

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

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

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

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

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

