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	эксплуатационная	Кратковременн	Вес людей и ре	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.2	0
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	перегородки	Длительные на	Вес временных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.2	1
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	полы	Неактивное заг	Нет	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.1	0
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	кровля	Постоянные на	Вес бетонных к	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.2	1
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	фасад	Постоянные на	Вес металличе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.05	1
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ветер X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	0
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ветер -X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	0
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ветер -У	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	0
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ветер У	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	0
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	снег	Кратковременн	Полные снегов	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	0.7
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пульсационная X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	0
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пульсационная -X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	0
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пульсационная -У	Кратковременн	Ветровые нагр	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	0
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	пульсационная У	Кратковременн	Ветровые нагр	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4	0
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L1+L2+L3+L4+L5+	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L1+L2+L3+L4+L5+	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L1+L2+L3+L4+L5+	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1
19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L1+L2+L3+L4+L5+	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1

Рисунок 3.8 – Таблица «Расчетные сочетания усилий и перемещений»

Комбинации загружений

Учесть коэффициент надежности       Учесть долю длительности

№	Загружения/Комбинации	Кэф. надежности
1	собств вес	1
2	эксплуатационная	1
3	перегородки	1
4	полы	1
5	кровля	1
6	фасад	1
7	ветер X	0
8	ветер -X	0
9	ветер -У	0
10	ветер У	0
11	снег	0.9
12	пульсационная X	0.7
13	пульсационная -X	0
14	пульсационная -У	0
15	пульсационная У	0

Кнопки: Запись комбинации, Удаление комбинации, Новая комбинация, Загрузить из файла, Сохранить в файл, Отчет

№	Комбинации загружений	Название
1	L1+L2+L3+L4+L5+L6+0.9*L11+0.7*L12	
2	L1+L2+L3+L4+L5+L6+0.9*L11+0.7*L13	
3	L1+L2+L3+L4+L5+L6+0.9*L11+0.7*L14	
4	L1+L2+L3+L4+L5+L6+0.9*L11+0.7*L15	

Рисунок 3.9 – Таблица «Комбинации загружений»

### 3.4 Результаты расчета

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

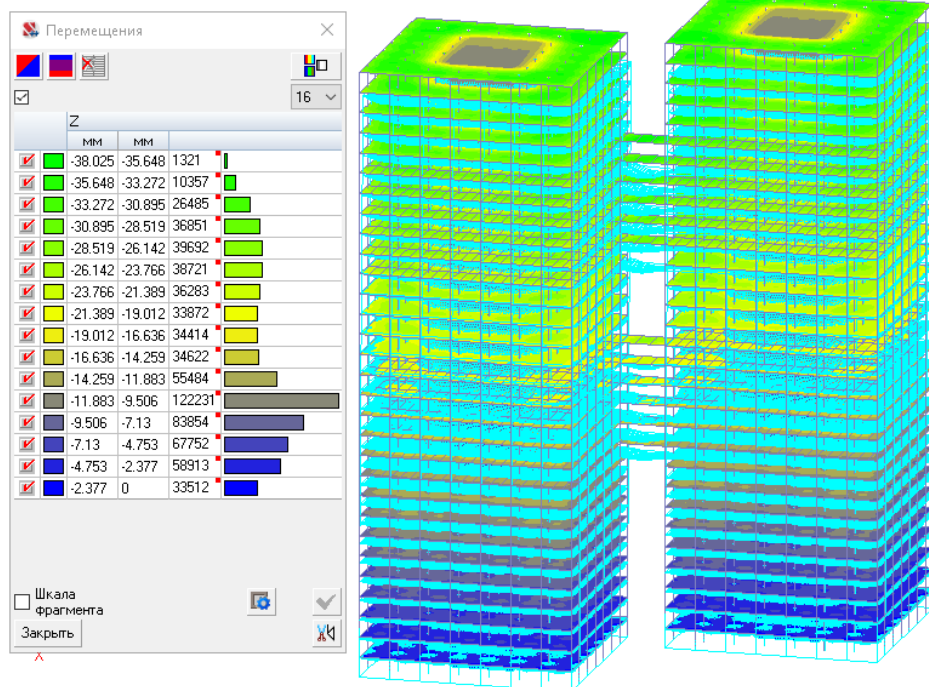


Рисунок 3.10 – Вертикальные перемещения по оси Z

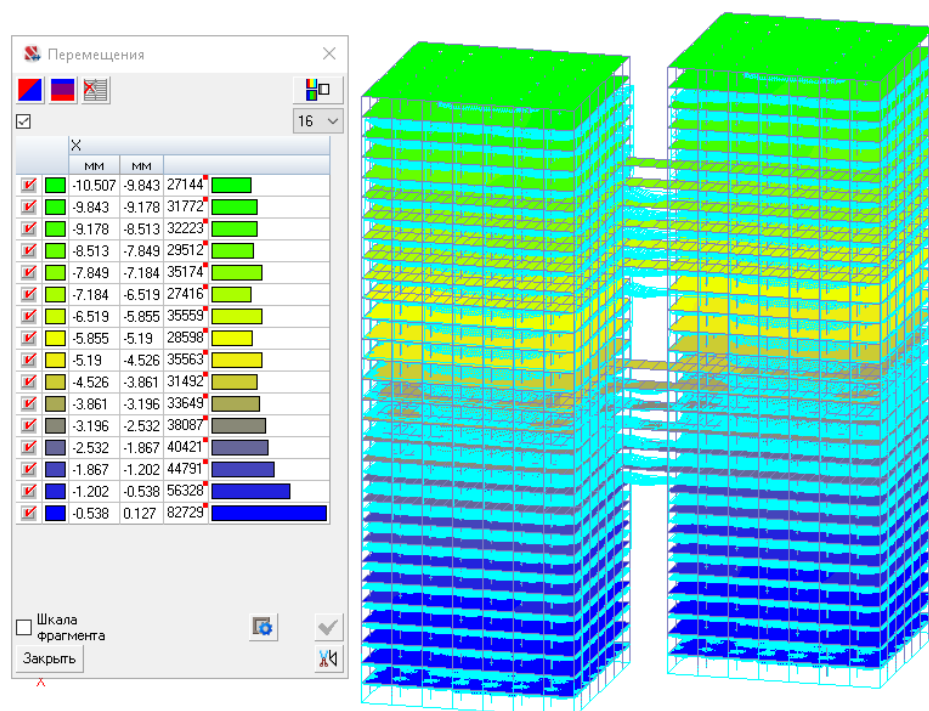


Рисунок 3.11 – Горизонтальные перемещения оси X

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

Перемещения				
Y				
	мм	мм		
✓	-0.291	-0.22	1	
✓	-0.22	-0.149	757	
✓	-0.149	-0.079	16358	
✓	-0.079	-0.008	80895	
✓	-0.008	0.063	135521	
✓	0.063	0.134	144552	
✓	0.134	0.204	111172	
✓	0.204	0.275	78145	
✓	0.275	0.346	45442	
✓	0.346	0.416	23013	
✓	0.416	0.487	8355	
✓	0.487	0.558	990	
✓	0.558	0.628	14	
✓	0.628	0.699	6	
✓	0.699	0.77	4	
✓	0.77	0.84	1	

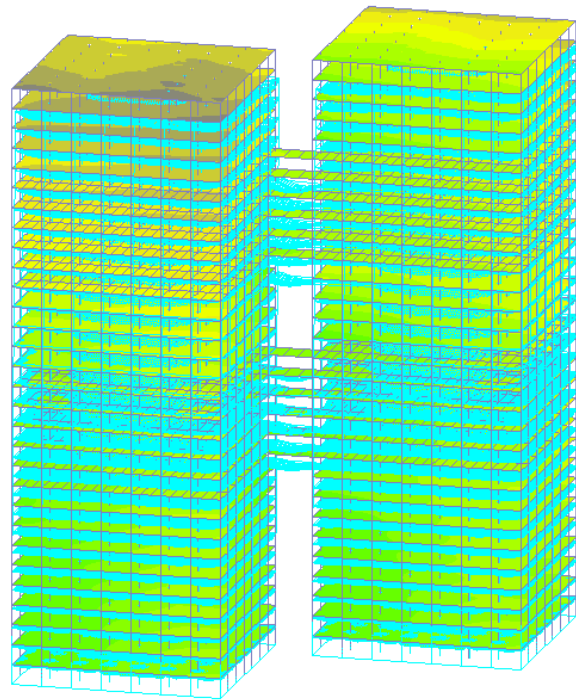


Рисунок 3.12 – Горизонтальные перемещения по оси Y

Согласно рисункам 3.10-12, по результатам ПК SCAD максимальное суммарное горизонтальное перемещение достигает величины 10,5 мм., а минимальное – 0,538 мм.

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

$$\frac{h}{500} = \frac{120}{500} = 0,24 \text{ м.}$$

Следовательно, жесткость и геометрическая неизменяемость здания обеспечена.

Усилия				
N				
	кН	кН		
✓	-9794.937	-9165.694	12	
✓	-9165.694	-8536.451	67	
✓	-8536.451	-7907.208	83	
✓	-7907.208	-7277.965	87	
✓	-7277.965	-6648.722	219	
✓	-6648.722	-6019.479	250	
✓	-6019.479	-5390.235	263	
✓	-5390.235	-4760.993	285	
✓	-4760.993	-4131.749	281	
✓	-4131.749	-3502.507	287	
✓	-3502.507	-2873.264	323	
✓	-2873.264	-2244.02	324	
✓	-2244.02	-1614.777	318	
✓	-1614.777	-985.534	333	
✓	-985.534	-356.291	405	
✓	-356.291	272.952	53256	

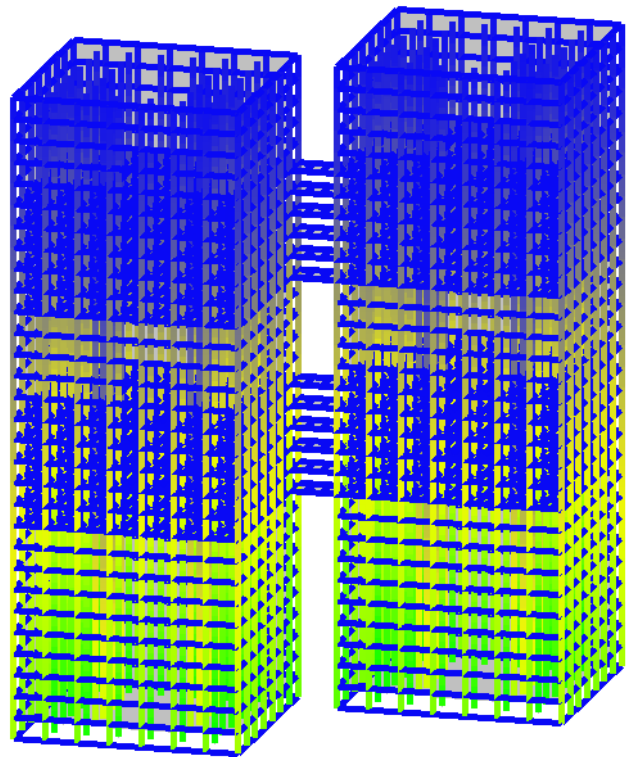


Рисунок 3.13 – Распределение продольных сил N, кН

Усилия				
M <sub>x</sub>				
	кН*м	кН*м		
✓	-538.774	-471.379	11	
✓	-471.379	-403.984	64	
✓	-403.984	-336.589	142	
✓	-336.589	-269.194	233	
✓	-269.194	-201.799	379	
✓	-201.799	-134.404	885	
✓	-134.404	-67.009	1817	
✓	-67.009	0.386	56251	
✓	0.386	67.781	5040	
✓	67.781	135.176	1723	
✓	135.176	202.571	838	
✓	202.571	269.966	361	
✓	269.966	337.361	236	
✓	337.361	404.756	145	
✓	404.756	472.151	62	
✓	472.151	539.546	8	

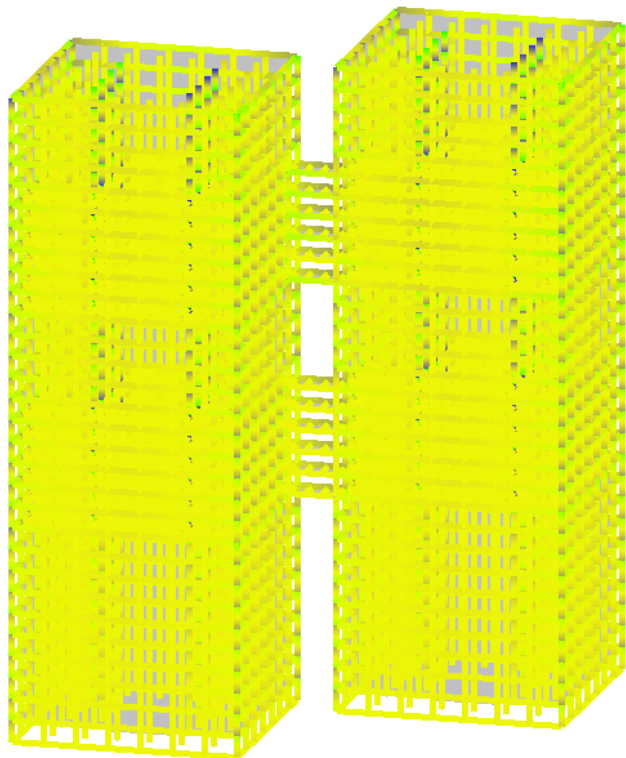


Рисунок 3.14 – Распределение изгибающих моментов M, кН·м

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

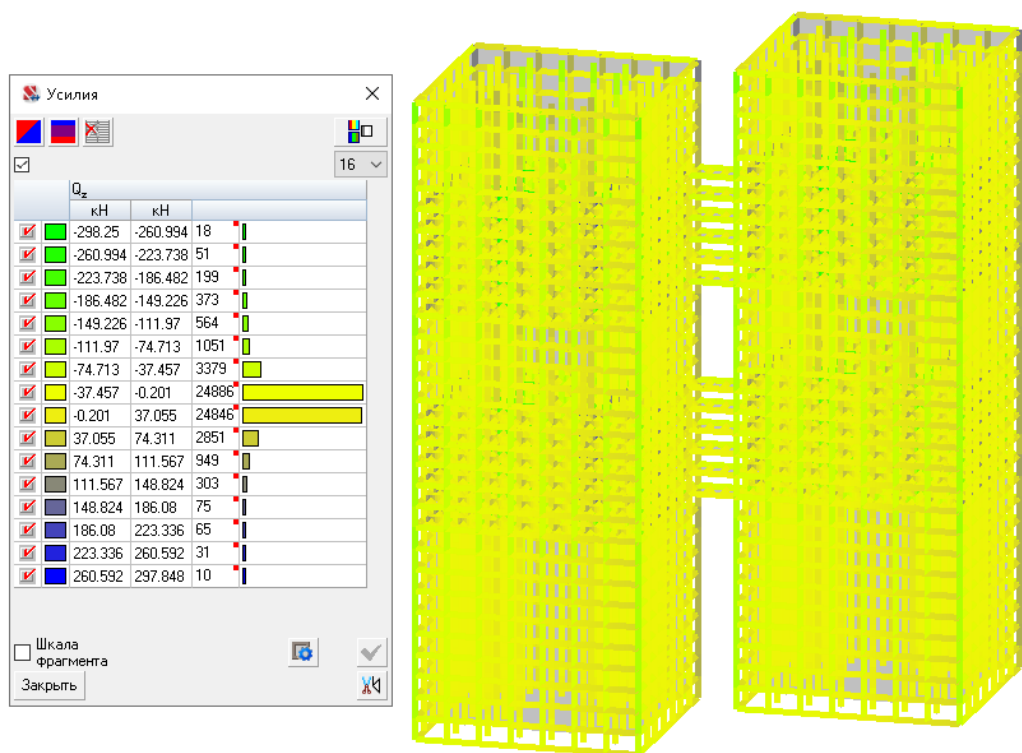


Рисунок 3.15 – Распределение поперечных сил Q, кН

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 РСЦ, не превышают нормируемой величины и составляют 10,5 мм (рис. 3.11).

При этом максимальное вертикальное перемещение – 38,02 мм, возникает в верхней части опоры. (рис. 3.10)

Наибольшие продольные усилия. При этом максимальное усилие равно  $N = - 9794,93 \text{ кН}$ .

Максимальный изгибающий момент возникает в стержнях каркаса и равен 538,77 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	БМ-1	БМ-2	ЯЖ
Группа армирования пластин	+	-	-	-	-	-	+
Группа армирования стержней	-	+	+	+	+	+	-

	ПМ-1	КМ-1	КМ-2	КМ-3	БМ-1	БМ-2	ЯЖ
Конструктивный элемента армирования стержней	-	-	-	-	-	-	-
Дополнительная группа	-	-	-	-	-	-	-
Ребро плиты	-	-	-	-	-	-	-
Тип элемента	Оболочка	Сжато-изогнутый (растянутый)	Сжато-изогнутый (растянутый)	Сжато-изогнутый (растянутый)	Сжато-изогнутый (растянутый)	Сжато-изогнутый (растянутый)	Оболочка
Напряженное состояние	-	Одноосный изгиб	Одноосный изгиб	Одноосный изгиб	Одноосный изгиб	Одноосный изгиб	-
Расстояние до ц.т. арматуры, мм							
a <sub>1</sub>	25	25	25	25	25	25	25
a <sub>2</sub>	25	25	25	25	25	25	25
a <sub>3</sub>	25	-	-	-	-	-	25
a <sub>4</sub>	25	-	-	-	-	-	25
Максимальный процент армирования	5	5	5	5	5	5	5
Учитывать требования норм по минимальному проценту армирования	-	-	-	-	-	-	-
Статически неопределимая система	-	+	+	+	+	+	-
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	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	по нормам	по нормам
- наклонные сечения	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
Коэффициенты расчетной длины							
- в плоскости X <sub>1</sub> OZ <sub>1</sub>	-	1	1	1	1	1	-
- в плоскости X <sub>1</sub> OY <sub>1</sub>	-	1	1	1	1	1	-
Расчетная длина, м							
- в плоскости X <sub>1</sub> OZ <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	-
- в плоскости X <sub>1</sub> OY <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	-
Случайный эксцентриситет, мм							
- по Z <sub>1</sub>	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
- по Y <sub>1</sub>	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
Класс арматуры							
- продольной	A400	A500	A500	A500	A500	A500	A500
- поперечной	A400	A500	A500	A500	A500	A500	A500
Коэффициент условий работы арматуры							
Коэффициент условий работы арматуры							
- продольной	1	1	1	1	1	1	1
- поперечной	1	1	1	1	1	1	1
Максимально допустимый диаметр арматуры, мм							
- продольной	40	40	40	40	40	40	40
- поперечной	40	40	40	40	40	40	40

### Окончание таблицы 3.3

	ПМ-1	КМ-1	КМ-2	КМ-3	БМ-1	БМ-2	ЯЖ
Учитывать заданное армирование	-	-	-	-	-	-	-
Учитывать минимальное армирование, d/s, мм/мм							
S <sub>1</sub>	6/200	-	-	-	-	-	6/200
S <sub>2</sub>	6/200	-	-	-	-	-	6/200
S <sub>3</sub>	6/200	-	-	-	-	-	6/200
S <sub>4</sub>	6/200	-	-	-	-	-	6/200
W <sub>x</sub>	40/300	-	-	-	-	-	40/300
W <sub>y</sub>	40/300	-	-	-	-	-	40/300
Класс бетона	B30	B40	B40	B40	B30	B30	B30
Вид бетона	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый
Плотность, кН/м <sup>3</sup>	24,525	24,525	24,525	24,525	24,525	24,525	24,525
Марка по средней плотности	-	-	-	-	-	-	-
Заполнитель легкого бетона	-	-	-	-	-	-	-
Условия твердения	Естественное	Естественное	Естественное	Естественное	Естественное	Естественное	Естественное
Коэффициент условий твердения	1	1	1	1	1	1	1
Коэффициенты условий работы бетона							
- учет нагрузок длительного действия g <sub>b2</sub>	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
- результирующий коэффициент без g <sub>b2</sub>	1	1	1	1	1	1	1
Трещиностойкость	1	1	1	1	1	1	1
Условия эксплуатации конструкции	1	1	1	1	1	1	1
Режим влажности бетона	Ограниченная ширина раскрытия трещин	Ограниченная ширина раскрытия трещин	Ограниченная ширина раскрытия трещин	Ограниченная ширина раскрытия трещин	Ограниченная ширина раскрытия трещин	Ограниченная ширина раскрытия трещин	Ограниченная ширина раскрытия трещин
Допустимая ширина раскрытия трещин, мм	В помещении	В помещении	В помещении	В помещении	В помещении	В помещении	В помещении
- непродолжительное раскрытие	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность
- продолжительное раскрытие							
Учитывать сейсмические воздействия при расчете по второй группе предельных состояний	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

## 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» по первой группе предельных состояний.

Колонна первого этажа является наземной внецентренно-сжатой конструкцией. Сечение колонн 1-10 этажа здания 800x800 мм, 11-20 этажа здания

				ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ				Лист
								33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				



600x600 мм и 21-30 этажа здания 500x500. Сформированный отчет по подбору арматуры для колонн из ПК SCAD представлен на рисунках 3.16 – 3.18.

Площадь $S_y$ (неси-метричная)		
см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	
3.066	3.878	1112
3.078	4.85	1151
4.49	5.92	76
5.502	6.314	33
6.314	7.126	1106
7.126	7.938	31
7.938	8.75	15
8.75	9.561	27
9.561	10.373	19
10.373	11.185	2
11.185	11.997	0
11.997	12.809	0
12.809	13.621	0
13.621	14.433	0
14.433	15.245	1
15.245	16.057	3

Бетон	Арматура	Расстояние до ш. арматуры	
Прод.	Попер.	$a_1$	$a_2$
B40	A500	A240	25

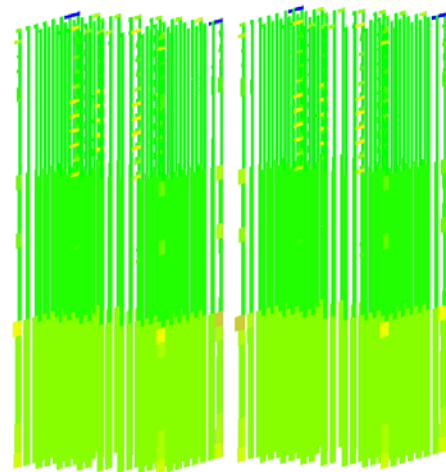


Рисунок 3.16 – Армирование колонн

Площадь $S_y$ (неси-метричная)		
см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	
3.066	3.895	1112
3.055	4.643	1149
4.643	5.431	71
5.431	6.22	41
6.22	7.008	1085
7.008	7.796	45
7.796	8.594	18
8.594	9.393	27
9.393	10.161	11
10.161	10.949	14
10.949	11.738	6
11.730	12.526	0
12.526	13.314	0
13.314	14.103	0
14.103	14.891	1
14.891	15.679	3

Бетон	Арматура	Расстояние до ш. арматуры	
Прод.	Попер.	$a_1$	$a_2$
B40	A500	A240	25

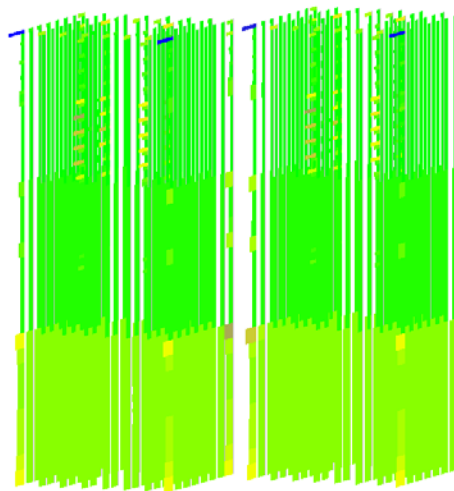


Рисунок 3.17 – Армирование колонн

Площадь $S_y$ (неси-метричная)		
см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	
3.066	4.173	2174
4.173	5.279	80
5.279	6.386	28
6.386	7.492	1129
7.492	8.599	36
8.599	9.705	64
9.705	10.812	20
10.812	11.918	38
11.916	13.025	16
13.025	14.132	36
14.132	15.239	16
15.238	16.345	30
16.345	17.451	21
17.451	18.558	11
18.558	19.664	13
19.664	20.771	14

Бетон	Арматура	Расстояние до ш. арматуры	
Прод.	Попер.	$a_1$	$a_2$
B40	A500	A240	25

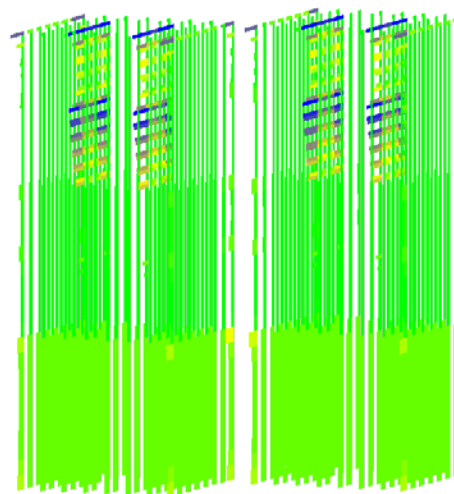


Рисунок 3.18 – Армирование колонн



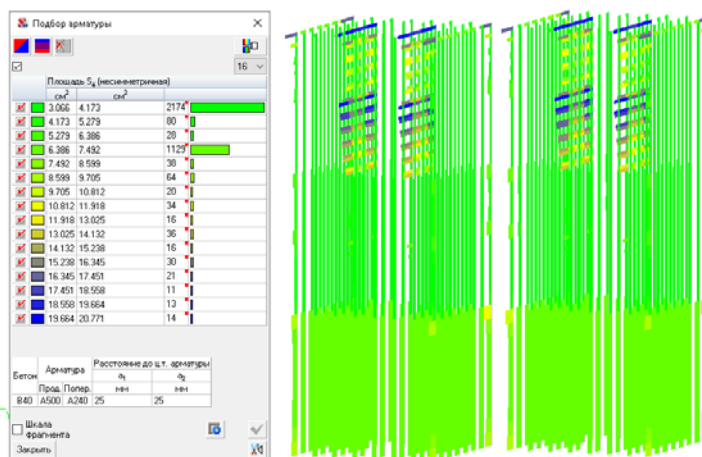


Рисунок 3.19 – Армирование колонн

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

Схема армирования представлена в графической части проекта.

### 3.6.2 Армирование плиты перекрытия

Принятое армирование представлено в графической части проекта.

Для упрощения расчета выбрана плита нижнего этажа ПМ-1 и плита 11 этажа ПМ-2.

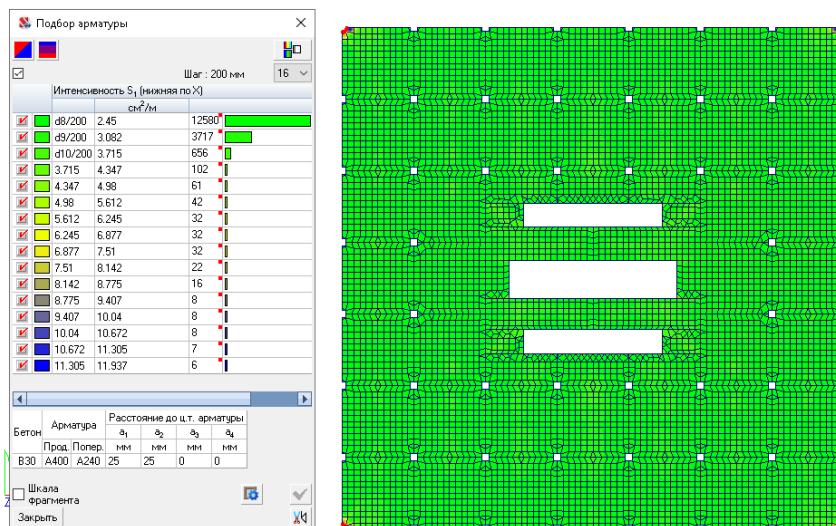


Рисунок 3.20 – Изополя армирования плиты ПМ-1 интенсивность  $S_1$  (нижняя по X)

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

Подбор арматуры

Шаг: 200 мм

Интенсивность  $S_y$  (нижняя по Y)

Арматура	с/б/м	с/б/м
Ø8/200	2.419	13059
Ø9/200	3.021	2819
Ø10/200	3.623	566
3.623	4.225	128
4.225	4.827	51
4.827	5.43	52
5.43	6.032	38
6.032	6.634	32
6.634	7.236	30
7.236	7.838	16
7.838	8.44	14
8.44	9.042	9
9.042	9.644	8
9.644	10.246	8
10.246	10.848	8
10.848	11.45	8

Бетон: В30

Арматура: А400, А240

Расстояние до ц.т. арматуры:  $a_1$  25,  $a_2$  25,  $a_3$  0,  $a_4$  0

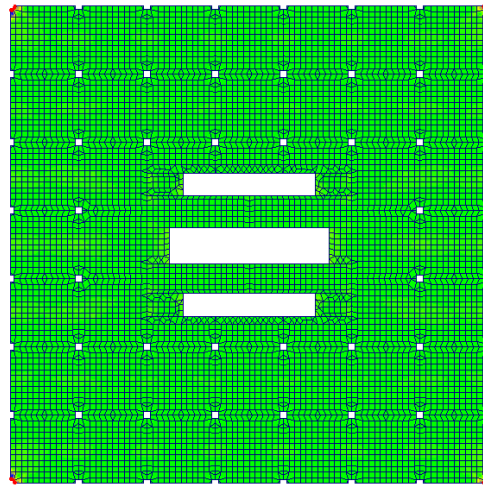


Рисунок 3.21 – Изополя армирования плиты ПМ-1 интенсивность  $S_3$  (нижняя по Y)

Подбор арматуры

Шаг: 200 мм

Интенсивность  $S_x$  (верхняя по X)

Арматура	с/б/м	с/б/м
Ø8/200	2.337	11368
Ø9/200	2.856	3821
Ø10/200	3.376	3161
Ø10/200	3.895	2854
3.895	4.415	2158
4.415	4.934	1305
4.934	5.454	653
5.454	5.973	493
5.973	6.493	360
6.493	7.012	209
7.012	7.532	120
7.532	8.051	50
8.051	8.571	56
8.571	9.09	48
9.09	9.61	48
9.61	10.129	46
10.129	10.649	32

Бетон: В30

Арматура: А400, А240

Расстояние до ц.т. арматуры:  $a_1$  25,  $a_2$  25,  $a_3$  0,  $a_4$  0

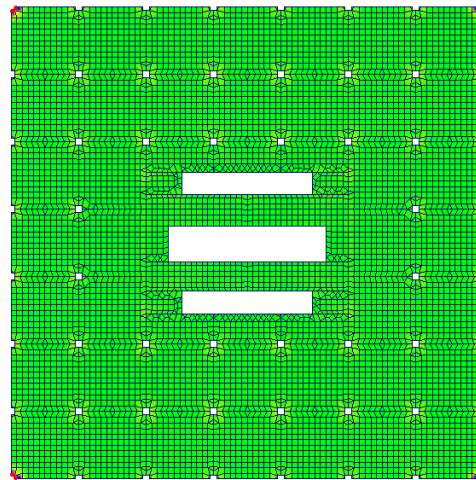


Рисунок 3.22 – Изополя армирования плиты ПМ-1 интенсивность  $S_2$  (верхняя по X)

Подбор арматуры

Шаг: 200 мм

Интенсивность  $S_y$  (верхняя по Y)

Арматура	с/б/м	с/б/м
Ø8/200	2.331	12052
Ø9/200	2.844	3529
Ø10/200	3.358	3019
Ø10/200	3.871	2737
3.871	4.384	1901
4.384	4.898	1370
4.898	5.411	1038
5.411	5.925	494
5.925	6.438	343
6.438	6.952	267
6.952	7.465	168
7.465	7.978	68
7.978	8.492	48
8.492	9.006	40
9.006	9.519	40
9.519	10.032	40
10.032	10.546	32

Бетон: В30

Арматура: А400, А240

Расстояние до ц.т. арматуры:  $a_1$  25,  $a_2$  25,  $a_3$  0,  $a_4$  0

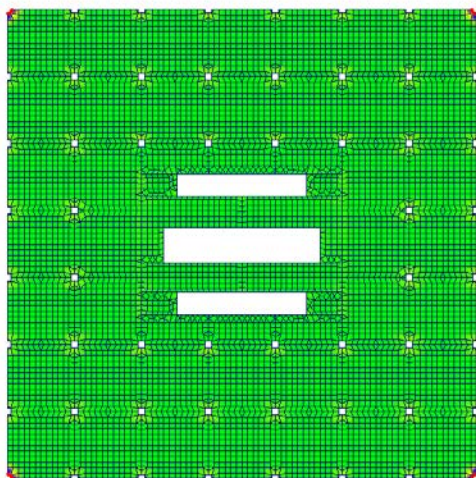


Рисунок 3.23 – Изополя армирования плиты ПМ-1 интенсивность  $S_4$  (верхняя по Y)

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

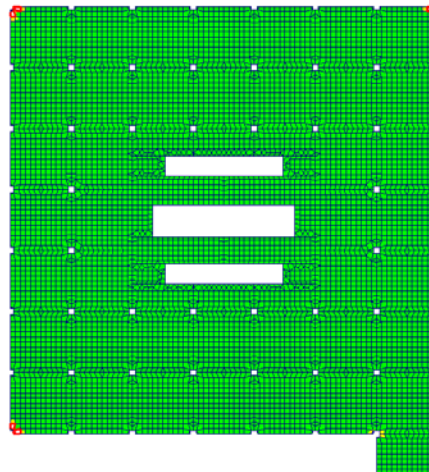
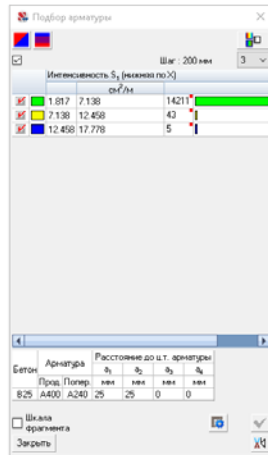


Рисунок 3.24 – Изополя армирования плиты ПМ-2 интенсивность  $S_1$  (нижняя по X)

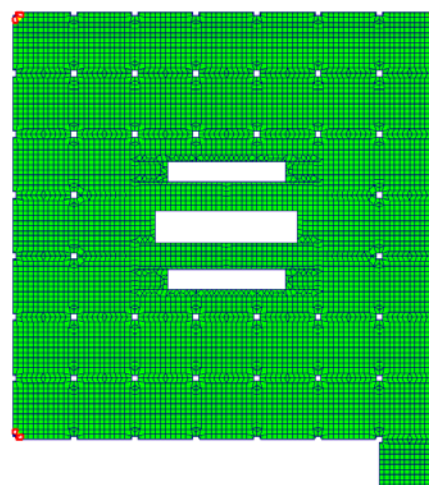
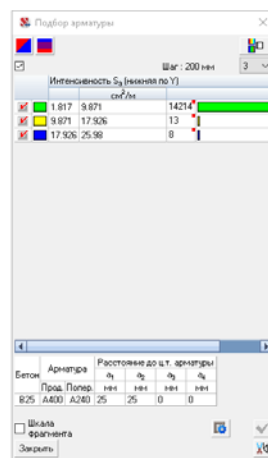


Рисунок 3.25 – Изополя армирования плиты ПМ-2 интенсивность  $S_3$  (нижняя по Y)

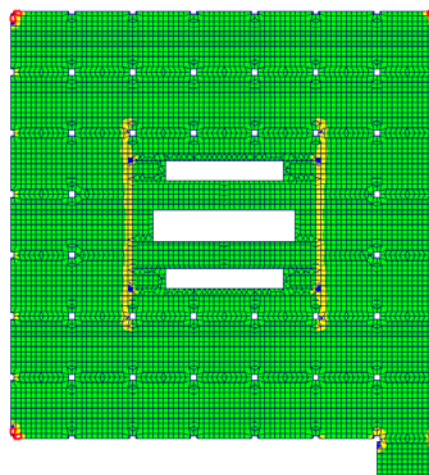
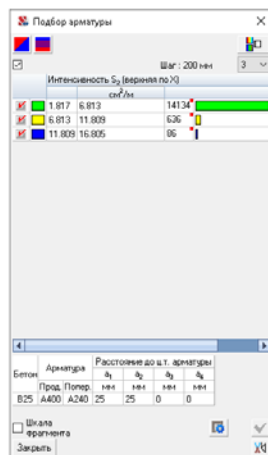


Рисунок 3.26 – Изополя армирования плиты ПМ-2 интенсивность  $S_2$  (верхняя по X)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

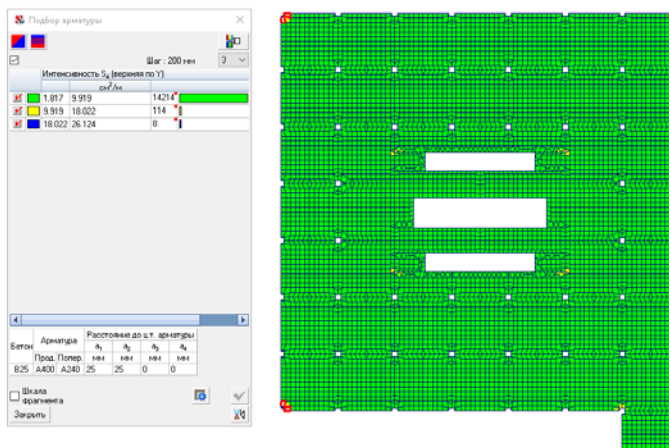


Рисунок 3.27 – Изополя армирования плиты ПМ-2 интенсивность  $S_4$  (верхняя по У)

### 3.6.3 Армирование ядра жесткости

Принятое армирование представлено в графической части проекта. Для упрощения расчета выбраны стены нижнего этажа.

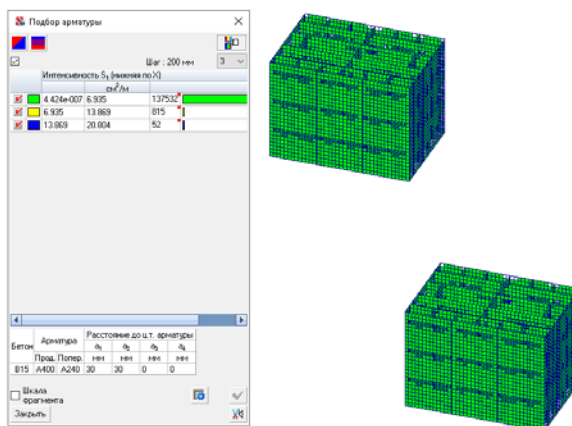


Рисунок 3.28 – Изополя армирования ядра жесткости интенсивность  $S_1$  (нижняя по X)

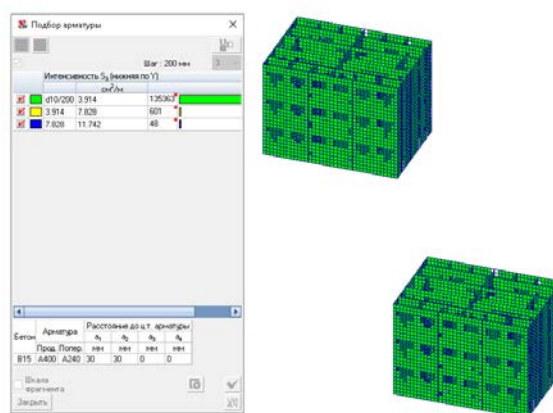


Рисунок 3.29 – Изополя армирования ядра жесткости интенсивность  $S_3$  (нижняя по У)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



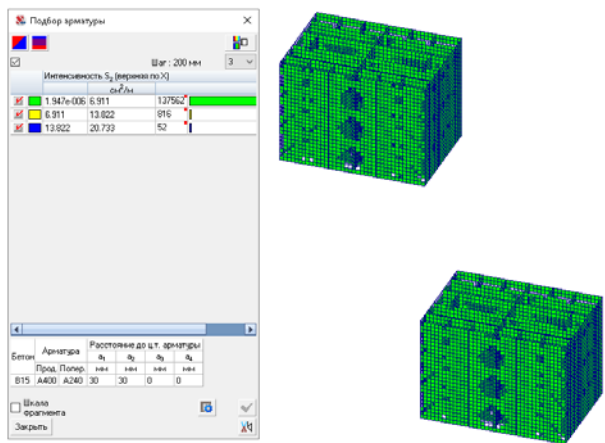


Рисунок 3.30 – Изополю армирования ядра жесткости интенсивность  $S_2$  (верхняя по X)

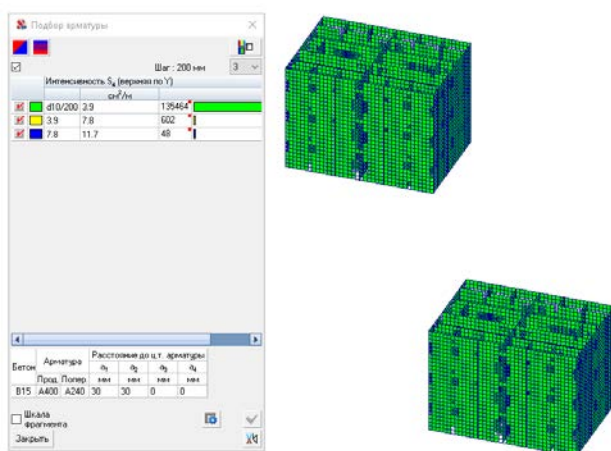


Рисунок 3.31 – Изополю армирования ядра жесткости интенсивность  $S_4$  (верхняя по Y)

### 3.7 Армирование балок

Принятое армирование представлено в графической части проекта.

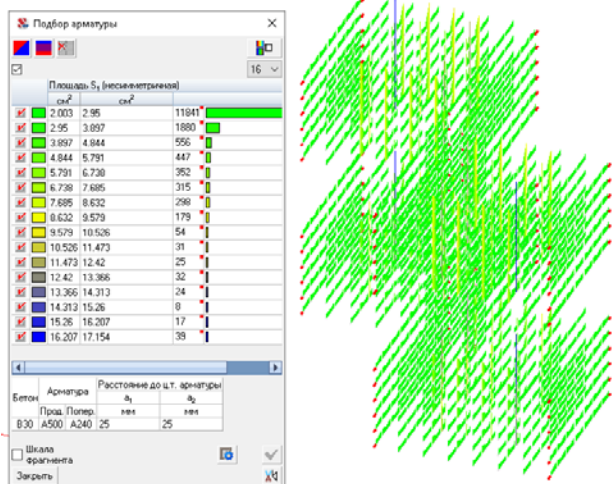


Рисунок 3.32 – Армирование главных балок

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

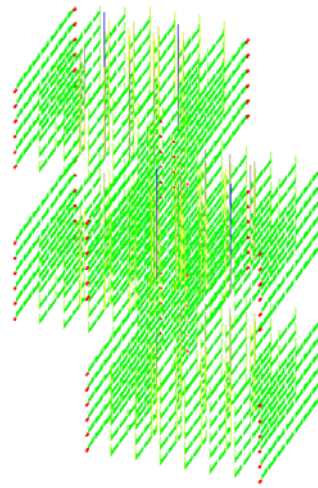
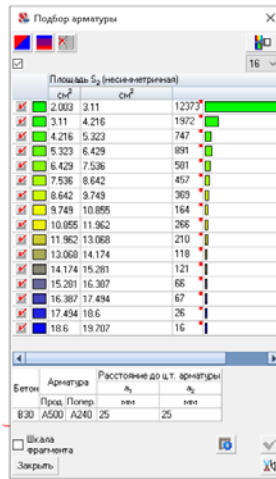


Рисунок 3.33 – Армирование главных балок

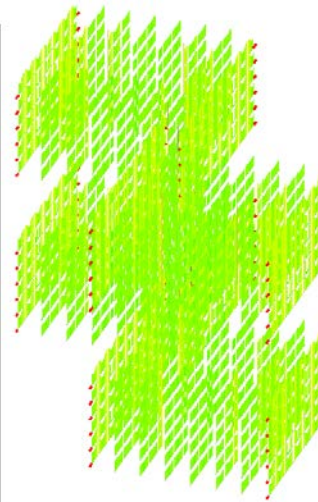


Рисунок 3.34 – Армирование главных балок

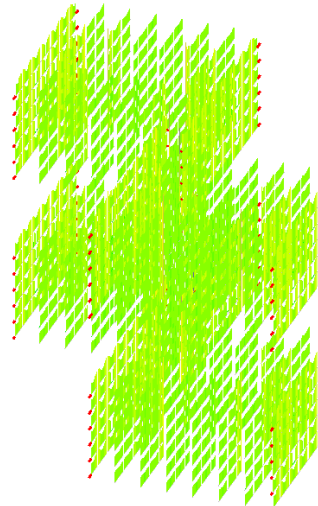


Рисунок 3.35 – Армирование главных балок

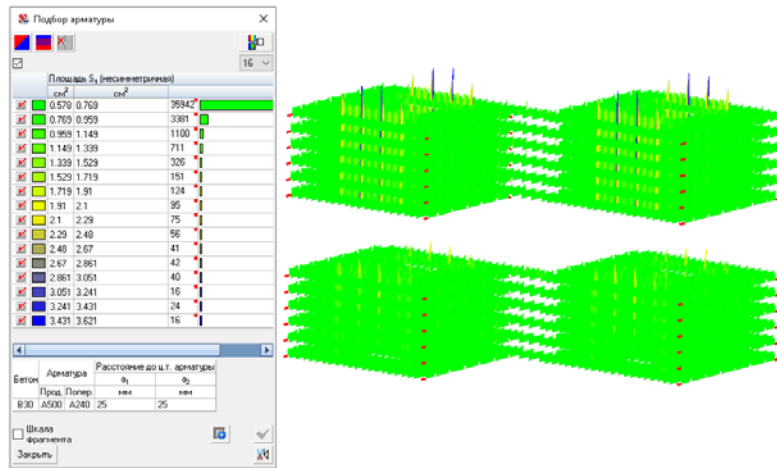


Рисунок 3.36 – Армирование второстепенных балок

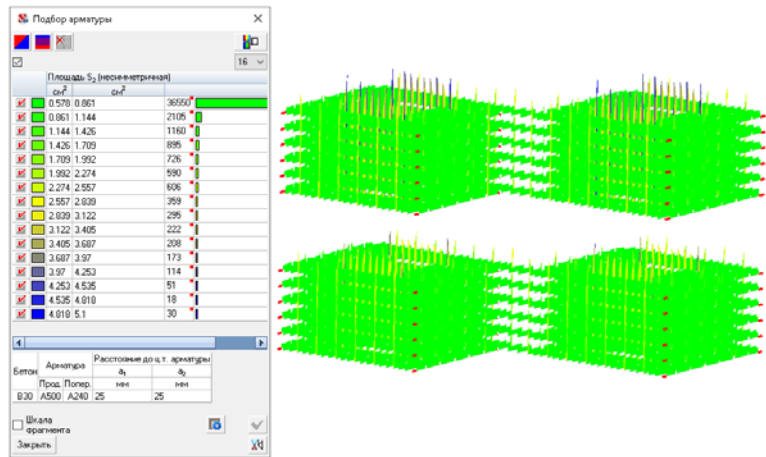


Рисунок 3.37 – Армирование второстепенных балок

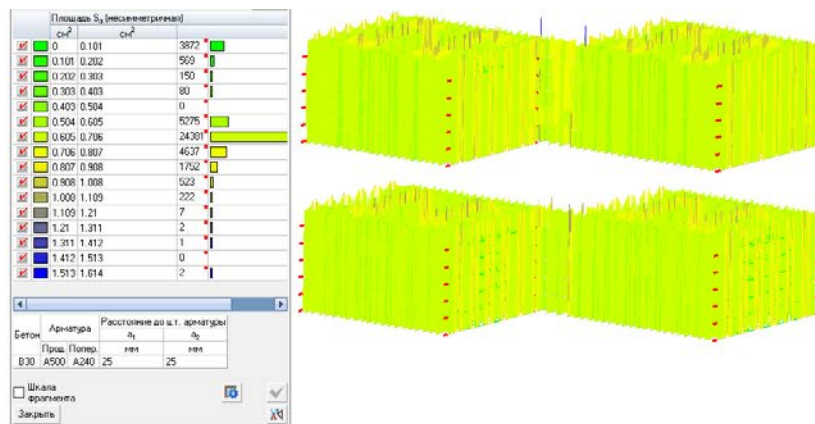


Рисунок 3.37 – Армирование второстепенных балок

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

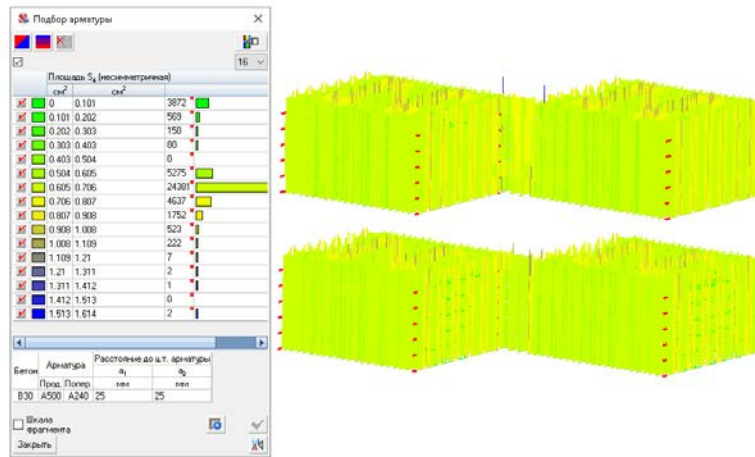


Рисунок 3.38 – Армирование второстепенных балок

### 3.8 Результаты армирования

Результаты армирования всех железобетонных элементов представлены на рисунке 3.16-3.38 и в графической части проекта.



## 4 Проектирование фундаментов

### 4.1 Исходные данные для проектирования

Объект строительства – 30-этажный высотный многофункциональный комплекс.

Место строительства – г. Казань, ул. Сибгата Хакима.

За отметку 0,000 условно принята отметка чистого пола первого этажа здания, что соответствует абсолютной отметке +141,000. Здание с подвалом, отметка пола подвала -4,000.

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

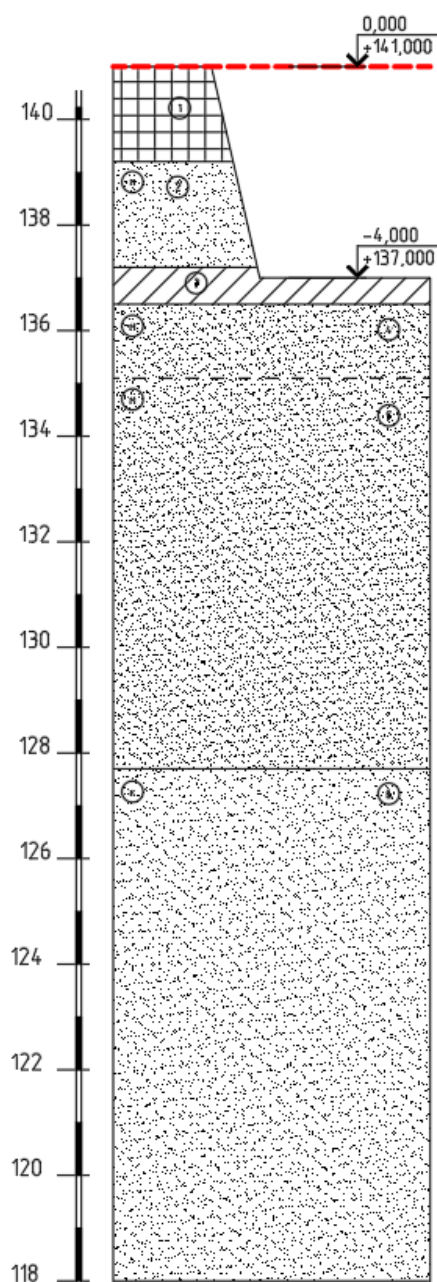


Рисунок 4.1 - Инженерно – геологическая колонка

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

ИГЭ-1 – Насыпные грунты, мощностью 1,8 м.

ИГЭ-2 – Песок пылеватый, средней плотности, малой степени водонасыщения, мощностью 2 м.

ИГЭ-3 – Суглинок полутвердый, мощностью 0,7 м.

ИГЭ-4 – Песок мелкий, плотный, малой степени водонасыщения, мощностью 1,4 м.

ИГЭ-5 – Песок мелкий, плотный, водонасыщенный, мощностью 7,4 м.

ИГЭ-6 – Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный, мощностью 9,7 м.

Коррозионная активность грунтов по отношению к углеродистой стали – средняя.

По степени агрессивного воздействия на бетон и железобетон всех марок (W4, W6, W8) грунты не обладают агрессивной активностью.

Грунтовые воды обнаружены на отм. -5,900 (+135,100).

По заданию дипломного проекта необходимо запроектировать плитный фундамент на забивных и буронабивных сваях. Выполнить ТЭО.

Таблица 4.1. Физико – механические характеристики грунта

№	Полное наименование грунта	h, м	W, д.е.	e, д.е.	Плотность, т/м <sup>3</sup>			$\gamma(\gamma_{sb})$ , кН/м <sup>3</sup>	I <sub>L</sub> , д.е.	S <sub>r</sub> , д.е.	Механические характеристики грунтов			R <sub>o</sub> , кПа
					$\rho$	$\rho_s$	$\rho_d$				E, кПа	$\varphi$ , град	c, кПа	
ИГЭ-1	Насыпной грунт	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ИГЭ-2	Песок пылеватый, средней плотности, малой степени водонасыщения	2	0,09	0,7	1,77	2,66	1,62	17,7	-	0,34	28	3	14,5	250
ИГЭ-3	Суглинок полутвердый	0,7	0,15	0,72	1,84	2,7	1,60	18,4	0,1	0,56	27	27	18,5	220
ИГЭ-4	Песок мелкий, плотный, малой степени водонасыщения	1,4	0,1	0,58	1,85	2,67	1,69	18,5	-	0,46	34	3,4	35	400
ИГЭ-5	Песок мелкий, плотный, водонасыщенный	7,4	0,22	0,58	1,96	2,67	1,69	10,6	-	1	34	3,4	35	300
ИГЭ-6	Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный	9,7	0,23	0,62	2,02	2,66	1,64	10,2	-	1	39	1	33	500

## 4.2 Сбор нагрузок на фундамент

### 4.2.1 Общие данные

В качестве расчетного участка принимаем фрагмент плитного фундамента под колонну в осях М/7.

На фрагмент фундамента под колонной в осях М/7 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 относятся 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 м<sup>2</sup> приведен в пункте 3.2.

Суммарная максимальная нагрузка расчетная:  $N_p = 10225,477$  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 М/7.

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 А400С с шагом 200 мм в обоих направлениях.

Отметка головы сваи -5,000, после срубки отметка головы сваи составляет -5,250, что на 50 мм выше подошвы ростверка. Подошва ростверка на отметке -5,300.

### 4.3.2 Определение несущей способности забивной сваи

Принимаем сваи длиной 9 м – С90.30. Опираем забивных свай предусматриваем на скальный грунт ИГЭ-6, залегающий на отметке -13,300, заглубляя в этот слой на 0,7 метра. Отметка конца сваи составит -14,000 м.

											Лист
											45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ						

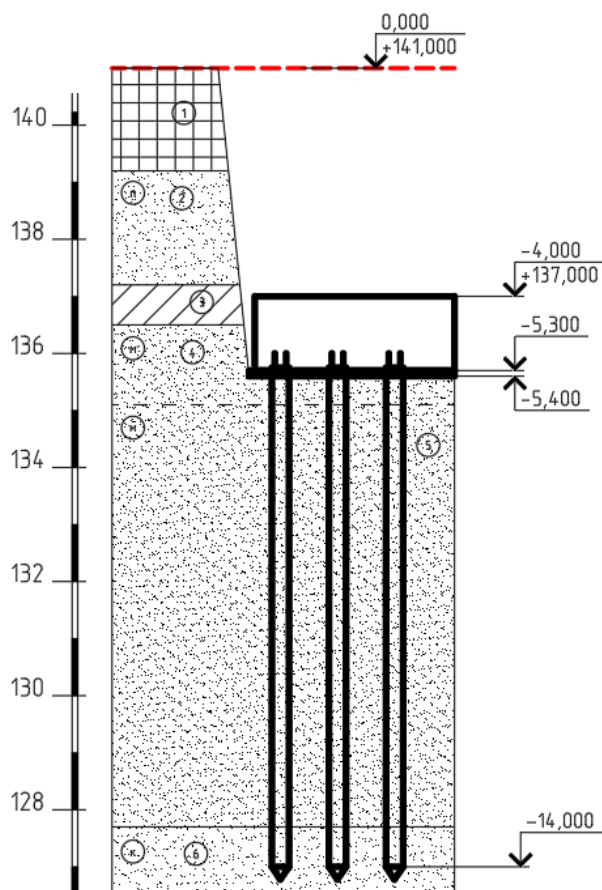


Рисунок 4.2- Забивная свая

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

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (4.1)$$

где  $F_d$  – несущая способность висячей сваи, кПа;

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

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи, м<sup>2</sup>;

$\gamma_{cR} = 1$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

$U$  – периметр поперечного сечения сваи, м<sup>2</sup>;

$\gamma_{cf} = 1$  – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

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

$h_i$  – толщина  $i$  – го слоя грунта, м.

$$F_d = 1[1 \cdot 8100 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 386,02] = 1192,22 \text{ кПа.}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ

Лист

46

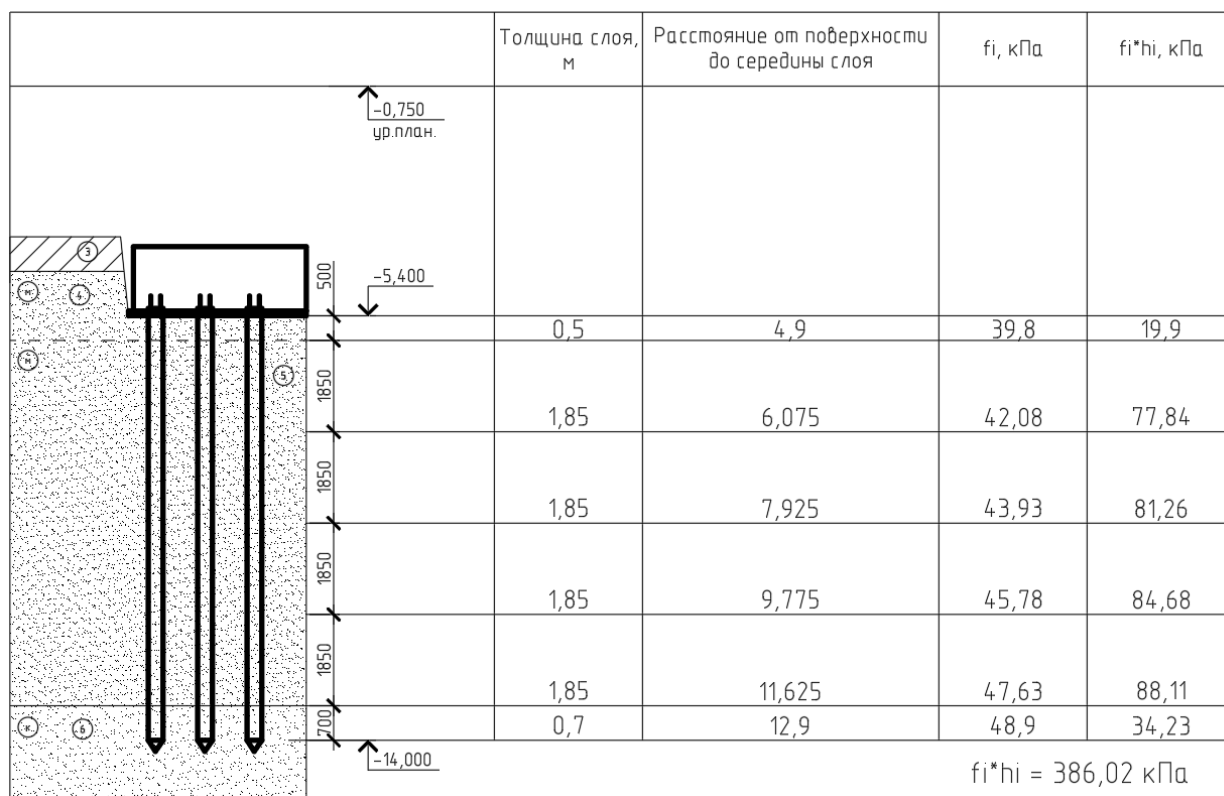


Рисунок 4.3 – Определение несущей способности забивной сваи

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

$$\frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1192,22}{1,4} = 851 \text{ кН}$$

Здесь  $\gamma_k = 1,4$  – 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 сваи 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 М/7:

$$n = \frac{N_p}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{10225,477}{600 - 0,9 \cdot 4,65 \cdot 20} = 19,8 \text{ свай.}$$

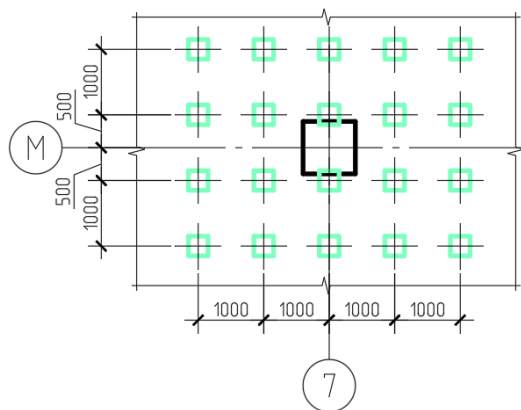


Рисунок 4.3 – Схема расположения свай под фрагмент плитного фундамента

Расстояние между сваями принимаем в пределах от 3 до 6d. Высота плитного фундамента 1,3 м. Принимаем количество свай 20 шт. Нагрузка на плитный фундамент составляет 10225,477 кН, класс бетона по прочности принимаем В25 ( $R_{bt} = 1,05$  МПа).

#### 4.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

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

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (4.2)$$

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

$$N_{св} = \frac{10225,477}{20} = 511,3 \text{ кН}, \quad (4.3)$$

Отсюда проверка:  $N_{св} = 511,3 \text{ кН} < 600 \text{ кН}$

Условие выполняется.

#### 4.3.5 Расчет плитного фундамента на продавливание в месте опирания на сваю

Проверка производится из условия

$$F \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_{op}, \quad (4.4)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, принимаемый для тяжелого бетона равным 1;

$u_m$  – среднеарифметическое значение периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения;

$R_{bt} = 1050$  кПа – расчетное сопротивление бетона марки В25;

$F$  – продавливающая сила;

$h_{op}$  – рабочая высота плитного фундамента.

										Лист
										47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ					

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

Сечение колонны 800x800 мм. Расстояние от грани бетона до оси рабочей арматуры 50 мм.

Расчетная грузовая площадь на одну сваю:  $1 \cdot 1 = 1 \text{ м}^2$ .

Нагрузка на сваю от собственного веса ростверка с грузовой площади сваи:  $1,1 \cdot 25 \cdot 1 = 27,5 \text{ кН}$ .

Вертикальная нагрузка на сваю от колонны (см.п.3.3.4):  $N_{св} = 511,3 \text{ кН}$ .

Итого суммарная вертикальная нагрузка на сваю:

$$N_{св} = 511,3 + 27,5 = 538,77 \text{ кН}$$

Определим периметры оснований пирамиды:

-  $4 \cdot 0,3 = 1,2 \text{ м}$  – периметр меньшего основания;

-  $(2,01 + 2,5) \cdot 2 = 9,02 \text{ м}$  – периметр большего основания.

Найдем среднеарифметическое значение периметров:

$$\frac{(1,2+9,02)}{2} = 5,11 \text{ м}$$

Проверка условия:

$$538,77 \text{ кН} < 1 \cdot 1050 \cdot 5,11 \cdot 1,25 = 6706 \text{ кН}$$

Условие выполняется, следовательно, фундаментная плита выдерживает продавливающую силу без дополнительного армирования.

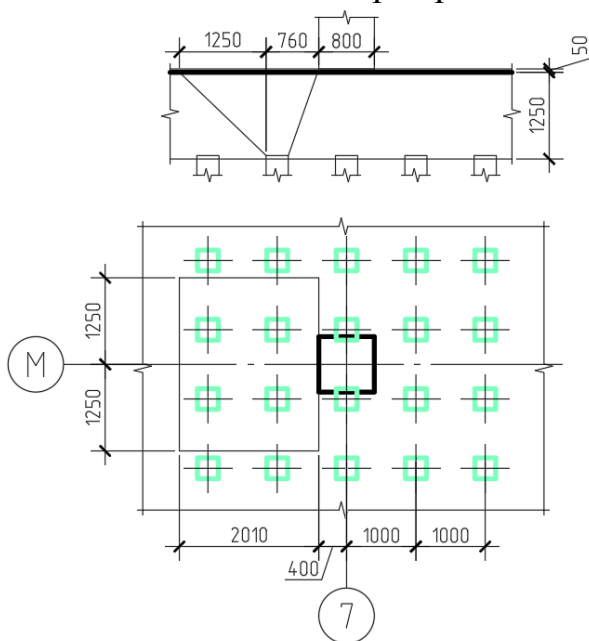


Рисунок 4.4 - Схема к расчету плитного фундамента на продавливание

### 4.3.6 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказов

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

					ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (4.5)$$

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

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

$A = 0,09$  м<sup>2</sup> – площадь поперечного сечения свай;

$m_1 = 3,65$  т – полная масса молота;

$m_2 = 2,28$  т – масса свай;

$m_3 = 0,2$  т – масса наголовника;

$$S_a \frac{45,4 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840(840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{3,65 + 0,2(2,28 + 0,2)}{3,65 + 2,28 + 0,2} = 0,0051 \text{ м} = 0,51 \text{ см}$$

Расчетный отказ свай должен находиться в пределах  $0,5 \text{ см} \leq S_a < 1 \text{ см}$ .  
 Так как  $0,5 \text{ см} < 0,51 \text{ см} < 1 \text{ см}$  – 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:

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

где  $N_{св}$  – расчетная нагрузка на одну сваю, равная 511,3 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	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1-1	2812,15	0,034	0,983	1,25	52,61
2-2	3272,32	0,050	0,974	1,25	61,79

Здесь:

$$M_{1-1} = 5 \cdot 511,3 \cdot 1,1 = 2812,15 \text{ кНм};$$

$$M_{2-2} = 4 \cdot 511,3 \cdot 1,6 = 3272,32 \text{ кНм}.$$



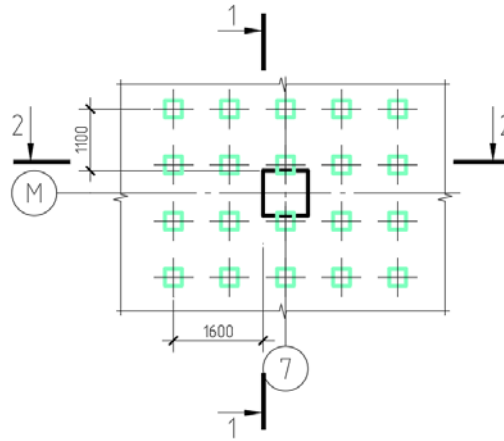


Рисунок 4.5 - Схема к расчету плиты на изгиб

Определяем требуемое армирование в сечении:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (4.6)$$

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

$$A_{Si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (4.7)$$

где  $\xi$  – коэффициент, определяемый по величине  $\alpha_m$ ;  
 $R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А500С периодического профиля  $d = 10 \div 40$  мм,  $R_s = 435000$  кПа).

Армирование плиты выполняем отдельными стержнями. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200 мм, т.е. на грузовую площадь имеем в направлении  $l$  – 18 стержней, в направлении  $b$  – 23 стержней. Диаметр арматуры в направлении  $l$  принимаем по сортаменту – 20 мм (для 18 $\varnothing$ 20 А500С –  $A_s = 56,56$  см<sup>2</sup>, что больше 52,61 см<sup>2</sup>); в направлении  $b$  – 20 мм (для 23 $\varnothing$ 20 А500С –  $A_s = 72,27$  см<sup>2</sup>, что больше 61,79 см<sup>2</sup>).

В средней зоне плиты устанавливаем дополнительное конструктивное армирование  $\varnothing$ 12 А500С с шагом 200 мм.

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

#### 4.4 Проектирование фундаментной плиты на буронабивных сваях

##### 4.4.1 Исходные данные

Буронабивные сваи диаметром 320 мм с заглублением в пески крупные ИГЭ-6. Принимаем сваи БНС9-320. Отметка конца сваи составит -14,000 м. Сваи без уширения под нижним концом.

									Лист
									50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ				

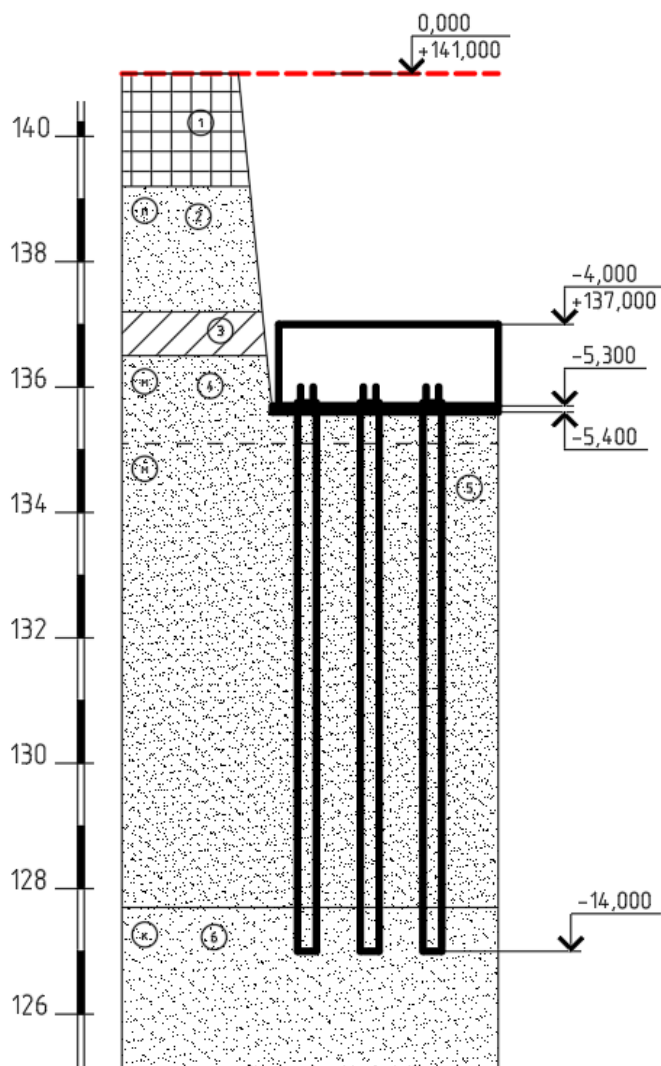


Рисунок 4.6 – Бурунабивные сваи

#### 4.4.2 Определение несущей способности сваи по грунту

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

Несущая способность бурунабивных висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + U \sum \gamma_{cf,i} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (4.8)$$

где  $F_d$  – несущая способность висячей сваи, кПа;

$\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 0,8;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи, м<sup>2</sup>;

$\gamma_{cR} = 1$  – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;

$U$  – периметр поперечного сечения сваи, м<sup>2</sup>;

$\gamma_{cf} = 0,8$  – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи;

									Лист
									51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ				

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

$h_i$  – толщина  $i$  – го слоя грунта, м.

$$F_d = 1[1 \cdot 4915 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,8 \cdot 386,02] = 702,05 \text{ кПа.}$$

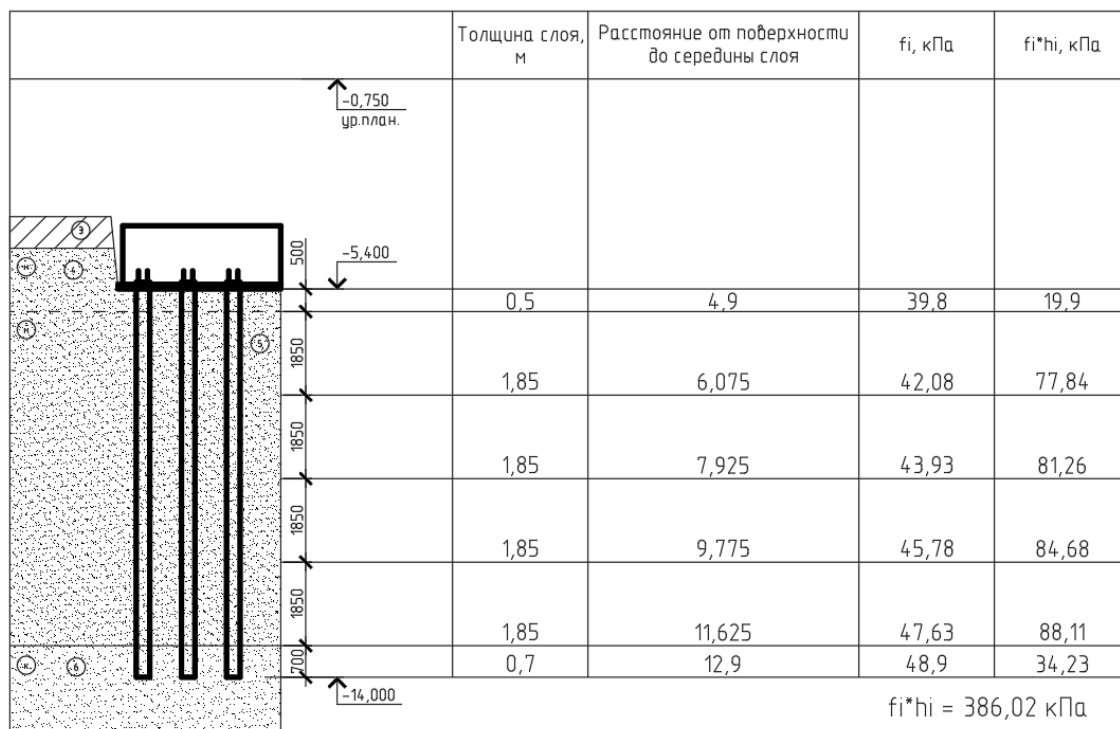


Рисунок 4.7 – Определение несущей способности буронабивной сваи

Расчетное сопротивление  $R$  грунта под нижним концом сваи следует принимать для песков в основании буровой сваи, погружаемой с полным удалением грунтового ядра по [формуле 7.12](#) СП 24.13330.2021]:

$$R = 0,75 \cdot \alpha_4 (\alpha_1 \cdot d \cdot \gamma' + \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \gamma \cdot h), \quad (4.9)$$

где  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  - безразмерные коэффициенты, принимаемые по [табл. 7.7](#) [СП 24.13330.2021] в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта основания, определенного в соответствии с указаниями [п. 3.5](#) [СП 24.13330.2021];

$\gamma'$  - расчетное значение удельного веса грунта, кН/м<sup>3</sup> (тс/м<sup>3</sup>), в основании сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

$\gamma$  - осредненное (по слоям) расчетное значение удельного веса грунтов, кН/м<sup>3</sup> (тс/м<sup>3</sup>), расположенных выше нижнего конца сваи (при водонасыщенных грунтах с учетом взвешивающего действия воды);

$$\gamma = \frac{0,7 \cdot 10,2 + 7,4 \cdot 10,6 + 0,5 \cdot 18,5}{8,6} = 11,03 \text{ кН/м}^3.$$

$d$  - диаметр, м, набивной и буровой свай;

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

$$R = 0,75 \cdot 0,22(163 \cdot 0,32 \cdot 10,2 + 260 \cdot 0,77 \cdot 11,03 \cdot 13,25) = 4915 \text{ кПа.}$$

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

$$F = \gamma_{B3} \cdot \gamma_{B5} \cdot \gamma_{CB} \cdot R_b \cdot A_B + \gamma_s \cdot R_s \cdot A_s, \quad (4.10)$$

Тогда,

$$F = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9500 \cdot 0,08 + 1 \cdot 0,000616 \cdot 365000 = 870 \text{ кН.}$$

Допускаемую нагрузку на буронабивную сваю принимаем исходя из меньшего значения величины

$$N_{CB} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{702,05}{1,4} \approx 502 \text{ кПа.}$$

#### 4.4.3 Определение числа свай и проектирование ростверка

При известной несущей способности сваи 502 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 7/М:

$$n = \frac{N_p}{F_d / \gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma} = \frac{10225,477}{502 - 0,9 \cdot 4,65 \cdot 20} = 24,45 \text{ свай.}$$

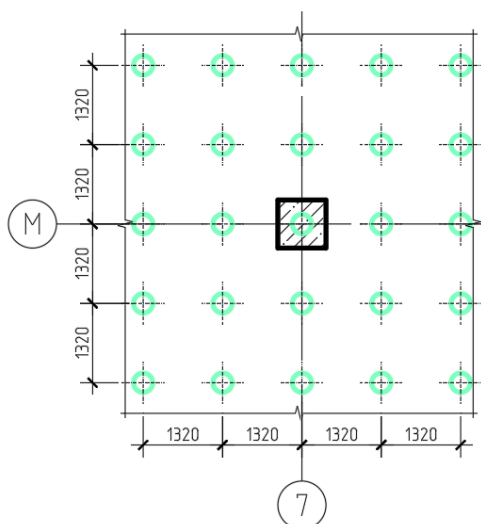


Рисунок 4.7 – Схема расположения свай под фрагмент плитного фундамента

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 10225,477 кН, класс бетона по прочности принимаем В25 ( $R_{bt} = 1,05$  МПа).

#### 4.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

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

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$$

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

$$N_{св} = \frac{10225,477}{25} = 409,02 \text{ кН.}$$

Отсюда проверка:  $N_{св} = 409,02 \text{ кН} < 502 \text{ кН}$

Условие выполняется.

#### 4.3.5 Расчет плитного фундамента на продавливание в месте опирания на сваю

Проверка производится из условия

$$F \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_{op},$$

где  $\alpha$  – коэффициент, принимаемый для тяжелого бетона равным 1;

$u_m$  – среднеарифметическое значение периметров верхнего и нижнего оснований пирамиды, образующейся при продавливании в пределах рабочей высоты сечения;

$R_{bt} = 1050$  кПа – расчетное сопротивление бетона марки В25;

$F$  – продавливающая сила;

$h_{op}$  – рабочая высота плитного фундамента.

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

Сечение колонны 800x800 мм. Расстояние от грани бетона до оси рабочей арматуры 50 мм.

Расчетная грузовая площадь на одну сваю:  $1,32 \cdot 1,32 = 1,74 \text{ м}^2$ .

Нагрузка на сваю от собственного веса ростверка с грузовой площади свай:  $1,25 \cdot 25 \cdot 1,74 = 54,4 \text{ кН}$ .

Вертикальная нагрузка на сваю от колонны (см.п.4.3.4):  
 $N_{св} = 409,02 \text{ кН}$ .

Итого суммарная вертикальная нагрузка на сваю:

									Лист
									54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ				

$$N_{св} = 409,02 + 54,4 = 463,42 \text{ кН.}$$

Определим периметры оснований пирамиды:

-  $4 \cdot 0,3 = 1,2 \text{ м}$  – периметр меньшего основания;

-  $(2,01 + 2,5) \cdot 2 = 9,02 \text{ м}$  – периметр большего основания.

Найдем среднеарифметическое значение периметров:

$$\frac{(1,2+9,02)}{2} = 5,11 \text{ м.}$$

Проверка условия:

$$586,4 \text{ кН} < 1 \cdot 1050 \cdot 5,11 \cdot 1,25 = 6706 \text{ кН.}$$

Условие выполняется, следовательно, фундаментная плита выдерживает продавливающую силу без дополнительного армирования.

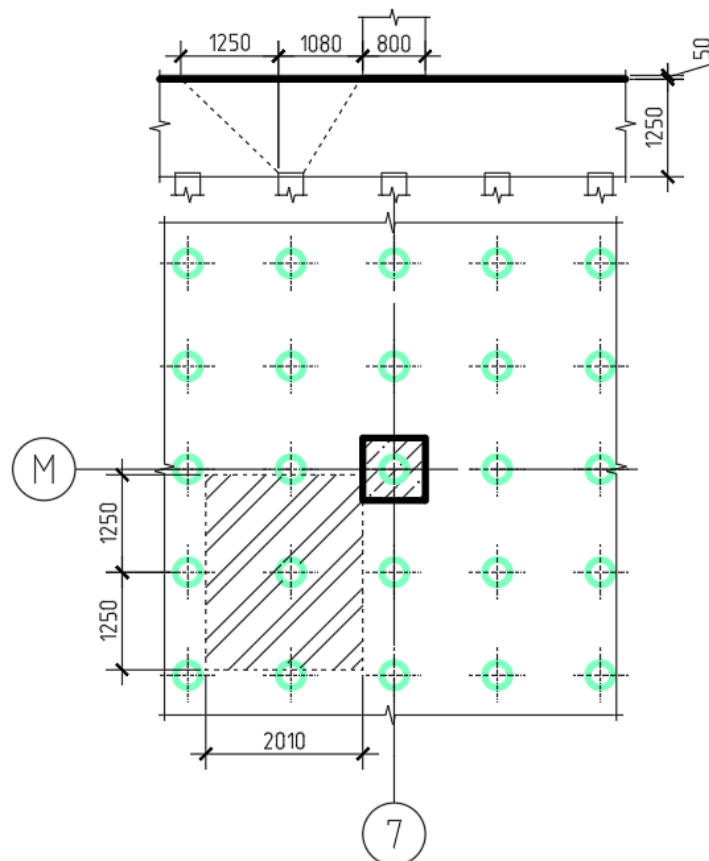


Рисунок 4.8 - Схема работы ростверка на продавливание колонной

#### 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:

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

										Лист
										55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ					

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	$\alpha_m$	$\xi$	$h_{oi}$	$A_s$ , см <sup>2</sup>
1-1	4581,02	0,043	0,978	1,25	86,14
2-2	4581,02	0,043	0,978	1,25	86,14

Здесь

$$M_{1-1} = 5 \cdot 409,02 \cdot 2,24 = 4581,02 \text{ кН};$$

$$M_{2-2} = 5 \cdot 409,02 \cdot 2,24 = 4581,02 \text{ кН}.$$

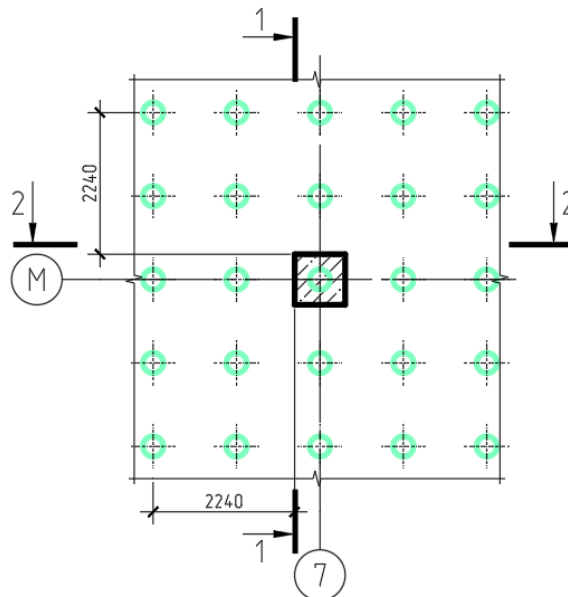


Рисунок 4.9 - Схема к расчету плиты на изгиб

Определяем требуемое армирование в сечении:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i \cdot h_{oi}^2 \cdot R_b}, \quad (4.11)$$

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

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi \cdot h_{oi} \cdot R_s}, \quad (4.12)$$

где  $\xi$  – коэффициент, определяемый по величине  $\alpha_m$ ;  
 $R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, кПа (для арматуры класса А500С периодического профиля  $d = 10 \div 40$  мм,  $R_s = 435000$  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 – 20 мм (для 30Ø20 А500С –  $A_s = 94,26 \text{ см}^2$ , что больше  $86,14 \text{ см}^2$ ); в направлении  $b$  – 20 мм (для 30Ø20 А500С –  $A_s = 94,26 \text{ см}^2$ , что больше  $86,14 \text{ см}^2$ ).

В средней зоне плиты устанавливаем дополнительное конструктивное армирование Ø12 А500С с шагом 200 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 9/В.

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 <sup>3</sup>	0,379	33,8	12,81	-	-
	Стоимость свай	пог. м	180	7,68	1382,4	-	-
5-10	Забивка свай в грунт	м <sup>3</sup>	16,4	26,3	431,32	4,03	66,09
5-31	Срубка голов свай	свай	20	1,19	23,8	0,96	19,2
6-2	Устройство подбетонки	м <sup>3</sup>	1,824	39,1	71,32	4,5	8,21
6-22	Устройство монолитного ростверка	м <sup>3</sup>	21,53	38,01	818,28	3,78	81,38
	Стоимость арматуры ростверка	т	0,964	240	231,36	-	-
1-255	Обратная засыпка	1000 м <sup>3</sup>	0,356	14,9	5,3	-	-
<b>ИТОГО:</b>				<b>2976,6</b>		<b>174,9</b>	



Таблица 4.5 - Расчет стоимости и трудоемкости фундамента на буронабивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Ед. изм-я	Всего	Ед. изм-я	Всего
1	5-92 а	Устройство буронабивных свай	м <sup>3</sup>	15,06	86	1295,5	11,2
2	-	Арматура свай	т	0,9	240	216	-
3	-	Стекло жидкое	т	1,49	76,6	114,61	-
4	-	Цементный раствор	т	54,34	44,74	2431,06	-
5	-	Трубка полиэтиленовая	км	0,225	480	108	-
6	-	Нагнетание в скважину цементного раствора	м <sup>3</sup>	30,12	24,02	723,39	-
7	-	Устройство подготовки	м <sup>3</sup>	3,721	29,37	109,29	4,5
8	-	Устройство монолитного ростверка	м <sup>3</sup>	45,25	38,01	1720,07	3,78
9	-	Арматура ростверка	т	1,16	240	278,4	-
<b>ИТОГО:</b>				<b>2976,6</b>		<b>174,9</b>	

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 48%). Стоимость буронабивных свай оказалась на % 52 выше, чем забивных. Следовательно, в проекте принимаем фундамент на забивных сваях, как более выгодный и менее трудоемкий.



- закончить работы по возведению наружных и внутренних несущих стен, при этом прочность последних к моменту демонтажа опалубки перекрытия

должна обеспечивать восприятие нагрузок от него;

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

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

**Опалубочные работы:**

- транспортировка опалубки в зону монтажа;
- разметка основания под шаг основных стоек; - установка основных стоек с треногами и унивилками;
- установка связей по стойкам;
- монтаж продольных балок;
- монтаж поперечных балок;
- обработка торцов фанеры антиагдезионной смазкой;
- установка и закрепление палубы фанеры;
- монтаж промежуточных стоек в пролетах между основными;
- установка опалубки боковых поверхностей плиты перекрытия;
- обработка палубы антиагдезионной смазкой.

Шаг основных и второстепенных стоек, главных балок, второстепенных балок приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Шаг основных и второстепенных стоек, главных балок, второстепенных балок

Толщина плиты, мм	Расстояние между втор. Балками – С при толщине фанеры $t = 18$ мм	Расстояние между главн. Балками – А при толщине фанеры $t = 18$ мм	Допустимое расстояние между стойками – В при расстоянии между главными балками – $A=2000, мм$
1	2	3	4
200	500	2360	1530

Работы по монтажу опалубки начинаются с установки основных стоек. Для этого производят разбивку основания под шаг основных стоек. В качестве инструмента и оснастки используется рулетка – 20 м, мел, возможно использование рейки-шаблона определенной длины, соответствующей шагу основных стоек. Разбивку основания осуществляют двое рабочих П1 и П5. В это время П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным транспортом с помощью гидравлической тележки – погрузчика типа «Рохля» и подачу элементов к месту монтажа. В это же время П4, П6 осуществляют

укрупнительную сборку и установку поддерживающих элементов опалубки: в стойку вставляют унивилку, см. рис. 5.2, и стойку закрепляют в треноге на месте установки, см. рис. 5.3. Если треногу не удастся полностью раскрыть у края помещения, в проемах перекрытия и т.п., то рекомендуется закрепить треногу на другой стойке для перекрытий – там, где полное раскрытие треноги всё-таки возможно, см. рис.5.4. Схема расстановки основных и второстепенных стоек, главных балок, второстепенных балок представлен на рис. 5.1. По высоте монтируемые стойки настраивают с таким расчетом, чтобы после монтажа палуба находилась на 20-30 мм выше проектного положения.

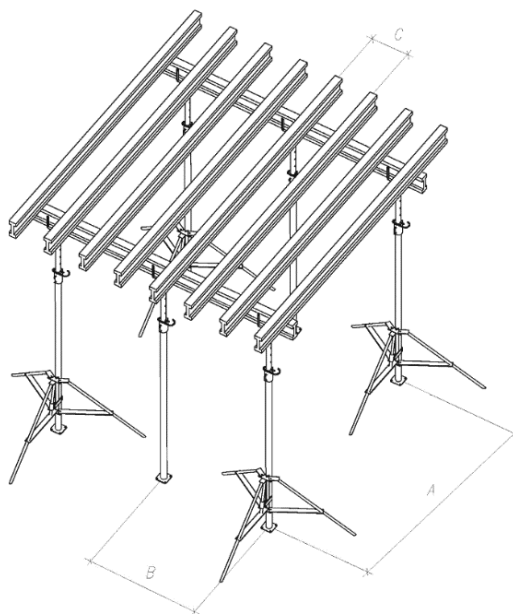


Рисунок 5.1 – Схема расстановки основных и второстепенных стоек, главных балок, второстепенных балок

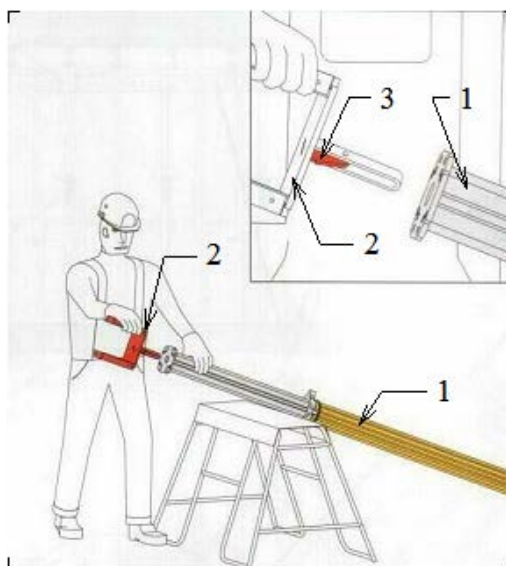


Рисунок 5.2 – Укрупнительная сборка стойки: 1- стойка; 2 – унивилка; 3 – пружинный фиксатор

										Лист
										61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ					

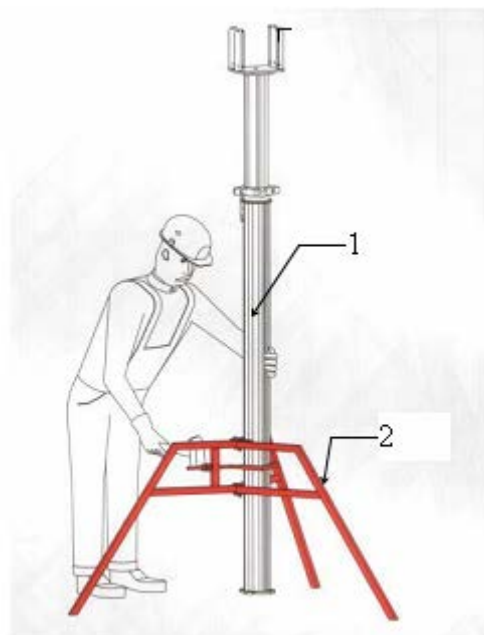


Рисунок 5.3 – Установка стойки с треногой: 1 – стойка с треногой; 2 – тренога

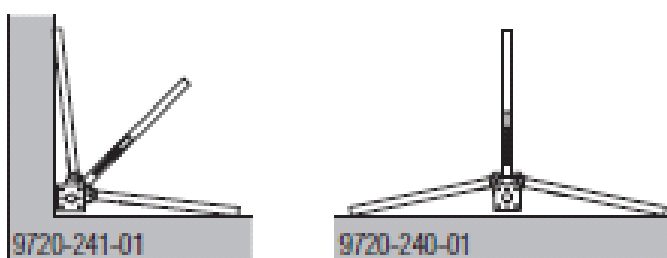


Рисунок 5.4 – Установка в углу или у стены

После установки основных стоек и настройки их по высоте, производят монтаж продольных балок, и устройство вертикальных связей. Монтаж продольных балок осуществляют с помощью монтажной штанги, см. рис. 5.5, непосредственно с основания, см. рис. 5.6.

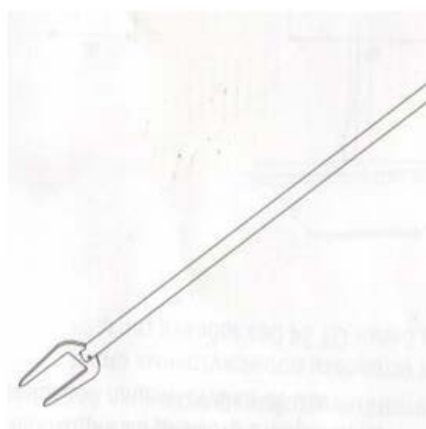


Рисунок 5.5 – Монтажная штанга

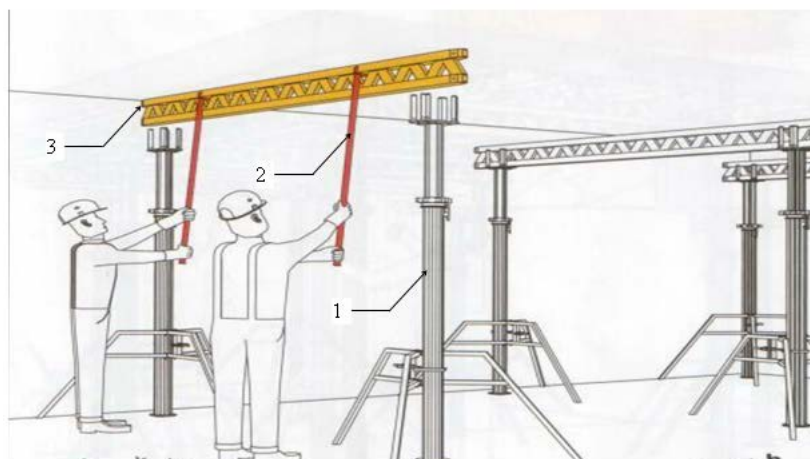


Рисунок 5.6 – Монтаж продольных балок:

- 1 – основная стойка с треногой и унивилкой; 2 – монтажная штанга;  
3 – монтируемая продольная балка

После монтажа первой в ряду продольной балки следующая стыкуется к уже смонтированной, с закреплением в унивилке. Для обеспечения устойчивости опалубки и восприятия ей горизонтальных нагрузок при высоте опалубки более 3,0 м необходимо устраивать вертикальные связи, см. рис. 5.7, с помощью крепежных скоб, см. рис. 5.8, и обрезных досок сечением (hb) 25100 мм. Предлагается следующая организация труда: рабочие П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным транспортом с помощью гидравлической тележки – погрузчика типа «Рохля» и предварительную раскладку балок у места их монтажа; звено рабочих П1 и П5, выполняющих монтаж продольных балок; звено рабочих П2, П6 выполняет устройство вертикальных связей.

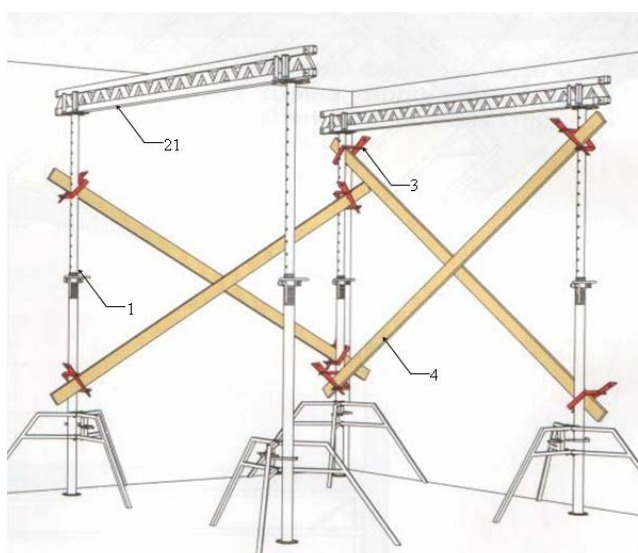


Рисунок 5.7 – Устройство вертикальных связей:

- 1 – стойка; 2 – продольная балка; 3 – крепежная скоба; 4 - доска

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

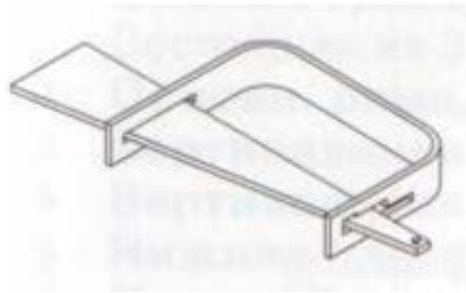


Рисунок 5.8 – Монтажная скоба

Монтаж поперечных балок осуществляется звеньями из двух рабочих с помощью монтажных штанг, см. рис. 5.5 непосредственно с основания. Предлагается следующая схема организации труда рабочих: рабочие П2 и П3 осуществляют транспортировку элементов опалубки в контейнерах вертикальным транспортом с помощью крана, либо горизонтальным транспортом с помощью гидравлической тележки – погрузчика типа «Рохля» и предварительную раскладку балок у места их монтажа; звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 выполняют монтаж поперечных балок в смежных пролетах.

До начала работ по монтажу листов фанеры производится выравнивание поперечных балок с помощью шаблона, далее производится укладка фанеры на поперечные балки, с закреплением в углах листов фанеры гвоздями, см. рис. 5.9. Монтаж первых листов фанеры осуществляется с монтажных площадок. Далее для перемещения людей на палубу используется инвентарная лестница.



Рисунок 5.9 – Укладка листов фанеры:

1 – поперечная балка; 2 -укладываемый щит; 3 – уложенный и закрепленный щит; 4 – ограждение по периметру возводимого перекрытия

										Лист
										64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ					







- установка дистанционных прокладок – фиксаторов защитного слоя;
- установка стержней усиления нижней сетки, у отверстий в плите и местах возникновения наибольших усилий;

- установка отсечки для образования рабочего шва -укладка греющих проводов с закреплением к нижней сетке с помощью вязальной проволоки.

До начала производства работ необходимо:

- закончить работы по установке опалубки перекрытия, опалубка должна быть жестко раскреплена и обеспечена ее пространственная неизменяемость;
- при производстве работ в зимний период поверхность палубы очистить от снега льда;

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

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

При производстве работ звено рабочих П3, П4 осуществляет строповку арматурных изделий и подачу их в зону укладки. Звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 осуществляют прием и расстроповку арматуры на опалубке перекрытия. Далее производят устройство разбивочной основы из арматурных стержней нижней сетки. Для этого звено рабочих П1, П6 производит разбивку опалубки перекрытия для укладки арматуры с помощью рулетки и мела (маркера), см. рис. 5.11, согласно чертежам на армирование плиты. В это время звенья рабочих П2, П6 и П3, П4 осуществляют укладку арматурных стержней нижней сетки в одном из направлений. После чего рабочие П1, П6 производят выравнивание арматурных стержней с помощью шаблона, однако шаг пазов и их глубина соответствуют шагу стержней сетки и диаметру арматуры. После выравнивания стержней производят их закрепление с помощью арматурных стержней, уложенных в перпендикулярном направлении через укрупненный шаг, см. рис. 5.12. Каждое пересечение арматурных стержней при устройстве разбивочной основы фиксируется с помощью вязальной проволоки, см. рис. 5.13.

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

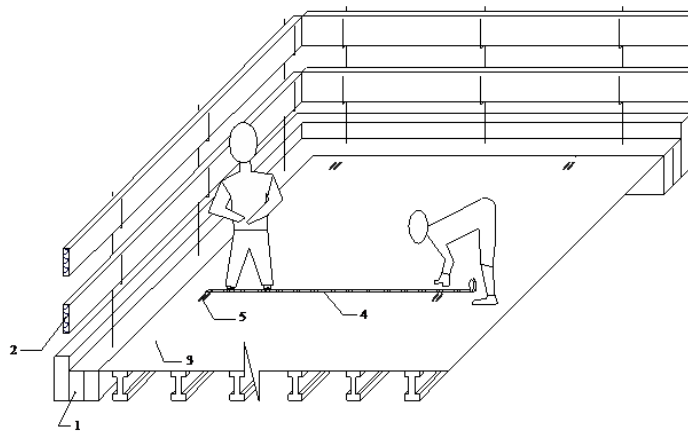


Рисунок 5.11 – Разбивка палубы при устройстве нижней арматурной сетки: 1 – несущая стена; 2 – инвентарное ограждение; 3 – палуба опалубки перекрытия; 4 – рулетка; 5 – вынесенные на палубу разбивочные оси

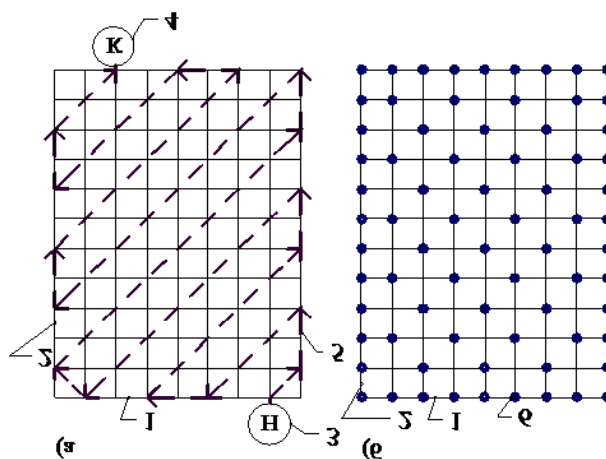
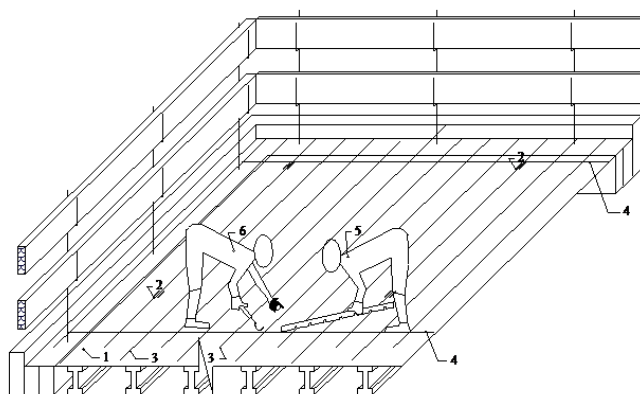


Рисунок 5.12 - Порядок закрепления арматурных стержней вязальной проволокой: а) схема движения рабочего вяжущего пересечения стержней; б) схема закрепления стержней арматурной сетки: 1-поперечные стержни; 2 – продольные стержни; 3 – начало пути рабочего; 4 – окончание пути рабочего; 5-путь движения рабочего; 6 – пересечение арматурных стержней, закрепленное вязальной проволокой

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Вязка арматурных стержней осуществляется с помощью заранее подготовленных отрезков вязальной проволоки и вязального крюка. Для выполнения этой операции вязальная проволока в виде петли продевается под пересечением арматурных стержней, и свободные окончания проволоки скручиваются вращательным движением вязального крюка до момента жесткой фиксации стержней в узле см. рис. 5.13. После окончания укладки стержней звено рабочих ПЗ, П4 выполняет устройство защитного слоя, устанавливая под арматурные стержни связанной нижней сетки фиксаторы арматуры, см. рис. 5.14. Шаг фиксаторов для защитного слоя арматуры назначается из условия жёсткости сетки с обеспечением проектного положения и назначается в зависимости от диаметра арматуры.

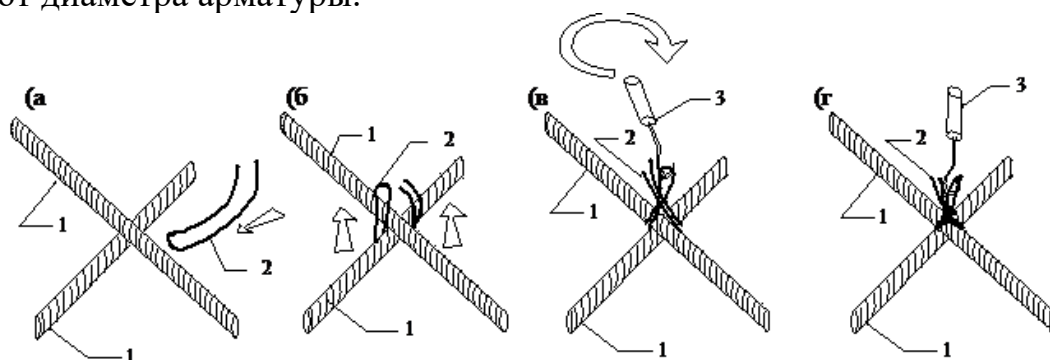


Рисунок 5.13 - Схема фиксации арматурных стержней вязальной проволокой: а) поддергивание проволоки под узлом; б) выравнивание концов проволоки; в) скручивание концов проволоки вязальным крюком; г) зафиксированный узел: 1 – арматурный стержень

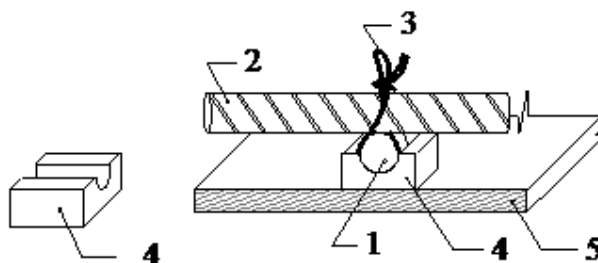


Рисунок 5.14 - Установка фиксаторов арматуры:  
1-продольной стержень; 2 – поперечный стержень; 3 – вязальная проволока;  
4 – фиксатор; 5 – палуба

В случае производства работ в зимний период, либо необходимости формирования темпов возведения перекрытия по арматуре нижней сетки раскладываются и закрепляются греющие провода ПНСВ1,2. Во избежание повреждения проводов их закрепление к арматуре нижней сетки осуществляется только мягкой проволокой либо скрутками из отрезков провода ПНСВ1,2, см. рис. 5.15. Концы проводов выводятся и закрепляются в том месте, где будут

проходить магистральные разнофазные провода. Длина петли провода, шаг укладки назначается в зависимости от климатических условий.

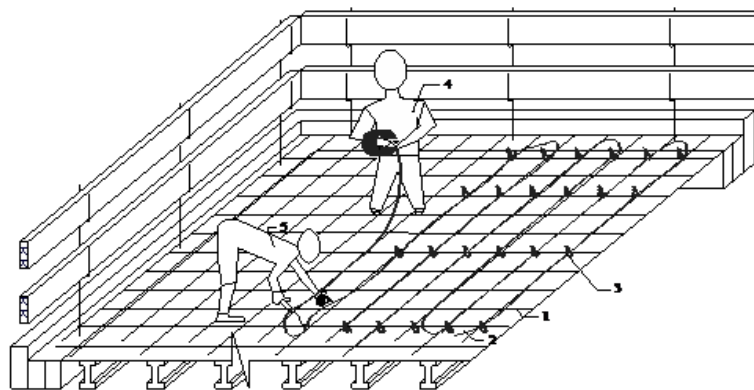


Рисунок 5.15 – Схема укладки греющего провода:  
1 – стержень арматурной сетки

### **Укладка и уплотнение бетона**

До начала производства бетонных работ необходимо:

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

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

Подачу бетонной смеси в зону укладки осуществлять:

- бетононасосом с характеристиками для данного объекта (бетонораздаточной стрелой);

- по системе «кран-бадья».

Для подачи бетонной смеси в зону укладки предлагается использовать систему «кран-бадья». Прием бетонной смеси осуществляется в поворотный бункер непосредственно из транспортного средства автобетоносмесителя. Бетонная смесь в бункере подается башенным краном к месту укладки, где осуществляется ее укладка в опалубку перекрытия и уплотнение с помощью глубинных вибраторов. Для уплотнения бетона рекомендуется использовать вибраторы ИВ-116 А, ИВ-117, производительностью 9-20 м<sup>3</sup> и 4-9 м<sup>3</sup> соответственно. Шаг перестановки вибратора принимаем 300 мм. Сигналом об окончании уплотнения служит то, что под действием вибрации прекратилась осадка бетонной смеси, и из нее перестали выделяться пузырьки воздуха.

Далее осуществляется заглаживание поверхности забетонированной конструкции с помощью гладилок. После этого выполняется укрытие открытых неопалубленных поверхностей п/э пленкой, в зимнее время дополнительно поверх п/э пленки укладываются брезентовые утепленные полога (этафом, опилки) и устраиваются температурные скважины в теле бетона с помощью трубки ПВХ заглушенной в нижней части, см. рис. 5.16.

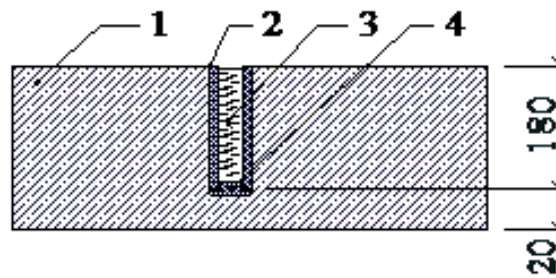


Рисунок 5.16 Устройство температурной скважины:  
 1 – бетон плиты перекрытия; 2 – трубка ПВХ 25; 3 – теплопроводная жидкость – масло; 4 – заглушка

При производстве работ рабочие ПЗ, П4 следят за выгрузкой бетонной смеси в бункера, осуществляют строповку и подачу бетонной смеси к месту ее укладки в конструкции. Рабочий П1 выполняет укладку бетонной смеси в конструкцию, управляя перемещением бункера по мере заполнения объема конструкции плиты перекрытия, см. рис. 5.17. Рабочий П5 производит уплотнение бетонной смеси с помощью глубинного вибратора, см. рис. 5.18. Рабочие П2, П6 осуществляют разравнивание бетонной смеси совковыми лопатами и заглаживание ее поверхности с помощью гладилок, после чего они же производят укрытие заглаженных поверхностей п/э пленкой, а в зимнее время утепление поверх п/э пленки утепленными полами и устройство температурных скважин.

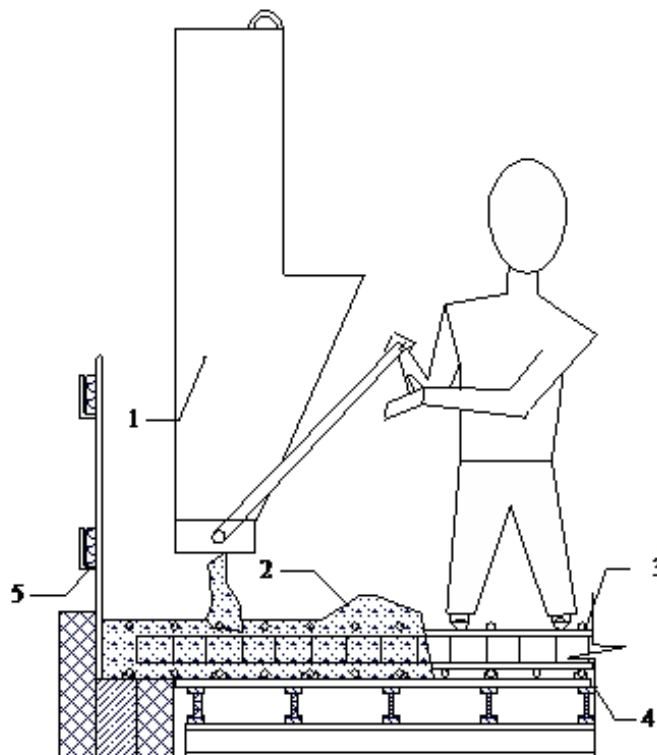


Рисунок 5.17 – Укладка бетона: 1 – бункер для подачи бетона; 2 – укладываемый бетон; 3 – арматурная сетка; 4 – конструкция опалубки перекрытия; 5 – инвентарное ограждение

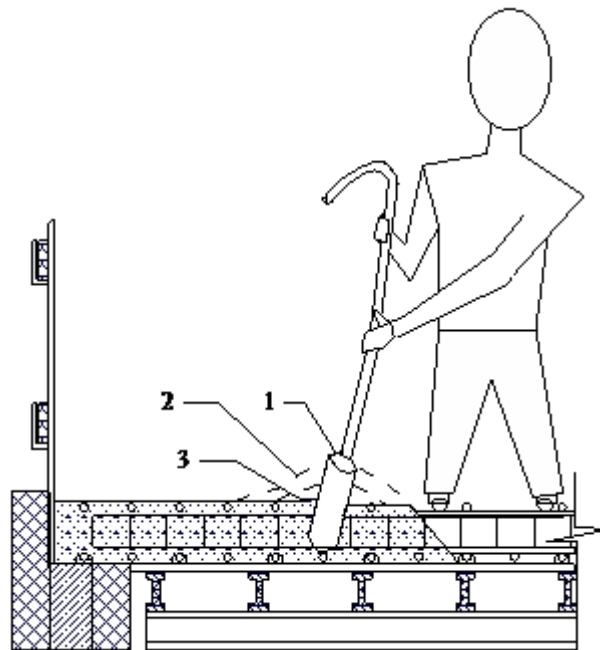


Рисунок 5.18 – Укладка бетона: 1 – бункер для подачи бетона; 2 – укладываемый бетон; 3 – арматурная сетка; 4 – конструкция опалубки перекрытия; 5 – инвентарное ограждение

### Уход за бетоном:

#### Производство работ в летних условиях:

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

#### При производстве работ свыше 25<sup>0</sup>С:

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

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

#### При производстве работ при отрицательных температурах:

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

- Выпуски арматуры забетонированных конструкций должны быть укрыты

										Лист
										71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ					

или утеплены на высоту (длину) не менее чем 0,5 м.

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

- Контроль прочности бетона следует осуществлять, как правило, испытанием образцов, изготовленных у места укладки бетонной смеси. Образцы, хранящиеся на морозе, перед испытанием надлежит выдерживать 2—4 ч при температуре 15—20 °С.

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

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

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

#### Распалубка конструкции перекрытия:

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

В случае прогрева бетона перекрытия до начала демонтажных работ в обязательном порядке производится отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей. Эти работы осуществляются силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности. До демонтажа несущих элементов опалубки производится снятие полов и их очистки, после чего их сворачивают и складировуют на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку. На следующем этапе производят демонтаж отсекателей с помощью молотка-гвоздодера. Перечисленные работы рекомендуется осуществлять силами рабочих П1, П5 и П2, П6. Звено рабочих П3, П4 осуществляет демонтаж и складирование промежуточных стоек в контейнеры для дальнейшего перемещения, см. рис. 5.19.

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72



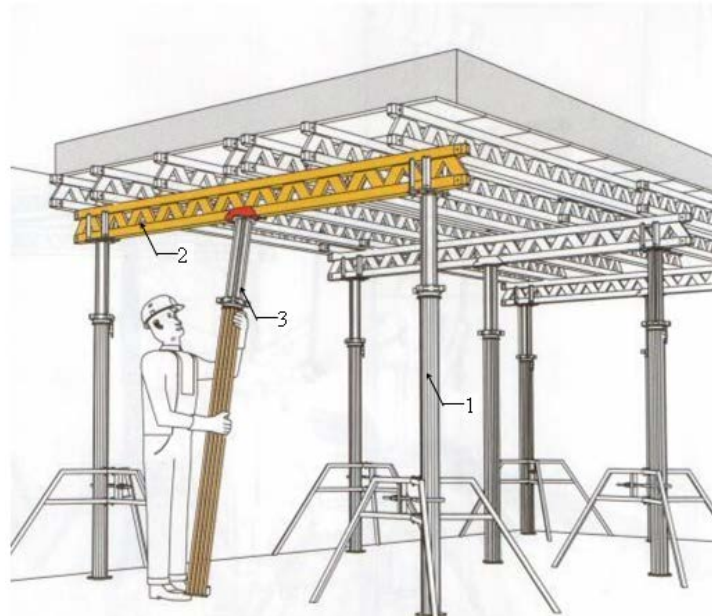


Рисунок 5.19 – Демонтаж промежуточных стоек: 1 – основная стойка; 2 – продольная балка; 3 – промежуточная стойка

Для демонтажа щитов фанеры осуществляют опускание настила опалубки (продольных поперечных балок и фанеры) на 3-5 см, раскручивая регулировочные гайки на основных стойках с помощью несильных ударов молотка по закрывкам гайки, см. рис. 5.20. После этого с помощью монтажной штанги см. рис. 5.6 производят переворачивание поперечных балок «набок», см. рис. 5.21. Предполагается следующая организация работ: звено рабочих ПЗ и П4 осуществляют опускание настила балок; звенья рабочих П1, П5 и П2, П6 выполняют работы по кантованию поперечных балок.

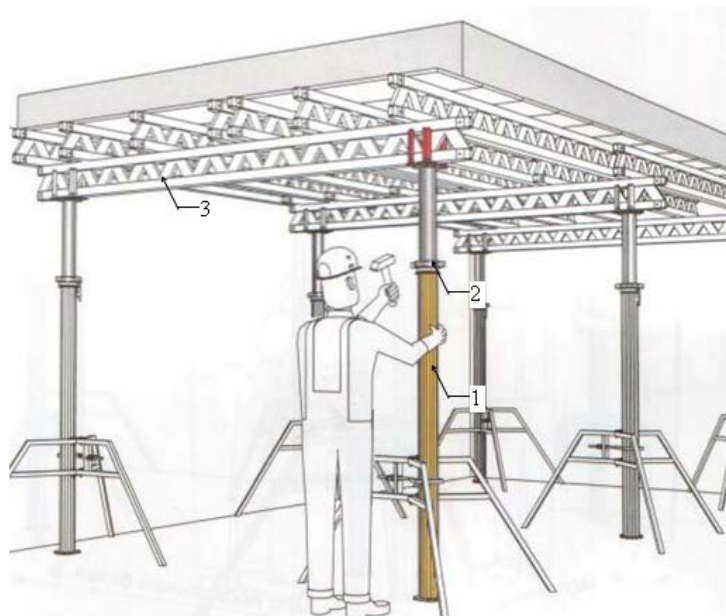


Рисунок 5.20 – Опускание настила опалубки: 1 – основная стойка; 2 – регулировочная гайка; 3 – продольная балка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ

Лист

73



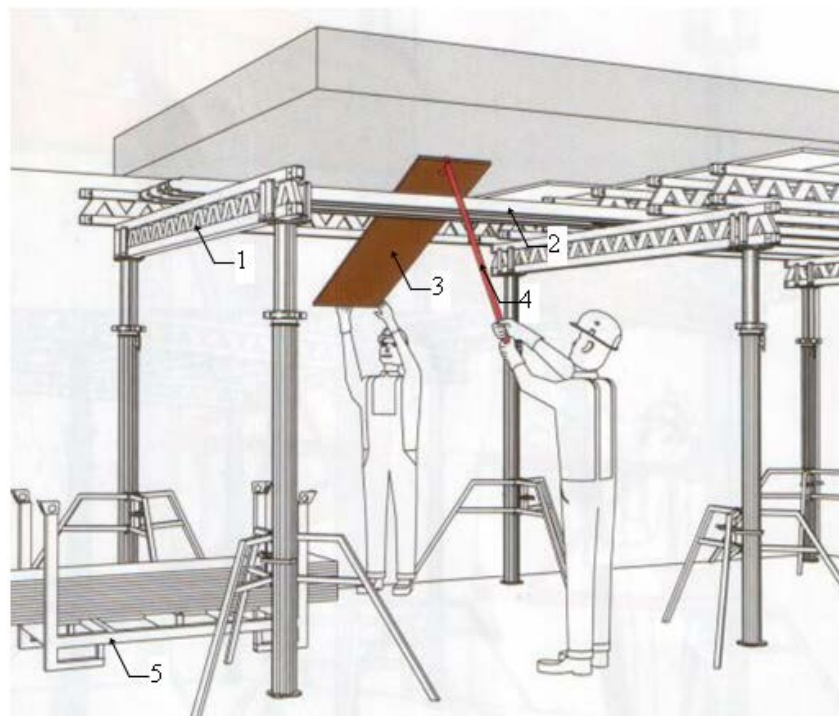


Рисунок 5.21 - Демонтаж фанеры 1 – продольная балка; 2 – поперечная балка скантованая «набок», 3 – демонтируемый лист фанеры; 4 – монтажная штанга; 5 – контейнер для складирования фанеры

Демонтаж фанеры рекомендуется осуществлять с помощью монтажной штанги см. рис. 5.21, в случае, когда листы фанеры закреплены с поперечными балками с помощью гвоздей освобождение фанеры и ее демонтаж возможно использование лестниц-стремянки или специальных монтажных площадок, изготовленных из легкого профиля или трубы. Складирование щитов фанеры осуществляется в специальные контейнеры см. рис. 5.21, которые перемещаются горизонтально по перекрытию с помощью домкратных тележек – погрузчиков типа «Рохля», вертикально на новую захватку с помощью крана. Предполагается следующая организация работ: звенья рабочих ПЗ, П4; П1, П5 и П2, П6 осуществляют демонтаж и складирование листов фанеры в специальные контейнеры и транспортирование на площадку для очистки, транспортирования на новую захватку.

Далее демонтируют вертикальные связи и с помощью монтажных штанг осуществляют демонтаж и складирование продольных и поперечных балок, см. рис. 5.22.

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

						Лист
					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

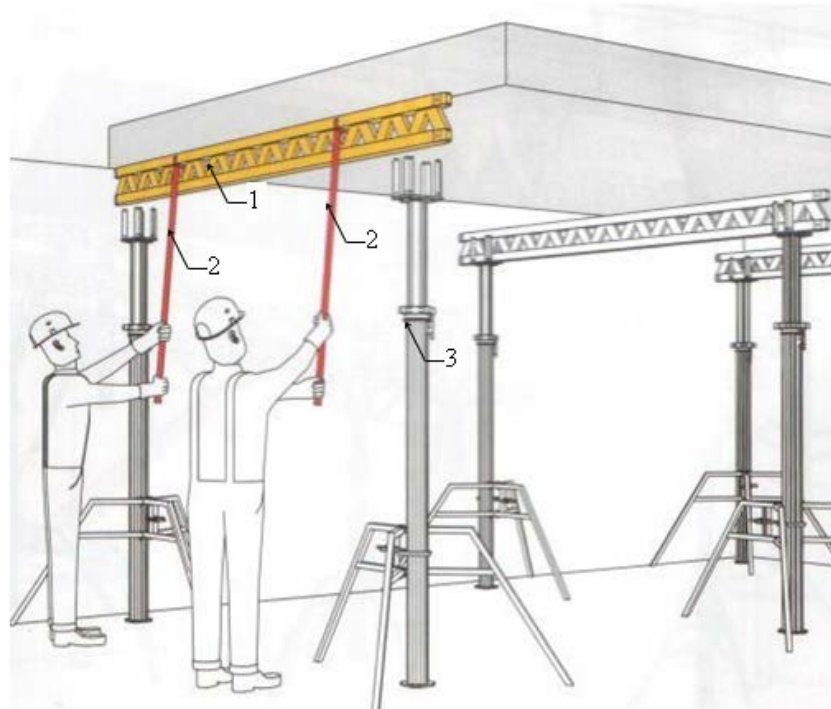


Рисунок 5.22 - Демонтаж балок настила опалубки 1 – продольная балка; 2 – монтажная штанга; 3 – основная стойка

#### 5.1.4 Требования к качеству выполнения работ

Качество бетонных и железобетонных конструкций определяется как качеством используемых материальных элементов, так и тщательностью соблюдения регламентирующих положений технологии на всех стадиях комплексного процесса.

Для этого необходим контроль и его осуществляют на следующих стадиях:

- при приемке и хранении всех исходных материалов (цемента, песка, щебня, гравия, арматурной стали, лесоматериалов и др.);
- при изготовлении и монтаже арматурных элементов и конструкций;
- при изготовлении и установке элементов опалубки; при подготовке основания и опалубки к укладке бетонной смеси;
- при приготовлении и транспортировке бетонной смеси; при уходе за бетоном в процессе его твердения.

Все исходные материалы должны отвечать требованиям ГОСТов. Показатели свойств материалов определяют в соответствии с единой методикой, рекомендованной для строительных лабораторий.

Данные операционного контроля технологического процесса представлены в таблице 5.2.

										Лист
										75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Таблица 5.2 – Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемое значение параметра	Метод контроля
1	2	3	4
Установка опалубки перекрытия	Точность изготовления опалубки	Должна соответствовать рабочим чертежам и техническим условиям	Технический осмотр
	Качество поверхности палубы опалубки	Отсутствие трещин, местные отклонения допустимы глубиной не более 2 мм.	Технический осмотр
	Комплектность опалубки	Комплектность определяется заказом потребителя	Технический осмотр
	Исправность опалубки	Не допускается использование не рабочих элементов	Технический осмотр
	Прочность и деформативность опалубки	Соответствовать техническим условиям опалубки	Технический осмотр
	Оборачиваемость опалубки	30 оборотов	Регистрационный
	Отклонение высотных отметок	7 мм	Измерительный, теодолит
	Прогиб собранной опалубки	Не более 10 мм	Измерительный, теодолит
	Жесткость крепления щитов опалубки	Должны обеспечивать неизменяемость формы и иметь устойчивое положение	Технический осмотр
	Зазор в сопряжение щитов	Не более 2 мм	Измерительный
Армирование плиты перекрытия	Соответствие класса и марки стали арматуры	Должны соответствовать проекту	Визуальный
	Чистота поверхности арматурных стержней	Должна отсутствовать ржавчина и другие загрязнения	Визуальный
	Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	10 мм	Измерительный, металлической линейкой

Продолжение таблицы 5.2

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемое значение параметра	Метод контроля
1	2	3	4
Армирование плиты перекрытия	Диаметр арматурных стержней	Должен соответствовать проекту	Измерительный, штангельциркуль
	Отклонения толщина защитного слоя бетона	+8...5 мм;	Измерительный, металлической линейкой
	Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Должно соответствовать принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный
	Соответствие величины армирования конструкции проекту	Должны соответствовать проекту	Технический осмотр
Бетонирование	Состав бетонной смеси	Должен соответствовать проектному составу	Регистрационный, паспорт на бетон
	Однородность смеси	Бетонная смесь должна представлять однородную массу	Визуальный
	Подвижность смеси	Осадка конуса не менее 4 см при подачи бадьей, не менее 10 см при подачи бетононасосом	Измерительный, конус
	Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранении	Не менее проектной прочности	Измерительный, лаборатория
	Длительность транспортирования	Не более 30 минут	Измерительный, хронометр
	Прочность бетона поверхности рабочих швов	Не менее 1,5 МПа	Визуальный

Продолжение таблицы 5.2

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемое значение параметра	Метод контроля
1	2	3	4
Бетонирование	Подготовка поверхности бетона рабочих швов	Должны быть очищены от цементной пленки, грязи, снега и льда. Непосредственно перед укладкой должны промыты водой и просушены струей воздуха	Визуальный
	Минимальная температура смеси к моменту укладки	+10 °С (для зимних условий)	Измерительный, термометр
	Арматура и палуба опалубки перед укладкой бетонной смеси	Должны быть очищены от мусора, грязи, снега и льда	Визуальный
	Отогрев арматуры и опалубки при их низкой температуре	Температура опалубки и арматуры должна быть не ниже – 20°С	Измерительный, термометр
	Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	не более 1,0 м	Визуальный
	Толщина и горизонтальность укладываемых слоев	Бетонную смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями на всю толщину перекрытия без разрывов	Визуальный
	Непрерывность укладки смеси	Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя	Органолептический
	Режим уплотнения уложенной смеси	Должен соответствовать принятому методу уплотнения и обеспечить достаточное уплотнение бетонной смеси	Технический осмотр, хронометр

Продолжение таблицы 5.2

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемое значение параметра	Метод контроля
1	2	3	4
Бетонирование	Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании	Арматура и элементы опалубки должны при бетонировании сохранить свое проектное положение	Визуальный
	Ровность открытых поверхностей бетона	Должна удовлетворять требованиям заказчика	Визуальный
	Местоположение рабочего шва в конструкции	Соответствие схеме бетонирования, а плоскость рабочего шва должна быть перпендикулярно главной оси конструкции	Технический осмотр
	Защита рабочего шва от размывания	Не должна вытекать бетонная смесь	Визуальный
Выдерживание бетона конструкции перекрытия	Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	Не должны попадать атмосферные осадки, и исключены потери влаги из бетона	Визуальный
	Утепление открытых поверхностей в зимнее время	Должны быть укрыты паро- и теплоизоляционными материалами непосредственно после окончания бетонирования	Визуальный
	Движения людей и установка опалубки вышележащих конструкций	Движение людей и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 МПа	Визуальный
	Прочность бетона к моменту заморзания	Не менее, 70 % от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ

Лист

79

Продолжение таблицы 5.2

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемое значение параметра	Метод контроля
1	2	3	4
Выдерживание бетона конструкции перекрытия	Температура уложенного бетона к началу выдерживания или термообработки	Не менее 10 °С	Измерительный, термометр
	Температура выдерживания или термообработки	Не выше 80 °С	Измерительный, термометр
	Скорость подъема температуры при термообработке	Не более 15 °С/ч	Измерительный, термометр
	Скорость остывания бетона после термообработки	Не более 10 °С/ч	Измерительный, термометр
	Перепады температуры бетона в конструкции	Не более 20 °С на длину конструкции	Измерительный, термометр
	Разность температуры наружных слоев бетона и воздуха при распалубке	Не более 40 °С	Измерительный, термометр
Распалубка конструкции перекрытия	Прочность бетона к моменту распалубки	Не менее, 70 % от проектной прочности	Измерительный, лаборатория (испытание образцов с конструкции и неразрушающий контроль)
	Соблюдение правил снятия опалубки	Согласно тех карте	Визуальный
	Установка промежуточных опор	Выставляются соосно стойкам опалубки, в центральной части пролета	Визуальный
Качество возведённого перекрытия	Соответствие конструкций рабочим чертежам	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр
	Проектная прочность бетона	Не менее проектной прочности	Измерительный, неразрушающий контроль
	Показатели морозостойкости, водонепроницаемости	Должно соответствовать проекту	Регистрационный

Окончание таблицы 5.2

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемое значение параметра	Метод контроля
1	2	3	4
Качество возведённого перекрытия	Монолитность конструкции	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций	Регистрационный
	Соответствие армирования проекту	Должно соответствовать проекту	Измерительный
	Отклонение размеров поперечного сечения элемента	3 ... + 6 мм	Измерительный
	Отклонение высотных отметок	10 мм; для отметок закладных изделий, минус 5 мм	Измерительный
	Отклонение плоскостей конструкций от горизонтали	20 мм	Измерительный
	Разница отметок двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный
	Местные неровности поверхности бетона	5 мм	Измерительный
	Расположение закладных деталей	Должно соответствовать проекту	Технический осмотр

**5.1.5 Потребность в материально-технических ресурсах**

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

Таблица 5.3 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
1	2	3	4
Выгрузка и подача материалов	MITCUBER MCT 80FR	Q <sub>к</sub> =10 т, Н <sub>к</sub> =150 м, L <sub>к</sub> =55 м	2
Уплотнение бетона	Вибратор поверхностный ИВ-92		2
	Вибратор поверхностный ИВ-66 Дн=38		4



Продолжение таблицы 5.3

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
1	2	3	4
Уплотнение бетона	Виброрейка СО-131А		2
Выравнивание поверхностей	Машинка для заглаживания бетонных поверхностей		2
Бетонирование	Стационарный дизельный бетононасос PUTZMEISTER BSA 2109 HD	Максимальное давление 152 бар; высота подачи смеси до 150 м	2

Таблица 5.4 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
1	2	3	4
Бетонные работы	Маячная рейка		2
	Рейка 2х.м с уровнем	L=2м	1
	Гладилка стальная строительная		2
	Лопата стальная строительная		2
	Рулетка	ЗП-30-АНТ	1
	Кувалда		2
	Щетка стальная		2
	Площадка монтажная		2
	Штанга монтажная	Арт.№027930	4
	Ключи гаечные	ОСТ 2839-80Е	8
	Шнур разметочный		2
	Ящик стальной ТУ 654-52-02 73	1,6х0,3х07	6
	Шарнирно-пакетные подмости	1500х1500	2
	Шарнирно-пакетные подмости	2500х3600	2
Обеспечение безопасности	Каска строительная		8
	Пояс монтажный	ГОСТ 12.4.089-80	6
	Канат страховочный	ГОСТ 12.4.089-80	6
Сопутствующие работы при армировании	Станок для сгибания арматуры		2
	Молоток стальной строительный	МКУ 11042	2
	Лопата растворная		2
	Кусачки арматурные		2
	Мастерок		2
	Отвес		2
	Нивелир ГОСТ 0528-76	ГОСТ 0528-76	1
	Теодолит ГОСТ 10528-82	ГОСТ 10528-82	1
Подъем элементов	Строп четырехветвевой 4СК5,0/3000	M=45 кг Q=5 т	1
	Строп двухветвевой 2СК2,0/3000	M=32 кг Q=2 т	1
	Подстропок ВК-4-4	M=11,2 кг Q=2 т	2





### 5.1.7 Техничко-экономические показатели

Калькуляция затрат труда и машинного времени на устройство плиты перекрытия приведена в таблице Б.1 приложения Б.

Техничко-экономические показатели технологической карта на устройство монолитных железобетонных перекрытий приведены на листе 13.

					<i>ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		85

## **6 Организация строительного производства**

### **6.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части**

В разделе представлена разработка объектного строительного генерального плана надземной части здания в г. Казань.

Проектируемый объект – высотный комплекс с размерами в плане 93,8x78,8 м, состоящий из двух блок-секций, соединенных переходами на 11-15 и 21-25 этажах. Каждая блок-секция по форме квадрат в плане с размерами 42,8x42,8 м. Здание имеет 30 надземных этажей и 1 подземный. Высота этажа – 4 м, 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 темное время 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 90 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.

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 ЭО-4321 (емкость ковша 0,65 м<sup>3</sup>) 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 устраивается бетонная подготовка толщиной 100 мм.

### **6.2.3 Сваи**

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

										Лист
										87
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ					

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.

#### **6.2.4 Фундаментная плита**

Фундаментная монолитная плита толщиной 1,3 м из бетона класса В25, 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 железобетонные стены и перекрытие**

Стена подвала выполнена из железобетона, бетон В30, толщина стен 300 мм.

Перекрытие - монолитное железобетонное толщиной 200 мм из бетона В30. 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**

По СНиП 1.04.03-85 определяем нормативную продолжительность строительства. За расчетную единицу принимается показатель – объем строящегося здания одной блок-секции, т.к. обе секции будут возводиться параллельно. По норме продолжительность строительства многоэтажного нежилого здания площадью 10 тыс. м<sup>2</sup> составляет 11 мес.

Площадь блок-секции здания 52,92 тыс. м<sup>2</sup>.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1) Доля увеличения мощности:

$$(52,92-10)/10 \cdot 100\% = 429 \%$$

2) Увеличение нормы продолжительности:

$$429 \cdot 0,3 = 128 \%$$

3) Увеличение продолжительности строительства (сваи):

										Лист
										88
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ					

216,2/24=9 мес.,

4) Продолжительность строительства объекта:

21 · (100+128)/100+9=36,0 мес.

Продолжительность строительства проектируемого жилого дома составляет 79 месяцев, 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
<b>Земляные работы</b>								
§E2-1-5	Срезка растительного слоя грунта бульдозером ДЗ-28 (Т-130)	1000 м <sup>2</sup>	5,16	Машинист 6 р. - 1	-	1,4	-	7,22
§E2-1-11	Разработка котлована экскаватором (Э-652) с погрузкой в транспортные средства	100 м <sup>3</sup>	145,14	Машинист 6 р. - 1	-	2,3	-	474,81
§E2-1-31	Уплотнение грунта (ДУ-29А)	1000 м <sup>2</sup>	3,66	Машинист 6 р. - 1	-	0,68	-	2,48
§E2-1-34	Обратная засыпка траншей и котлованов бульдозером ДЗ-8	100 м <sup>3</sup>	59,9	Машинист 6 р. - 1	-	0,35	-	20,96
<b>Устройство фундаментов</b>								
§E12-25	Вертикальное погружение дилевым молотом	шт.	4324	Машинист 6 р. - 1, Копорщик 5 р. - 1, копорщик 3 р. - 1	3,3	1,1	14269,2	4756,4
§E19-38	Устройство бетонного подстилающего слоя	100 м <sup>2</sup>	21,52	Бетонщик 2р., 3р. - 1	7,5	-	161,4	-
§E12-29	Забивка свай	1 шт	4324	Машинист 6р. - 1 копровщик 5р., 3р. - 1	2,31	-	9988,44	-
§E12-239	Срубка голов	1 шт	4324	Бетонщик 3р. - 2	0,3	-	1297,243	-
УНиР 6-16	Устройство монолитной фундаментной плиты	100 м <sup>3</sup>	27,745	Машинист 6р. - 1, Монтажник 4р., 3р., 2р. - 1	2,5	-	69,35	-
§E11-40	Гидроизоляция фундамента рубероидом	100 м <sup>2</sup>	21,34	Гидроизолиров. 4р, 3р, 2р-1	6,7	-	142,99	-



Продолжение таблицы 6.2

Обос- нова- ние	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	1	2
Подземная часть								
УНиР 6-147	Устройство желе- зобетонных стен подвала	1м <sup>3</sup>	410,88	Армир. 4р-1, 2р-3, Плот- ник 4р, 2р - 1, Машинист бр.-1, Бетон- щик 2р-1	6,9	-	2835,07	-
УНиР 8-23	Устройство гидро- изоляции боковой поверхности	100 м <sup>2</sup>	13,69	Изоляров- щик 4р-1, 2р-1	43	-	588,67	-
УНиР 8-16	Устройство гидро- изоляции горизон- тальной поверхно- сти	100 м <sup>2</sup>	36,63	Изоляров- щик 4р-1, 2р-1	18,5	-	677,65	-
Надземная часть								
УНиР 6-110	Устройство желе- зобетонных ко- лонн до 6 м.	1 м <sup>3</sup>	5886,72	Армир. 4р-1, 2р-3, Плот- ник 4р, 2р - 1, Машинист бр.-1, Бетон- щик 2р-1	9,1	0,18	53569,15	1059,61
УНиР 6-151	Устройство желе- зобетонных стен высотой до 6 м, 300 мм	1 м <sup>3</sup>	12009,6	Армир. 4р-1, 2р-3, Плот- ник 4р, 2р - 1, Машинист бр.-1, Бетон- щик 2р-1	7	0,35	84067,2	4203,36
ТК	Устройство пере- крытий толщиной 200 мм							13228,41
§Е4-1- 10	Устройство лест- ничных маршей	100 шт	0,6	Машинист бр. -1 Мон- тажник 4р, 3р, 2р -1	220	66,58	132	39,94
УНиР 9-150	Монтаж витраж- ных систем зданий	100 м <sup>2</sup>	403,2	Монт. 4 р. - 2	105	-	42336	-
§Е3-12	Устройство пере- городок толщиной в 1/2 кирпича	1 м <sup>2</sup>	5004,6	Каменщик 4р. 2р. -1	0,66	-	3330,3	-
УНиР 10-108	Заполнение двер- ных проемов	1 м <sup>2</sup>	6350	Плотник 4р- 1, 2р. - 1	0,76	-	4826,3	-
Устройство кровли								
УНиР 12-6	Устройство четы- режхслойной ру- лонной кровли	100 м <sup>2</sup>	36,63	Кровельщик 4р. - 1, кро- вельщик 3р. - 1	78	-	2857,14	-
УНиР 12-293	Устройство обма- зочной гидроизо- ляции	100 м <sup>2</sup>	36,63	Кровельщик 4р. - 1, изо- лировщик 3р. - 1	12	-	439,56	-
УНиР 12-307	Утепление кровли плитами пенополи- стера	100 м <sup>2</sup>	36,63	Кровельщик 4р. - 1, кро- вельщик 3р. - 1	37	-	1355,31	-
УНиР 12-300	Устройство це- ментно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	36,63	Кровельщик 4р. - 1, изо- лировщик 3р. - 1	50	-	1831,5	-

## Окончание таблицы 6.2

Обос- нова- ние	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	1	2
УНиР 12-283	Ограждение кровли периллами	100 м	3,36	Кровельщик 4р. – 1, кро- вельщик 3р. - 1	24	-	80,64	-
<b>Отделочные работы</b>								
§Е19- 41	Черновая отделка полов	100 м <sup>2</sup>	1058,4	Бетонщик 3р., 2р. - 1	5,7	-	6032,88	-
УНиР 15-242	Оштукатуривание поверхности стен	100 м <sup>2</sup>	1009,2	Штукатур. 3р. - 1	9,6	-	9688,32	-
УНиР 15-243	Оштукатуривание поверхности по- толков	100 м <sup>2</sup>	1058,4	Штукатур 3р. - 1	12	-	12700,8	-
§Е19- 31	Устройство чисто- вой отделки полов	100 м <sup>2</sup>	1058,4	Бетонщик 3р. - 1, 2р - 1	13	-	13759,2	-
УНиР 7-746 УНиР 15-11	Окрашивание стен и потолков	100 м <sup>2</sup>	2067,4	Штукатур 5р. - 1	6,7	-	13851,58	-
<b>Общестроительные работы</b>							27393,72	
Устройство наружных сетей, 10%							2739,37	-
Внутренние сантехнические работы, 10%							2739,37	-
Внутренние электромонтажные работы, 10%							2739,37	-
Внутренние слаботочные работы, 5%							1369,68	-
Благоустройство территории, 3%							821,81	--
Сдача объекта, 2%							547,87	
Прочие работы, 5%							1369,68	

### 6.5 Подбор крана аналитическим путем

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу: этим элементом является бадя с бетоном грузоподъемностью 4,5 т (принимаем массу 470 кг). В качестве грузозахватных средств используем строп 4СК-6.3.

А) Монтажная масса монтируемого элемента определяется по формуле:

$$Q_m = q_э + q_r, \quad (6.1)$$

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

$$Q_m = 4,97 + 0,033 = 5,003 \text{ т.}$$

Б) Монтажная высота подъема крюка:

									Лист
									91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ				

$$H_k = h_0 + h_э + h_э + h_r = 120 + 2 + 0,22 + 1,5 = 123,72 \text{ м}, \quad (6.2)$$

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;

$h_r$  – 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.

$$l_{кб.к} = 6/2 + 6,25 + 42,8 = 52,05 \text{ м}$$

Для монтажа надземной части здания подбираем башенный кран MITSUBER MCT 80 FR с максимальным вылетом 55м, грузоподъемностью на максимальном вылете – 8 т, высотой подъема – 150 м.

## 6.6 Расчет поперечной и продольной привязок

### 6.6.1 Поперечная привязка к зданию

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

$$B = A/2 + B = 7/2 + 0,7 = 4,5 \text{ м}, \quad (6.4)$$

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:

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

где  $H$  – база крана, м;

$l_m$  – длина тормозного пути, м;

$l_y$  – длина от конца рельса до тупиков, м.

Принимаем значения:  $H = 7$  м;  $l_m = 1,5$  м;  $l_y = 1$  м.

Принятые значения подставляем в формулу (6.5):

										Лист
										92
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

$$L_{п.п.} = 7 + 2 \cdot (1,5 + 1) = 12 \text{ м.}$$

### 6.7 Определение зон действия крана

При размещении строительных кранов следует выявить зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Необходимо выделить следующие зоны действия крана, опасные для людей: рабочая зона крана (зона обслуживания краном), зона перемещения груза, опасная зона работы крана, монтажная зона.

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:

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

где  $R_p$  - максимальный требуемый вылет крюка крана, м;

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

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

$X$  - величина отлета падающего груза, м.

Принятые значения подставляем в формулу (6.6):

$$R_{оп} = 52,05 + 0,5 \cdot 1,52 + 3,5 + 15 = 71,5 \text{ м.}$$

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):

$$R_{монт} = 3,5 + 15 = 18,5 \text{ м.}$$

Граница зоны обслуживания  $R_{раб}$ , м, (рабочей зоны) башенных кранов определяется максимальным вылетом крюка участка между крайними стоянками крана на рельсовом крановом пути:

$$R_{раб} = L = 55 \text{ м.} \quad (6.8)$$

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

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

									Лист
									93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

где  $L_r$  - то же, что и в формуле (6.6);

$R_{max}$  – максимальный радиус.

Принятые значения подставляем в формулу (6.9):

$$R_n = 55 + 0,5 \cdot 3,5 = 56,75 \text{ м.}$$

## 6.8 Внутрипостроечные дороги

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильных транспортом.

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

План временных дорог имеет минимальное количество пересечений и тупиков.

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 м<sup>2</sup> общей площади здания).

Определим необходимый запас материалов по формуле:

$$P_{скл} = P_{общ} T_n / T + K_1 + K_2, \quad (6.10)$$

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

$T$  – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях

$T_n$  – норма запаса материала в днях;

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

									Лист
									94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$K_2$  – 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  $1 \text{ м}^2$  площади склада.

Общая площадь склада:

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

где  $\beta$  - коэффициент использования склада.

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 $1 \text{ м}^2$ площади склада	Полезная площадь склада, $\text{м}^2$	Фактическая складская площадь, $\text{м}^2$
		Ед. изм.	Общая на расчетный период					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Щиты опалубки (о)	380	$\text{м}^3$	23256	3	86	0,2	430	716,67
Арматурные стержни и сетки (о)	380	т	737,7	7	36,98	1,4	26,41	44,02
Дверные блоки (з)	29	$\text{м}^2$	6320	5	152	24	6,34	10,56
Кирпич (о)	20	$\text{м}^2$	5004	7	94,19	2,5	37,67	62,78
Витражи (з)	164	$\text{м}^2$	403,2	12	131,9	2,2	59,9	99,83
ИТОГО:								933,86

### 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 - 85%;
- ИТР - 11%;
- Служащие - 3,2%;
- МОП и охрана - 1,3%.

Максимальное число рабочих по графику движения кадров - 104 чел.

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	104
2	ИТР	11	12
3	Служащие	3	3
4	МОП и охрана	1	2
ВСЕГО:			122

Площадь бытового помещения  $F_{тр}$ , м<sup>2</sup>, 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, м<sup>2</sup>.

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 <sup>2</sup>		Тип бытового помещения	Площадь помещения, м <sup>2</sup>		Кол-во зданий
			На одного человека	Расчетная		одного	всех	
Санитарно-бытовые								
1	Гардеробная	104	0,9	92,6	Вагончик контейнерного типа (5055-1) 7,5x3,1x3	23,25	93	4
2	Сушильная	52	0,2	2,4	Передвижной вагончик двухосный (BC-8) 8x2,8x2,5	22,4	22,4	1
3	Помещение для обогрева и кратковременного отдыха	52	1	52	Передвижной вагончик двухосный (ЛВ-56) 3,8x2,2x2,5	8,36	58,52	7
4	Столовая	122	0,6	73,2	Передвижной вагончик на пневматических колесах (4078-1.22.22.222 СБ) 6,5x2,6x2,8	16,9	84,5	5
5	Душевая	52	0,43	5,16	Передвижной вагончик двухосный (ВД-4) 9x3,1x2,3	27,9	27,9	1

Окончание таблицы 6.5

№	Наименование помещения	Кол-во чел, N	Площадь, м <sup>2</sup>		Тип бытового помещения	Площадь помещения, м <sup>2</sup>		Кол-во зданий
			На одного человека	Расчетная		одного	всех	
6	Туалет	52	0,1	1,2	Вагончик контейнерного типа (494-4-13) 2,7х2х2,8	5,4	5,4	1
7	Умывальная	52	0,05	2,6	Вагончик контейнерного типа (494-4-13) 2,7х2х2,8	5,4	5,4	1
8	Медицинский пункт	52	0,067	3,5	Медпункт передвижной ГОСС МП 9х3х3	27	27	1
Служебные								
9	Прорабская	12	2	24	Вагончик контейнерного типа 4,5х3х2,3	13,5	27	2
10	Диспетчерская	3	7 на 1 чел.	21	ГОСС 11-3	22,5	22,5	1
11	КПП	2	7 на 1 чел.	14	Вагончик контейнерного типа 5555-9	6,9	13,8	2

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

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

где  $P$  - расчётная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  - 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;

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

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

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	Коэф. мощности в сети
<b>СИЛОВЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ:</b>						
Башенный кран MITSUBER MCT 80 FR	шт.	2	120	0,2	48	0,5
<b>ИТОГО:</b>					48	
<b>ВНУТРЕННЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ:</b>						
Отделочные работы	м <sup>2</sup>	307660	0,015	0,8	3691,92	1
Административные и бытовые помещения	м <sup>2</sup>	426,42	0,015	0,8	5,11	1
Закрытые склады	м <sup>2</sup>	110,39	0,015	0,8	1,32	1
Открытые склады, навесы	м <sup>2</sup>	827,47	0,003	0,8	1,98	1
<b>ИТОГО:</b>					3700,33	
<b>НАРУЖНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ:</b>						
Территория строительства	м <sup>2</sup>	48800	0,0002	1	9,76	1
Освещение главных проходов и проездов	км	0,875	5	1	4,38	1
Охранное освещение	км	0,5	1,5	1	0,75	1
Аварийное освещение	км	0,5	3,5	0,9	1,58	1
<b>ИТОГО:</b>					16,47	
<b>ВСЕГО:</b>					3740,8	

Согласно данным таблицы получим:

$$P = 1,1 \cdot (24 + 3700,33 + 16,47) = 3740,8 \text{ кВт}. \quad (6.15)$$

Согласно расчетам, была подобрана трансформаторная подстанция СКТП-560 с размерами в плане 3,4х2,27 м.

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 48800}{500} = 78 \text{ прожекторов,} \quad (6.16)$$

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,  $\text{м}^2$ ;

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

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 м <sup>2</sup> 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	м <sup>3</sup>	200	1,6	830,51	5,537
Грузовые автомобили (заправка, обмывка)	1 сут	400	1,6	3	0,320
<b>ИТОГО:</b>					6,728

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды  $Q_{\text{дущ}}$ , 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:

$$Q_{\text{хоз.}} = 25 \cdot 52 \cdot 3600 \cdot 8 = 0,0375 \text{ л/с.}$$

Расход воды на душевые определяется по формуле:

$$Q_{\text{душ.}} = qN_{\text{д}}60t_2, \quad (6.19)$$

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:

										Лист
										99
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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

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.

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, прогревания 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  $Q$ , м<sup>3</sup>/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, м<sup>3</sup>/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.

									Лист
									100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

## 6.15 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели представлены в таблице 6.9.

Таблица 6.9 - Техничко-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	48880
Площадь постоянного сооружения	м <sup>2</sup>	3528
Площадь временный сооружений	м <sup>2</sup>	426,42
Площадь складов	м <sup>2</sup>	937,86
Протяжённость временных дорог	м	532
Протяженность временных электросетей	м	388
Протяженность временного водопровода	м	414
Протяженность временного тепловпровода	м	366
Протяженность временного канализации	м	227
Протяженность ограждения строительной площадки	м	888

## 7 Экономика строительства

### 7.1 Социально-экономическое обоснование строительства

Казань – крупнейший по численности населения город в Приволжском федеральном округе и на реке Волге, носит название «третьей столицы» России. Один из крупнейших экономических, научных, образовательных, религиозных, культурных и спортивных центров России.

Численность населения города по данным Росстата 1,3 млн человек. Каждый год численность города растет. Это объясняется миграцией населения из более отдаленных областей страны.

Экономика Татарстана по объему валового регионального продукта республика занимает 6 место среди субъектов Российской Федерации, сельскому хозяйству – 3 место, объему инвестиций в основной капитал, промышленному производству и строительству – 5 место, обороту розничной торговли – 8 место.

Согласно оценкам, сделанным в докладе Всемирного банка и Международной финансовой корпорации «Ведение бизнеса в России», Казань лидирует по уровню благоприятности условий для ведения бизнеса, опережая многие крупнейшие города.

В Казани находятся штаб-квартиры 6 компаний, входящих в топ-500 крупнейших по выручке предприятий России. В городе сосредоточены головные офисы, а также центральные филиалы крупнейших компаний, а именно «ЛУКОЙЛ», «Роснефть», Сбербанк, ВТБ, Газпром и т.д.

Спрос на крупные офисные помещения со стороны компаний растет на протяжении нескольких лет. К 2023 году спрос на офисные помещения более 150 кв. м. среди малого и среднего бизнеса достигает около 10%, так отмечают аналитики. На рис. 7.1 представлен спрос на офисные помещения среди малого и среднего бизнеса в г. Казань.

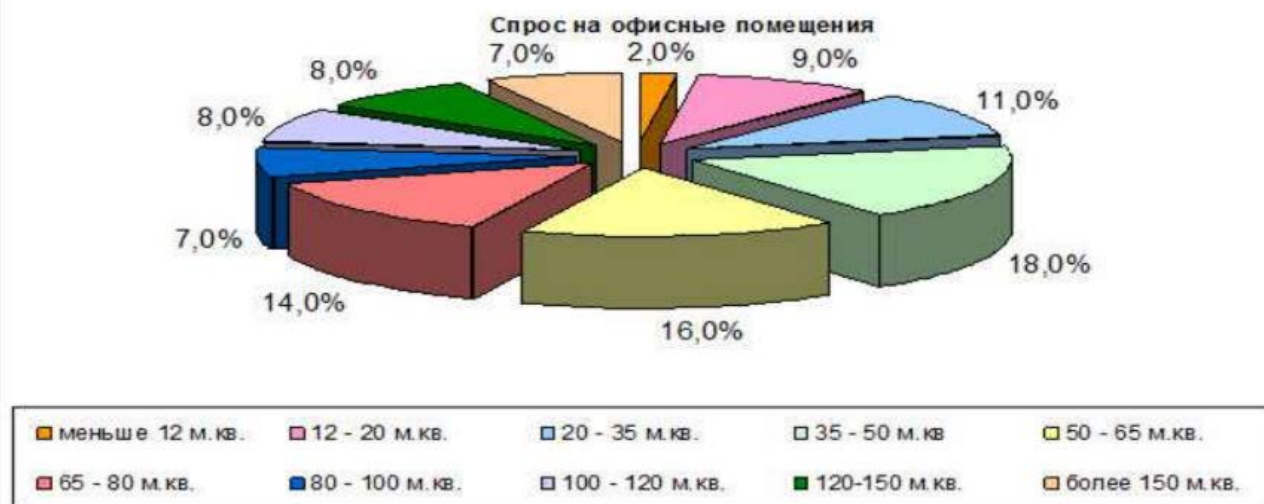


Рисунок 7.1 – Спрос на офисные помещения в г.Казань, кв. м

По оценкам экспертов, Казань легко сможет «проглотить» еще 10–12 тыс. кв. м качественных площадей. За последние 10 лет в отличие от столицы и других активно развивающихся регионов не было большого объема ввода новых качественных объектов, в то же время это позволило девелоперам в кризисный период поддерживать высокий уровень загрузки объектов и даже увеличивать на уровень инфляции арендные ставки

Преимущество высотной офисной застройки:

- Небольшая площадь застройки, что является актуальным в условиях возведения зданий в густонаселенной части города;
- Высокий престиж помещений, расположенных в таких зданиях;
- Минимальные показатели шума и пыли;
- Привлекательность с эстетической точки зрения и достаточно высокая эстетичность вида из окна верхних этажей.

В связи со стремительно нарастающей экономической деятельностью в регионе намечается нехватка офисных помещений, а именно офисных помещений, способных уместить в пределах одного здания большие корпорации. Из-за дефицита таких предложений, большие корпорации вынуждены устраивать свои офисы в Москве, которая итак уже переполнена бизнес-центрами и не может уместить в себе все офисы компаний страны. Именно поэтому городу необходимы деловые и бизнес-центры огромных площадей для увеличения темпов роста экономики в регионе, а также и других сфер. Строительство многофункционального комплекса большой площади позволит привлечь крупные компании.

Объектом строительства в рамках дипломного проекта является высотный многофункциональный комплекс. Ситуационный план места строительства здания приведен на рисунке 7.2 (г. Казань, на берегу р. Казанка, на пересечении улиц ул. Сибгата Хакима и ул. Абдуллы Бичурина).

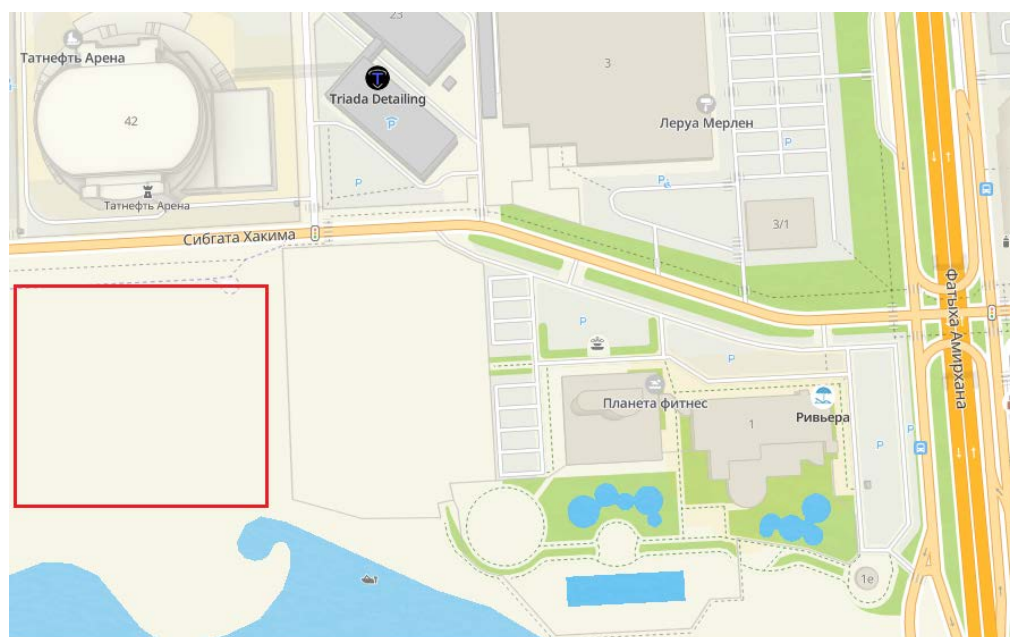


Рисунок 7.2 – Ситуационный план места строительства здания на карте

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

Согласно карте градостроительного зонирования территории Казани, земельный участок принадлежит к территориальной зоне ОД-1 (Зона общественно-делового назначения). На участке строительства отсутствуют другие объекты строительства, следовательно, не требуются мероприятия по сносу существующих объектов, что снижает средства для подготовки территории для застройки.

В здании по проекту расположены офисные помещения, но в здании также можно организовать рестораны, магазины, а также панорамные площадки на разной высоте, что повлияет на привлекательность здания со стороны населения.

Современный многофункциональный деловой центр сформирует новые стандарты качества жизни: современные экологические офисы, развитую социальную инфраструктуру, а также комфортные общественные пространства.

Гармония с окружающей средой и максимально благоприятные условия для жизни и работы горожан, а также гостей города, будут созданы за счет применения экологических технологий на этапе строительства, так и в процессе эксплуатации комплекса.

В заключении, анализируя потребность в деловых центрах больших площадей для расположения офисов огромных корпораций, можно сделать вывод, что реализация данного объекта будет целесообразной и актуальной.

## **7.2 Составление и анализ структуры локального сметного расчета на устройство монолитных плит перекрытия**

Сметная стоимость строительства – это сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства, определенная в соответствии с проектными материалами. Является основой для определения капитальных вложений, финансирования средства формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные расходы и доставки его на стройки, а также возмещение затрат за счет средств, предусмотренных сметным расчетом.

В квалификационной работе составлен локальный сметный расчет на устройство монолитных железобетонных перекрытий.

Локальный сметный расчет составлен на основании [41].

При составлении локального сметного расчета были использованы расценки согласно [40, 42].

При составлении локального сметного расчета был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в том, что сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов. Применялись сборники ФЕР 2020 г. Величины индексов изменения сметной стоимости в

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист
						1080
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



г. Казань приняты согласно Письму Минстроя РФ №26784-ИФ/09 от 10.06.2022 г. [58] по состоянию на I квартал 2023 года.

Индексы изменения сметной стоимости для строительства административных зданий в I квартале 2023 года для г. Москвы составили:

- оплата труда – 28,12;
- материалы, изделия и конструкции – 6,96;
- эксплуатация машин и механизмов – 11,51.

Размер накладных расходов был принят по видам строительных и монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда, согласно Приказу Минстроя России от 21 декабря 2020 г. №812/пр – 102% - на устройство монолитных перекрытий.

Размер сметной прибыли был принят по видам строительных и монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда, согласно Приказу Минстроя России от 21 декабря 2020 г. №774/пр – 58% - на устройство монолитных перекрытий.

Учтены лимитированные затраты:

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

– дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время для административных зданий – 2,2% согласно Приказу Минстроя России от 19 июня 2020 г. №325/пр прил. 1, п. 85;

– резерв средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непромышленного назначения – 10% в соответствии с Приказом Минстроя России от 4 августа 2020 г. №421/пр п.179.

Налог на добавленную стоимость составляет 20% на суммарную сметную стоимость в соответствии с Налоговым Кодексом РФ [60].

Локальный сметный расчет на устройство монолитных перекрытий представлен в Приложении В.

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	239 682 031,22	55,41
В том числе:		
Материалы	182 036 038,75	42,07
Машины и механизмы	10 240 463,54	2,36
ОЗН	47 081 206,94	10,98
Накладные расходы	48 022 831,08	11,1
Сметная прибыль	27 307 100,02	6,31
Лимитированные затраты (1.8%)	45 498 944,67	10,51
НДС (20%)	72 102 185,40	16,67
Итого	432 613 112,40	100

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



Рисунок 7.6 - Структура локального сметного расчета на устройство монолитных перекрытий, %

Из структуры локального сметного расчета на устройство монолитных перекрытий можно сделать вывод, что материалы занимают наибольший процент удельного веса (42,07%), в то время как наименьший процент составляют затраты, связанные с эксплуатацией машин и механизмов (2,36%).

### 7.3 Технико-экономические показатели

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

Таблица 7.2 - Технико-экономические показатели

Показатели	Ед. изм.	Значение
1	2	3
<b>1. Объемно-планировочные показатели</b>		
Площадь застройки здания	м <sup>2</sup>	3528
Количество этажей	шт	30
Строительный объем здания	м <sup>3</sup>	423 360
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	105 840,2
Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	89 964,8
Высота типового этажа, техн. эт.	м	4
Планировочный коэф. К <sub>пл</sub>		0,82
Объемный коэф. К <sub>об</sub>		4,7

Показатели	Ед. изм.	Значение
1	2	3
2. Стоимостные показатели		
Сметная стоимость на устройство монолитных перекрытий	руб.	432 613 112,40
Сметная себестоимость на устройство монолитных перекрытий, приходящаяся на 1м <sup>3</sup> объема монолитных перекрытий	руб.	14 322,72
Сметная рентабельность на устройство монолитных перекрытий	%	8,19

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

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

где  $S_{раб}$  – рабочая площадь здания, м<sup>2</sup>;  
 $S_{общ}$  – общая площадь здания, м<sup>2</sup>;

Подставляем значения в формулу (7.1)

$$K_{пл} = \frac{89964,8}{105840,2} = 0,85.$$

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

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

где  $S_{раб}$  – рабочая площадь здания, м<sup>2</sup>;  
 $V_{смп}$  – строительный объем здания, м<sup>3</sup>;

Подставляем значения в формулу (7.2)

$$K_{об} = \frac{V_{смп}}{S_{раб}} = \frac{423360}{89964,8} = 4,7.$$

Сметная себестоимость общестроительных работ  $C$ , приходящаяся на 1 м<sup>2</sup> площади, определяется по формуле:

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

где  $S_{общ}$  – общая площадь здания, м<sup>2</sup>;  
 ПЗ – прямые затраты, руб.;  
 НР – накладные расходы, руб.;  
 ЛЗ – лимитированные затраты, руб.;

Подставляем значения в формулу (7.3)

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11105

$$K_{\text{пл}} = \frac{239\,682\,051,22 + 48\,022\,831,08 + 45\,498\,944,67}{23\,264} = 14\,322,72.$$

Сметная рентабельность производства общестроительных работ, определяется по формуле:

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

где СП – сметная прибыль, руб.;  
 ПЗ – прямые затраты, руб.;  
 НР – накладные расходы, руб.;  
 ЛЗ – лимитированные затраты, руб.;

Подставляем значения в формулу (7.4)

$$R = \frac{27\,307\,100,02}{239\,682\,051,22 + 48\,022\,831,08 + 45\,498\,944,67} \cdot 100\% = 8,19\%.$$

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист
						1120
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель дипломного проектирования выполнена. Был разработан проект на возведение высотного многофункционального комплекса с переходом в г. Казань.

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

– для разных материалов несущих конструкций в центральной части парковки был произведен расчет в программном комплексе SCAD Office на действующие нагрузки, произведен выбор оптимальных сечений несущих элементов и выполнен сравнительный анализ по технико-экономическим показателям, в результате которого был выбран монолитный железобетонный каркас, как наиболее экономичный вариант;

– выполнены основные архитектурно-строительные чертежи по объекту, в которых решены вопросы планировки, отделки и организации перемещений внутри здания;

– произведены расчеты основных несущих элементов здания в программном комплексе SCAD Office;

– разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ;

– разработан объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания, а также разработан календарный план производства работ, итогами которого является наглядное изображение последовательности основных строительно-монтажных работ;

– составлен локальный сметный расчет на устройство монолитных плит перекрытий, рассчитаны основные технико-экономические показатели проекта.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в текстовой части дипломного проекта.

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

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1130

## 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. Правила землепользования и застройки городского округа – муниципального образования «город Екатеринбург» ; [Электронный ресурс]: <https://minstroy.midural.ru/uploads/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D0%B0%20%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BB.pdf>.
4. СП 59.13330.2020 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.

					ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ	Лист 1140
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

16. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. - Введ. 12.09.2020. - Москва : Стандартинформ, 2020 - 43 с.

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 131.13330.2020 Строительная климатология. - Введ. 29.05.2019. - Москва : Стандартинформ, 2021 - 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 : Стандартинформ, 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 : Стандартинформ, 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 : Стандартинформ, 2017. - 228 с.

25. СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85\* (с Опечаткой, с Изменениями № 1, 2, 3). - Введ. 20.05.2011. - Москва : Минрегион России, 2022. - 90 с.

26. ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия. - Введ. 1.01.2014. - Москва : Стандартинформ, 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 : Стандартинформ, 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.

					ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		1150







**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

					<i>ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		11812

## А.1 Теплотехнический расчет светопрозрачных конструкций

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

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

Средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 - 31 °С;

Продолжительность отопительного периода - 208 сут;

Средняя температура наружного воздуха -4,8 °С;

Градусо-сутки отопительного периода рассчитываются по формуле:

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

где  $t_g$  - 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:  $t_g=20$  °С;  $t_g=4,8$  °С;  $z_{om}=208$  сут.

По принятым значениям определяем:

$$ГСОП = (20 - 4,8) \cdot 208 = 3161,6^\circ\text{С сут/год.}$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается в зависимости от ГСОП по табл. 3 СП 50. 13330:  $R_{omp} = 0,62$  (м<sup>2</sup> °С)/Вт. Однако согласно СП 267.13330.20 базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче должно быть не менее чем на 15% больше принятого значения.

$$\text{Следовательно, } R_{omp} = 0,62 \cdot 1,15 = 0,713 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$$

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

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

где  $R_0^{mp}$  - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции  $\frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$ ;

$m_p$  - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

$$\text{Принимаем значения: } R_0^{mp} = 0,713 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}; m_p = 1.$$

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

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания  $R_0^{np}$ ,  $\frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$ , вычисляется по формуле:

$$R_0^{np} = \frac{1}{\alpha_g} + R_{o,с.пак} + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (A.3)$$

									Лист
									11913
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ				

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

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

$\alpha_n$  - 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 $\delta$ , м	Плотность материала $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м <sup>2</sup> °С)
1	Железобетонная плита	0,2	2500	1,92
2	Бикроэласт ТПП	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):

$$ГОСП = (20 - 2,8) \cdot 208 = 3161,6^\circ C \text{ сут/год.}$$

Требуемое сопротивление  $R_0^{mp}$ ,  $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm}$ , теплопередаче покрытия вычисляются по формуле:

$$R_0^{mp} = a \cdot ГОСП \cdot b, \tag{А.4}$$

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

ГОСП – то же, что и в формуле (А.1).

Принимаем значения:  $a = 0,0005$ ; ГОСП = 3161,6 °С сут/год;  $b = 2,2$ .

По принятым значениям определяем:

$$R_0^{mp} = \alpha \cdot ГОСП \cdot b = 0.0005 \cdot 3161,6 \cdot 2,2 = 3,47 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}.$$

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

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

где  $\alpha_{\text{в}}$  и  $\alpha_{\text{н}}$  – то же, что и в формуле (A.3);

$\delta_i$  – толщина  $i$ -го слоя, м;

$\lambda_i$  – коэффициент теплопроводности  $i$ -го слоя,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$ .

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

$$x = \left( R_0^{np} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_2}{\lambda_2} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{\delta_6}{\lambda_6} \right) \cdot \lambda_5 = \left( 3,47 - \frac{1}{8} - \frac{1}{23} - \frac{0,2}{1,92} - \frac{0,0025}{0,17} - \frac{0,005}{0,23} - \frac{0,0028}{0,27} - \frac{0,04}{0,76} \right) \cdot 0,045 = 0,097 \text{ м}$$

Толщина утеплителя принята 100 мм.

										Лист
										12115
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ					

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**Калькуляция затрат труда и машинного времени**

					<i>ДП-08.05.01 – 2023 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		1221

Таблица Б.1 - 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
Устройство перекрытий								
§E1-7-3	Выгрузка арматурных изделий массой до 1,5 т	100 т	0,12	Машинист 6 р. – 1, таке-лажник 2р. - 2	4,6	2,3	0,552	0,276
§E1-7-28	Выгрузка щитов опалубки массой до 1 т	100 т	0,005		13	6,4	0,065	0,032
§E4-1-40	Укрупненная сборка щитов опалубки площадью до 5м <sup>2</sup>	1 м <sup>2</sup>	37,5	Слесарь 4р. – 1, 3р. - 1	0,38	-	14,25	-
§E1-7-31	Подача арматурных изделий	100 т	0,12	Машинист 6 р. – 1, таке-лажник 2р. - 2	11,44	5,72	1,37	0,68
§E1-7-28	Подача щитов опалубки	100 т	0,005		34,6	17,2	0,086	0,086
§E4-1-27	Устройство опалубки перекрытий	1 м <sup>2</sup>	37,5	Плотник 4р. -1, 2р. - 1	0,3	-	11,25	-
§E4-1-34	Установка арматуры плит перекрытий	100 т	0,005	Арматурщик 3р. -1, 2р. - 1	8,6	-	0,043	-
§E4-1-28	Подача бетонной смеси к месту укладки бетононасосом	100 м <sup>3</sup>	3,66	Машинист 6 р. – 1, слесарь 4р. – 1, бетонщик 2р. - 1	18	6,1	65,88	22,32
§E4-1-27	Разборка опалубки	1 м <sup>2</sup>	37,5	Плотник 4р. -1, 2р. - 1	0,11	-	4,12	-
Итого:							108,866	23,394

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**

**Локальный сметный расчет на устройство монолитных плит перекрытия**

					<i>ДП-08.05.01 - 2023 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		1241



Высотный multifunctional комплекс с переходом в г. Казань  
(наименование стройки)  
Высотный multifunctional комплекс с переходом в г. Казань  
(наименование объекта капитального строительства)  
**ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 02-01-01**  
На устройство монолитных плит перекрытия  
(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен I кв. 2023 г.

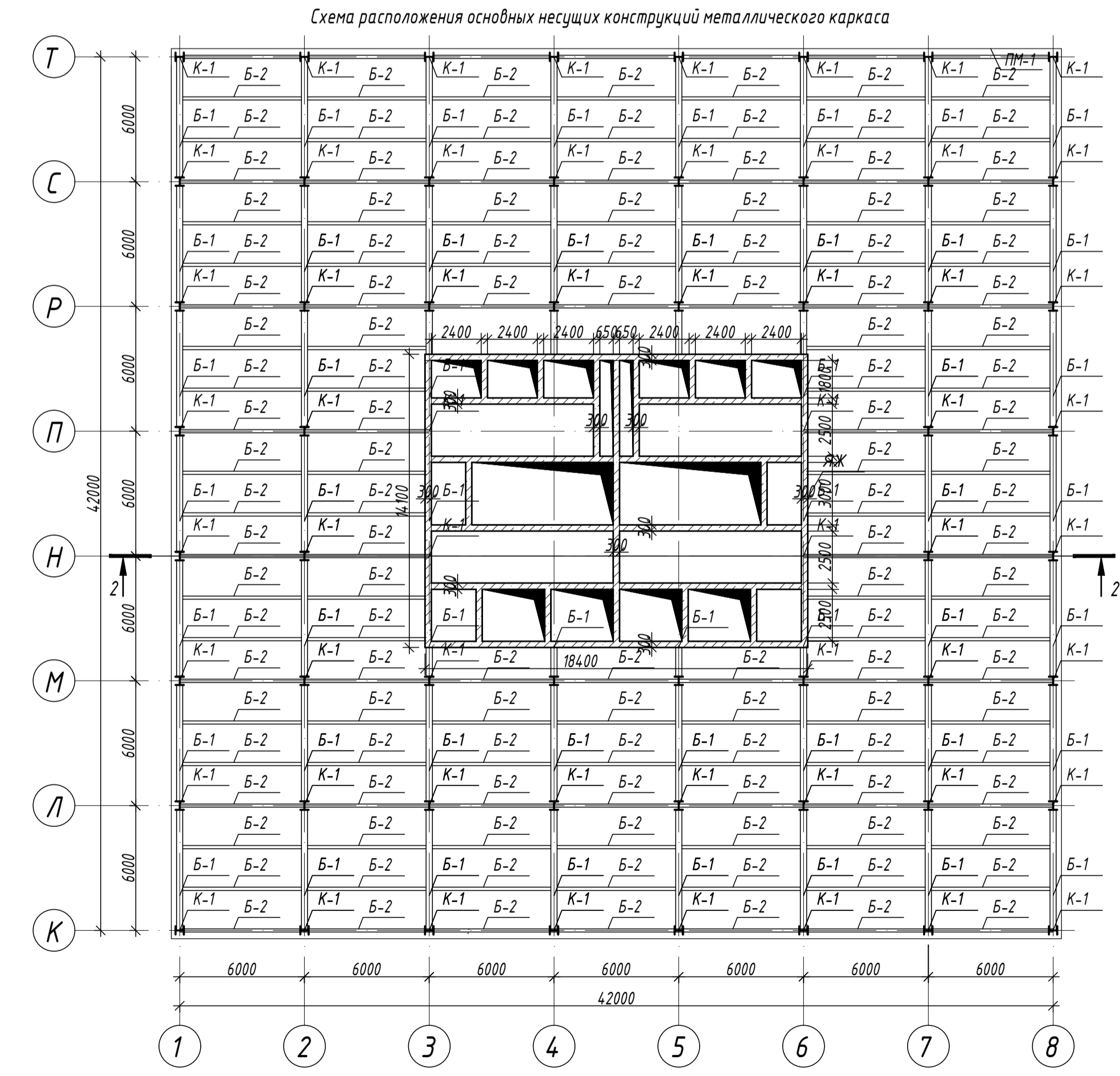
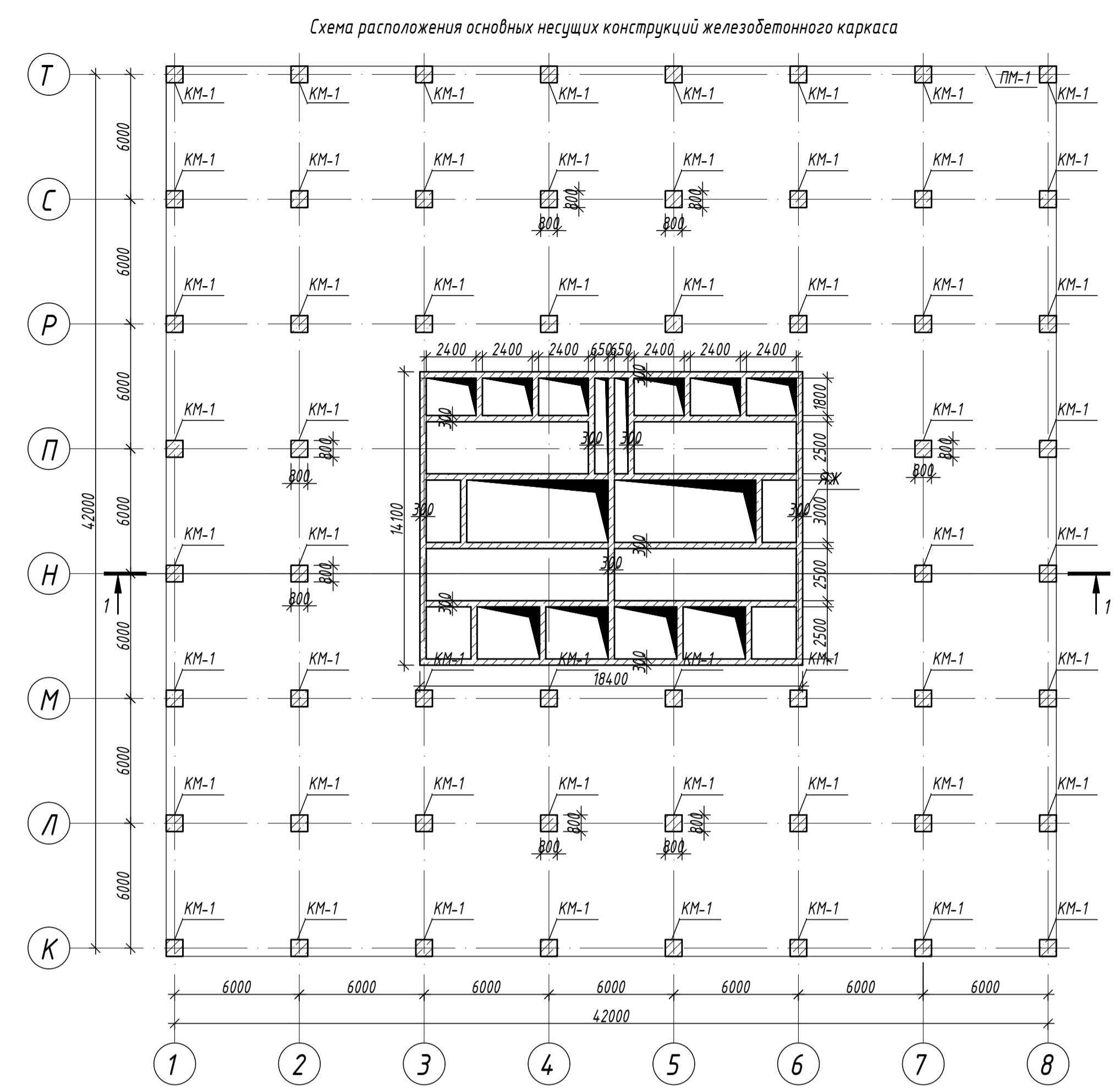
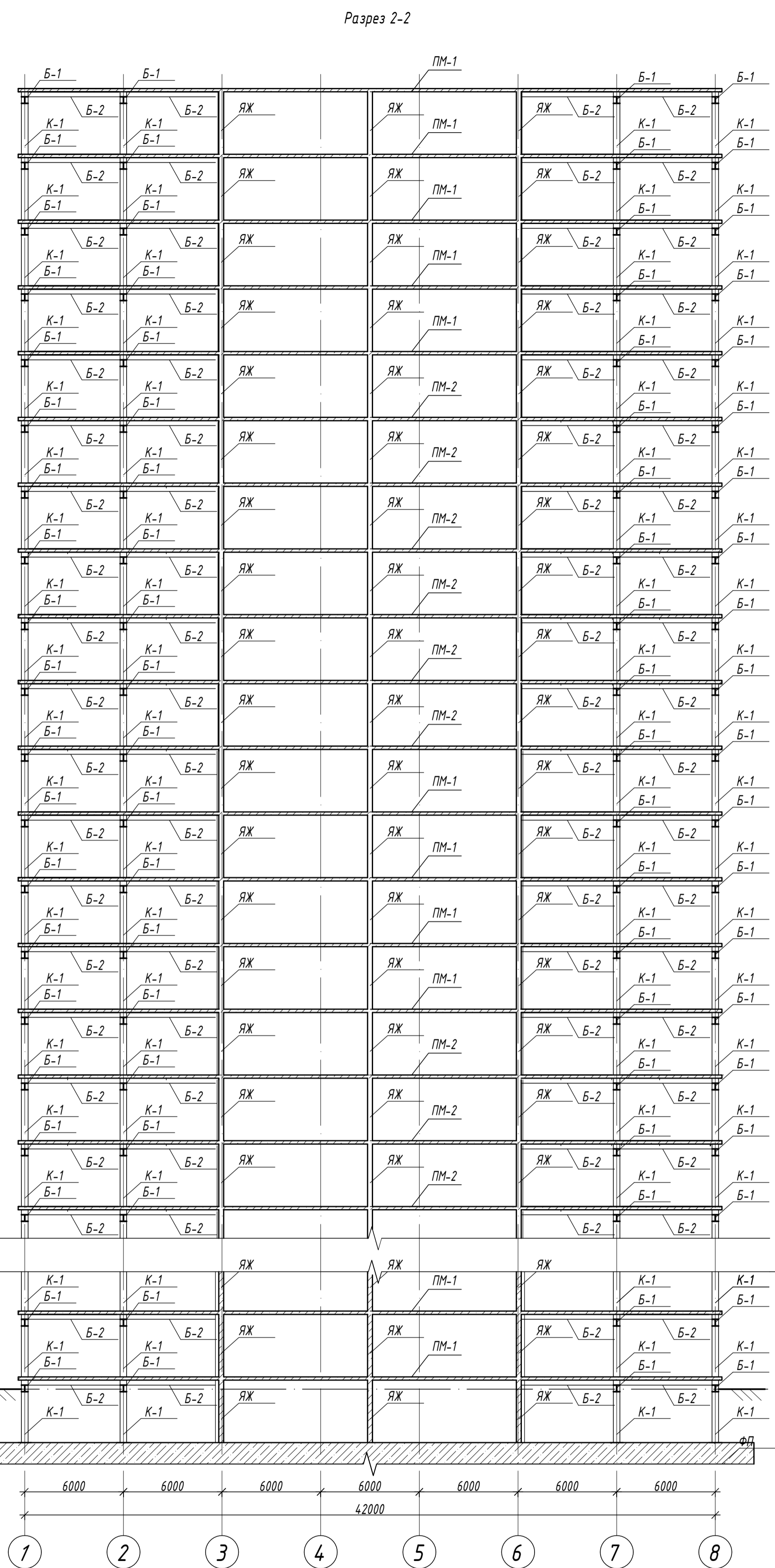
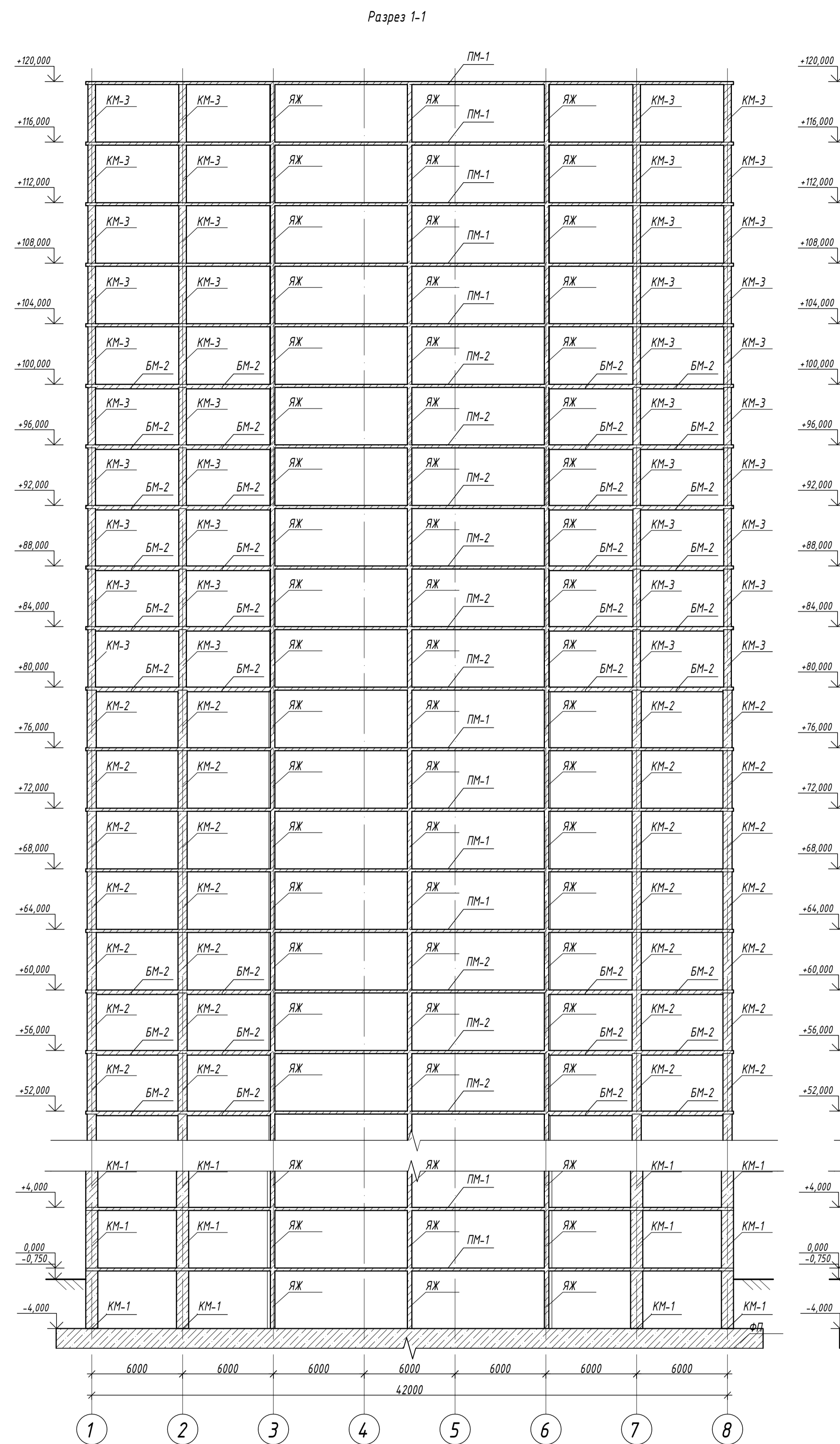
Основание: ДП-08.05.01-2023 ТСП

Сметная стоимость 432 613 тыс.руб.

Средства на оплату труда рабочих 47 081 тыс.руб.

№	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм	Количество	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов		
1	2	3	4	5	8	9	10	11	12
<b>Перекрытия монолитные</b>									
1	ФЕР 06-21-002-01	Устройство железобетонных перекрытий в инвентарной опалубке (подача бетона автобетононасосом) толщиной до 200 мм, с изготовлением арматурных каркасов (сеток)	100 м3	232.64					
		1 ОТ			6 672.33		1 552 250.85	28.12	43 649 293.94
		2 ЭМ			3 824.37		889 701.44	11.51	10 240 463.54
		3 в т.ч. ОТМ			524.61		122 045.27	28.12	3 431 913.00
		4 М			7 704.57		1 792 391.16	6.96	12 475 042.51
		Итого по расценке			18 201.27		4 234 343.45		66 364 799.98
	01.7.16.04	Опалубка переставная (амортизация)	компл						
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3						
	08.4.03.03	Арматурная сталь для монолитных железобетонных конструкций	т						
		ФОТ			7 196.94		1 674 296.12		47 081 206.94
	Приказ Минстроя России от 21 декабря 2020 г. №812/пр	Накладные расходы	%	102.00			1 707 782.04		48 022 831.08
	Приказ Минстроя России от 11 декабря 2020 г. №774/пр	Сметная прибыль	%	58.00			971 091.75		27 307 100.02
		<b>Всего по позиции</b>					6 913 217.25		141 694 731.08
2	ФССЦ-08.4.03.03-0003	Сталь арматурная горячекатанная, периодического профиля, класс А400С, диаметр 8 мм	т	720.45	8 102.64		5 837 546.99		5 837 546.99
3	ФССЦ-08.4.03.02-0003	Сталь арматурная горячекатанная, гладкая, класс А-I, диаметр 10 мм	т	17.62	6 726.18		118 515.29		118 515.29
4	ФССЦ-04.1.02.05-0011	Смеси бетонные тяжелого бетона, класс В30 (М400)	м3	23 264.00	790.00		18 378 560.00		18 378 560.00

№	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед. изм	Количество	Сметная стоимость в базисном уровне цен, руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
					на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов		
1	2	3	4	5	8	9	10	11	12
5	ФССЦ-01.7.16.04-0011	Опалубка для перекрытий (амортизация) крупнощитовая разборно-переставная из стальных балок, с палубой из ламинированной фанеры толщиной 18 мм	м2	32 256.82	2.30		74 190.69		74 190.69
Итого прямые затраты по разделу 1 Перекрытия монолитные							28 765 201.69		239 682 051.22
<i>в том числе:</i>									
оплата труда							1 674 296.12		47 081 206.94
эксплуатация машин и механизмов							889 701.44		10 240 463.54
материальные ресурсы							26 201 204.13		182 360 380.75
Итого ФОТ							1 674 296.12		47 081 206.94
Итого накладные расходы							1 707 782.04		48 022 831.08
Итого сметная прибыль							971 091.75		27 307 100.02
Итого по разделу 1 Перекрытия монолитные							31 444 075.48		315 011 982.33
<b>ИТОГИ ПО СМЕТЕ</b>									
Итого прямые затраты по разделу 1 Перекрытия монолитные							28 765 201.69		239 682 051.22
<i>в том числе:</i>									
оплата труда							1 674 296.12		47 081 206.94
эксплуатация машин и механизмов							889 701.44		10 240 463.54
материальные ресурсы							26 201 204.13		182 360 380.75
Итого ФОТ							1 674 296.12		47 081 206.94
Итого накладные расходы							1 707 782.04		48 022 831.08
Итого сметная прибыль							971 091.75		27 307 100.02
<b>Итого по смете</b>							31 444 075.48		315 011 982.33
Временные здания и сооружения (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.50) 1,8 %							565 993.36		5 670 215.68
<b>Итого с временными</b>							32 010 068.84		320 682 198.01
Производство работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п.85) 2,2%							691 769.66		7 055 008.36
<b>Итого с зимним удорожанием</b>							32 701 838.50		327 737 206.37
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 10 %							3 144 407.55		32 773 720.64
<b>Итого с непредвиденными</b>							35 846 246.05		360 510 927.00
НДС (НК РФ) 20%							7 169 249.21		72 102 185.40
<b>ВСЕГО ПО СМЕТЕ</b>							43 015 495.26		432 613 112.40



Технико-экономическое сравнение вариантов

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

Примечания:  
 1. Общие примечания см. в ПЗ.  
 2. Для дальнейшего проектирования выбран вариант монолитного железобетонного каркаса.

ДП 08.05.01 - 2023 ВП

ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"  
 Инженерно-строительный институт

Изм.	Колонки	Лист	№ док.	Подп.	Лист
Разработал	Ванеева М.О.				
Консультант	Ковкин А.А.				
Руководитель	Ковкин А.А.				
Контроль	Ковкин А.А.				
Заказчик	Леонидов С.В.				

Высотный многофункциональный комплекс с переходом г. Казань

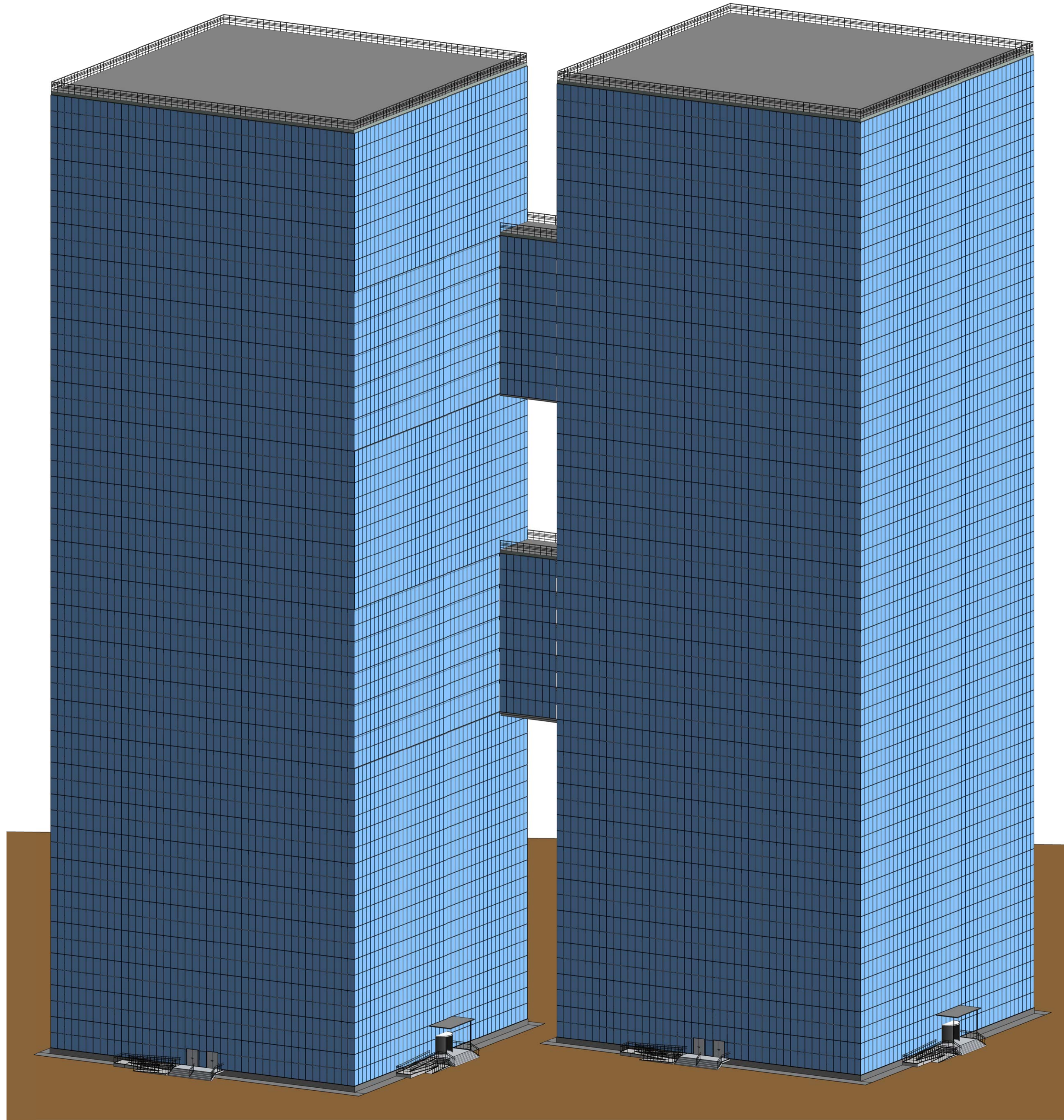
Стация Лист Листов  
 ДП 1 14

Схема расположения основных несущих конструкций металлического каркаса. Схема расположения основных несущих конструкций железобетонного каркаса.  
 Разрез 1-1, Разрез 2-2

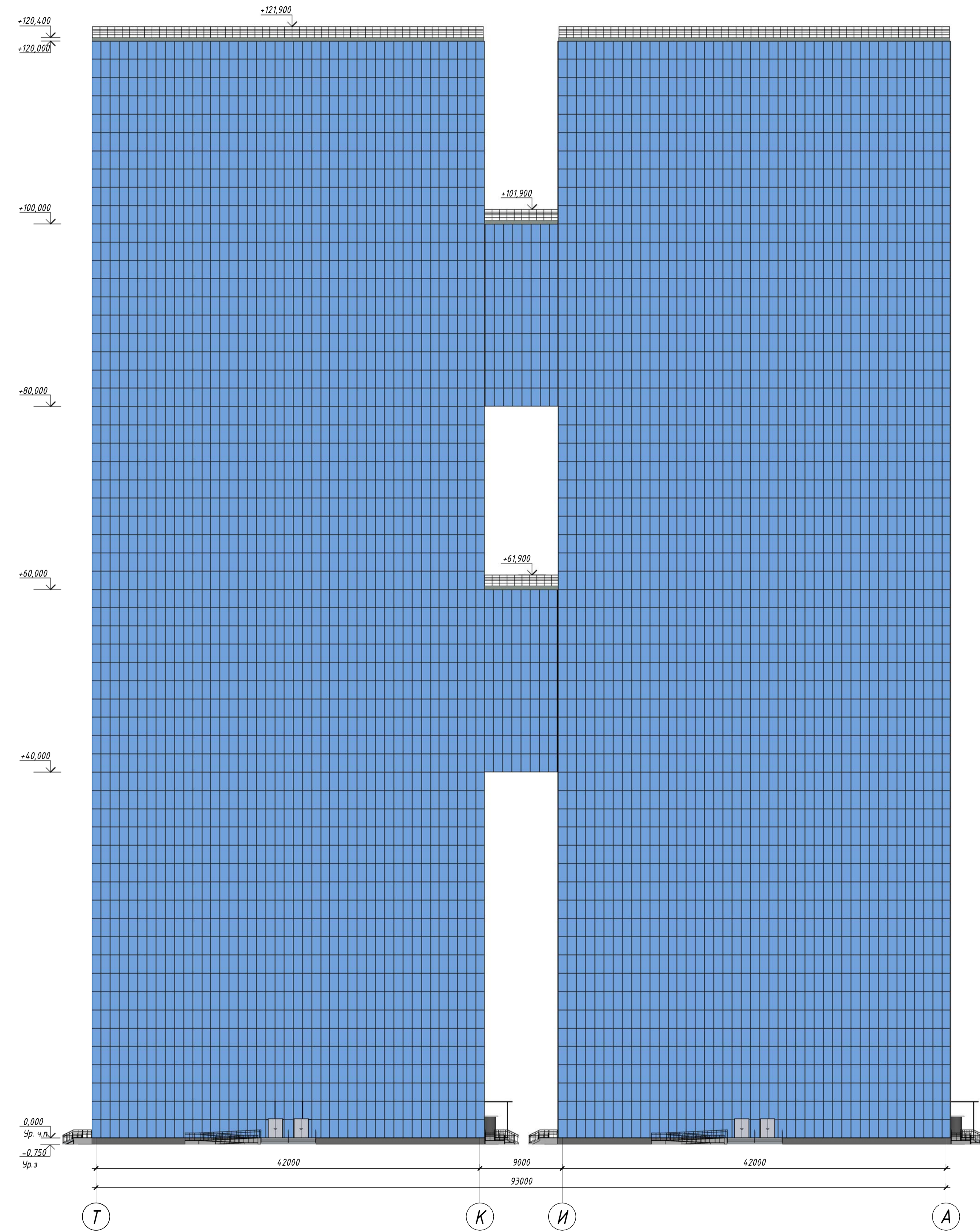
СКЦУС



ЭД-модель здания



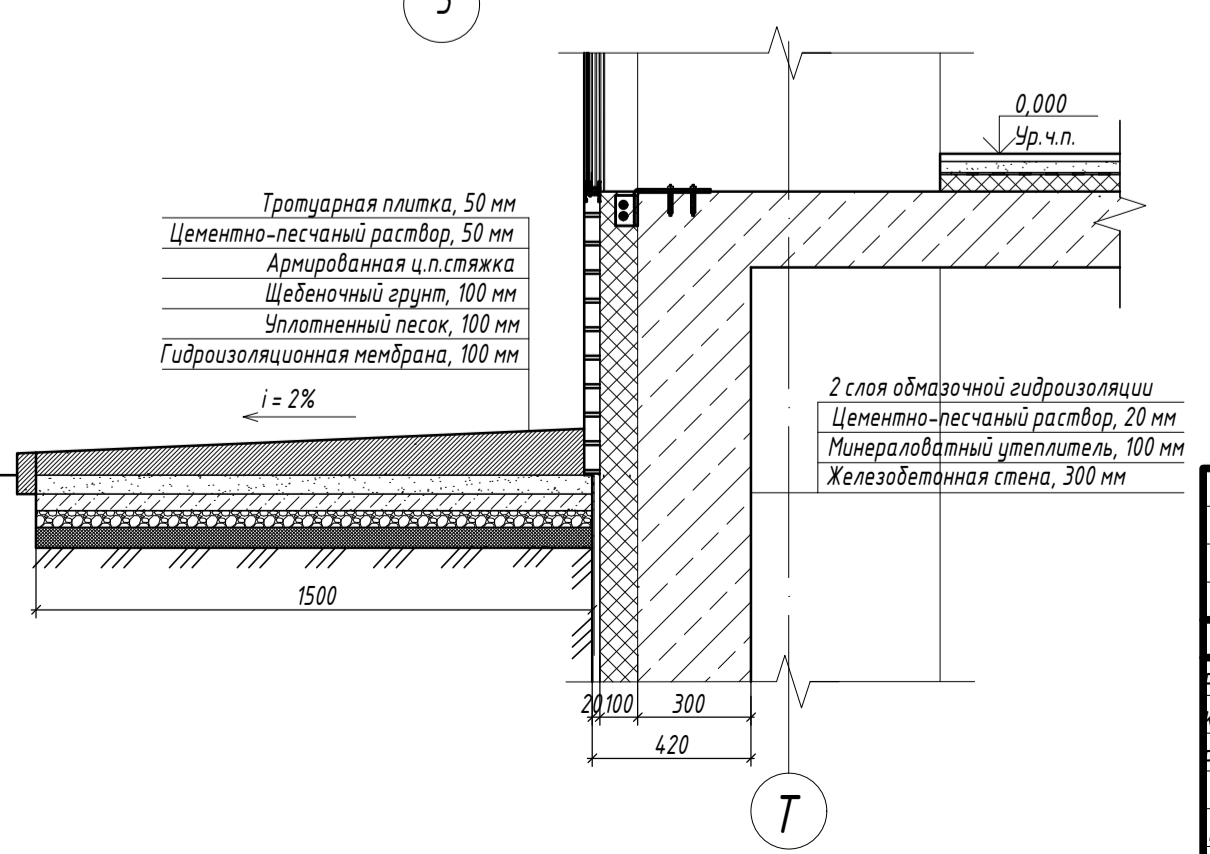
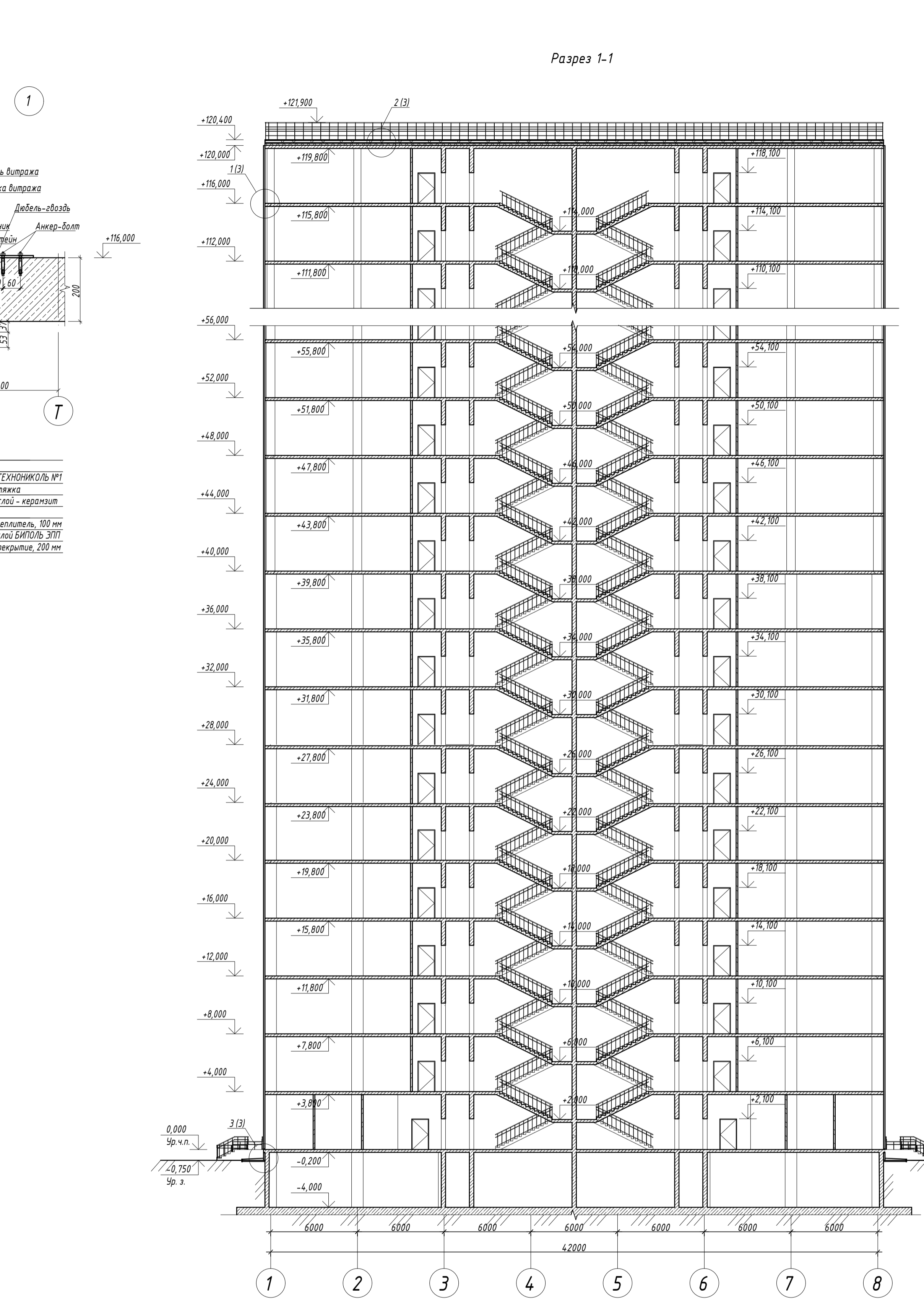
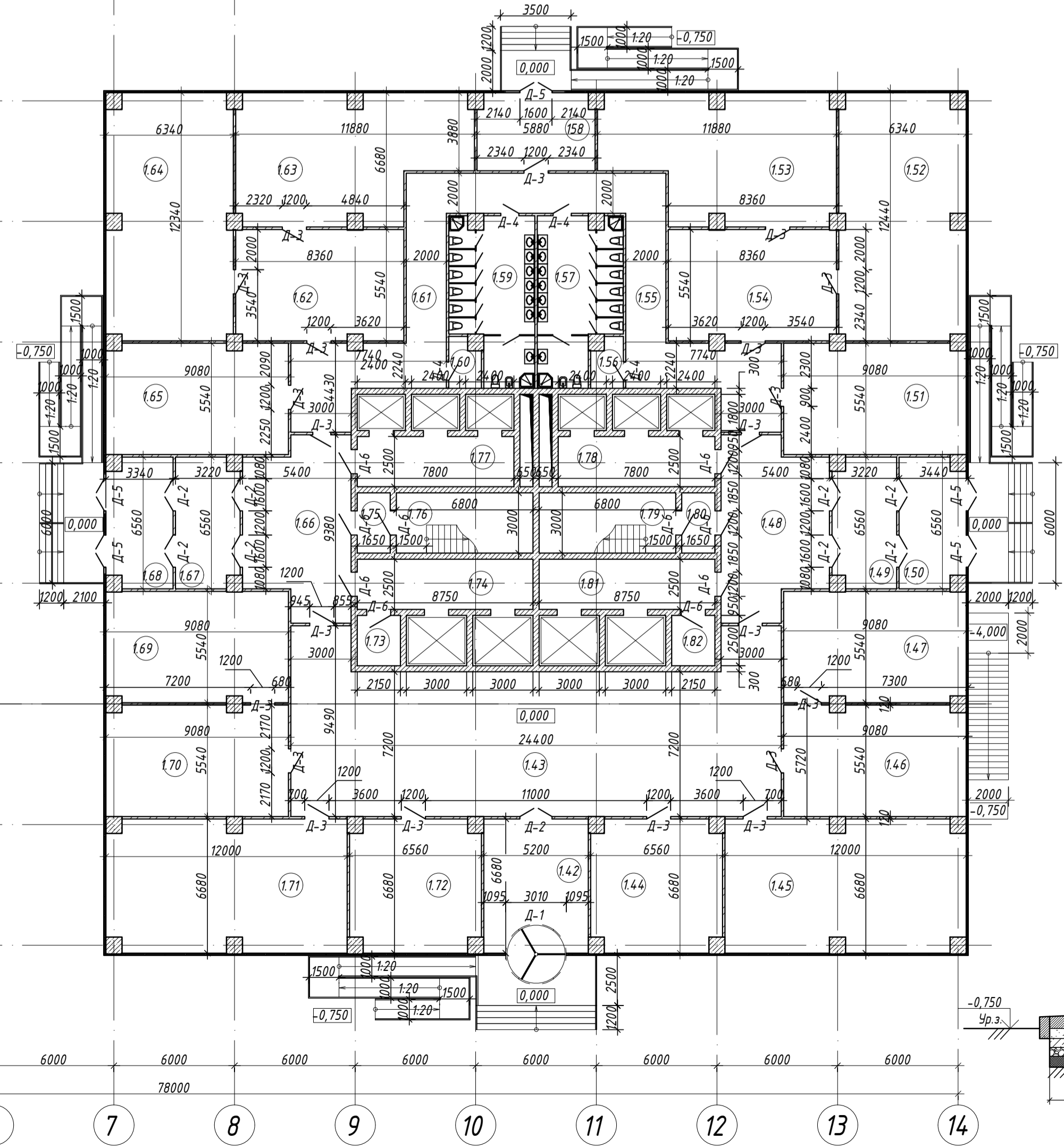
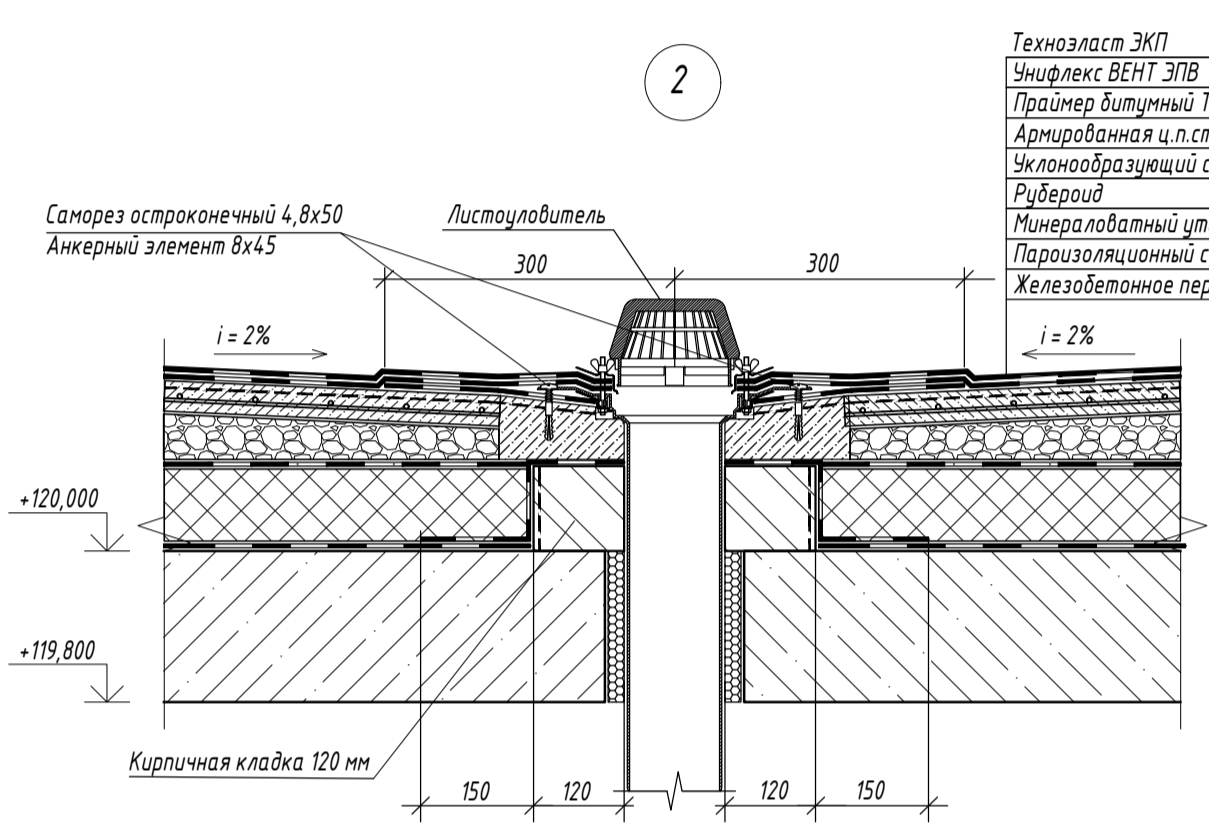
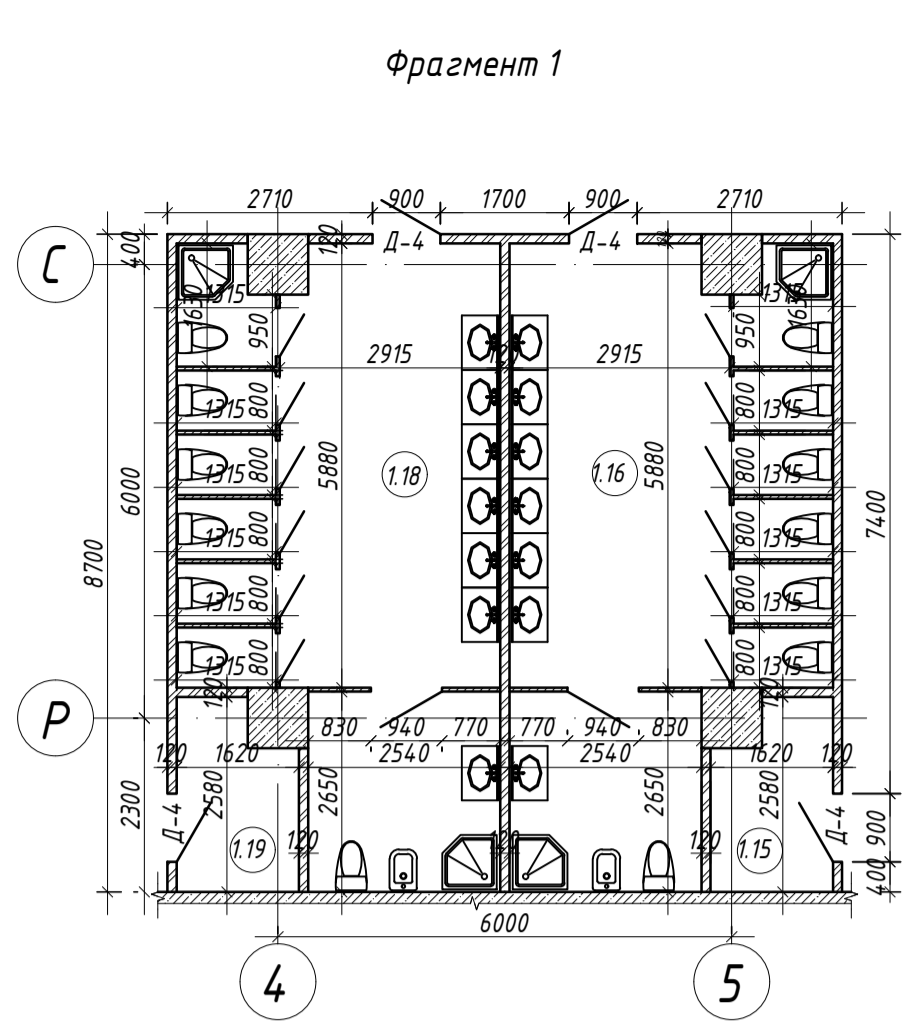
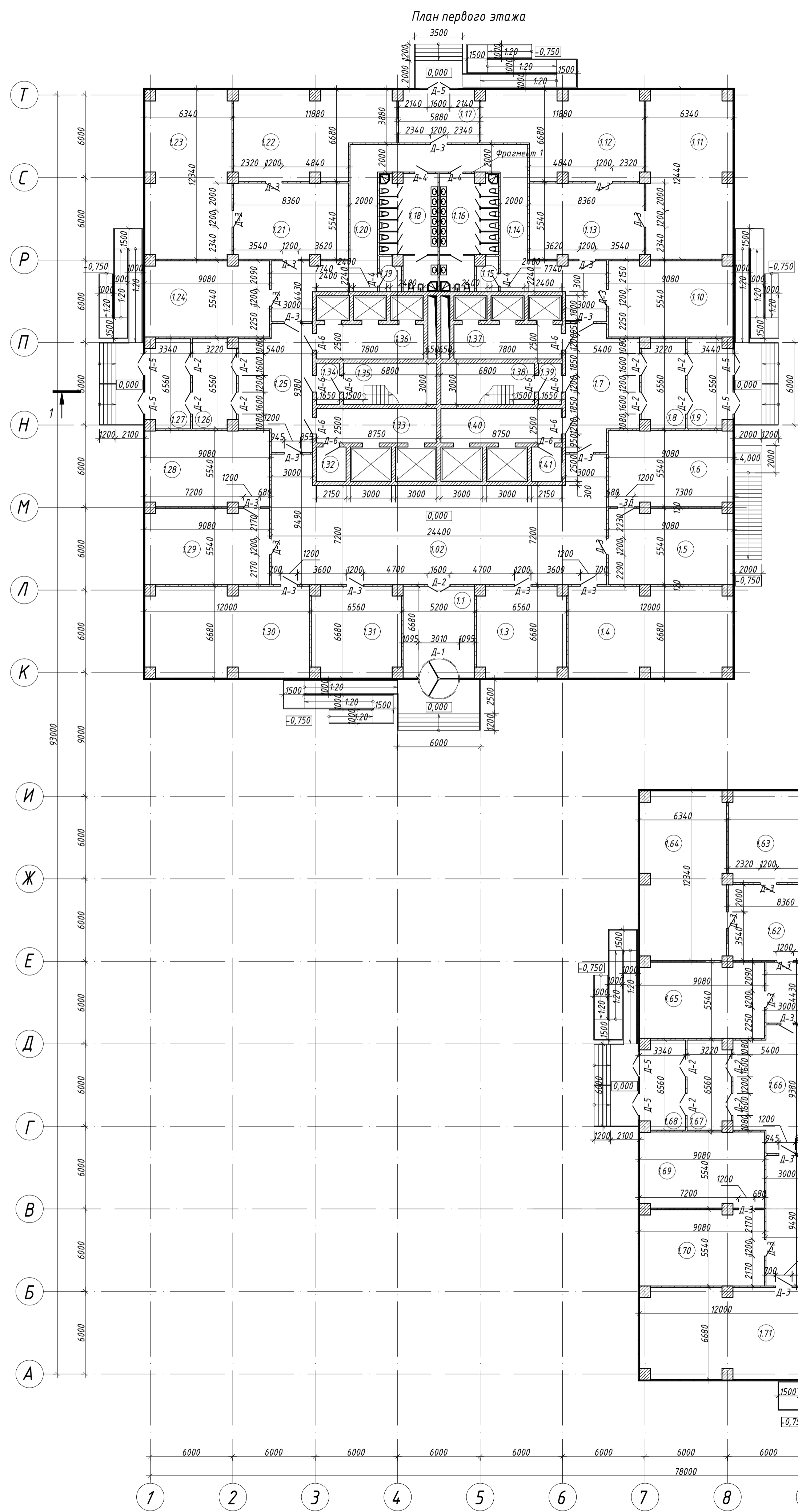
Фасад Т-А



- Примечания:  
 1. Общие примечания см. в пояснительной записке.  
 2. Работать совместно с л. 3-4.  
 3. За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

						ДП - 08.05.01 - 2023 АР			
						"Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань	Стр.	Лист	Листов
Разработал	Ванкева И.О.						ДП	2	
Консультант	Керемчинова Е.М.					ЭД-модель здания, Фасад Т-А	СКИУС		
Руководитель	Ковякин А.А.								
И.контр.	Ковякин А.А.								
ЭЛ.контр.	Мерзлиной Г.В.								

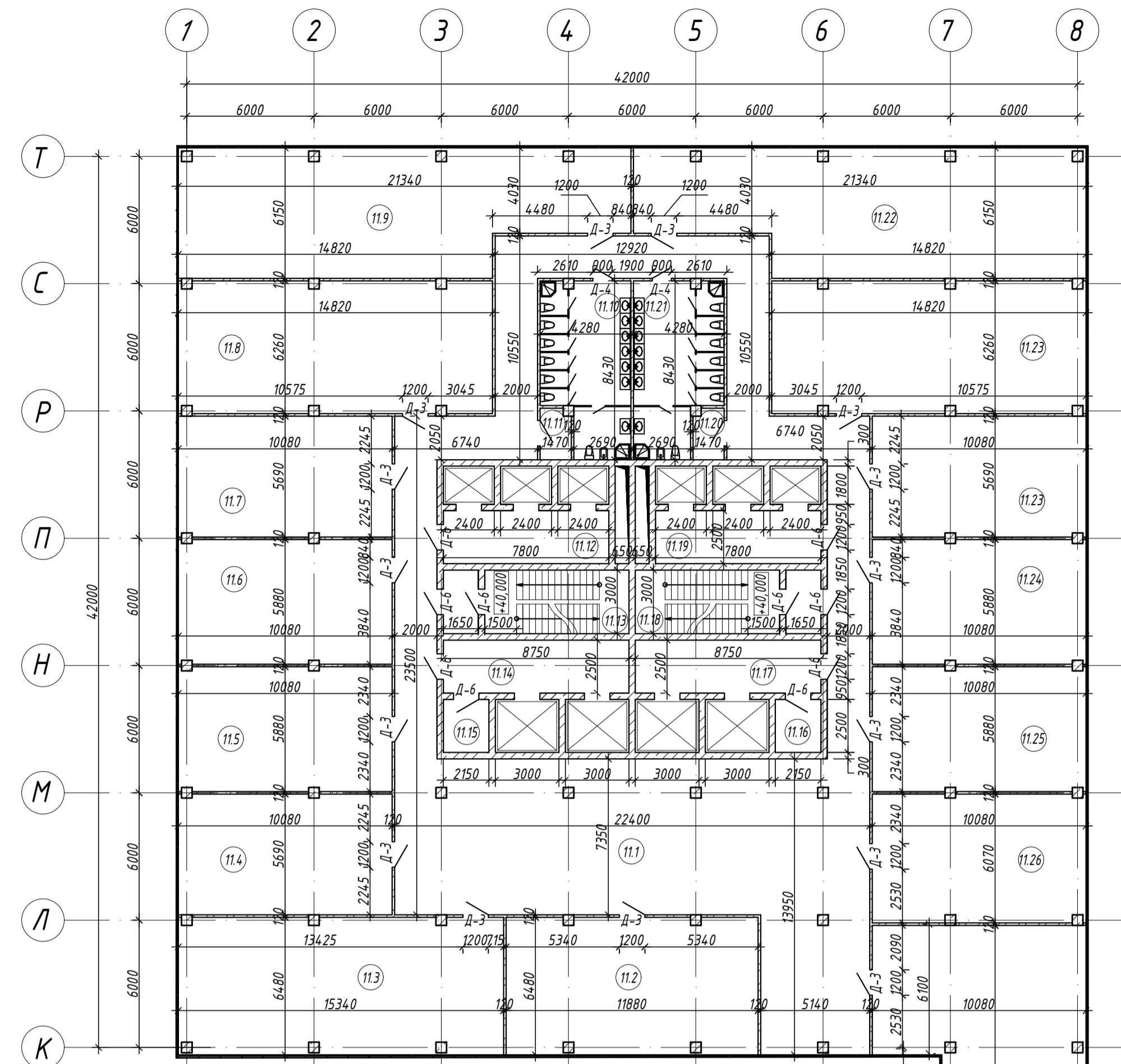




Примечание:  
 1. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа;  
 2. Работать совместно с л. 2, 4.

ДП - 08.05.01 - 2023 АР					
"Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Качество	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Валева М.О.				
Консультант	Керемчица Е.И.				
Руководитель	Ковякин А.А.				
Исполнитель	Ковякин А.А.				
Исполнитель	Ковякин А.А.				
Исполнитель	Ковякин А.А.				
Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань				Стандия	Лист
План первого этажа, Разрез 1-1, Фрагмент 1, Узел 1, узел 2, узел 3.				ДП	3
				СКУС	

План этажа на отм. +40,000



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1 этаж			
1.1	Тамбур	34,73	
1.2	Вестибиль	189,42	
1.3	Пост охраны	43,82	
1.4	Помещение администрации	80,16	
1.5	Торговый зал	50,30	
1.6	Торговый зал	50,30	
1.7	Холл	43,88	
1.8	Ресепшн	21,12	
1.9	Тамбур	22,56	
1.10	Торговый зал	50,30	
1.11	Офисное помещение	78,86	
1.12	Офисное помещение	69,01	
1.13	Офисное помещение	46,31	
1.14	Коридор	48,54	
1.15	Службное помещение	3,69	
1.16	Санузел мужской	31,38	
1.17	Тамбур	22,81	
1.18	Санузел женский	31,38	
1.19	Службное помещение	3,69	
1.20	Коридор	48,54	
1.21	Офисное помещение	46,31	
1.22	Офисное помещение	69,01	
1.23	Офисное помещение	78,86	
1.24	Торговый зал	50,30	
1.25	Холл	43,88	
1.26	Ресепшн	21,22	
1.27	Тамбур	22,56	

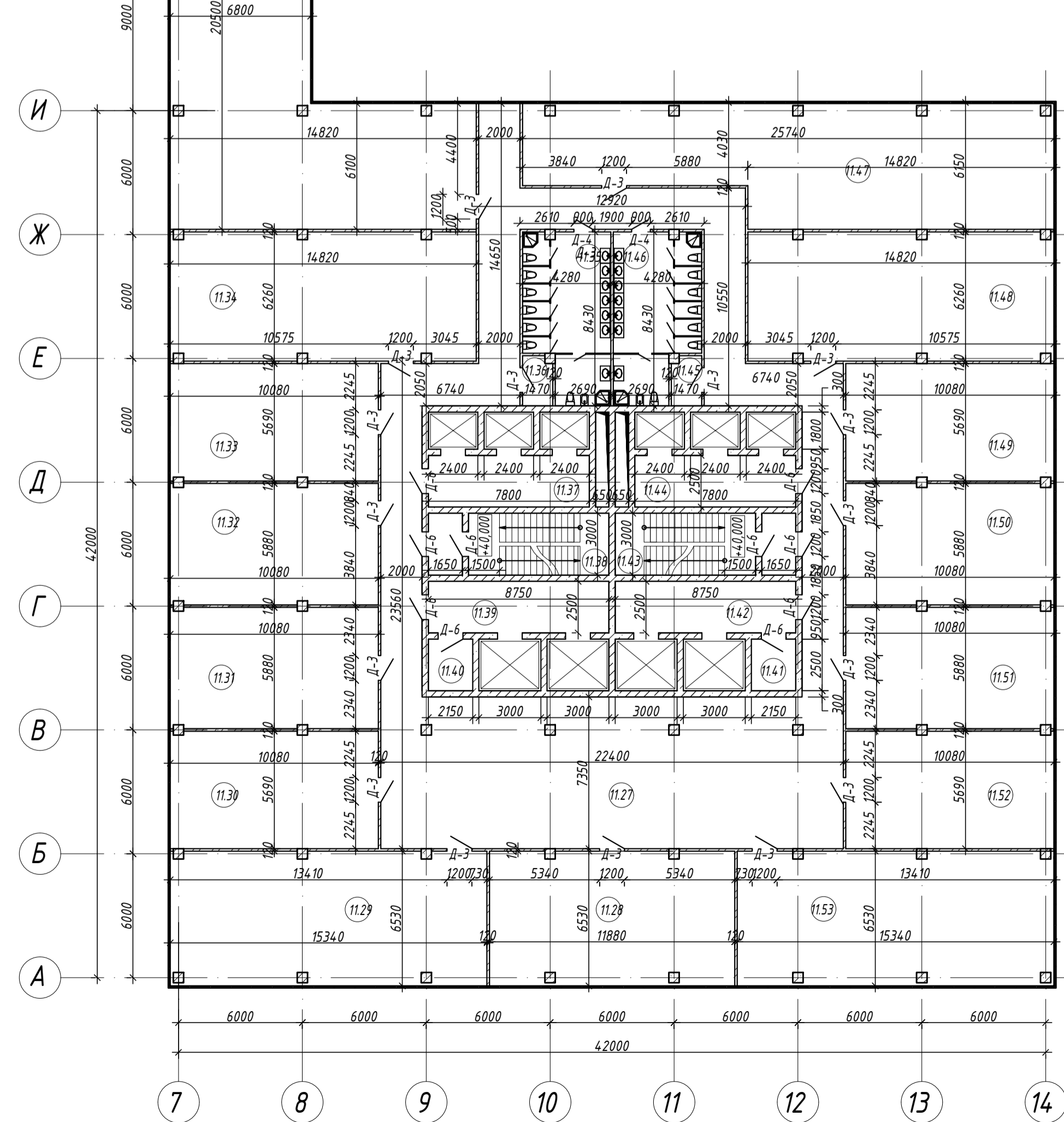
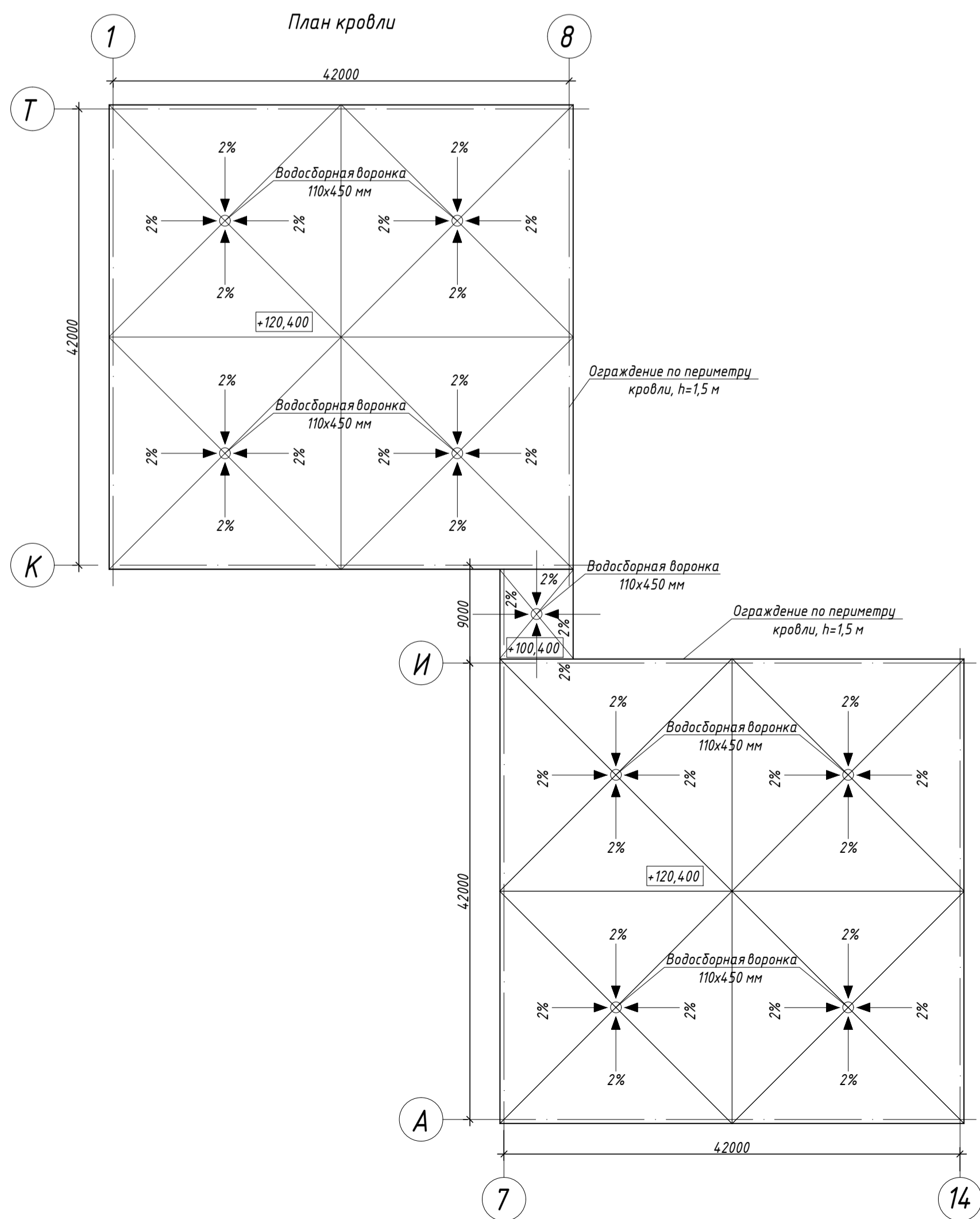
Продолжение экспликации помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1.28	Торговый зал	50,30	
1.29	Торговый зал	50,30	
1.30	Торговый зал	189,42	
1.31	Торговый зал	43,32	
1.32	Службное помещение	5,37	
1.33	Лифтовой холл	21,87	
1.34	Тамбур	4,95	
1.35	Эвакуационная лестница	20,4	
1.36	Лифтовой холл	21,84	
1.37	Лифтовой холл	21,84	
1.38	Эвакуационная лестница	20,4	
1.39	Тамбур	4,95	
1.40	Лифтовой холл	21,87	
1.41	Службное помещение	5,37	
1.42	Тамбур	34,73	
1.43	Вестибиль	189,42	
1.44	Пост охраны	43,82	
1.45	Помещение администрации	80,16	
1.46	Торговый зал	50,30	
1.47	Торговый зал	50,30	
1.48	Холл	43,88	
1.49	Ресепшн	21,12	
1.50	Тамбур	22,56	
1.51	Торговый зал	50,30	
1.52	Офисное помещение	78,86	
1.53	Офисное помещение	69,01	
1.54	Офисное помещение	46,31	
1.55	Коридор	48,54	
1.56	Службное помещение	3,69	
1.57	Санузел мужской	31,38	
1.58	Тамбур	22,81	
1.59	Санузел женский	31,38	
1.60	Службное помещение	3,69	
1.61	Коридор	48,54	
1.62	Офисное помещение	46,31	
1.63	Офисное помещение	69,01	
1.64	Офисное помещение	78,86	
1.65	Торговый зал	50,30	
1.66	Холл	43,88	
1.67	Ресепшн	21,22	
1.68	Тамбур	22,56	
1.69	Торговый зал	50,30	
1.70	Торговый зал	50,30	
1.71	Торговый зал	189,42	
1.72	Торговый зал	43,32	
1.73	Службное помещение	5,37	
1.74	Лифтовой холл	21,87	
1.75	Тамбур	4,95	
1.76	Эвакуационная лестница	20,4	
1.77	Лифтовой холл	21,84	
1.78	Лифтовой холл	21,84	
1.79	Эвакуационная лестница	20,4	
1.80	Тамбур	4,95	
1.81	Лифтовой холл	21,87	
1.82	Службное помещение	5,37	

Продолжение экспликации помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Кат. помещения
11 этаж			
11.1	Вестибиль	167,82	
11.2	Офисное помещение	76,98	
11.3	Офисное помещение	99,40	
11.4	Офисное помещение	57,35	
11.5	Офисное помещение	59,27	
11.6	Офисное помещение	59,27	
11.7	Офисное помещение	57,35	
11.8	Офисное помещение	92,77	
11.9	Офисное помещение	131,24	
11.10	Санузел женский	32,05	
11.11	Службное помещение	3,41	
11.12	Лифтовой холл	21,87	
11.13	Эвакуационная лестница	20,4	
11.14	Лифтовой холл	21,84	
11.15	Службное помещение	5,37	
11.16	Службное помещение	5,37	
11.17	Лифтовой холл	21,84	
11.18	Эвакуационная лестница	20,4	
11.19	Лифтовой холл	21,87	
11.20	Службное помещение	3,41	
11.21	Санузел мужской	32,05	
11.22	Офисное помещение	131,24	
11.23	Офисное помещение	92,77	
11.24	Офисное помещение	57,35	
11.25	Офисное помещение	59,27	
11.26	Офисное помещение	61,18	
11.27	Вестибиль	155,27	
11.28	Офисное помещение	76,98	
11.29	Офисное помещение	99,40	
11.30	Офисное помещение	57,35	
11.31	Офисное помещение	59,27	
11.32	Офисное помещение	59,27	
11.33	Офисное помещение	57,35	
11.34	Офисное помещение	92,77	
11.35	Санузел женский	32,05	
11.36	Службное помещение	3,41	
11.37	Лифтовой холл	21,87	
11.38	Эвакуационная лестница	20,4	
11.39	Лифтовой холл	21,84	
11.40	Службное помещение	5,37	
11.41	Службное помещение	5,37	
11.42	Лифтовой холл	21,84	
11.43	Эвакуационная лестница	20,4	
11.44	Лифтовой холл	21,87	
11.45	Службное помещение	3,41	
11.46	Санузел мужской	32,05	
11.47	Офисное помещение	133,40	
11.48	Офисное помещение	92,77	
11.49	Офисное помещение	57,35	
11.50	Офисное помещение	59,27	
11.51	Офисное помещение	59,27	
11.52	Офисное помещение	57,35	
11.53	Офисное помещение	100,17	
11.54	Холл	206,10	

План кровли



- Примечания:  
 1. Общие примечания см. в пояснительной записке;  
 2. Работать совместно с л. 2-3;  
 3. За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

ДП - 08.05.01 - 2023 AP					
"Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Качество	Лист	№ док.	Подп.	Лист
Разработал	Валеева М.О.				
Консультант	Кергунчинова Е.М.				
Руководитель	Ковякин А.А.				
Исполнитель	Ковякин А.А.				
Ведущий	Кергунчинова Е.М.				
Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань				Стандия	Лист
План этажа на отм. +40,000. План кровли. Экспликация помещений				ДП	4
СКУС					



Схема расположения основных несущих конструкций на отм. +0,000 в осях К-Т и 1-8

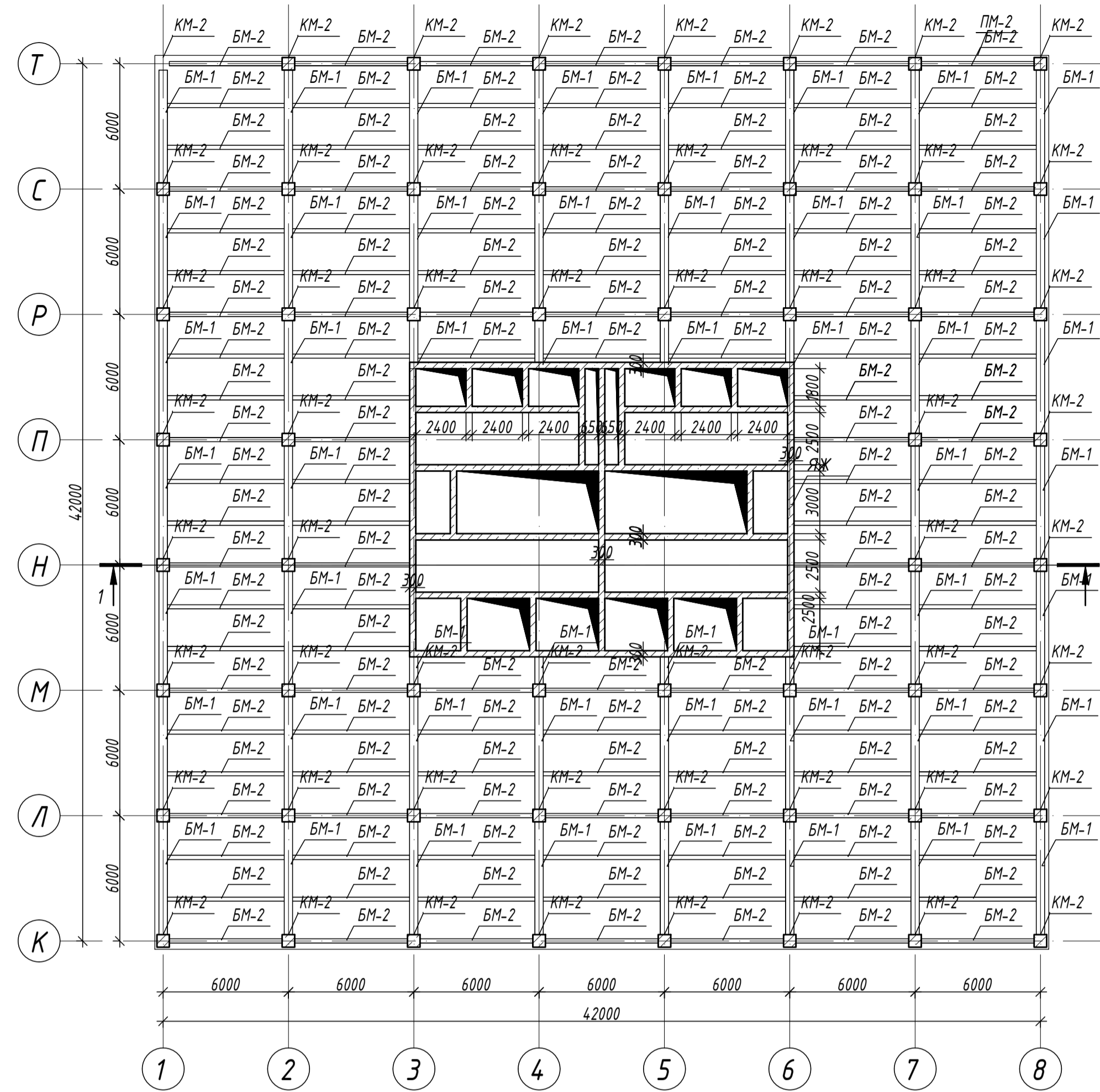
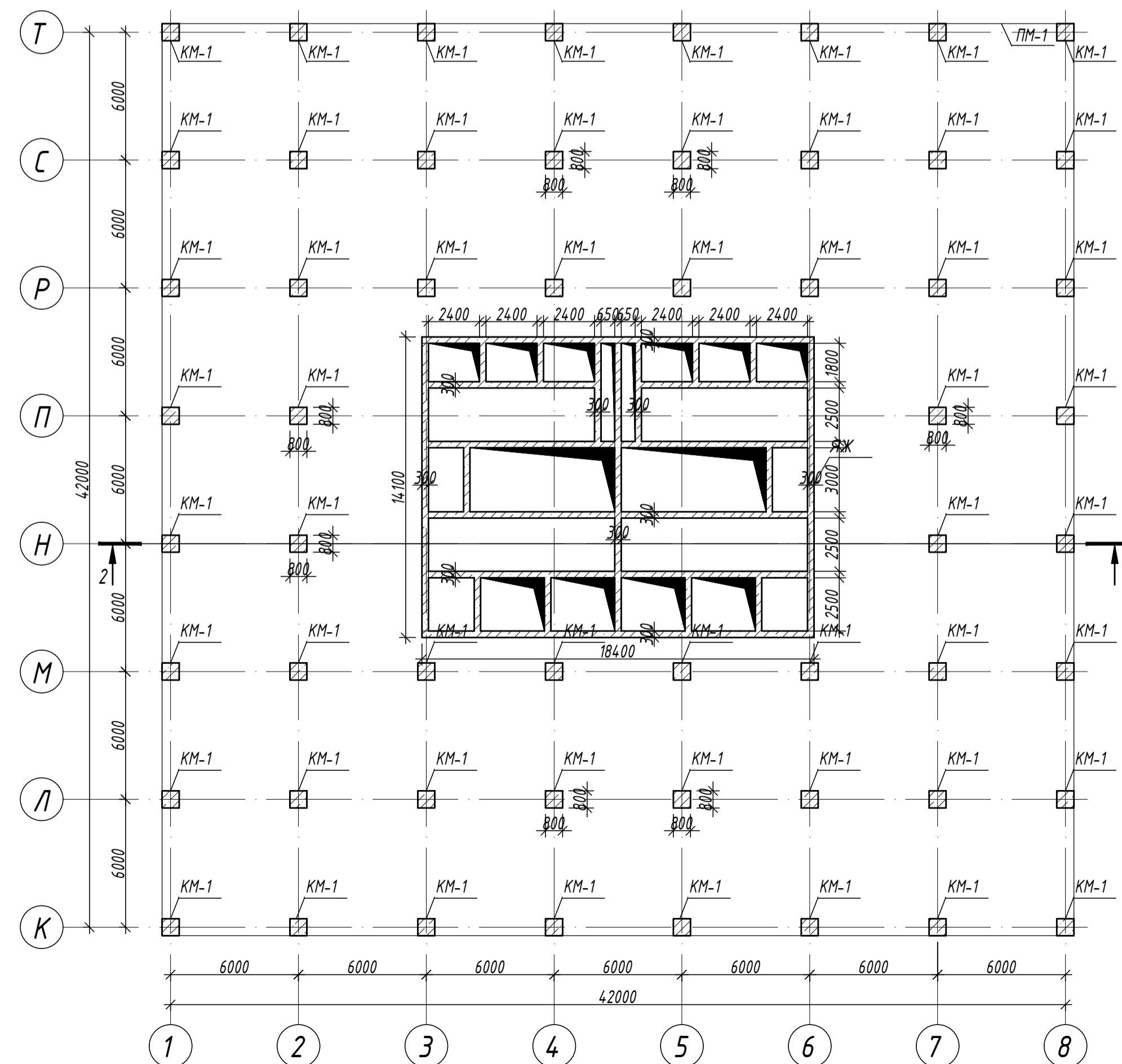
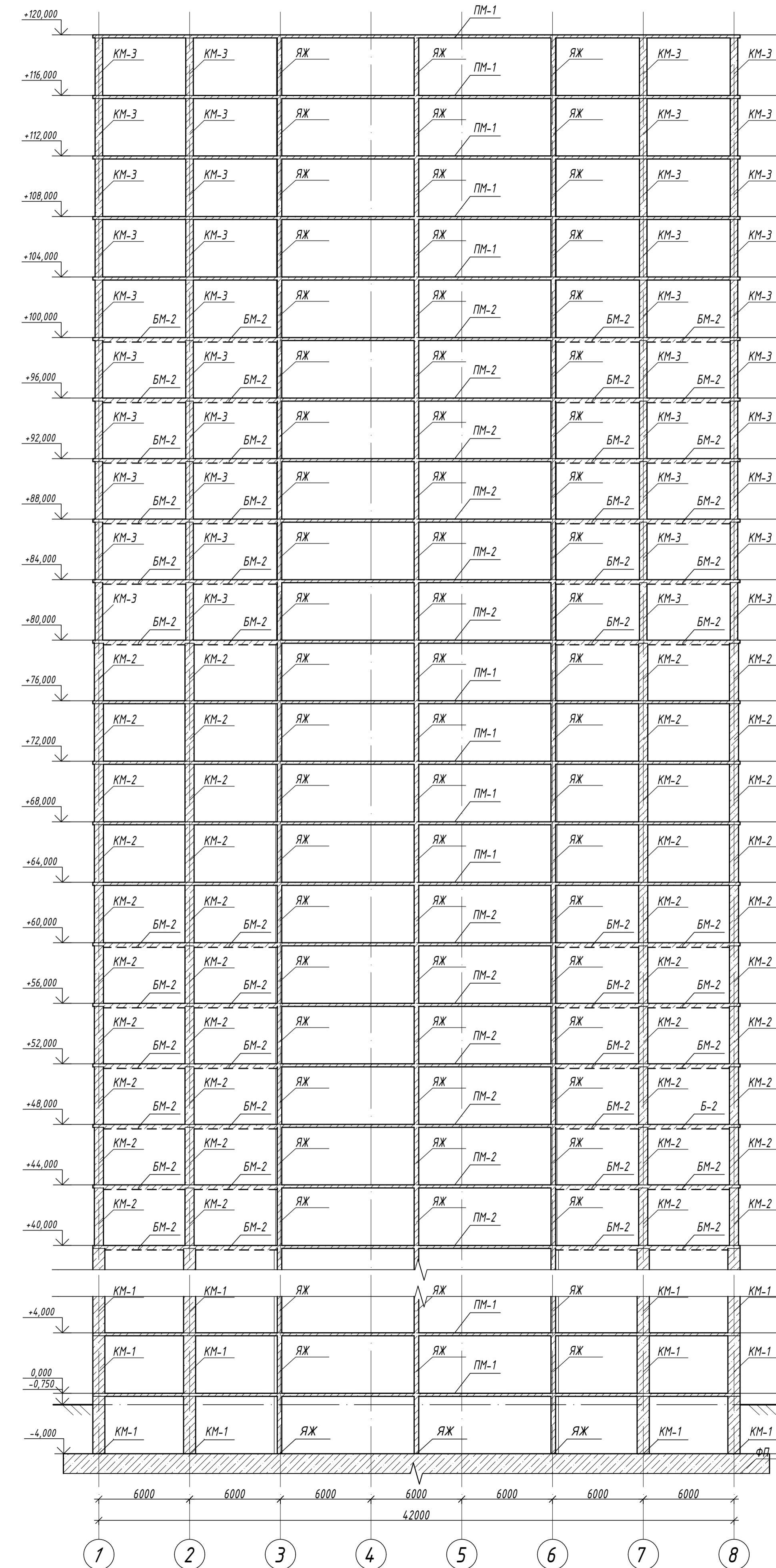


Схема расположения основных несущих конструкций типового этажа в осях К-Т и 1-8



Разрез 1-1



Спецификация несущих элементов конструкций

Поз.	Тип	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
КМ-1	800x800	Колонна монолитная КМ-1	1232		
КМ-2	600x600	Колонна монолитная КМ-2	1120		
КМ-3	500x500	Колонна монолитная КМ-3	1220		
БМ-1	400x300	Балка монолитная БМ-1	1272		
БМ-2	200x300	Балка монолитная БМ-2	3240		
ПМ-1	200	Плита перекрытия монолитная ПМ-1	46		
ПМ-2	200	Плита перекрытия монолитная ПМ-2	24		
ЯЖ	300	Ядро жесткости	2		
ФП	1300	Фундаментная плита	2		

Расчетная схема в ПК SCAD вид сбоку

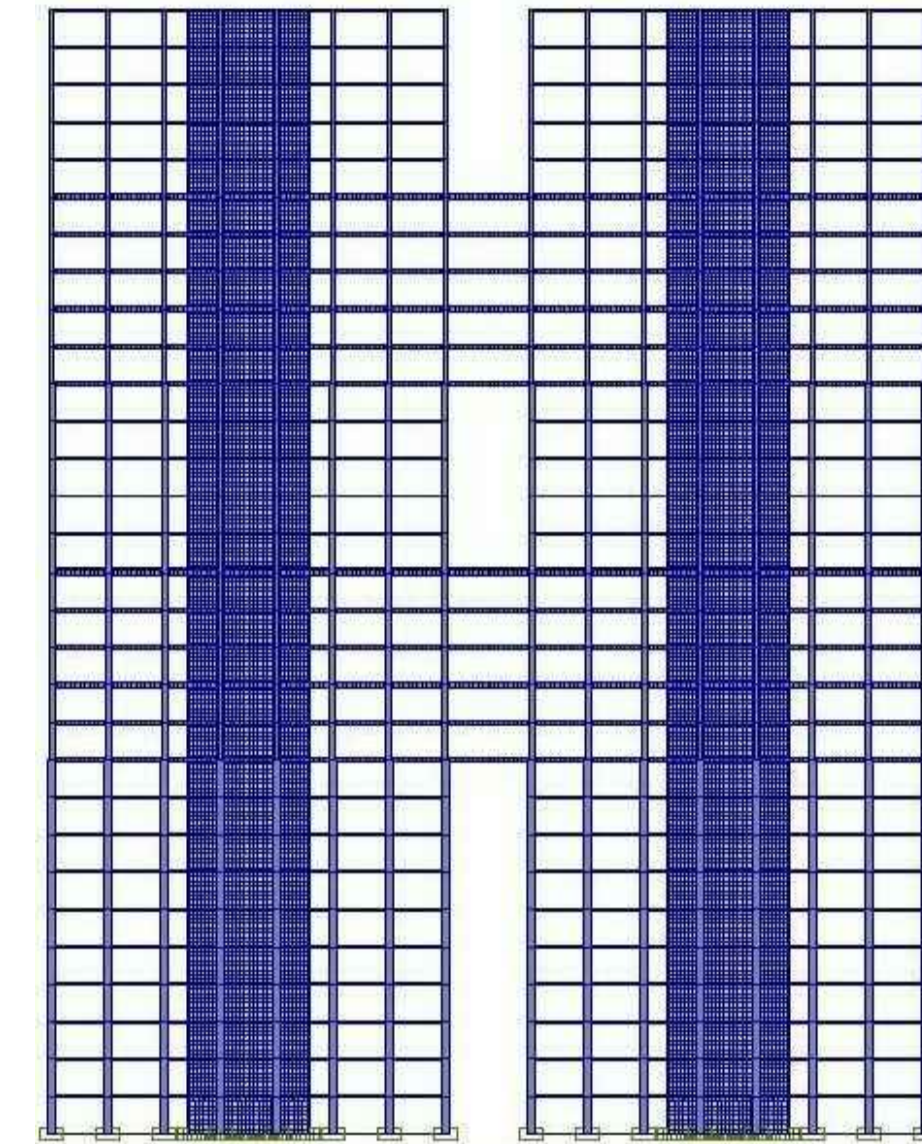
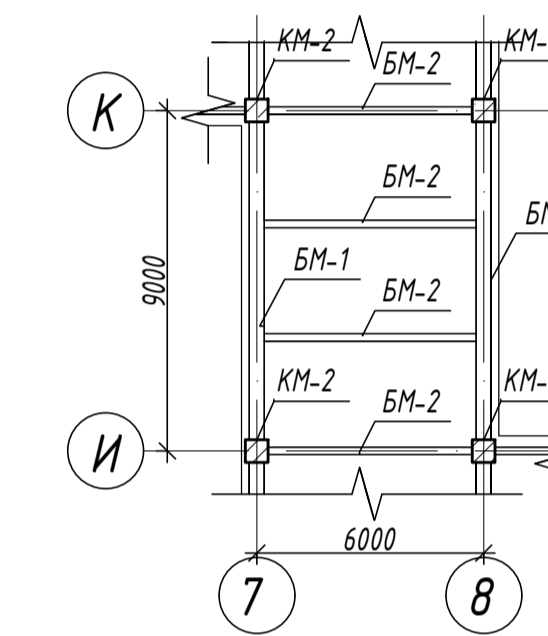
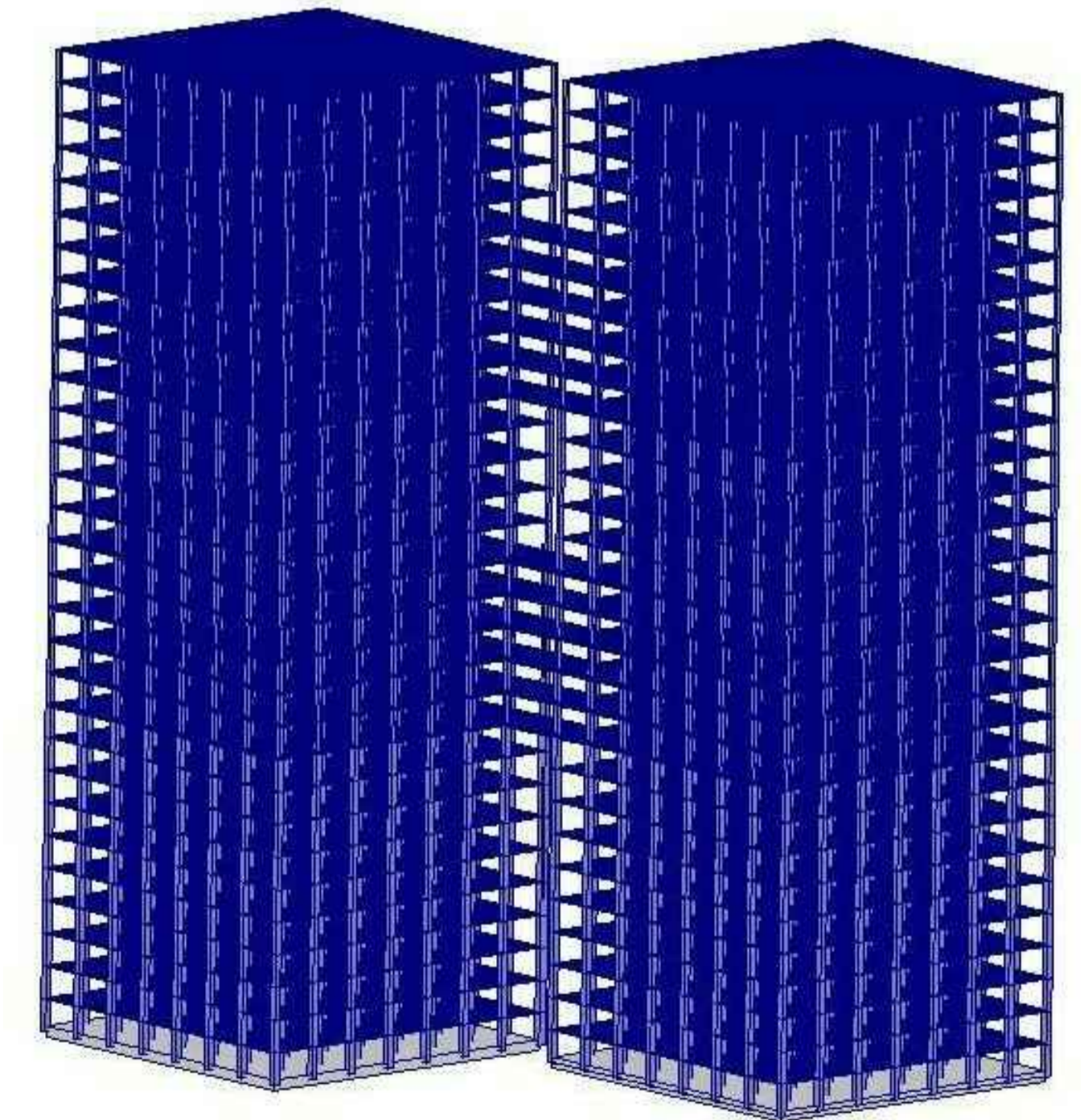


Схема расположения основных несущих конструкций на отм. +44,000 в осях К-И и 7-8



Расчетная схема в ПК SCAD 3D вид



- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа проектируемого здания;
  - Возведение конструкций требуется выполнять с соблюдением требований:
    - СП 48.13330.2009 "Организация строительства";
    - СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть I";
    - СНиП 12-04-2004 "Безопасность труда в строительстве. Часть II";
    - СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции";
  - Производство и приемку бетонных работ производить в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012;
  - Защита от коррозии монолитных железобетонных элементов выполняется в соответствии СП 28.13330.2017 и СП 72.13330.2016;
  - См. сведения с л. 6-9

ДП 08.05.01 - 2023 КР					
ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колон.	Лист	№ док.	Подп.	Лист
Разработал	Ванеева М.О.				
Консультант	Ковыкин А.А.				
Руководитель	Ковыкин А.А.				
Контроль	Ковыкин А.А.				
Заказчик	Леводидей С.В.				
Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань				Страница	Лист
Схема расположения основных несущих конструкций типового этажа К-Т и 1-8. Схема расположения основных несущих конструкций на отм. +40,000 в осях К-Т и 1-8. Разрез 1-1.				ДП	5
				СКиУС	







Схема расположения нижнего армирования монолитного перекрытия ПМ-2 в осях К-Т и 1-8

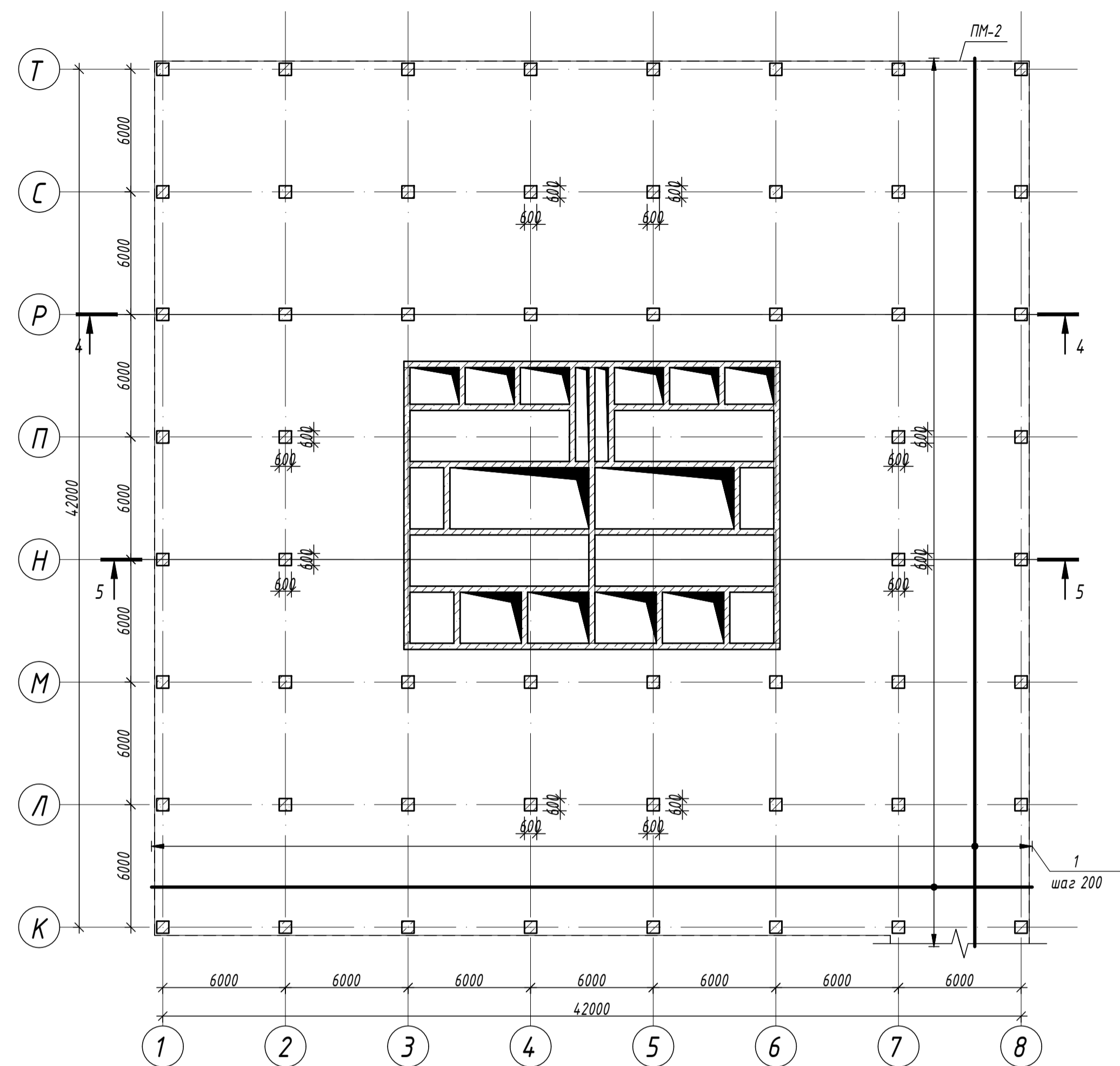
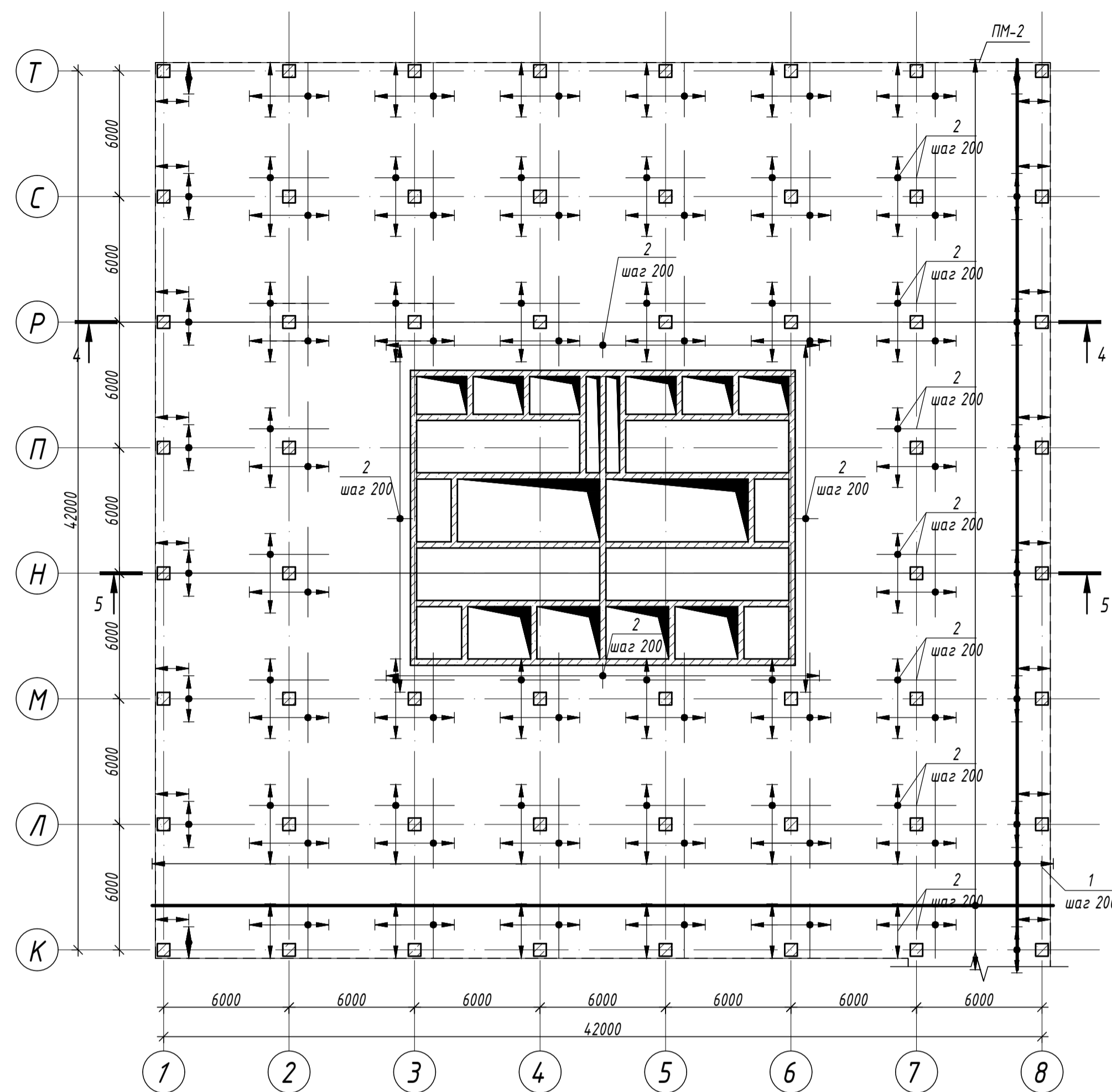


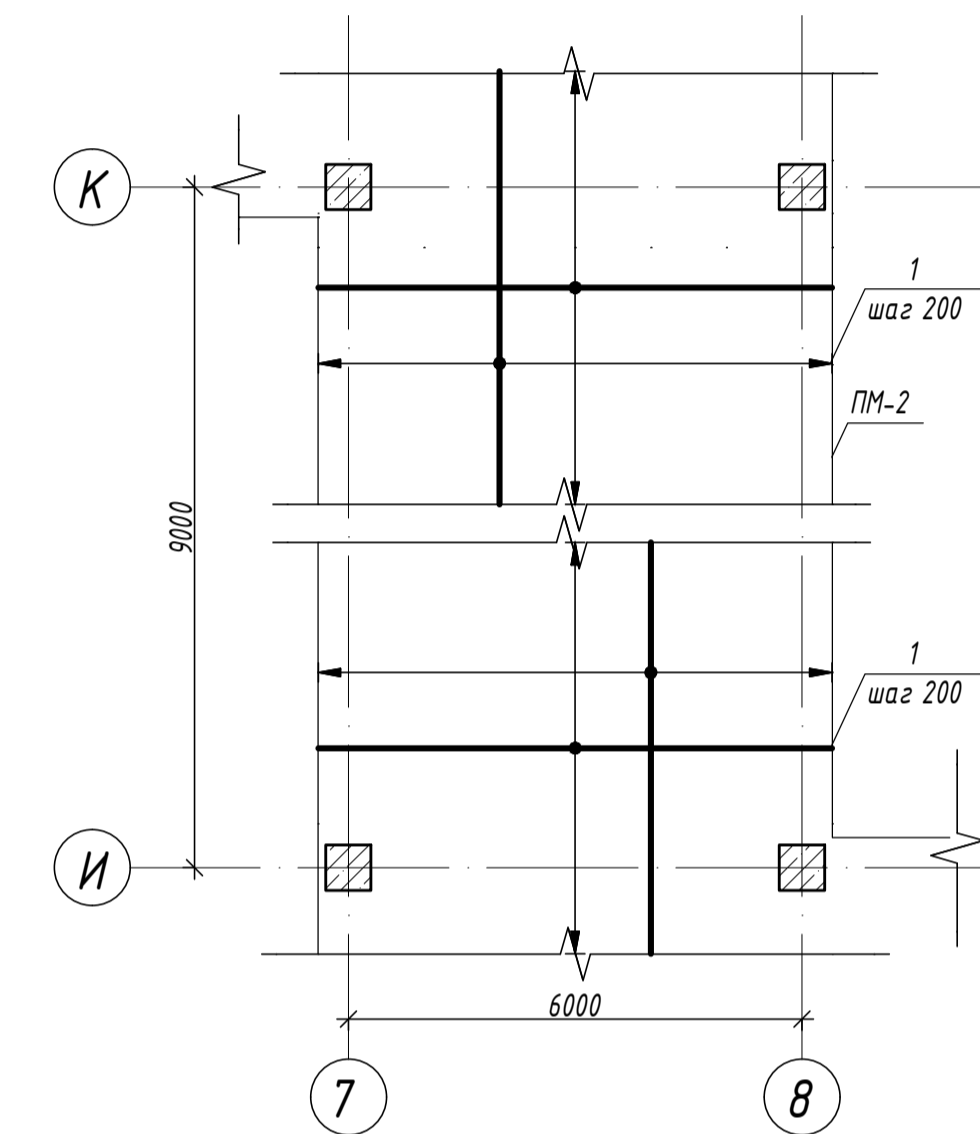
Схема расположения верхнего армирования монолитного перекрытия ПМ-2 в осях К-Т и 1-8



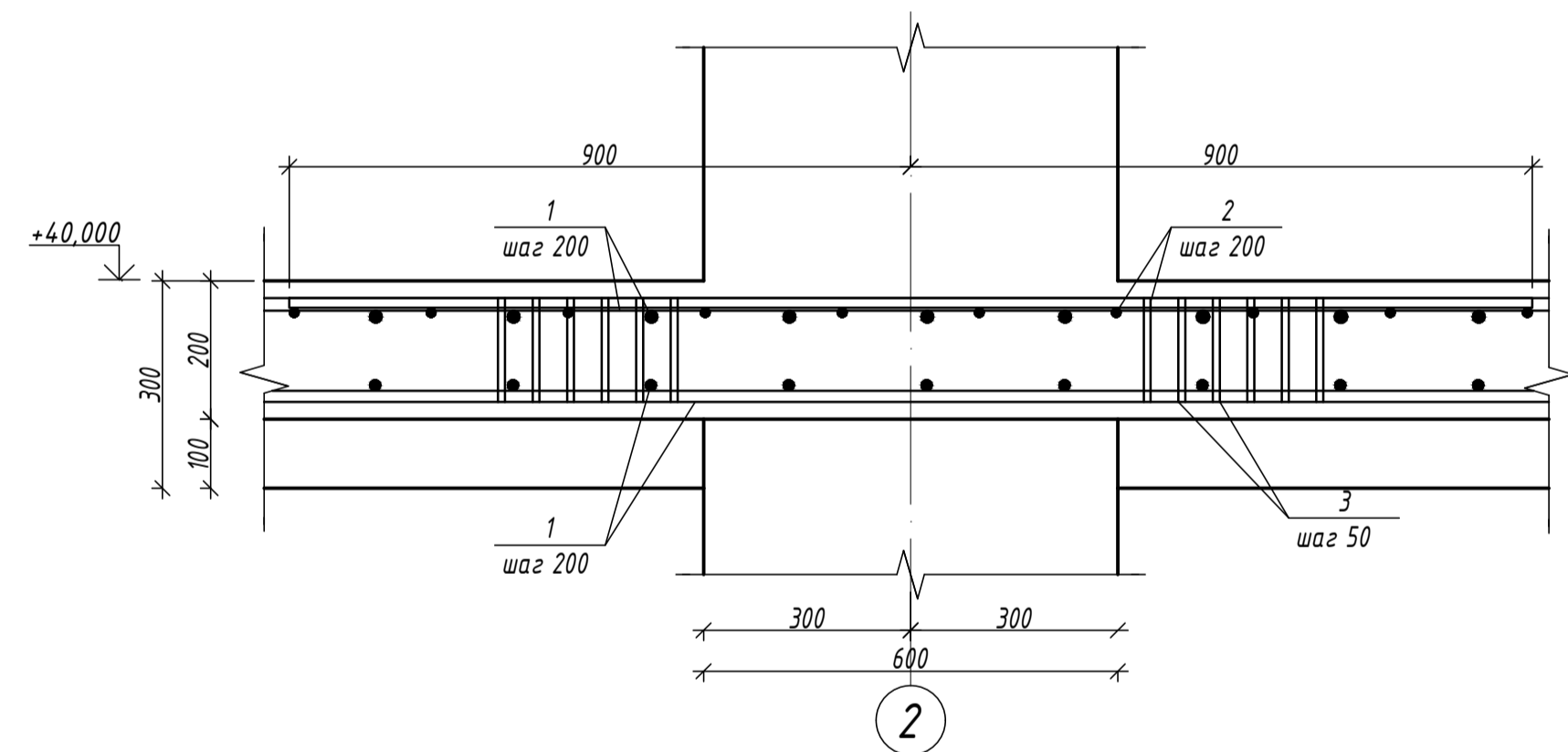
Спецификация элементов монолитного перекрытия ПМ-2

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. т	Примечание
1	ГОСТ 5781-82	В8-А400, м.п.	1056,9		Шаг 200
2	ГОСТ 5781-82	В8-А400, L=1800 мм	237,4		Шаг 200
3	ГОСТ 5781-82	В10-А240, м.п.	286,5		Шаг 50
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, кл. В30, W6, F200	722,2		м³

Схема расположения верхнего и нижнего армирования монолитного перекрытия ПМ-2 в осях И-К и 7-8

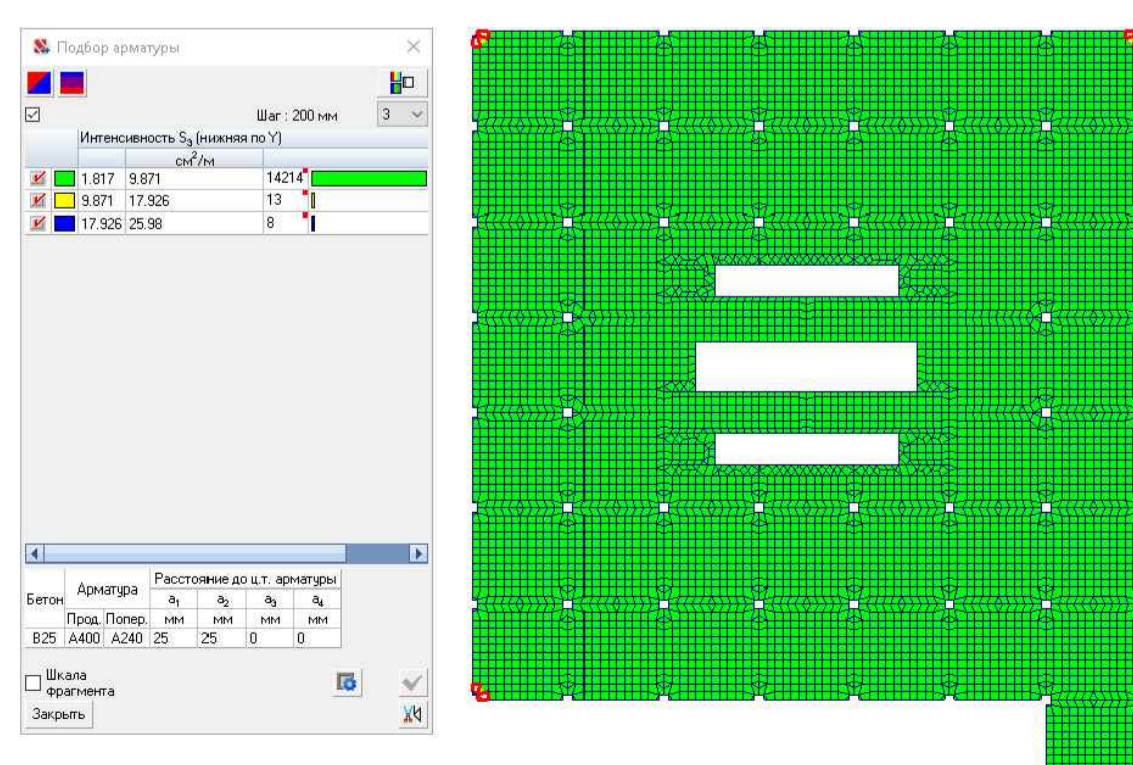
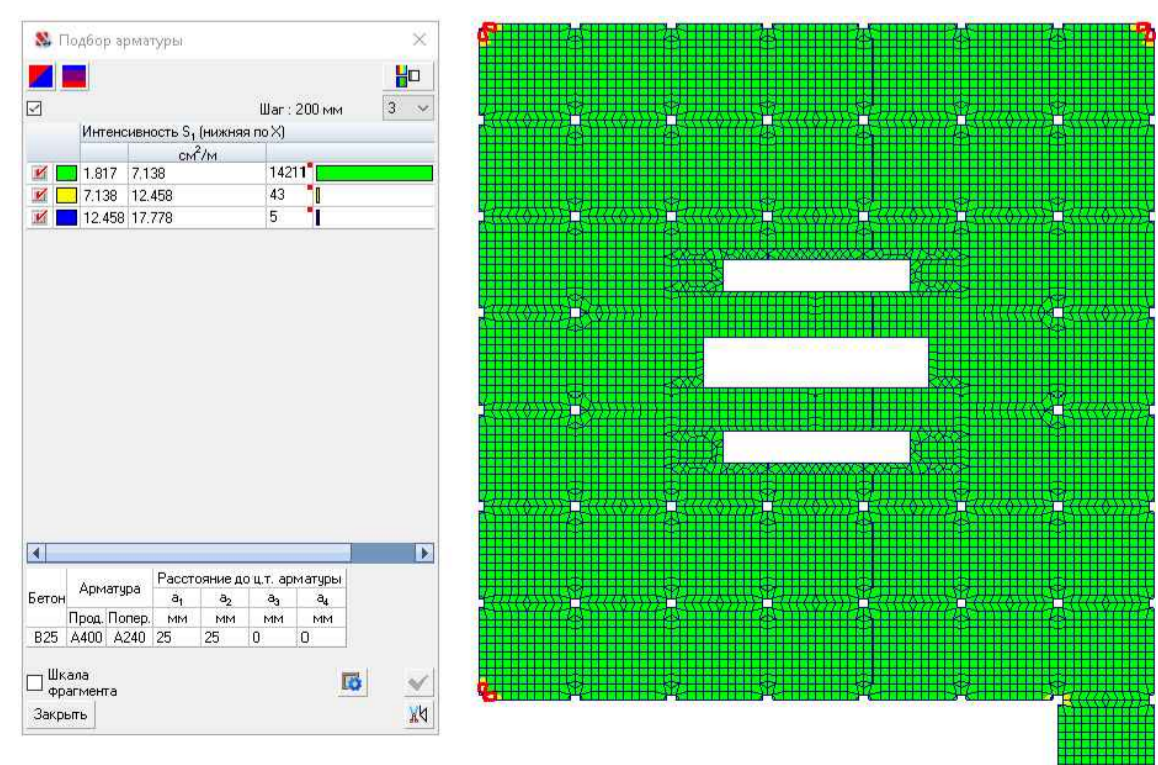


4-4

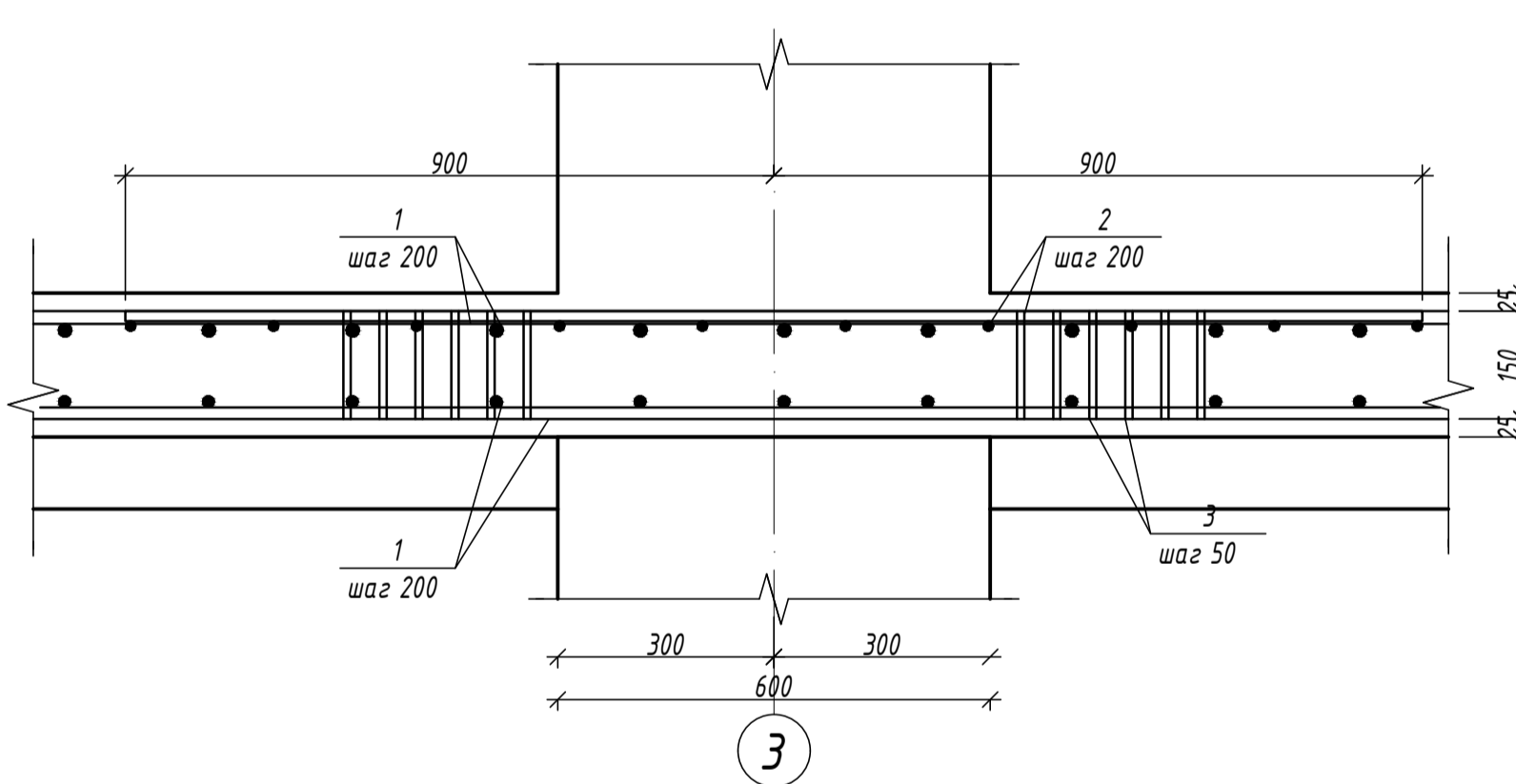


Изополя нижнего армирования плиты перекрытия ПМ-2 по X в ПК SCAD

Изополя нижнего армирования плиты перекрытия ПМ-2 по Y в ПК SCAD

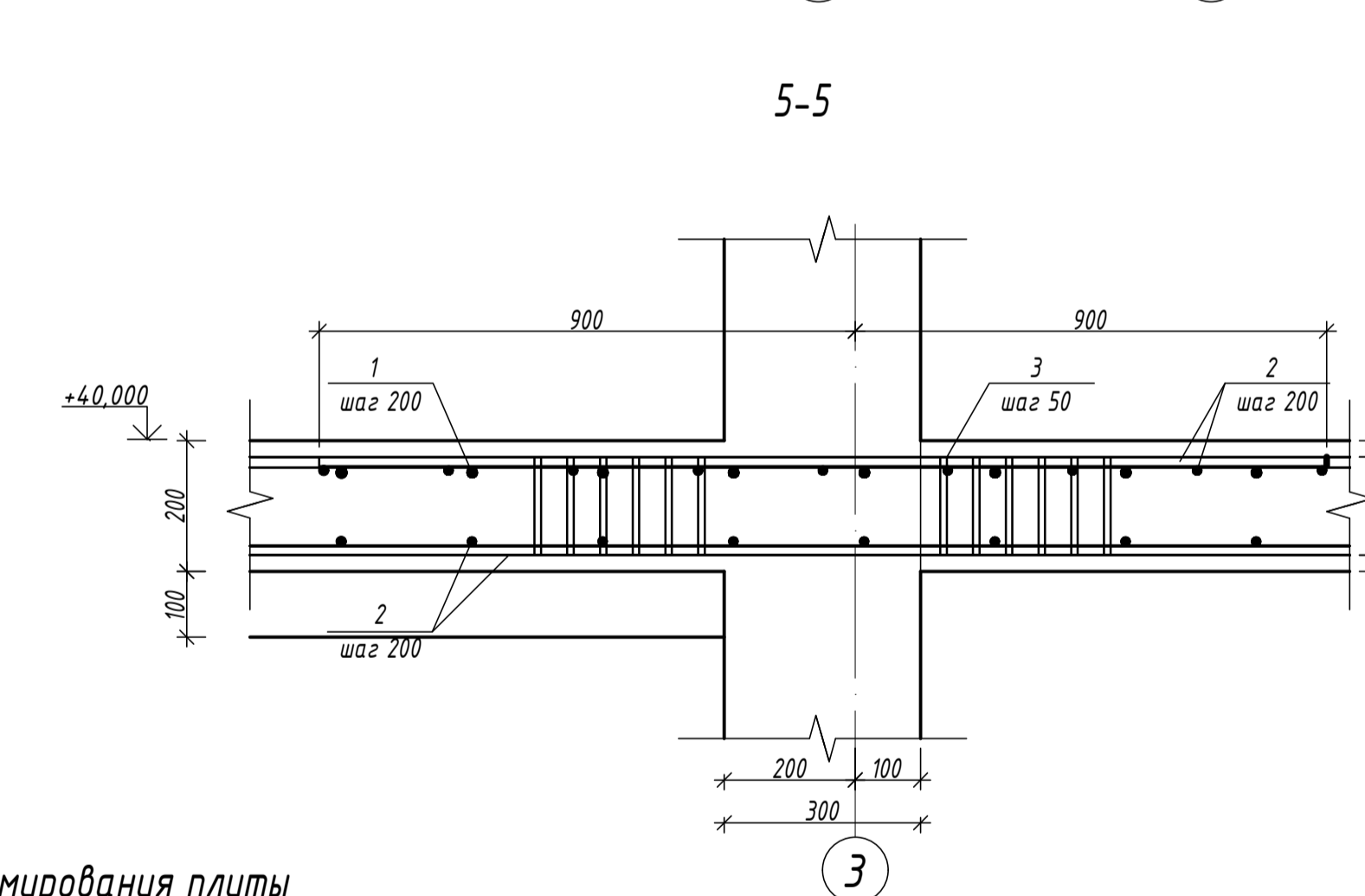
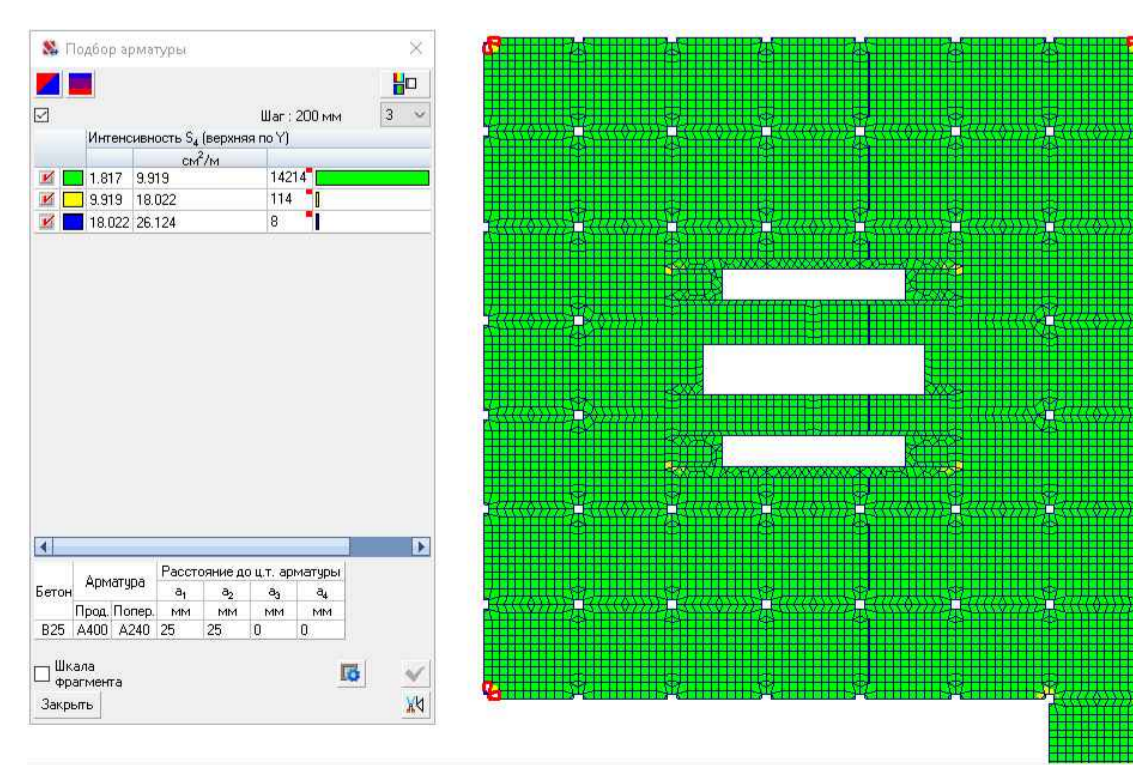
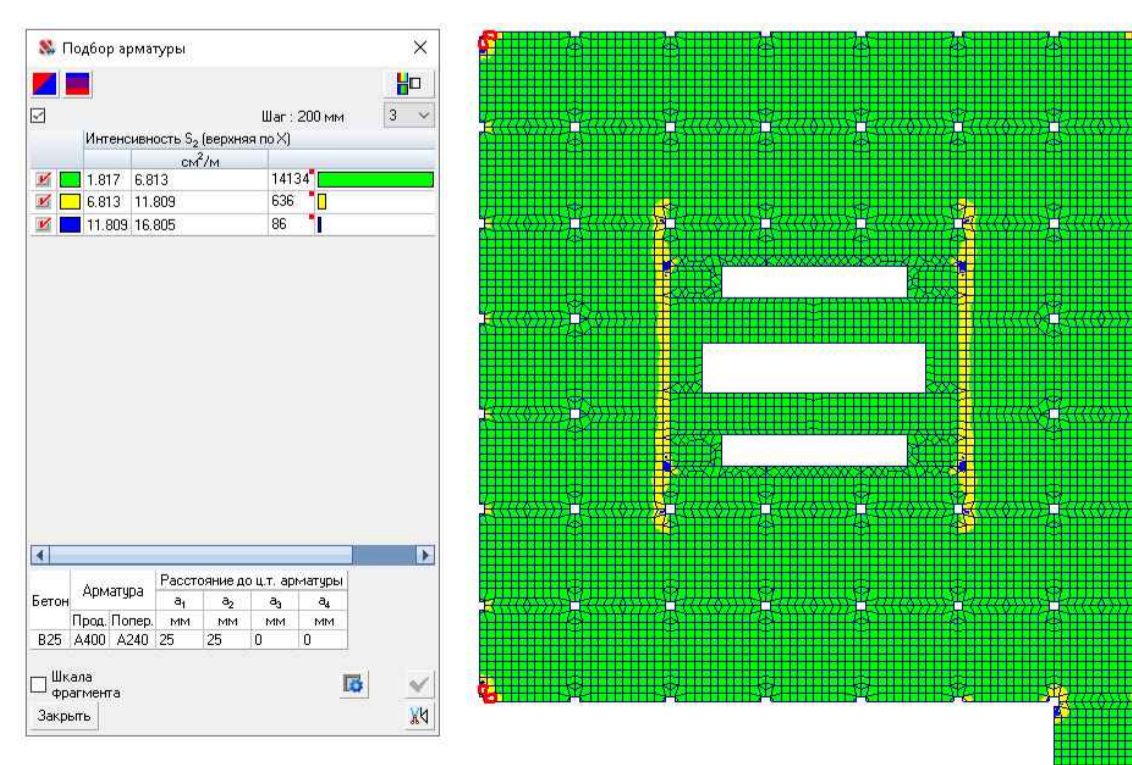


3-3



Изополя верхнего армирования плиты перекрытия ПМ-2 по X в ПК SCAD

Изополя верхнего армирования плиты перекрытия ПМ-2 по Y в ПК SCAD

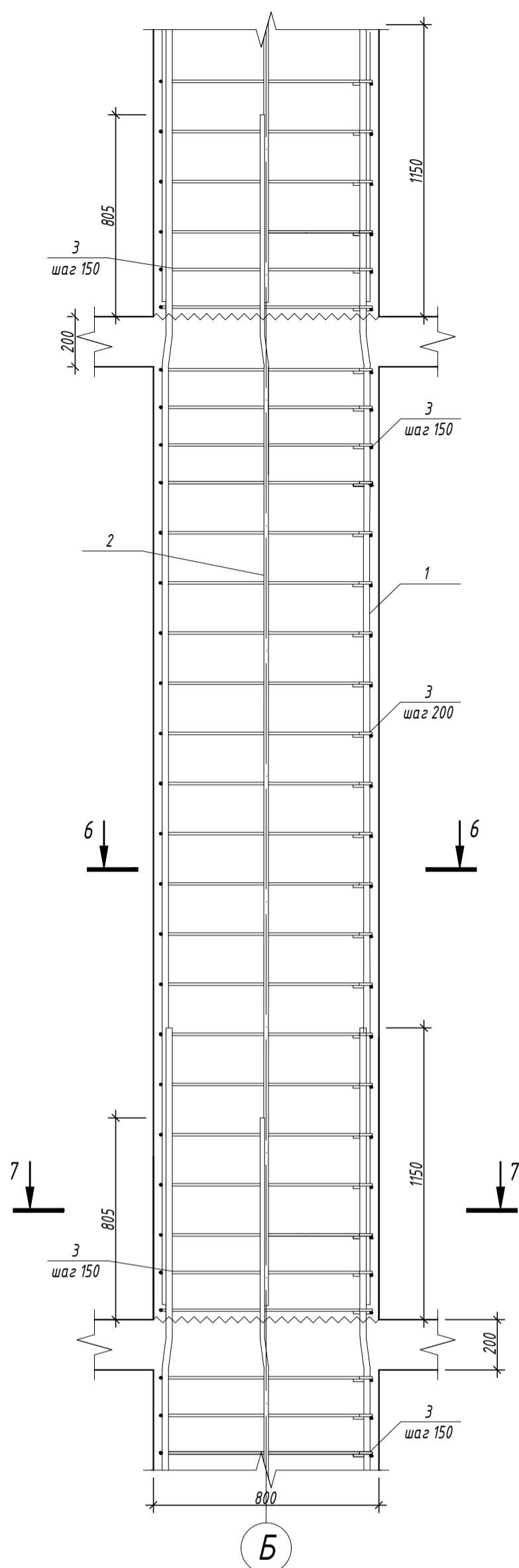


- Примечания:
1. Производство и приемку бетонных работ производить в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012.
  2. Материал несущих конструкций - бетон кл. В30, W6, F200 по ГОСТ 26633-2015.
  3. Сварку выполнять электродами Э50А по ГОСТ 9467-75\*.
  4. Положи, указанные в позонных тетра, обрезать и укладывать в соответствии с указанными скелами на чертежах схем и узлов.
  5. См. совместно с листами 5, 6, 8, 9.
  6. Для фиксации положения стержней в процессе установки и бетонирования конструкции колонн, хомутов в местах припуска приварить к вертикальной арматуре.
  7. Дополнительное армирование в зонах продавливания см. в п.4 спецификации элементов армирования плиты перекрытия ПМ-2.

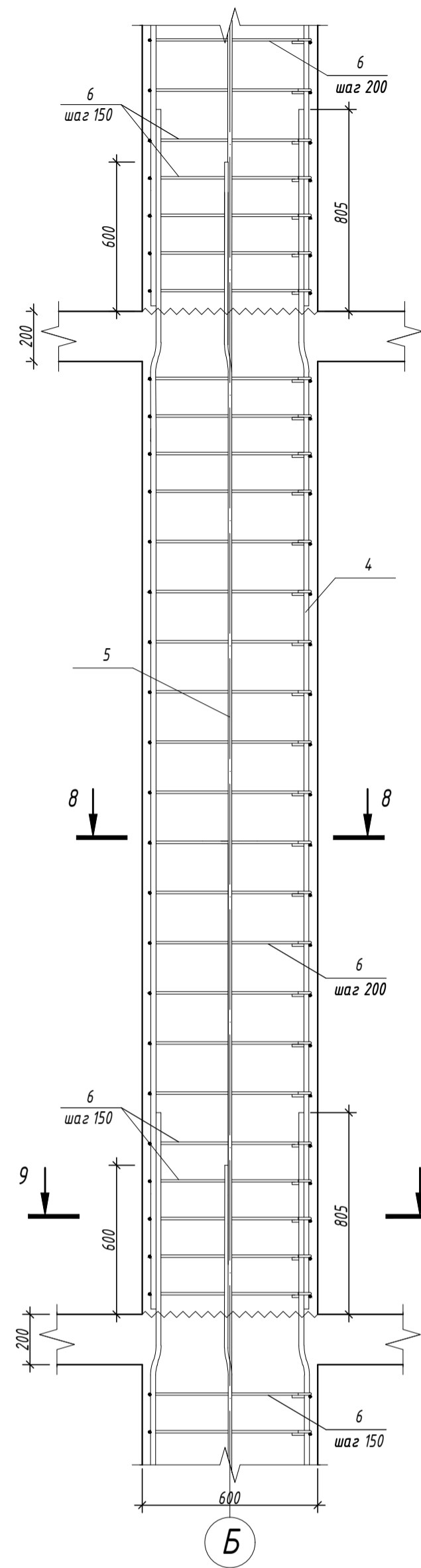
ДП - 08.05.01 - 2023 КР					
ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	№ Док	Подп.	Лист
Разработал	Ванчева М.О.				
Консультант	Коякин А.А.				
Руководитель	Коякин А.А.				
Исполнитель	Коякин А.А.				
Заказчик	Левочкин С.В.				
Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань			Стадия	Лист	Листов
Схемы расположения нижнего и верхнего армирования плиты перекрытия ПМ-2 Разрез 4-4, Разрез 5-5			ДП	7	



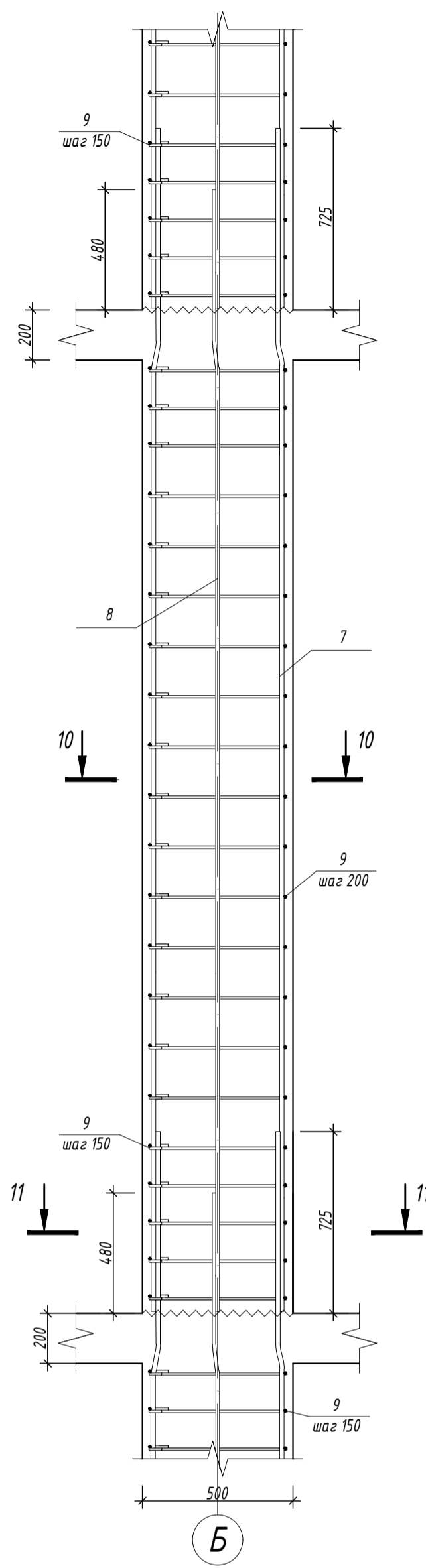
Межэтажное сопряжение колонны КМ-1



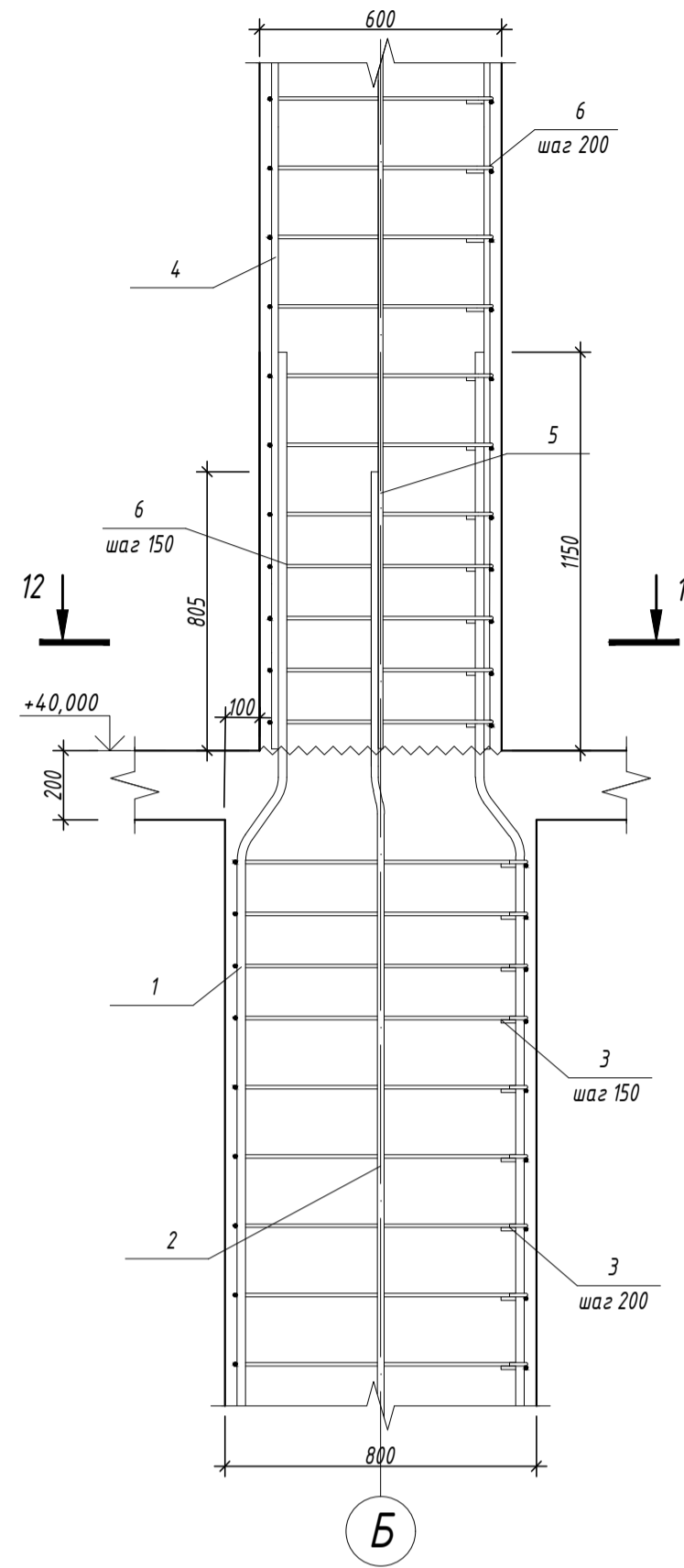
Межэтажное сопряжение колонны КМ-2



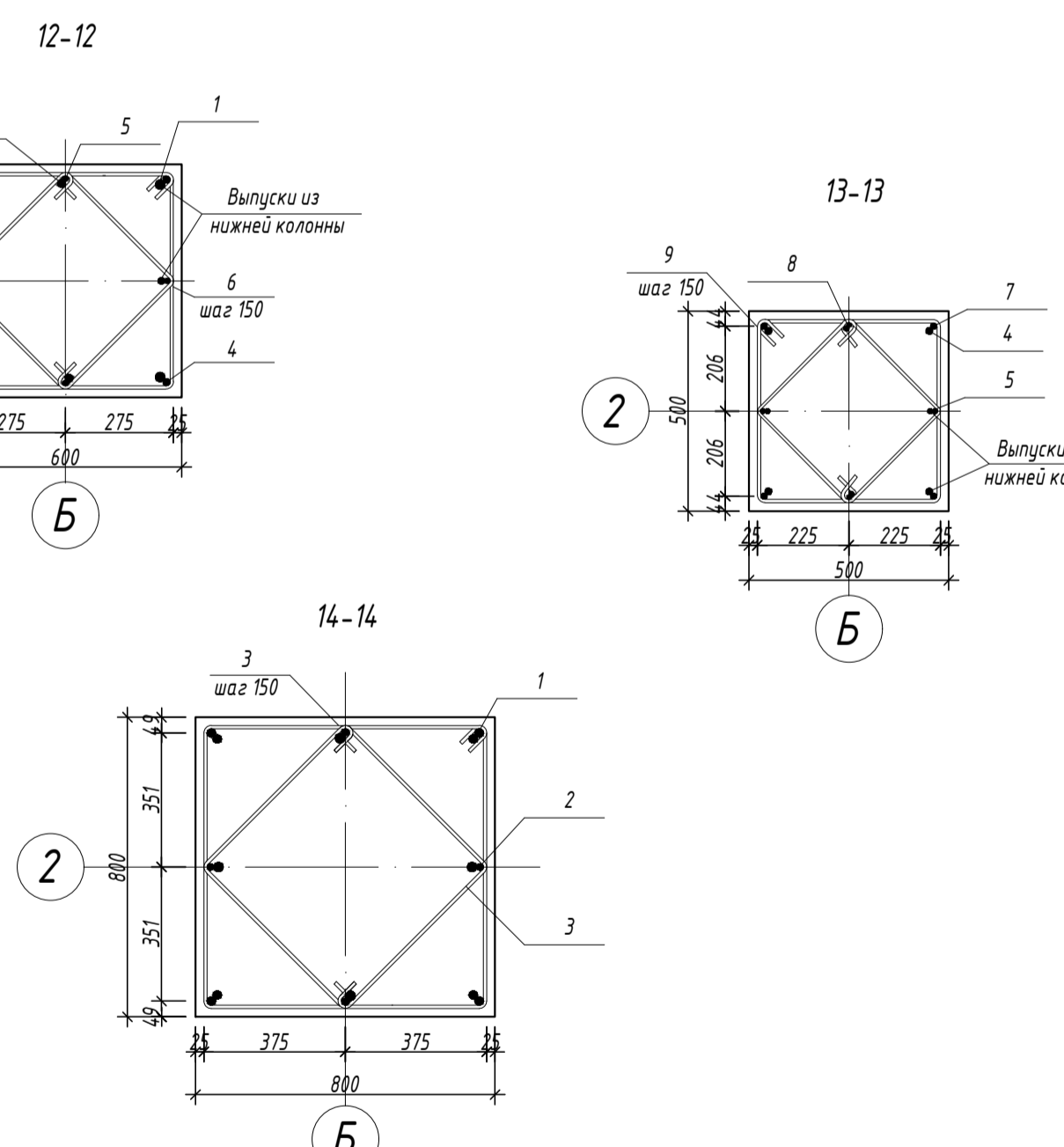
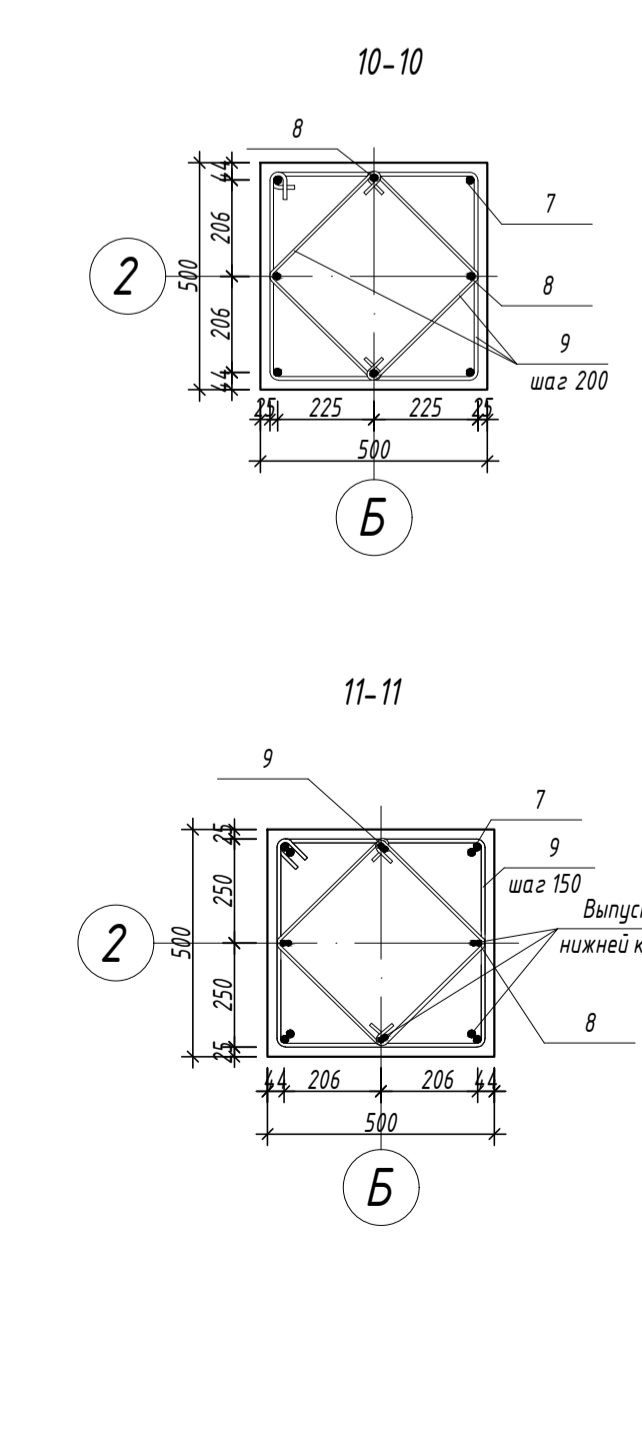
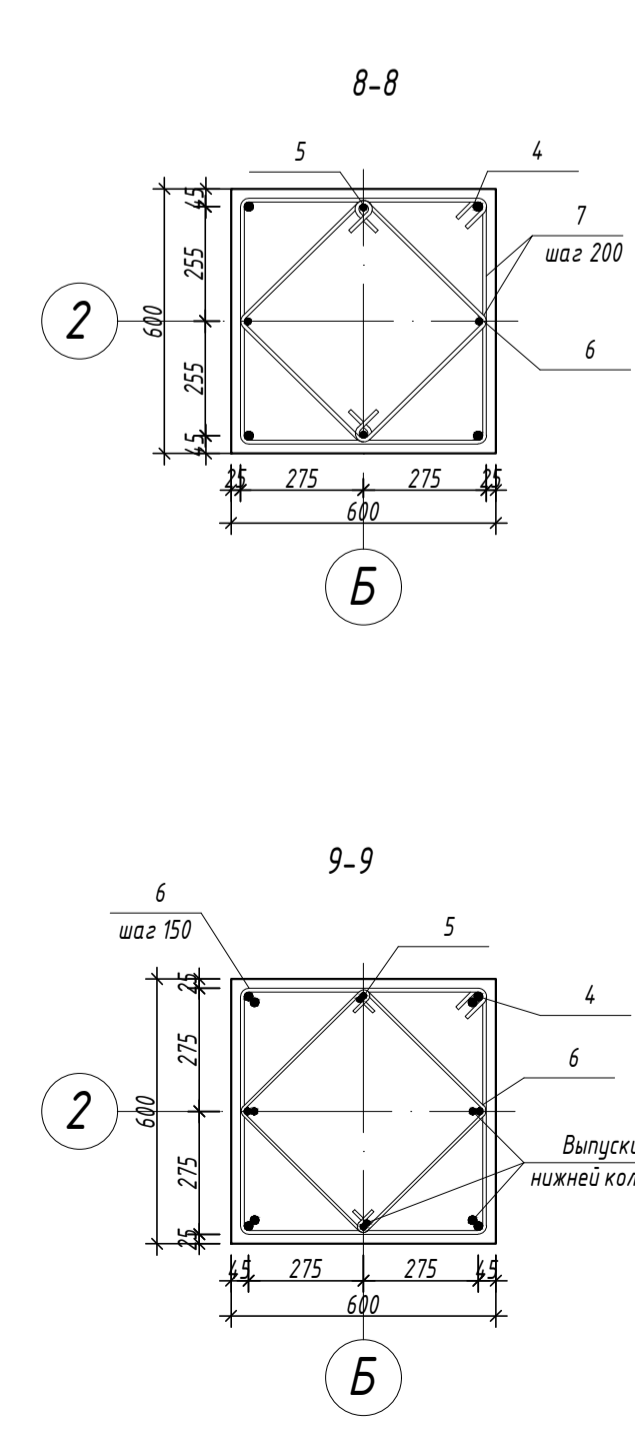
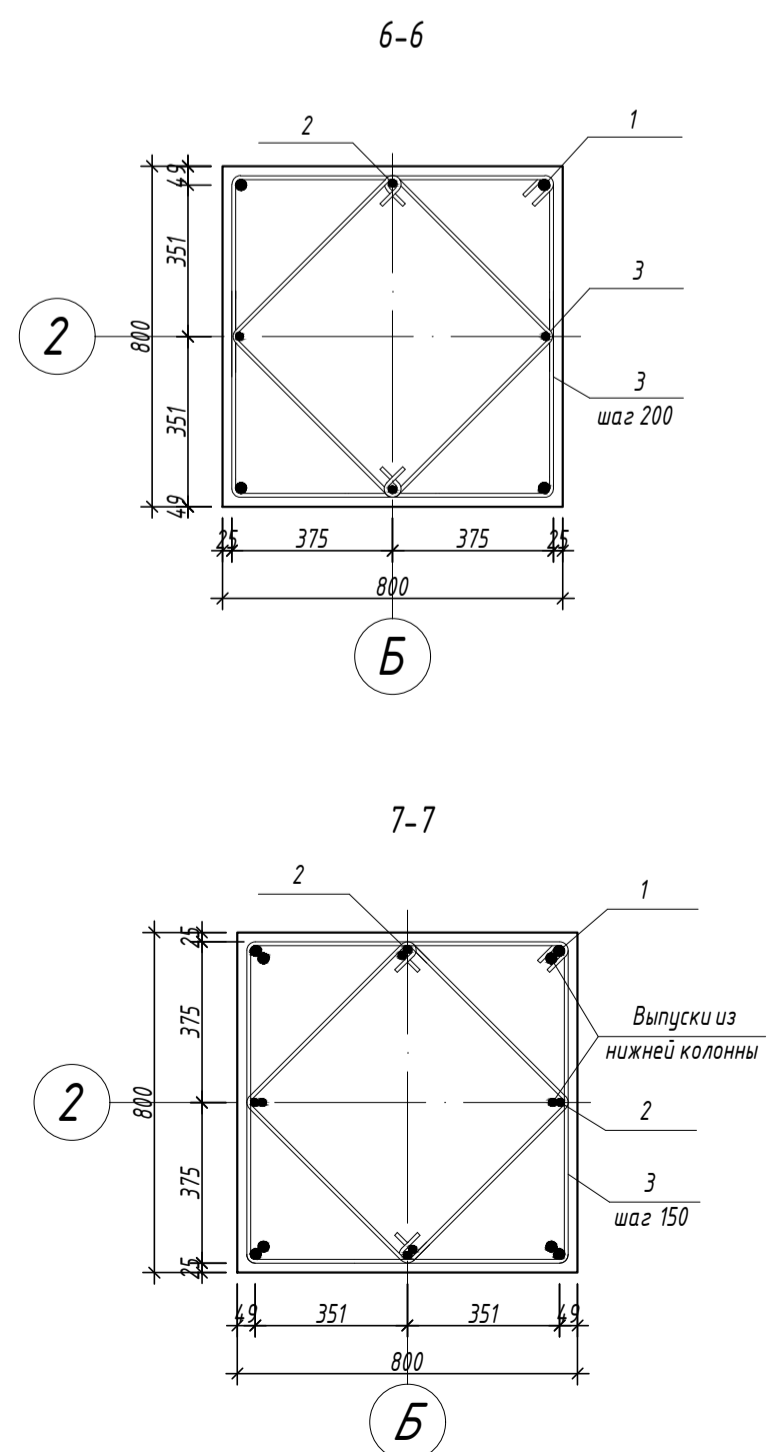
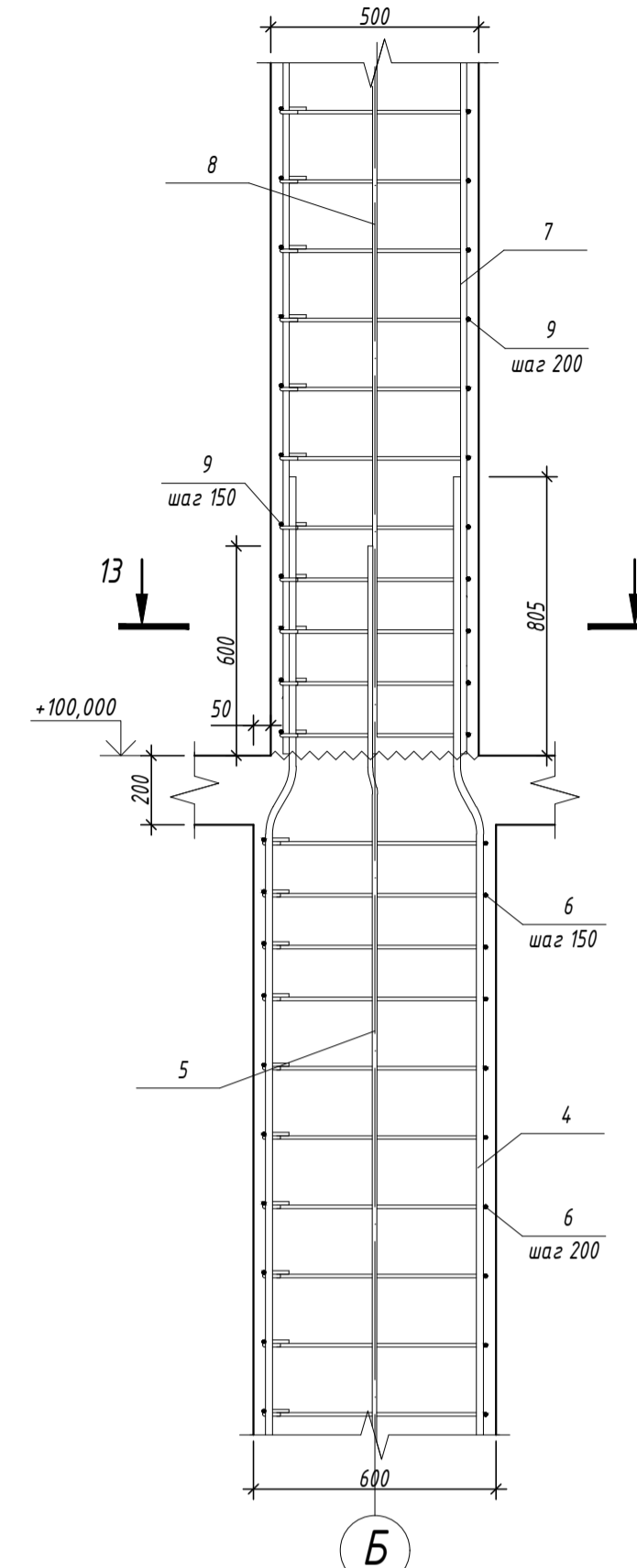
Межэтажное сопряжение колонны КМ-3



Межэтажное сопряжение колонн КМ-1 и КМ-2



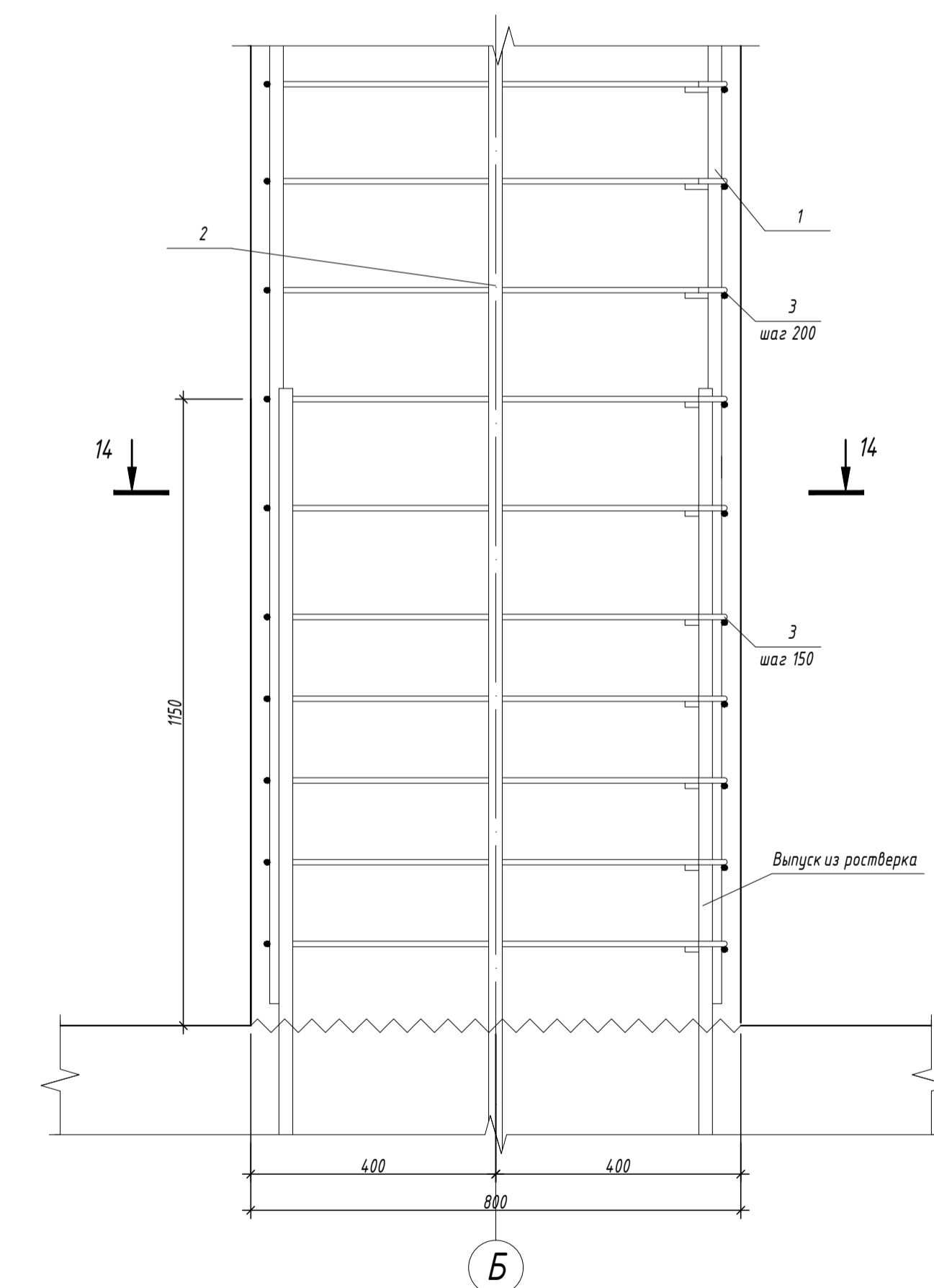
Межэтажное сопряжение колонн КМ-2 и КМ-3



Спецификация элементов армирования колонн

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., т	Примечание
Колонна КМ-1					
Детали					
1	ГОСТ 5781-82	Ф28-A500, м.п.	20,74	109,85	
2	ГОСТ 5781-82	Ф20-A500, м.п.	4,149	102,98	
3	ГОСТ 5781-82	Ф10-A240, м.п.	210,98	130,175	
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, кл. В30, W6, F200	2,56		м³
Колонна КМ-2					
Детали					
4	ГОСТ 5781-82	Ф20-A500, м.п.	20,74	130,87	
5	ГОСТ 5781-82	Ф14-A500, м.п.	4,149	122,98	
6	ГОСТ 5781-82	Ф10-A240, м.п.	178,95	110,42	
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, кл. В30, W6, F200	1,44		м³
Колонна КМ-3					
Детали					
7	ГОСТ 5781-82	Ф18-A500, м.п.	20,74	130,87	
8	ГОСТ 5781-82	Ф12-A500, м.п.	4,149	123,64	
9	ГОСТ 5781-82	Ф10-A240, м.п.	153,47	94,69	
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, кл. В30, W6, F200	1		м³

Сопряжение колонны КМ-1 с фундаментной плитой ФП



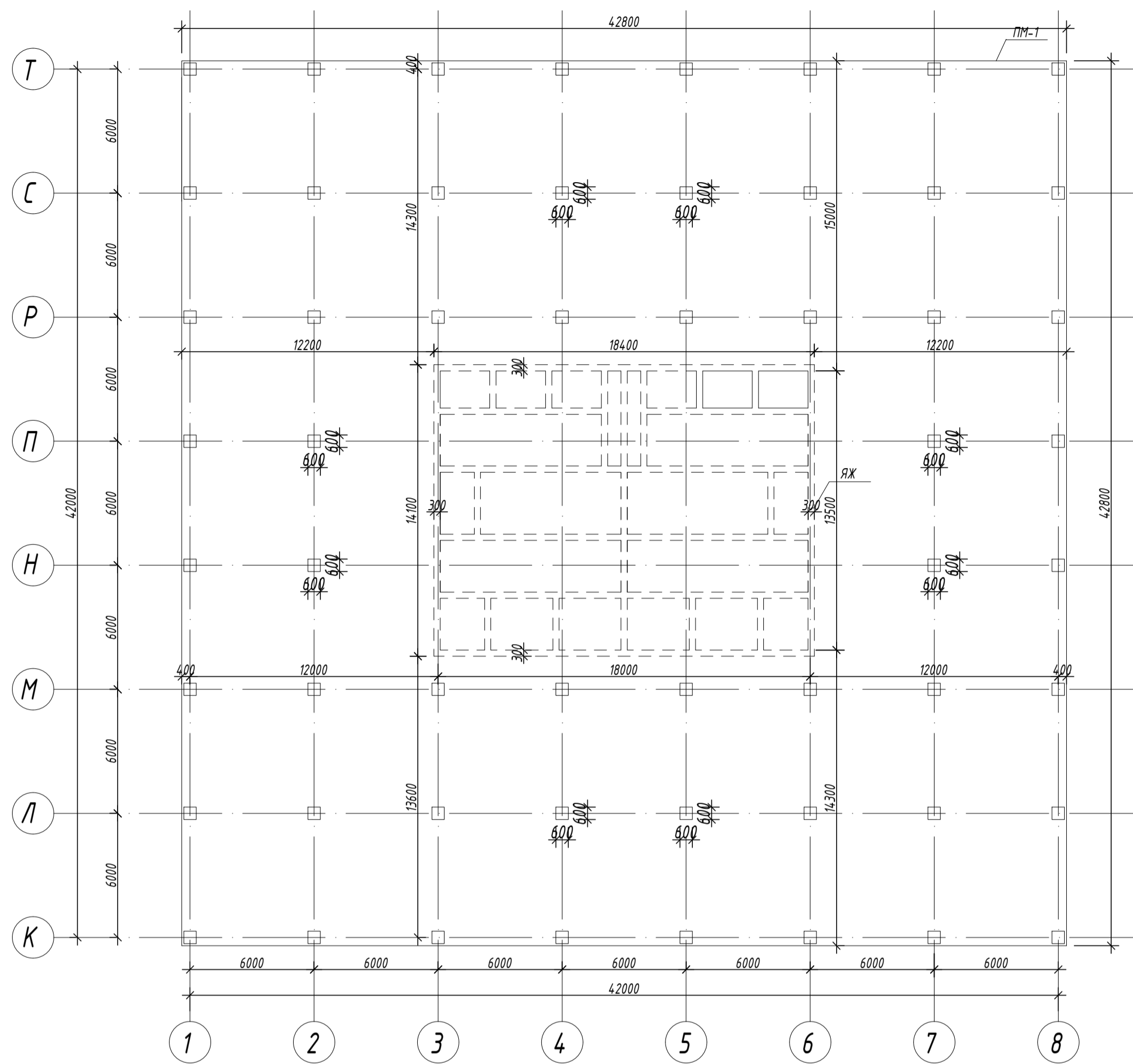
Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия армирующие						Всего
	Арматура класса						
	A500			A240			
	ГОСТ 5781-82*			ГОСТ 5781-82*			
	Ф28	Ф20	Ф18	Ф14	Ф12	Ф10	
Колонна монолитная КМ-1	109,85	102,98				130,175	343,005
Колонна монолитная КМ-2		130,87		122,98		110,42	364,27
Колонна монолитная КМ-3			130,87		123,64	94,69	349,2

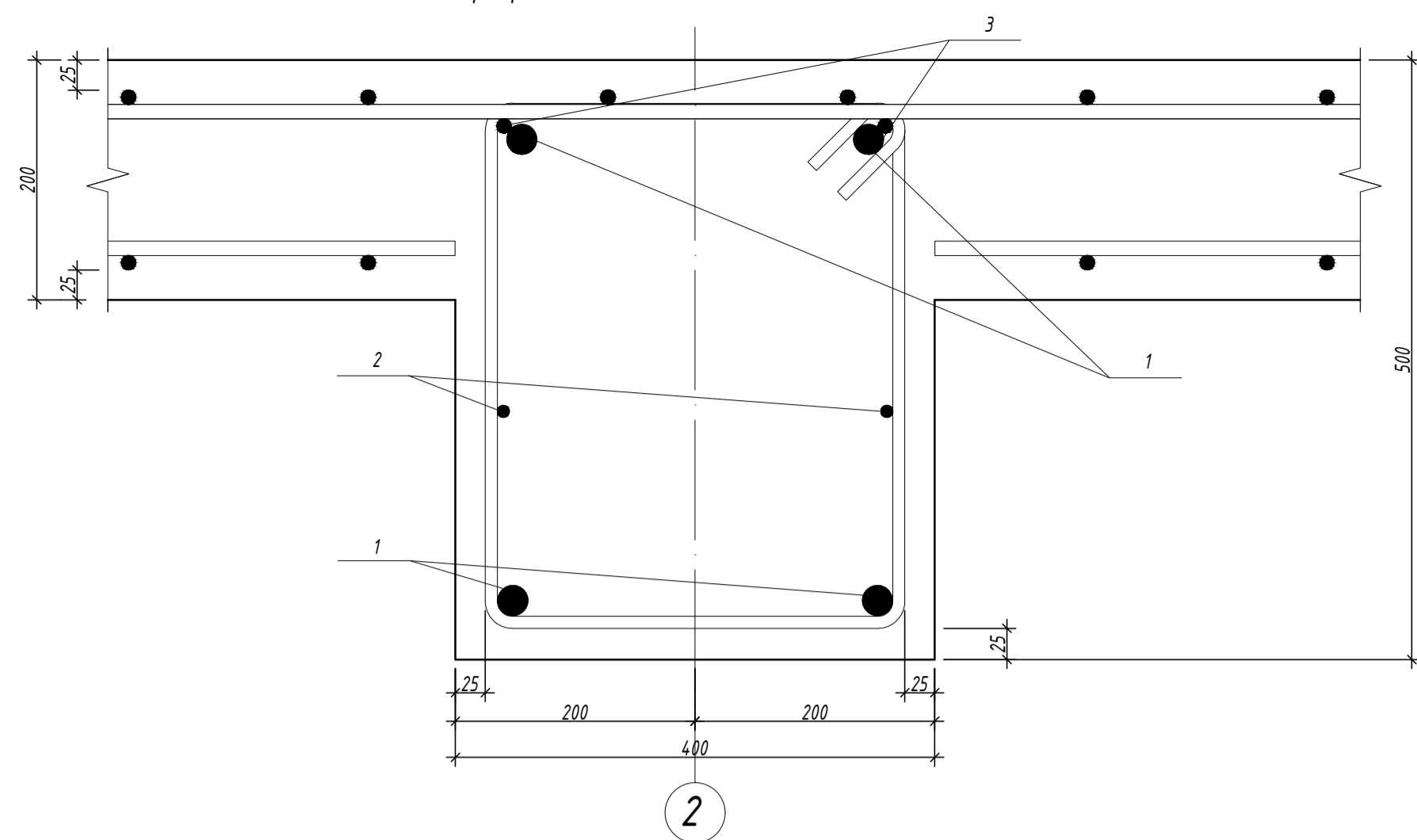
- Примечания:  
 1. Производство и приемку работ по бетонированию колонн выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012;  
 2. Материал несущих конструкций - бетон кл. В40, F200, W6 по ГОСТ 26633-2015;  
 3. Читать совместно с л. 5-10;  
 4. Спецификация элементов стены и ведомость расхода стали даны на один элемент.

				ДП-08.05.01-2023 - КР		
				ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань
Разработал	Ваньева И.О.					
Консультант	Ковякин А.А.					
Руководитель	Ковякин А.А.					
И.контр.	Ковякин А.А.					Армирование колонн КМ-1, КМ-2, КМ-3. Межэтажное сопряжение колонн КМ-1 и КМ-2 и КМ-3. Сопряжение колонн КМ-1 и ФП. Спецификация элементов армирования колонн. Ведомость расхода стали.
Зав.кафедры	Леордиев С.В.					
				Стация	Лист	Листов
				ДП	8	
				СКИУС		

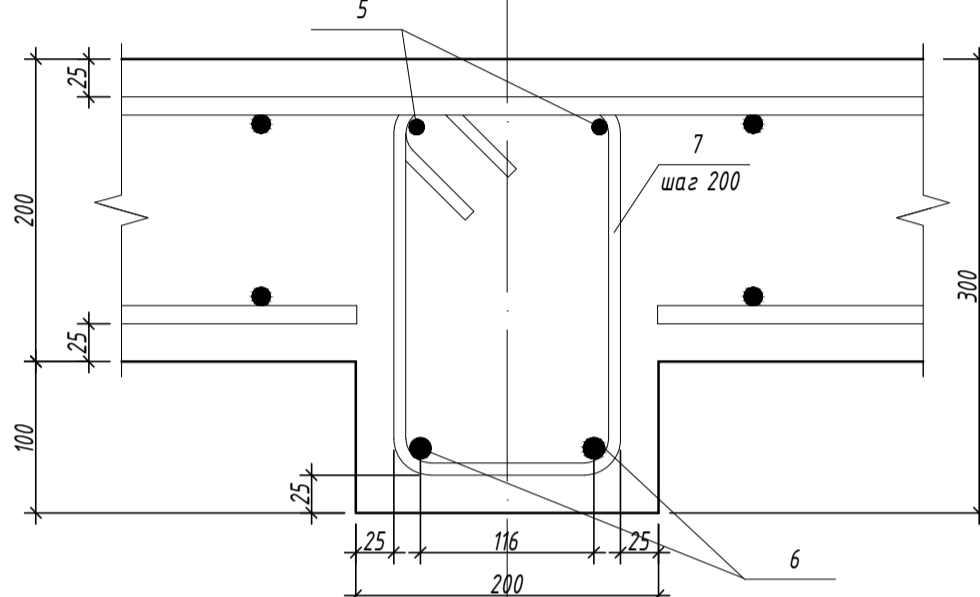
Опалубочный план монолитной плиты перекрытия ПМ-1 в осях К-Т и 1-8



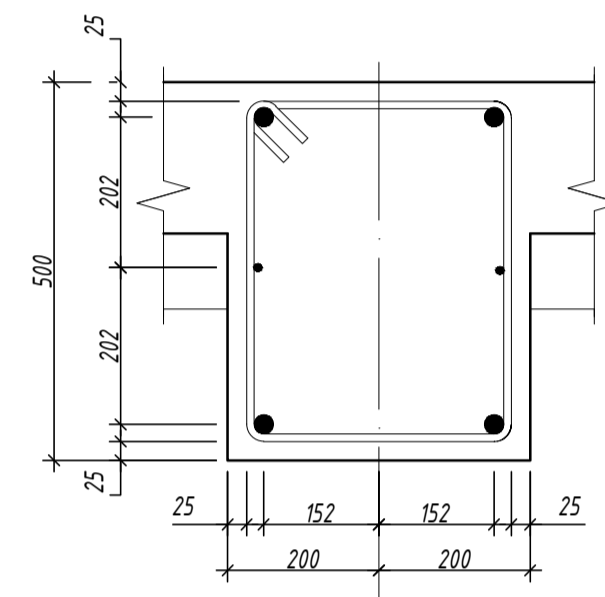
Узел армирования балки БМ-1 и плиты ПМ-2



Узел армирования балки БМ-2 и плиты ПМ-2



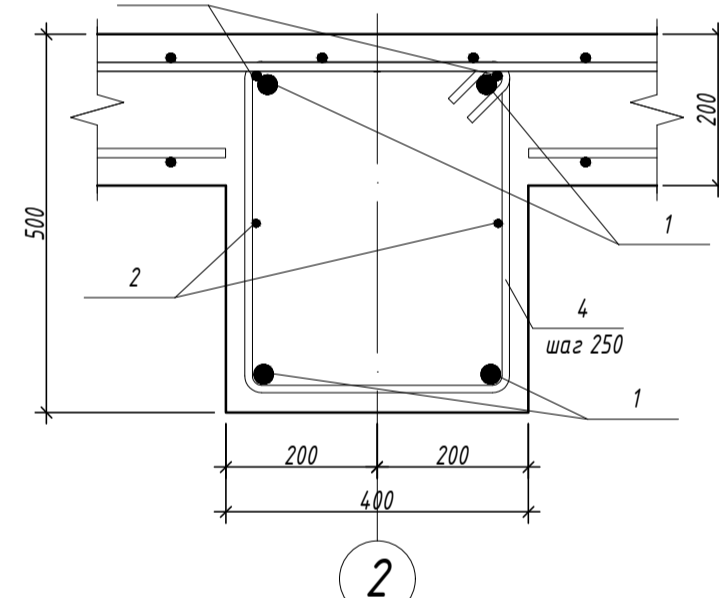
15-15



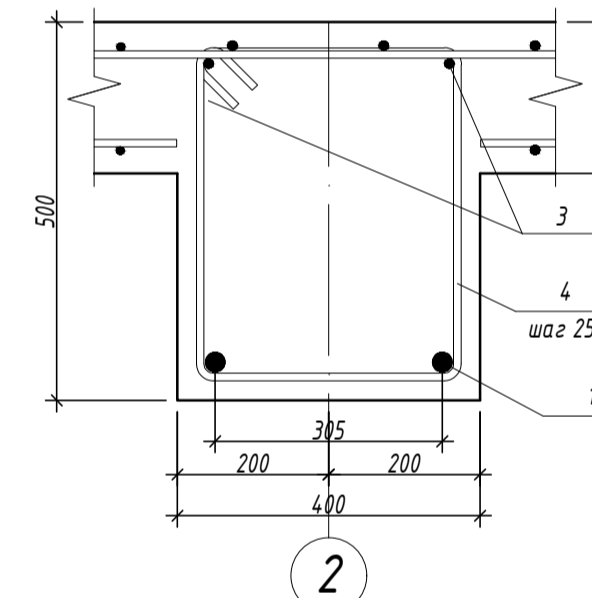
Л

Л

16-16



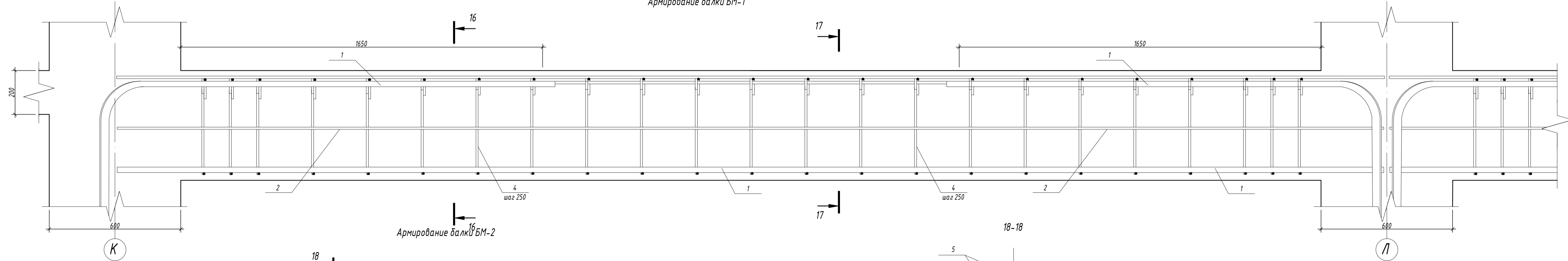
17-17



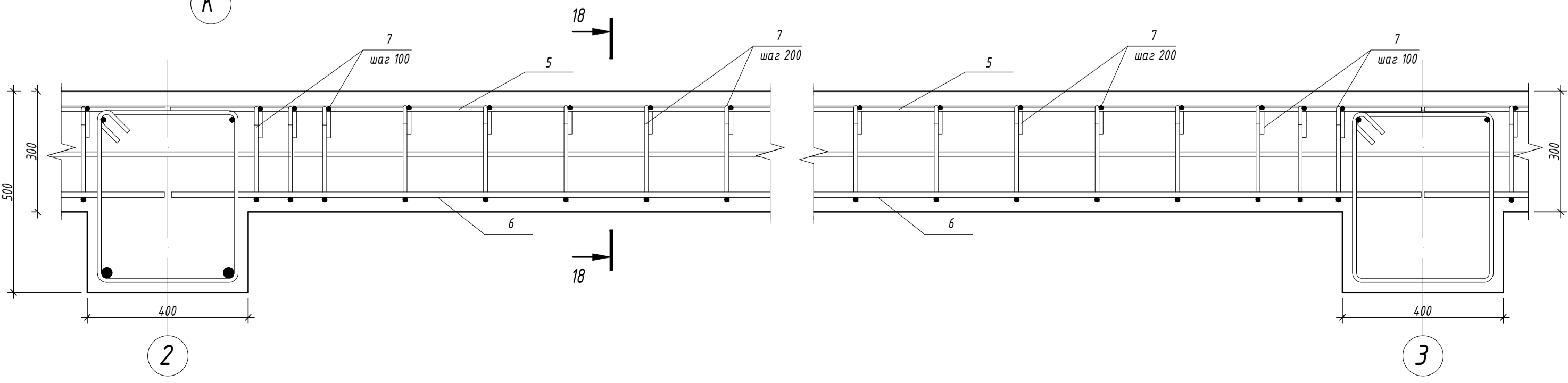
2

2

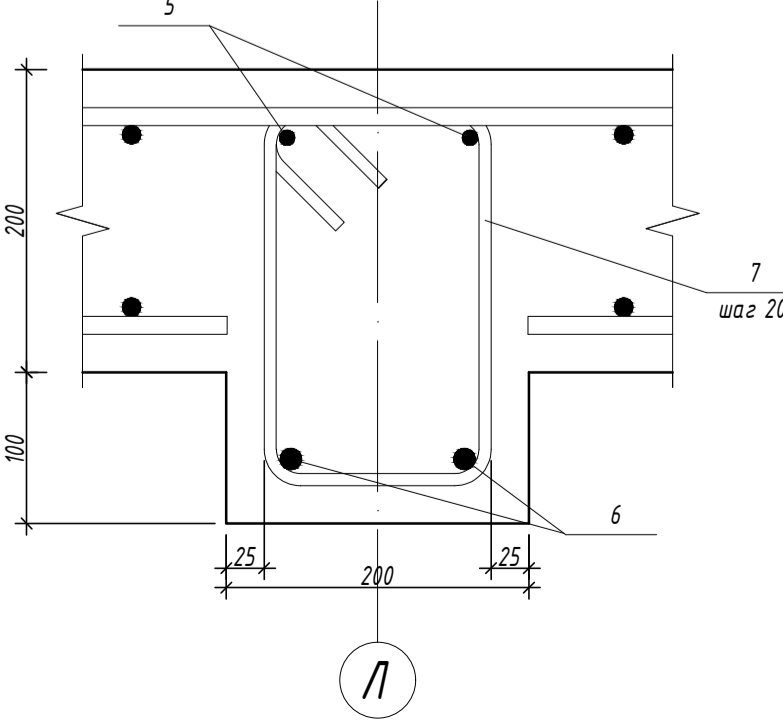
Армирование балки БМ-1



Армирование балки БМ-2



18-18



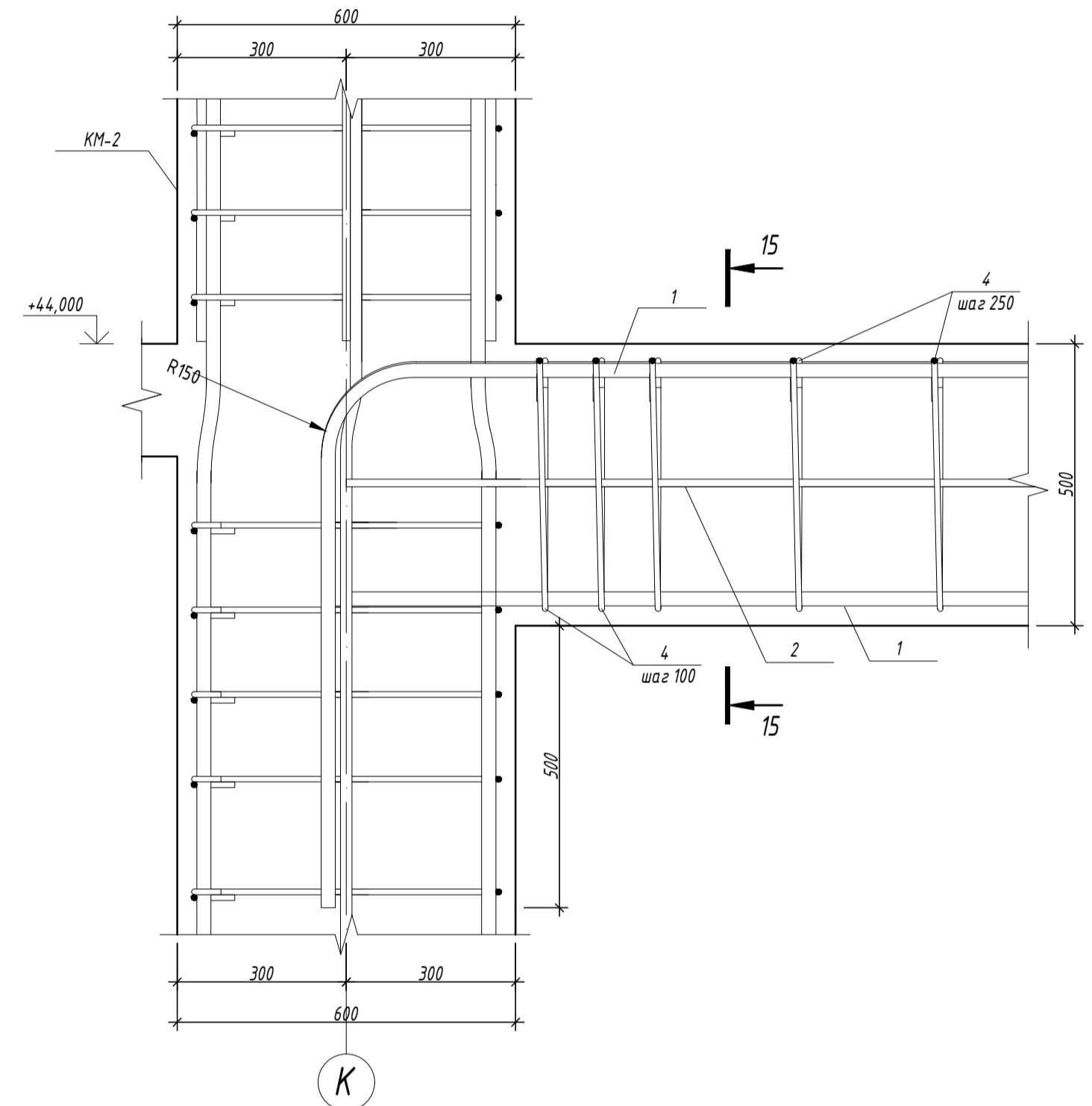
3

Л

Спецификация элементов балок

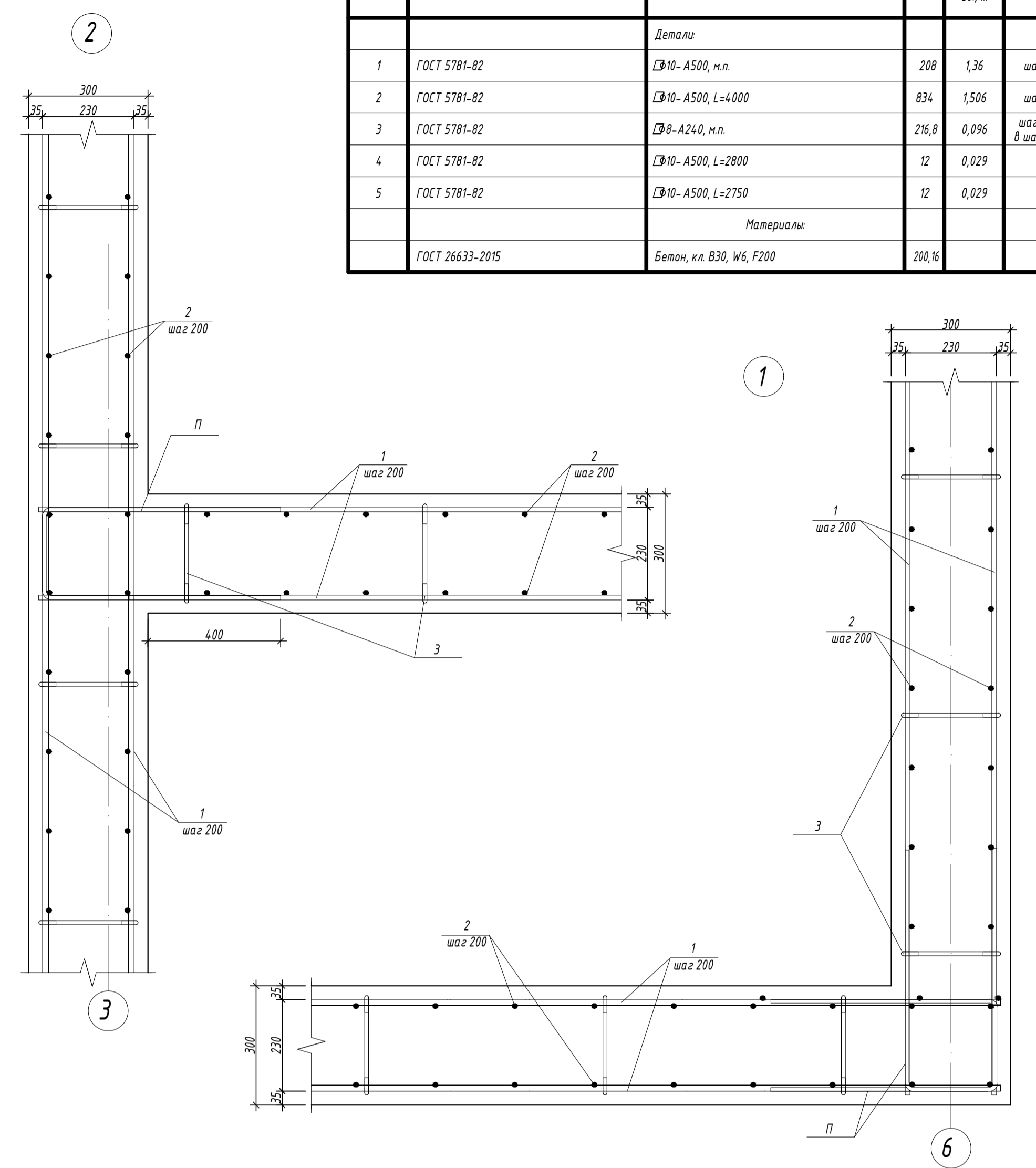
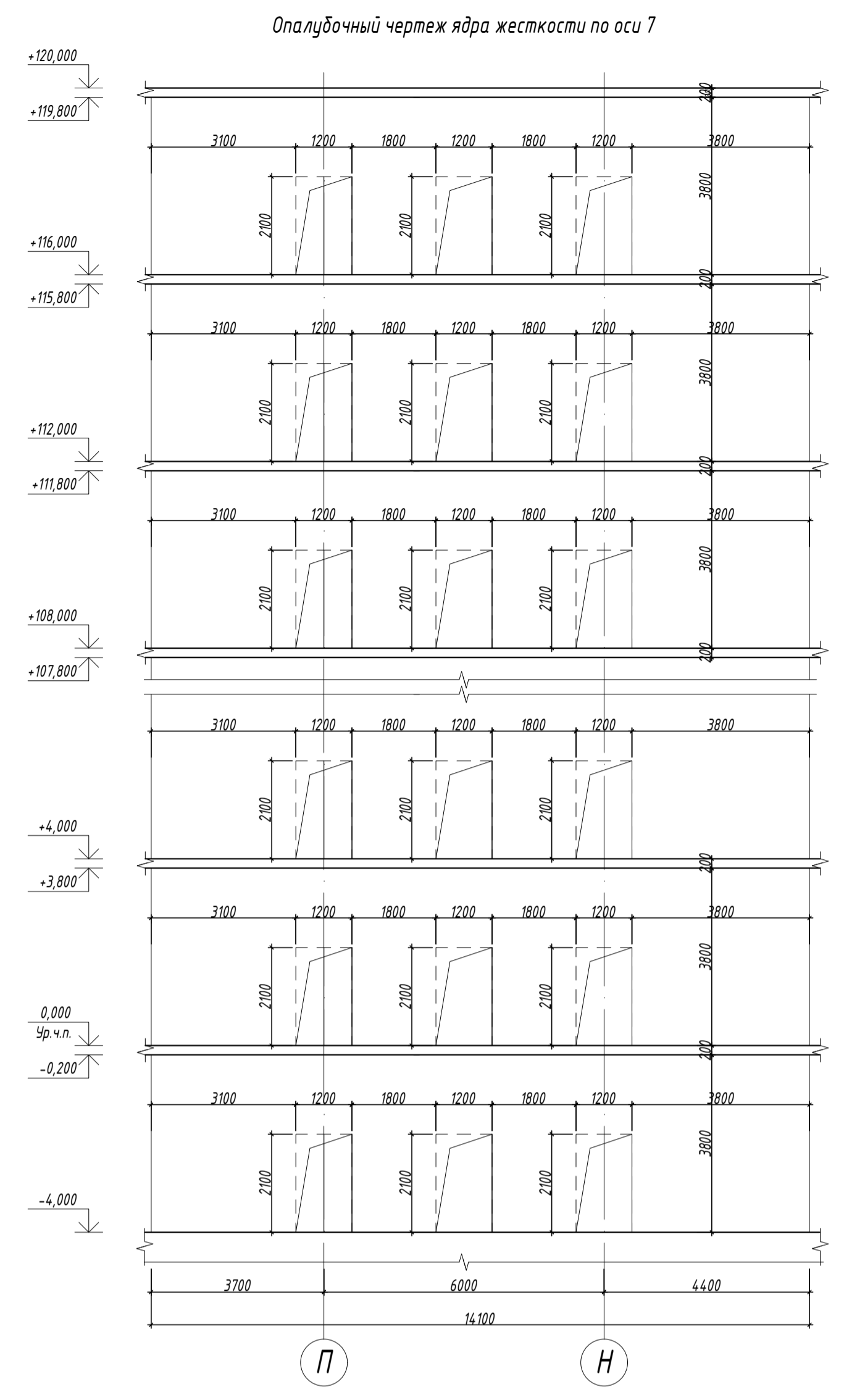
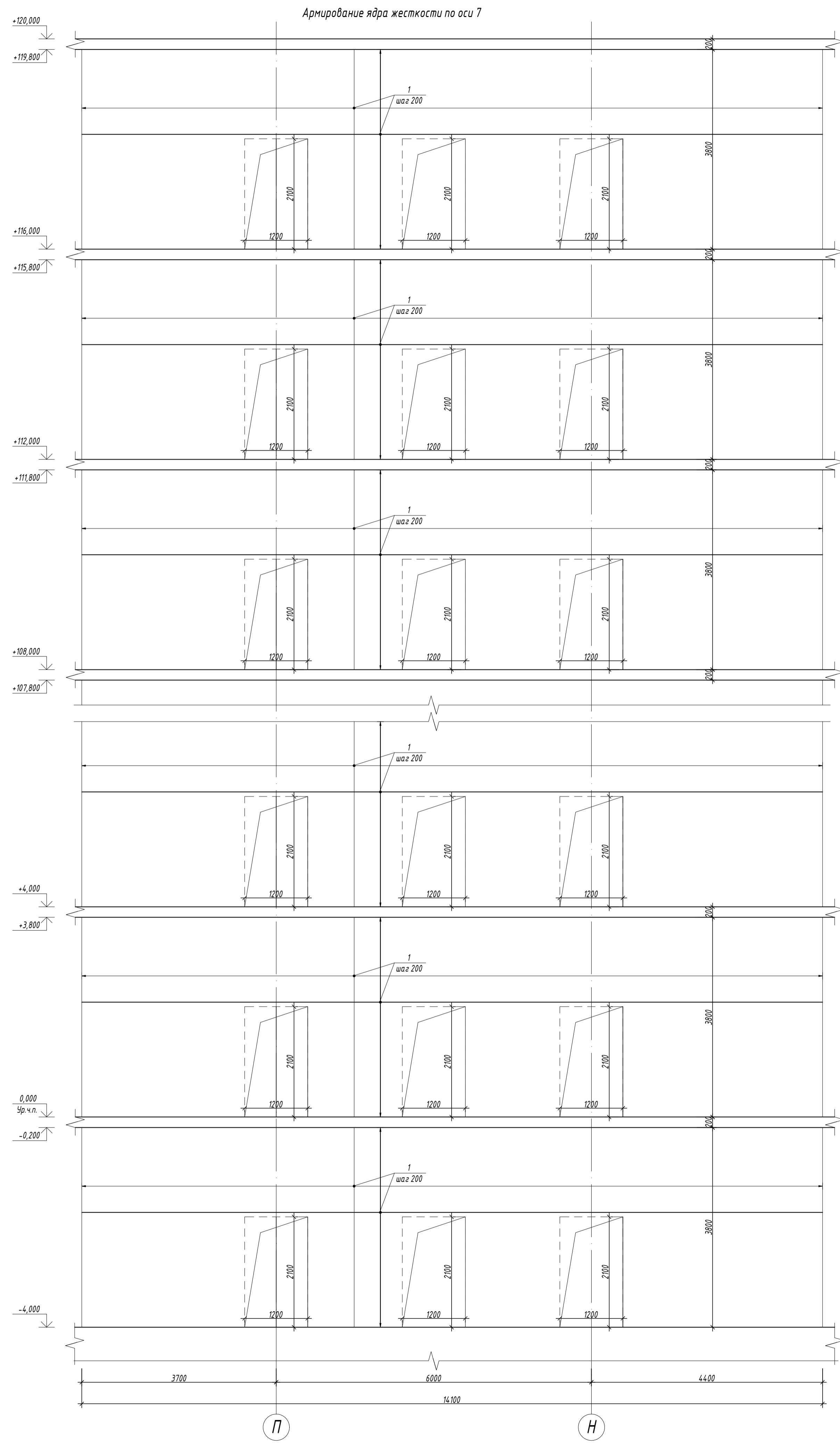
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг	Примечание
		Балка Б1			
		Детали			
1	ГОСТ 5781-82	СВ 25-А500, м.п.	19,85	165,41	
2	ГОСТ 5781-82	СВ 10-А500, м.п.	14,6	9,62	
3	ГОСТ 5781-82	СВ 12-А500, м.п.	22,76	20,37	
4	ГОСТ 5781-82	СВ 10-А240, м.п.	95,43	62,3	
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, кл. В30, W6, F200	1,2		м³
		Балка Б2			
		Детали			
5	ГОСТ 5781-82	СВ 10-А500, м.п.	12	7,404	
6	ГОСТ 5781-82	СВ 14-А500, м.п.	12	9,62	
7	ГОСТ 5781-82	СВ 10-А240, м.п.	95,43	42,89	
		Материалы			
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, кл. В30, W6, F200	0,36		м³

Сопрежение балки БМ-1 и колонны КМ-2



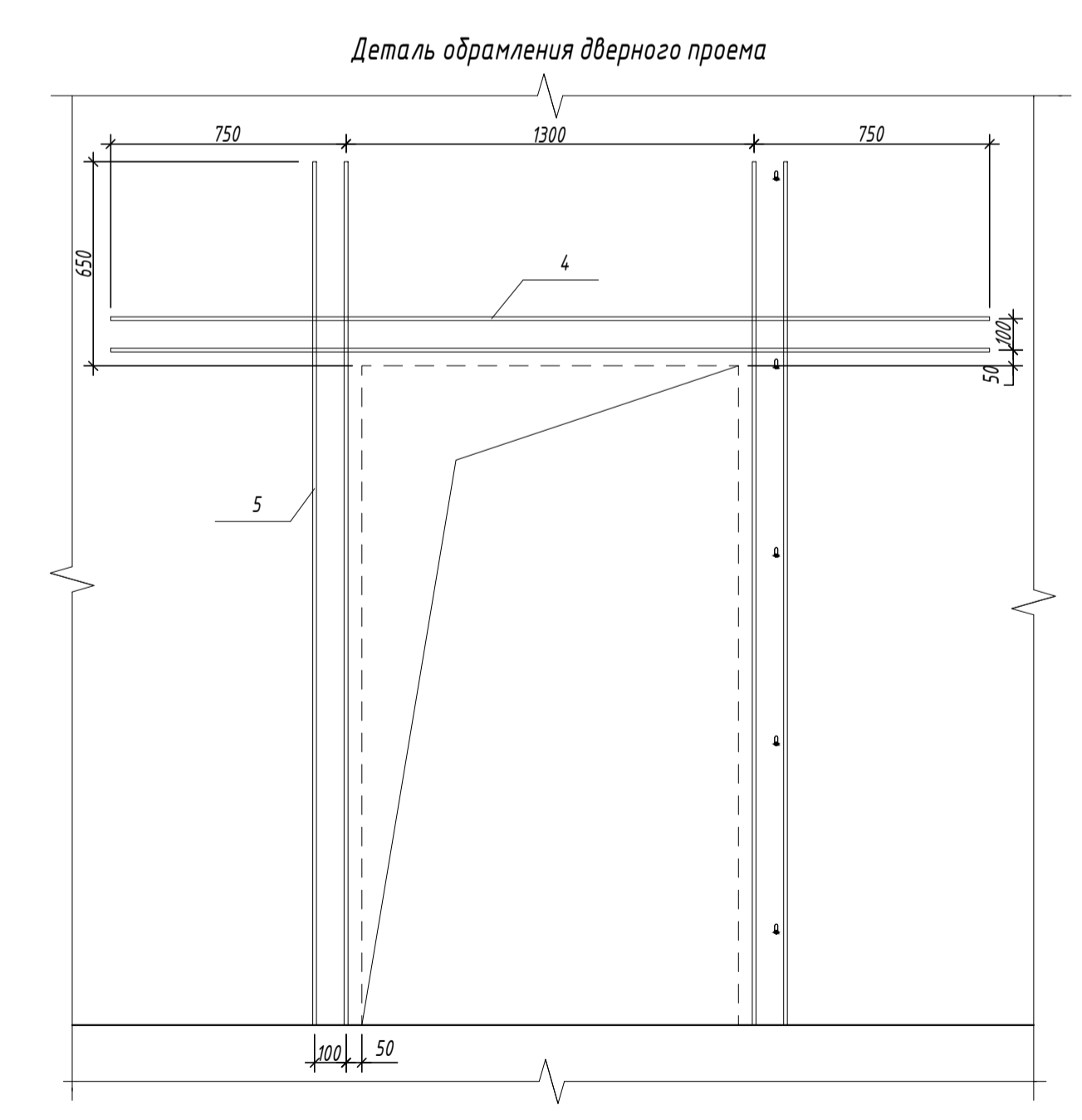
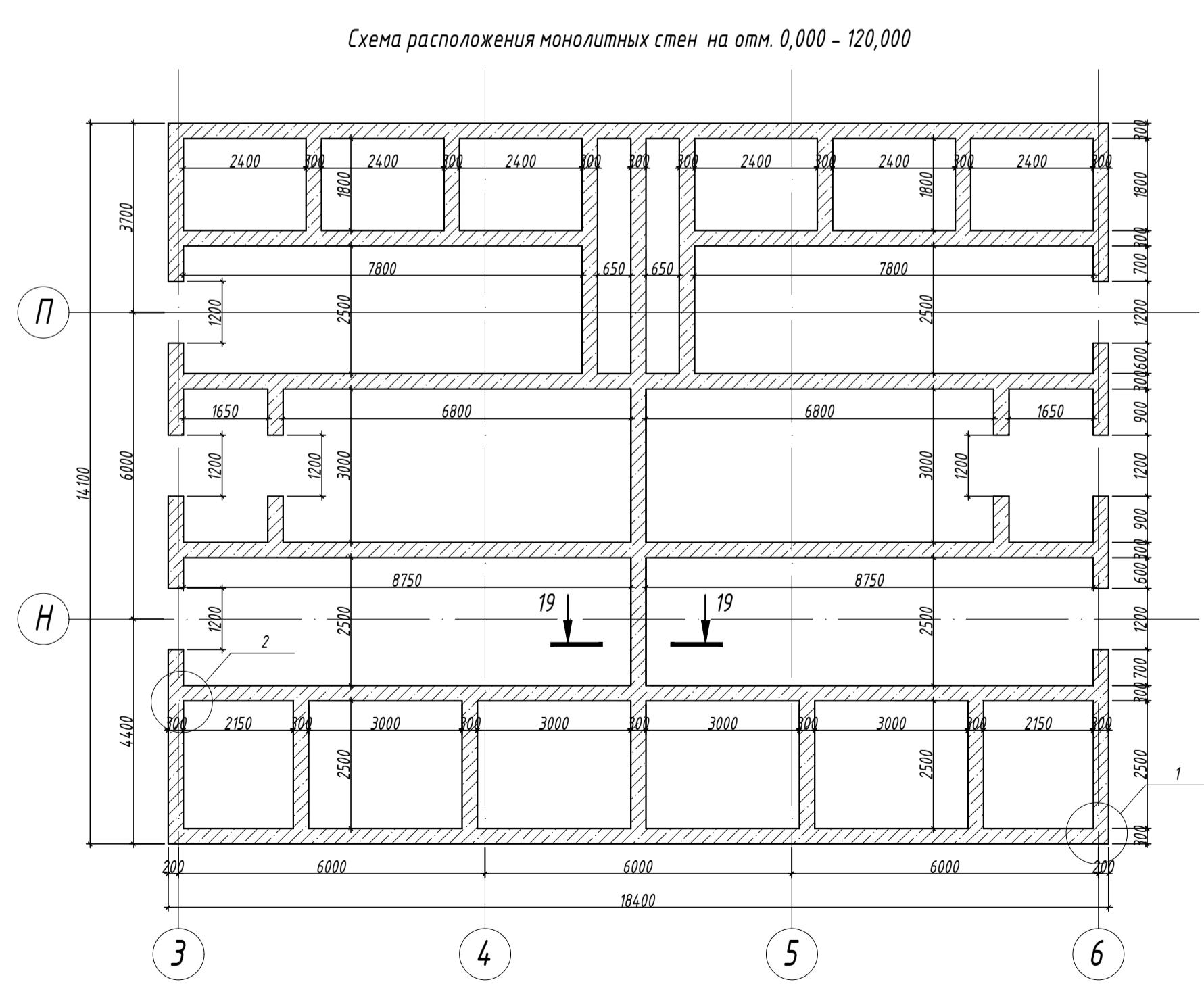
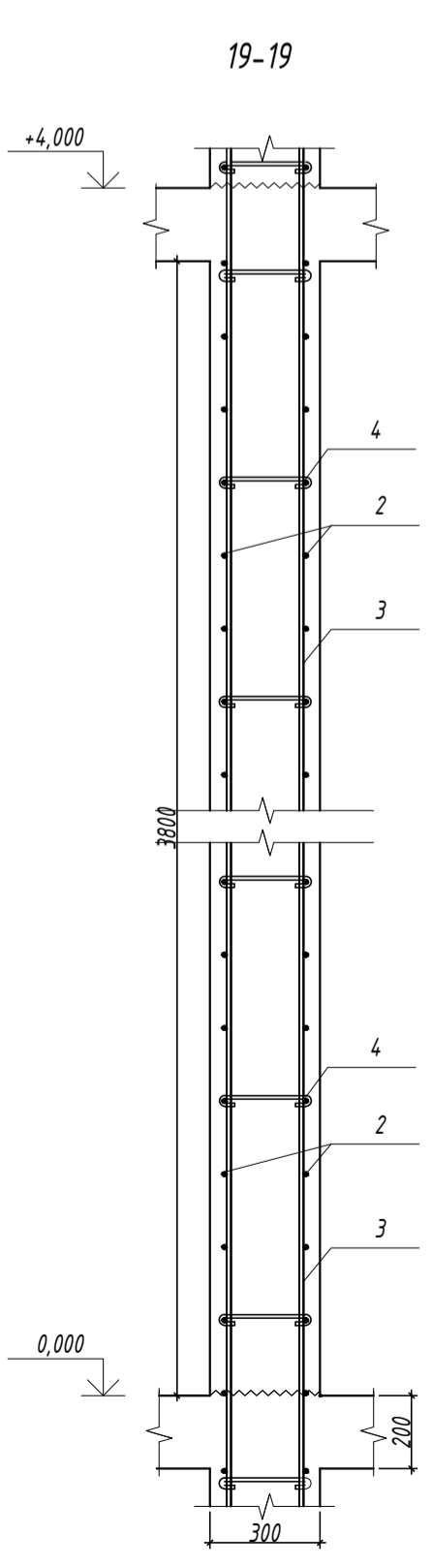
Примечания:  
 1. Производство и приемку работ по бетонированию выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012.  
 2. Читать совместно с л. 5-10.  
 3. Спецификация элементов балки дана на один элемент.

ДП-08.05.01-2023 КР					
ФГАОУ "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. изм.	Лист	№ док.	Подп.	Лист
Разработал	Ваняева М.О.				
Консультант	Кожихин А.А.				
Руководитель	Кожихин А.А.				
Н. контроль	Кожихин А.А.				
Зав. кафедрой	Дворниев С.В.				
Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань				Статус	Лист
				ДП	9
Опалубочный план монолитного перекрытия ПМ-1 в осях К-Т и 1-8				СКИУС	
Сопрежение балки БМ-1 и колонны КМ-2. Армирование балки БМ-1					
Армирование балки БМ-2. Узел армирования балки БМ-1 и плиты ПМ-2					
Узел армирования балки БМ-2 и плиты ПМ-2					



Спецификация элементов ядра жесткости

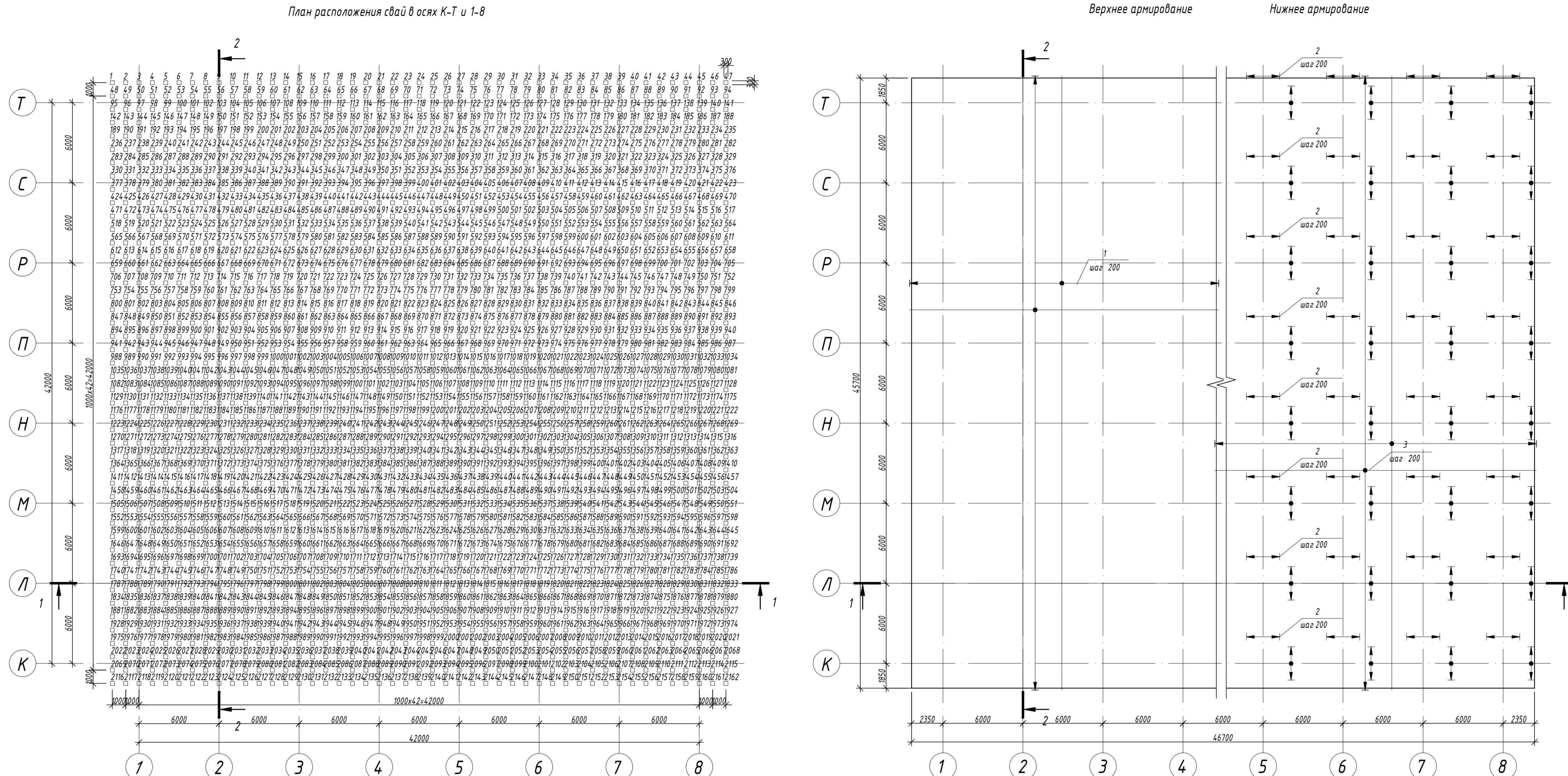
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. т	Примечание
Детали					
1	ГОСТ 5781-82	СВ10-А500, м.п.	208	1,36	шаг 200
2	ГОСТ 5781-82	СВ10-А500, L=4000	834	1,506	шаг 200
3	ГОСТ 5781-82	СВ8-А240, м.п.	216,8	0,096	шаг 600 в шах.пор.
4	ГОСТ 5781-82	СВ10-А500, L=2800	12	0,029	
5	ГОСТ 5781-82	СВ10-А500, L=2750	12	0,029	
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон, кл. В30, W6, F200	200,16		м <sup>3</sup>



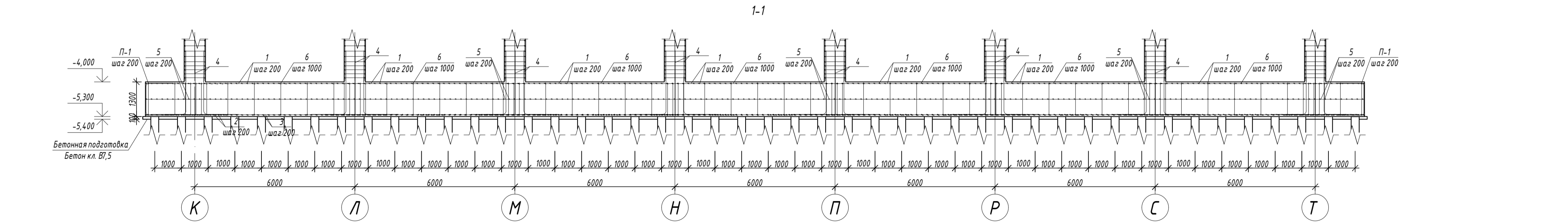
Примечания  
 1. Производство и приемку работ по бетонированию выполнять в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012.  
 2. Читать совместно с л. 7, 8.  
 3. Спецификация элементов ядра жесткости дана на один этаж.

ДП-08.05.01-2023 КР					
ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Ванява И.О.				
Консультант	Коячкин А.А.				
Руководитель	Коячкин А.А.				
Контроль	Коячкин А.А.				
Заб.кафедры	Двординов С.В.				
Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань				Стадия	Лист
Схема расположения монолитных стен на отм. 0,000 - 120,000 м. Схема армирования ядра жесткости по оси 7. Деталь оформления проема. Опалубочный чертеж ядра жесткости по оси 7. Этаж 1 из 2.				ДП	10
				СКУС	

Схема расположения армирования в фундаментной плите ФП в осях К-Т и 1-8

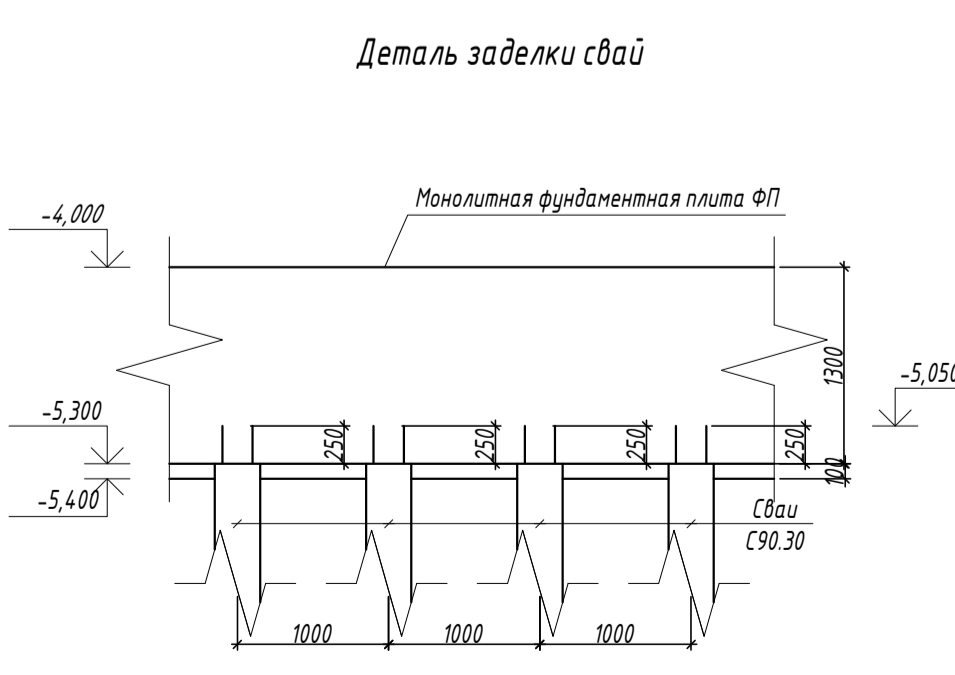
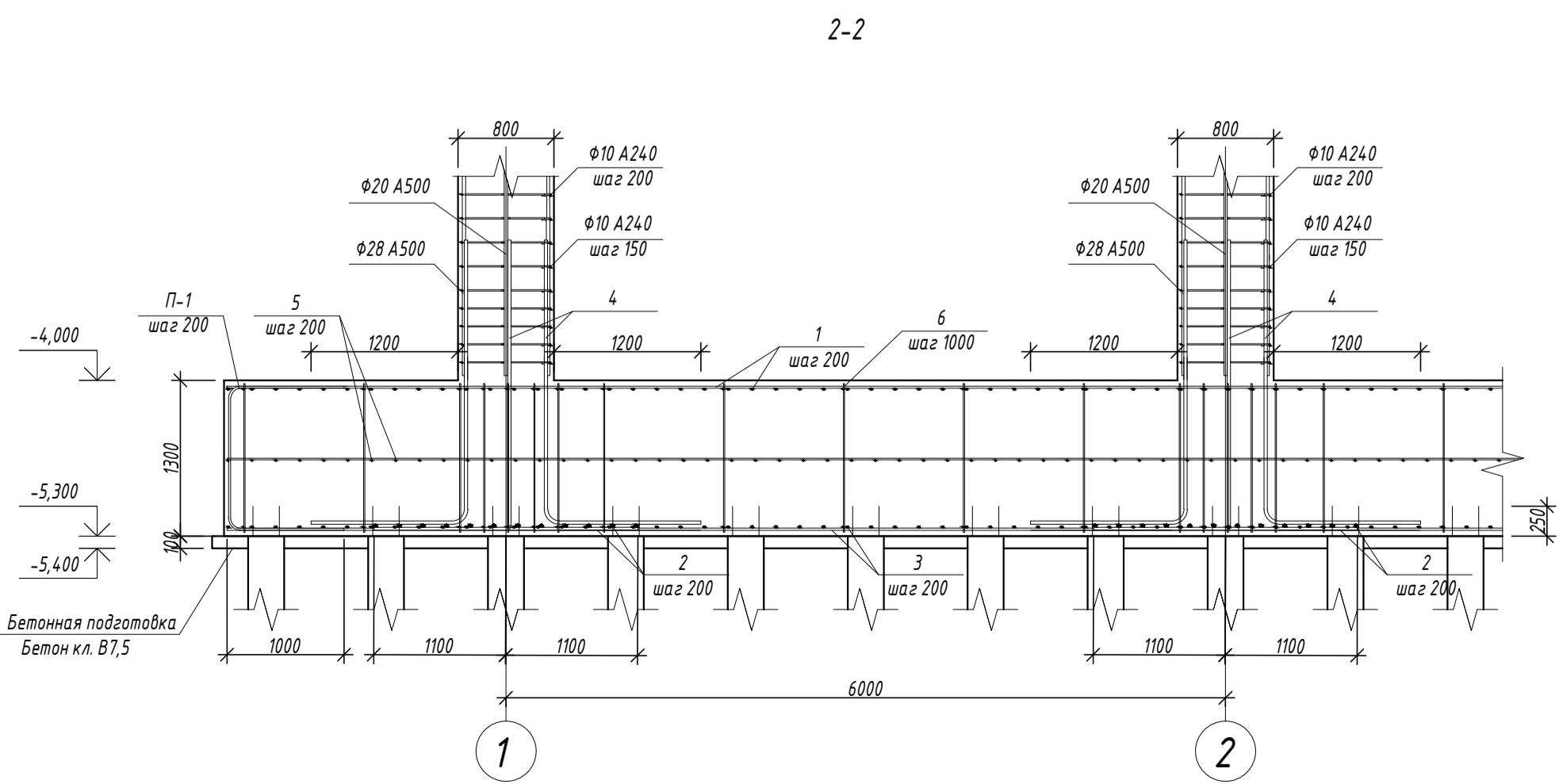


Верхнее армирование Нижнее армирование



Условные обозначения

- Насыпной грунт
- Песок пылеватый, средней плотности, малой степени водонасыщения
- Сульфаток полутвердый
- Песок мелкий, плотный, малой степени водонасыщения
- Песок мелкий, плотный, водонасыщенный
- Песок крупный, средней плотности, водонасыщенный
- Забивная свая и порядковый номер



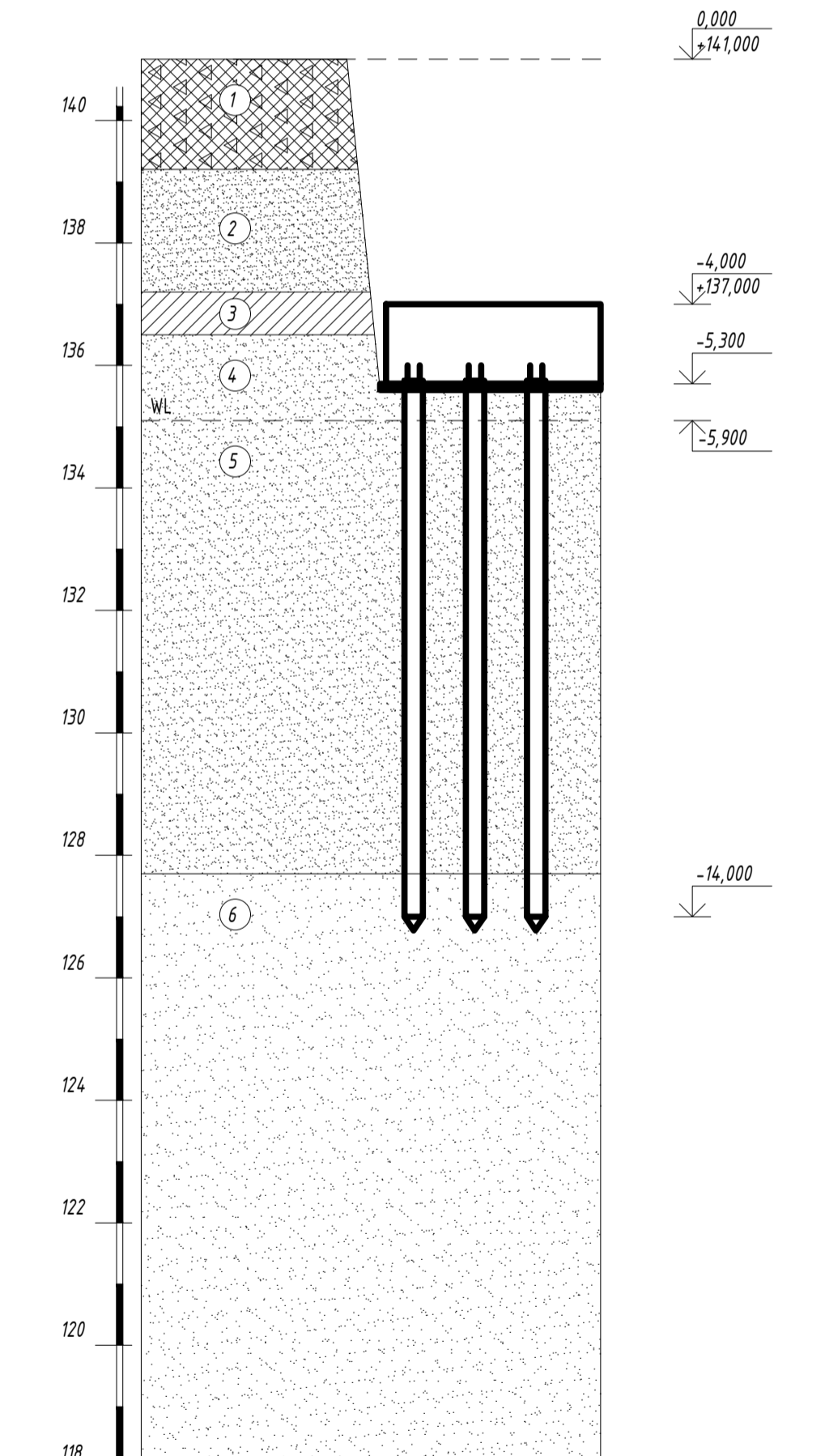
Спецификация элементов армирования фундаментной плиты

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг	Примечание
1	ГОСТ 5781-82	Верхнее армирование	689,8	1,67	Шаг 200
		Нижнее армирование			
2	ГОСТ 5781-82	Ø18-A500, м.п.	309,76	3,84	Шаг 200
3	ГОСТ 5781-82	Ø18-A500, м.п.	689,8	2,47	Шаг 200
4	ГОСТ 5781-82	Детали	256	8,69	
		Ø28-A500, м.п.			
		Ø12-A500, м.п.			
5	ГОСТ 5781-82	Ø12-A500, м.п.	698,8	2,21	Шаг 200
6	ГОСТ 5781-82	Ø10-A500, м.п.	210,89	1,82	
П-1	ГОСТ 5781-82	Ø12-A500, м.п.	696	0,89	Шаг 200
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В25, W6, F150	2774,5		н.з.
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В7,5	214,34		н.з.

Спецификация элементов фундамента

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. кг	Примечание
1	ФП	Фундаментная плита	2		
2	ГОСТ 19804-2012	Свая забивная С90.30	4324		

Инженерно-геологический разрез



- Примечания:
- За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа;
  - Прокладка плиты фундамента -4,000. Высота раскатки 1,3 м. Отметка подошвы фундамента -5,300;
  - Приняты вышечки сваи С90.30 в соответствии с ГОСТ 19804-2012;
  - Допускаемая нагрузка на сваю - 600 кН;
  - Сваи забиваются трубчатый дизель-молотом С-996;
  - Расчетный отказ сваи равен 0,0052 м;
  - Заделка сваи в раскатку жесткая, арматура заводится на 250 мм;
  - Под подошвой раскатки выполнена бетонная подготовка из бетона класса В7,5;
  - Перед началом свайных работ выполнить пробную забивку сваи в соответствии с СП 45.13330.2017;
  - Спецификация к плану расположения свай дана на одну блок-секцию здания.

<b>ДП - 08.05.01 - 2023 КР</b>				
ФГАОУ "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.
Разработал	Ванева М.О.			
Консультант	Преснов О.М.			
Руководитель	Коякин А.А.			
Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань			Стадия	Лист
			ДП	11
Н.контр.	Коякин А.А.			
Зав.кафедры	Леоридов С.В.			
<b>СКУС</b>				



Разрез 1-1

Схема строповки арматурной сетки

Схема производства работ

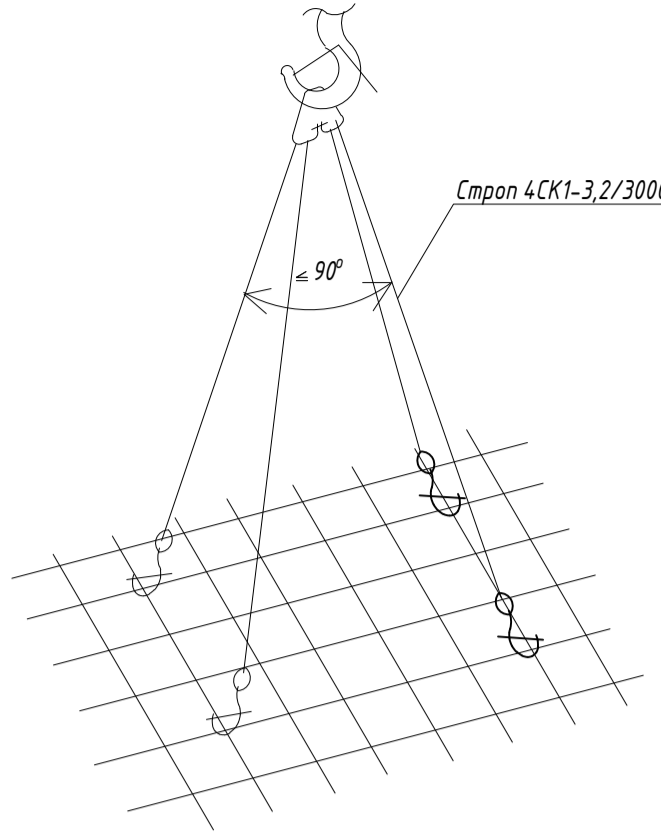
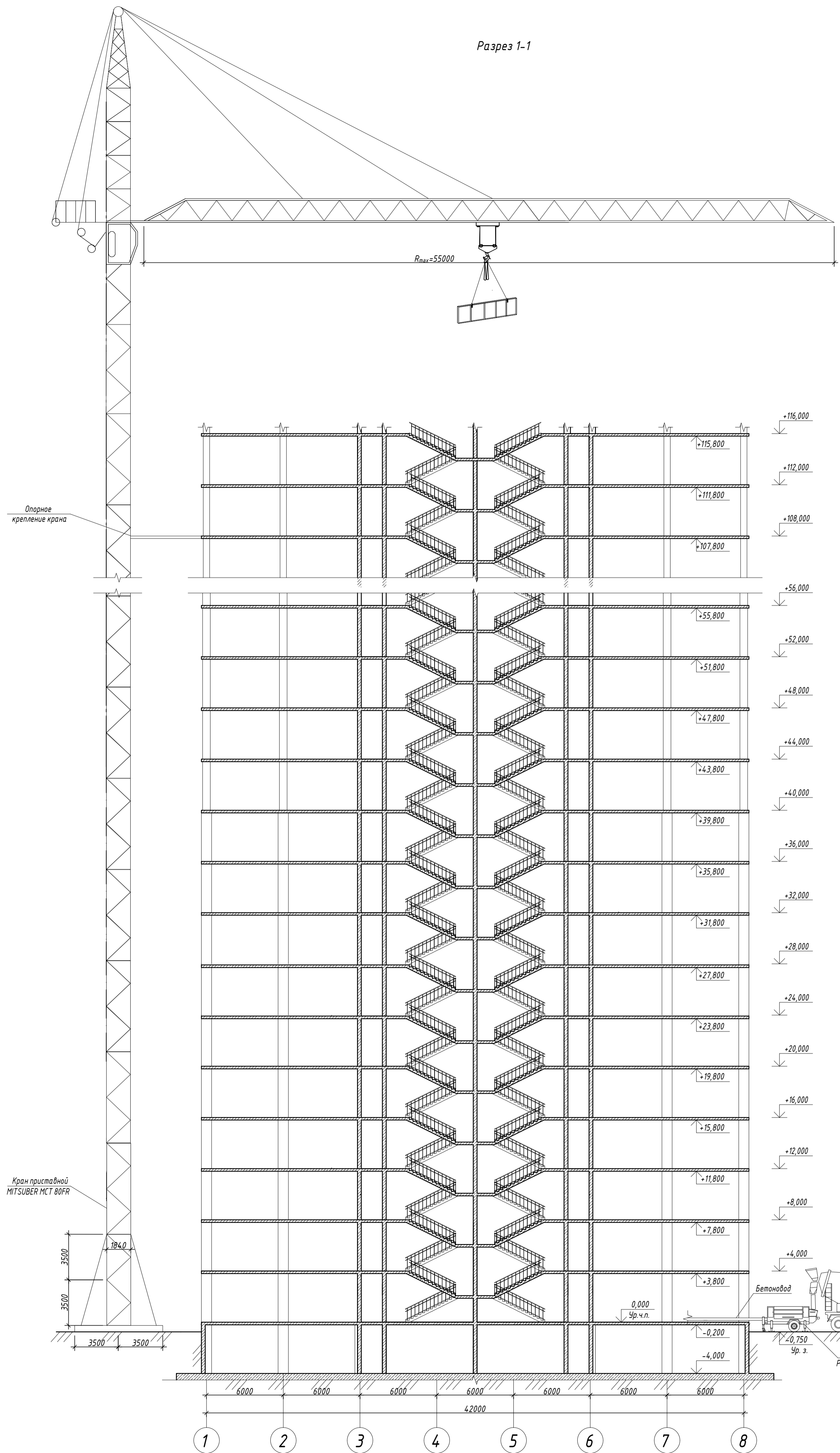


Схема строповки арматурных стержней

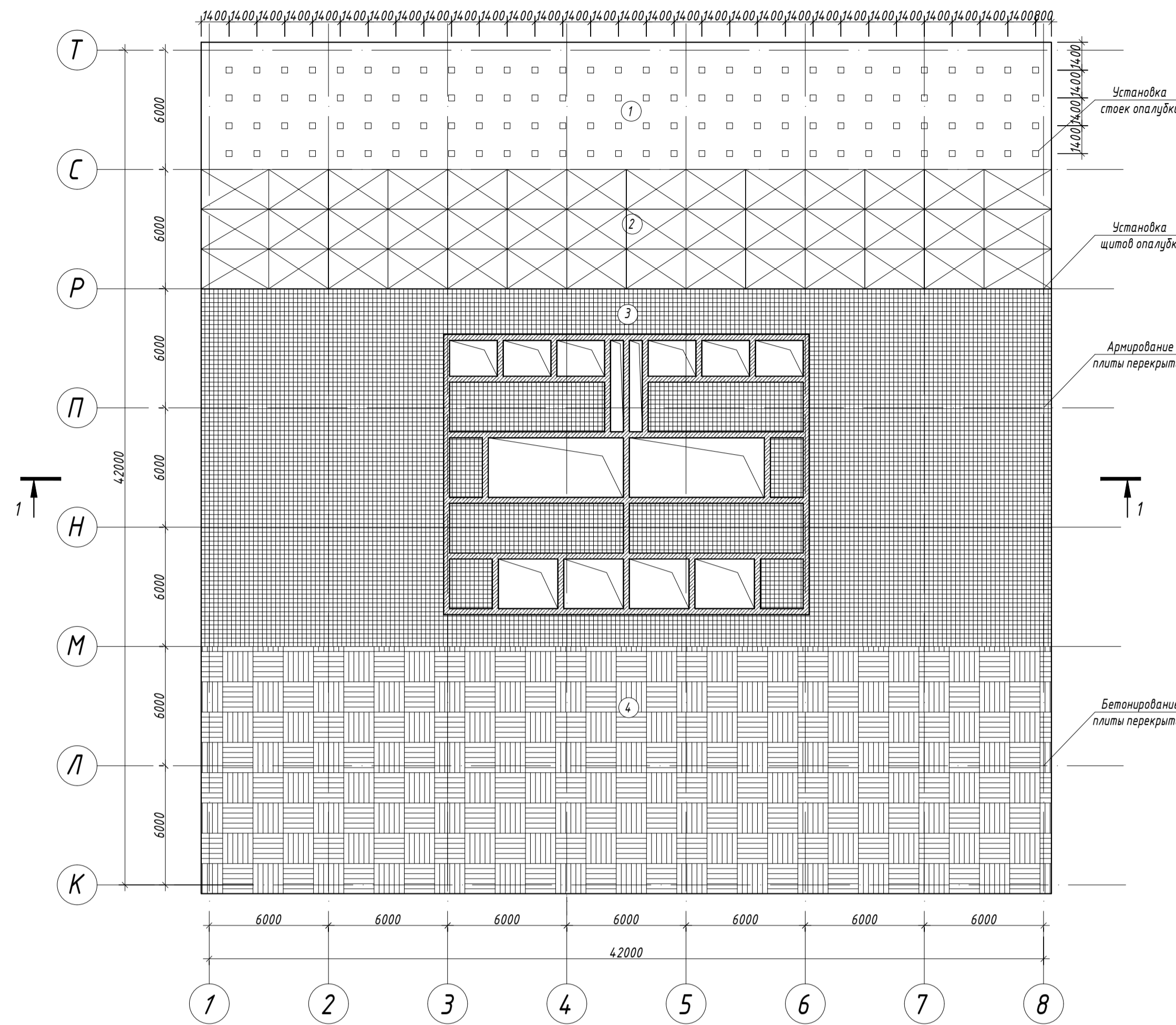
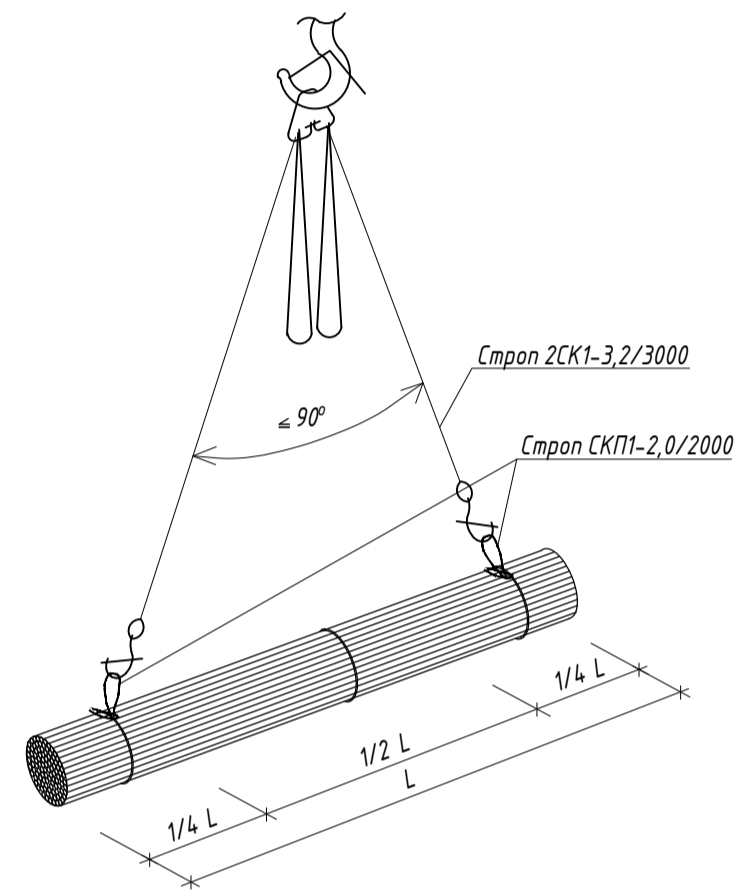


Схема строповки опалубки

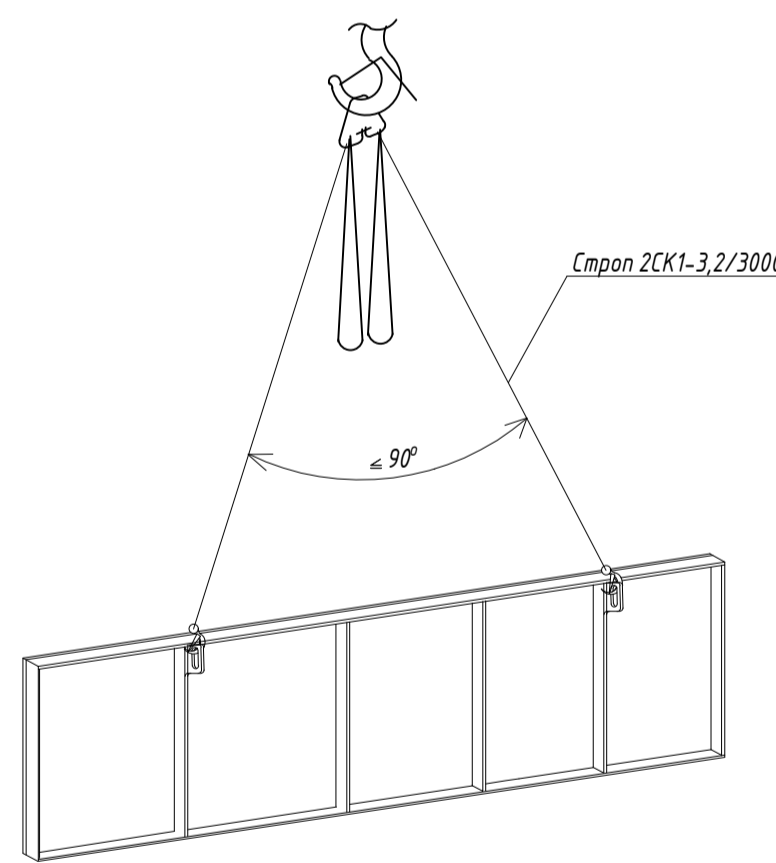


Схема строповки щитов опалубки

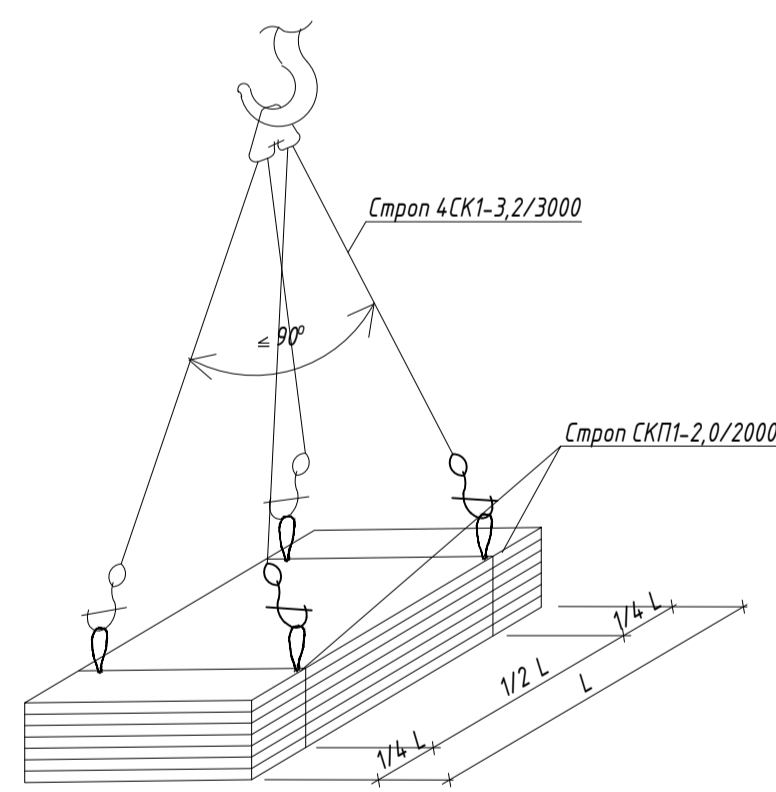


График грузоподъемности крана MITSUBER MCT 80FR

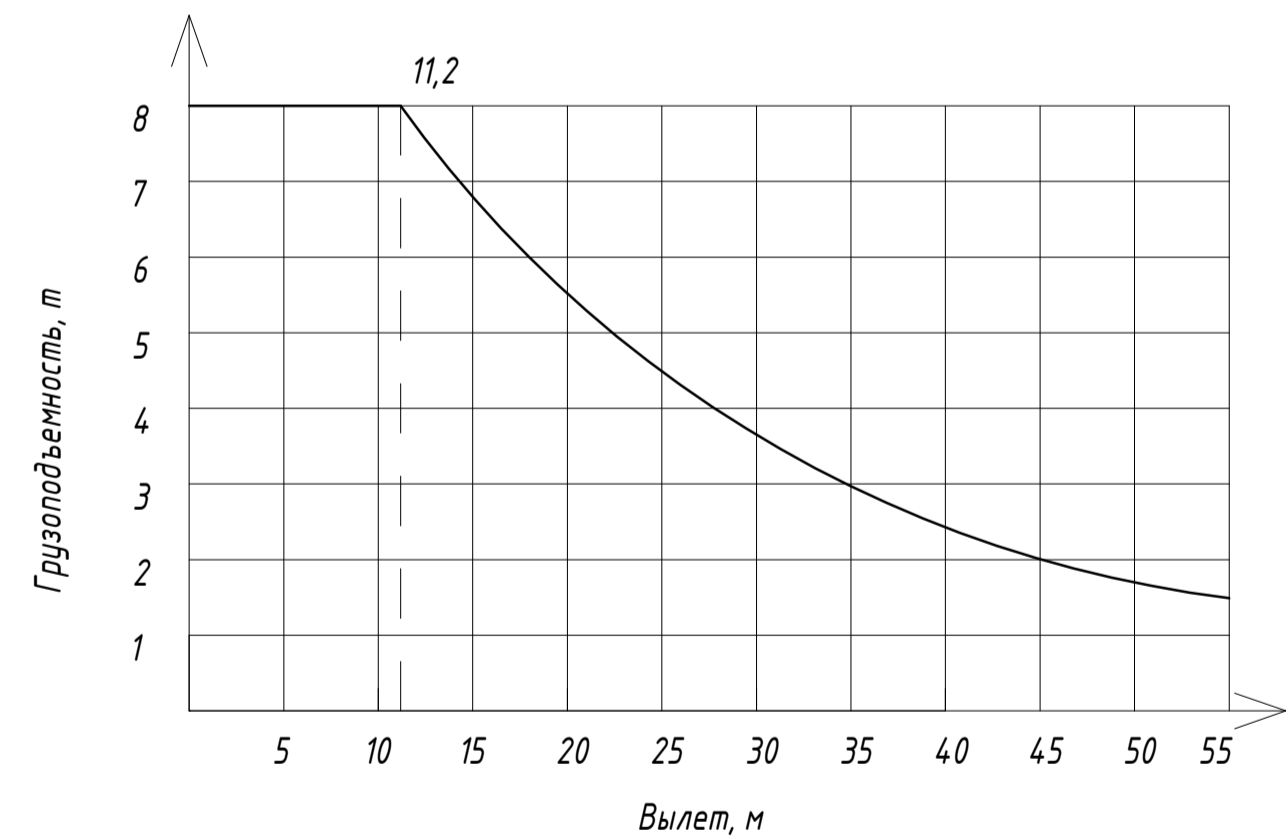


Схема складирования арматуры

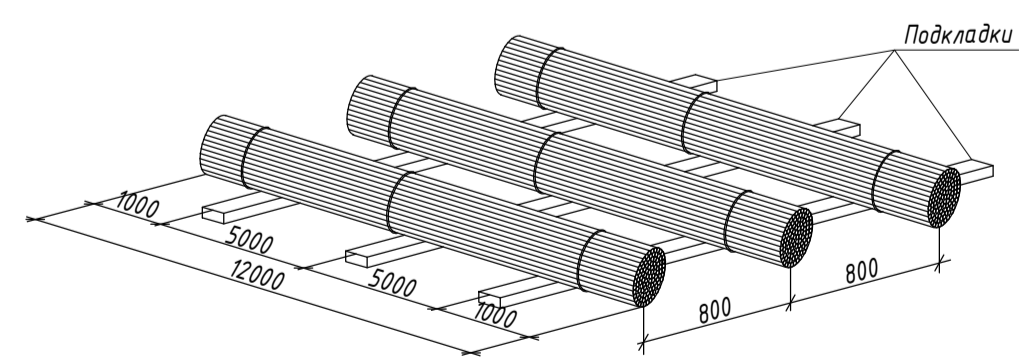
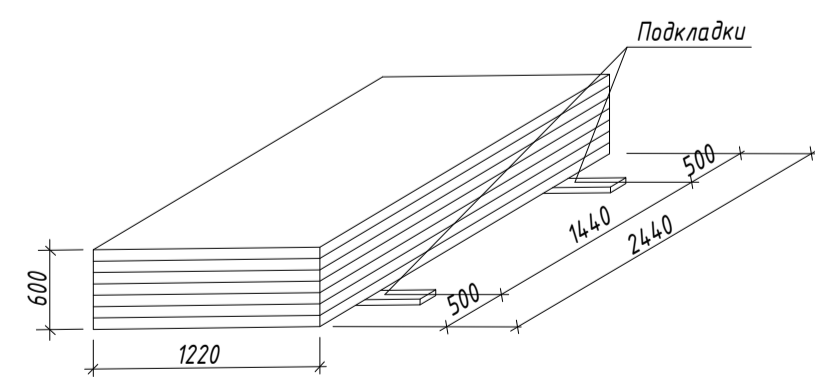


Схема складирования фанеры опалубки



Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
1	Объем работ	м <sup>2</sup>	366
2	Трудоёмкость	чел.-см.	13,6
3		маш.-см.	2,9
4	Выработка на одного рабочего в смену	м <sup>2</sup>	1,13
5	Продолжительность	дни	3
6	Число смен	шт.	2
7	Максимальное число работающих в смену	чел.	6

Условные обозначения

- стойка опалубки
- щиты опалубки
- порядок выполнения работ
- арматура плиты перекрытия
- монолитная плита перекрытия

Примечание: 1. Калькуляция затрат труда и машинного времени см. прил. Б ПЗ.

ДП - 08.05.01 - 2023 ТСП

"Сибирский Федеральный Университет"  
Инженерно-строительный институт

Изм.	Качество	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стр.	Лист	Листов
Разработал	Ванеева М.О.							
Консультант	Малошиной В.И.							
Руководитель	Ковякин А.А.							
Н.Контроль	Ковякин А.А.							
Вед.проектанта	Медведев С.В.							

Высотный multifunctional комплекс с переходом в г. Казань

Технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия

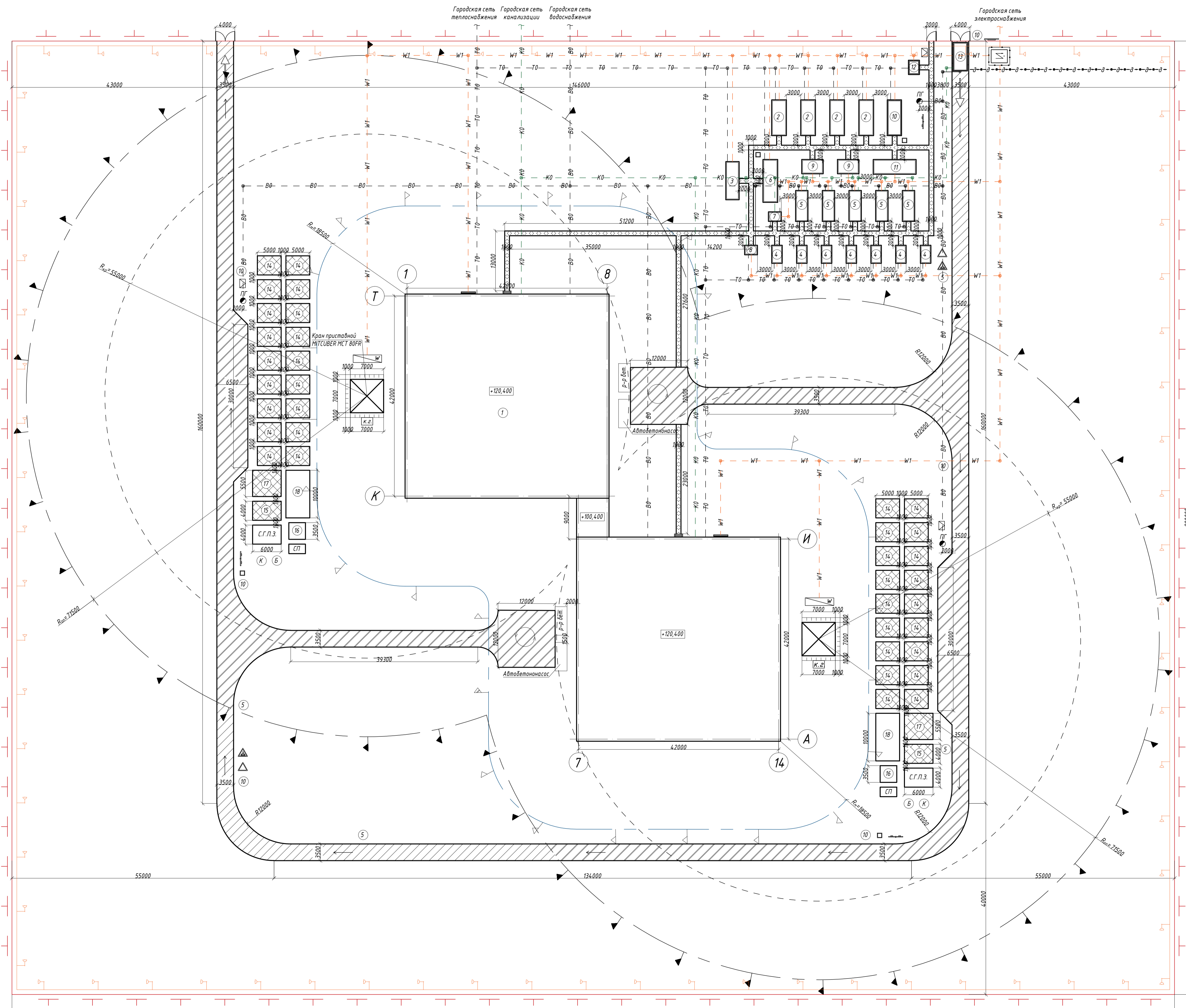
Стр. 12

СКУС





Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания



Условные обозначения

- Линия границы зоны действия крана
- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы монтажной зоны крана
- Въездной стеной с транспортной схемой
- Стеной со схемой строповки и таблицей масс грузов
- К.Э. Место хранения контрольного груза
- Шкаф электропитания шкафа
- С.Г.П. Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Р-р.бет. Место приема раствора и бетона
- СП. Площадка для хранения средств подмащивания
- Въезд на площадку и выезд
- ← Направление движения транспорта
- 5 10 Знак ограничения скорости движения транспорта
- Временное ограждение строительной площадки с козырьком
- Пожарный пост
- Место для первичных средств пожаротушения
- Защитное ограждение
- Стеной с противопожарным инвентарем
- П.Г. Пожарный гидрант
- Временная дорога
- Временная дорога в опасной зоне действия крана
- Временная пешеходная дорожка
- Контур строящегося здания
- Временные сооружения
- Проектор на опоре
- Трансформаторная подстанция
- Мусороприемный бункер
- Знак, предупреждающий о работе крана
- Предупреждающий знак
- Шкаф для хранения баллонов с ацетиленом
- Шкаф для хранения баллонов с кислородом
- Склад открытый
- Склад закрытый
- Временный защитный козырек
- Электрический щит
- Дренаж
- Ворота и калитка
- Проектируемая сеть канализации
- Проектируемая сеть водопровода
- Проектируемая сеть теплоснабжения
- Проектируемая сеть электроснабжения

Экспликация зданий и сооружений

Поз.	Наименование	Объем		Размеры в плане, м	Тип, марка
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Проектируемое здание	шт.	1	92x78	Строящееся
2	Гардеробная	шт.	5	7,5x3,1	5055-1
3	Сушильная	шт.	1	8,х2,8	ВС-8
4	Помещение для обогрева и кратковременного отдыха	шт.	7	3,8x2,2	ЛВ-56
5	Столбовая	шт.	5	6,5x2,6	4078-122.22.222 СБ
6	Душевая	шт.	1	9x3,1	ВД-4
7	Тяжелая	шт.	1	2,7x2	494-4-13
8	Умывальная	шт.	1	2,7x2	494-4-13
9	Медицинский пункт	шт.	1	9x3	ГОСС МП
10	Проробская	шт.	2	4,5x3	4530-1
11	Диспетчерская	шт.	1	9x3,1	5555-9
12	КПП	шт.	2	3x2,3	Неинвентарное
13	Мойка колес	шт.	1	6x3	Индивиду. проект
14	Склад открытый для хранения опалубки	шт.	36	5x4	Индивиду. проект
15	Склад открытый для хранения арматуры	шт.	2	6x4	Индивиду. проект
16	Склад закрытый для хранения дверных блоков	шт.	2	3,5x3,5	Индивиду. проект
17	Склад открытый для складирования кирпичей	шт.	2	6x5,5	Индивиду. проект
18	Склад закрытый для хранения витражных блоков	шт.	2	10x5	Индивиду. проект

Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
1	Площадь территории строительной площадки	м <sup>2</sup>	48800
2	Площадь под постоянными сооружениями	м <sup>2</sup>	3528
3	Площадь под временными сооружениями	м <sup>2</sup>	426,42
4	Площадь складов	м <sup>2</sup>	937,86
5	Протяженность временных дорог	км	0,532
6	Протяженность временных электросетей	км	0,388
7	Протяженность временного водопровода	км	0,414
8	Протяженность временного теплоснабжения	км	0,366
9	Протяженность временной канализации	км	0,227
10	Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,888

Примечание:  
1. Общие указания см. в ПЗ.

**ДП-08.05.01-2023 ТСП**

**"Сибирский Федеральный Университет"**  
Инженерно-строительный институт

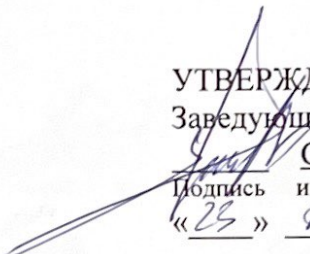
Изм.	Качество	Дата	№ док.	Подп.	Лист	Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань	Стр. 14
Разработал	Валева Н.О.						
Консультант	Иванович В.И.						
Руководитель	Ковякин А.А.						
Исполнитель	Ковякин А.А.					Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания	СКУС
Ведущий инженер	Герасимов С.В.						



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  
« 25 »      26      2023 г.

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

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

Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань  
тема

Пояснительная записка

Руководитель

  
подпись, дата

к.т.н. доц. каф. СКиУС  
должность, ученая степень

А.А. Коянкин  
инициалы, фамилия

Студент

  
подпись, дата

М.О. Ванеева  
инициалы, фамилия

Красноярск 2023 г.

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме \_\_\_\_\_

Тестный многофункциональный комплекс  
с переходом в г. Казань

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование  
наименование раздела

АИИ  
подпись, дата

А.А. Кочина  
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный  
наименование раздела

С.С.  
подпись, дата

Е.М. Сергеева  
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный  
включая фундаменты  
наименование раздела

АИИ  
подпись, дата

А.А. Кочина  
инициалы, фамилия

Д.Д.  
подпись, дата

О.М. Преслов  
инициалы, фамилия

Организация строительства  
наименование раздела

В.И. Шмелев  
подпись, дата

В.И. Шмелев  
инициалы, фамилия

Технология строительного  
производства  
наименование раздела

В.И. Шмелев  
подпись, дата

В.И. Шмелев  
инициалы, фамилия

Экономика строительства  
наименование раздела

С.С. 19.06.2023  
подпись, дата

И.А. Осипов  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


АИИ  
подпись, дата

А.А. Кочина  
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  
«    »      02      2023г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме \_\_\_\_\_ дипломного проекта \_\_\_\_\_

Красноярск 2023г.

Студенту Ванновой Марии Дмитриевны  
фамилия, имя, отчество

Группа С17-11 Направление (профиль) 08.05.01  
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Уютный много-  
функциональный комплекс с переходом в  
г. Казань.

Утверждена приказом по университету № 5954/с от 13.04.2023  
Руководитель ВКР \_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

### Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки  
г. Казань, III створовой район, IV ветровой район.

### Задания по разделам ВКР в виде проекта

#### Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнение металлического и железобетонного  
каркаса

#### Архитектурно-строительный раздел

ПЗ согласно постановлению № 87, ТТР наружных  
ограждающих конструкций, спецификацию  
задания предмов, технициание пелов.

- графический материал (2 листа) План этажа на оти. с.р.с.о.,  
план типового этажа, план кровли, разрез 1-1,  
3Д вид, фасад Т-А, технициание Ковидециений

Консультант ВКР С.В.Е.М.Средукичева / Ин.Э.Н. д.с.с.к.Т.Н.  
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

#### Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

Уточнить компоновку каркаса здания с  
переходом, уточнить расчет здания.



- графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД)-6 листов: \_\_\_\_\_  
 план основных конструкций конструкций, разрезы,  
 сечения колонны, балки, лага, т.д. т.д., т.д.

Консультант ВКР по конструкциям Александр В. Юсупов  
 (подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)  
 к.т.н. доц. каф. Ст.и.Ст.

#### Фундаменты

Запроектировать плитный фундамент на  
забивном и буронабивном сваях. Выполнить ТЭО.

- графический материал (1 лист) План расположения свай в  
осев и-к и 1-2. Схема расположения армирования  
фундаментной плиты. Конструктивно-технологический разрез.

Консультант ВКР по фундаментам Дмитрий О. М. Престов, доц. к.т.н. каф. АС.и.ГС  
 (подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

#### Технология строительного производства

Технологическая карта на устройство  
монолитного перекрытия

- графический материал (1-2 листа) разрез, схема производст-  
ва работ, график грузоподъемности крана

Консультант ВКР Владимир И. Шапошников, доц. С.М.и.Т.С  
 (подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

#### Организация строительного производства

СГП на период возведения надземной  
части здания. Календарный график пр-ва работ

- графический материал (2 листа) календарный график  
производства работ. СГП на возведение к.т. здания

Консультант ВКР Владимир И. Шапошников, доц. С.М.и.Т.С  
 (подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства 1) социально-экономическое  
обеспечение стр-ва 2) составление и анализ АСР  
на устройство монолитного перекрытия 3) ТЭП

Консультант ВКР Светлана А. Савина, проф., д.т.н., кафедра ПЗиЭИ  
 (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

  
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 31 » 01 2023.

**Отзыв руководителя  
на выпускную квалификационную работы**

Тема Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань  
Автор (ФИО) Ванеева Мария Олеговна  
Институт Инженерно-Строительный  
Выпускающая кафедра СКиУС  
Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»  
Руководитель к.т.н., доцент кафедры СКиУС А.А. Коянкин  
(степень, звание, должность, место работы, ФИО)

Актуальность темы ВКР в виде дипломного проекта (работы) \_\_\_\_\_  
В связи со стремительно нарастающей экономической деятельностью намечается нехватка зданий крупных площадей, которые будут вмещать в себе большие корпорации. Все более заметной тенденцией рынка становится увеличение доли крупноформатных многофункциональных центров.  
Логическая последовательность структуры работы Построена в соответствии с СТУ 7.5-07-2021 и постановлением правительства РФ от 16.02.2008 №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их оформлению»  
Аргументированность и конкретность выводов и предложений Основана на обосновании принятых проектных решения при конструкторских расчетах в соответствии с действующими нормами

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР Выпускник продемонстрировал стремление к получению углублённых знаний, показал широких кругозор, умение работать с нормативной литературой. Грамотный пользователь ПК, хорошо владеет программой AutoCAD, REVIT, ПК SCAD, MS WORD, MS EXCEL, имеет необходимые профессиональные навыки

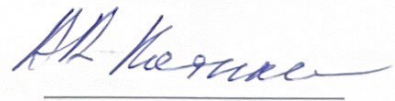
Достоинства работы Работа выполнена с применением систем автоматизированного проектирования, таких как AutoCAD, ПК SCAD, REVIT

Недостатки работы Замечаний нет, снижающих оценку не выявлено

В целом работе оценена отлично, а ее выпускник Ванеева Мария Олеговна заслуживает присвоение ему (ей) квалификации инженер-строитель 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 Ванеевой Марии Олеговны

**«Высотный многофункциональный комплекс с переходом в г. Казань»**

Объем графической части: 14 листов формата А1.

Объем пояснительной записки: 121 страница формата А4.

Проанализировав материалы дипломного проекта, отмечается:

1. Актуальность темы: В связи со стремительно нарастающей экономической деятельностью намечается нехватка зданий крупных площадей, которые будут вмещать в себе большие корпорации. Все более заметной тенденцией рынка становится увеличение доли крупноформатных многофункциональных центров.

2. Рецензируемый проект посвящен разработке объемно-планировочных и архитектурных решений многофункционального центра и проектированию его конструктивных элементов.

3. При разработке проекта автором был выполнен следующий объем работ:

- сравнение двух вариантов конструктивных схем здания (железобетонный каркас, металлический каркас);

- описание и обоснование архитектурных решений, фасад и разрез здания с планами первого и типового этажа с экспликациями помещений, плана кровли с узлами, теплотехнический расчет светопрозрачных конструкций, эксплуатируемой и неэксплуатируемой кровель.

- в разделе Конструктивные решения представлены расчетная схема здания, сбор нагрузок, выполнен расчет несущих элементов здания, расчет железобетонного перекрытия, железобетонных колонн, приведено описание конструктивных и технических решений зданий, план расположения несущих конструкций, разработаны чертежи на устройство колонн, монолитной железобетонной плиты перекрытия, монолитных железобетонных балок и монолитных железобетонных стен ядра жёсткости, выполнено сравнение двух вариантов устройства фундаментов, представлены чертежи свайно-плитного фундамента.

- в разделе Технология строительного производства разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия;

- в разделе Организация строительного производства представлены мероприятия по организации строительной площадки, составлен график движения рабочих кадров и календарный план производства работ, дан объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания и технико-экономические показатели;

- в разделе Экономика строительства дано социально-экономическое обоснование проекта, на основании технологической карты выполнен локальный сметный расчет на устройство монолитных плит перекрытия, 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:

Замечание по Конструктивному разделу пояснительной записки дипломного проекта. В таблице 3.1 характеристик района строительства указана расчетная сейсмичность площадки строительства 7 баллов, но сейсмические нагрузки в расчетных сочетаниях не учтены.

6. Несмотря на замечание, дипломный проект заслуживает оценки «Отлично». Его автор Ванеева Мария Олеговна заслуживает присвоения квалификации инженера-строителя.

Рецензент  
Главный конструктор  
ООО «Кооперативная проектная мастерская А-2»  
23.06.2023



Д.В. Соломатина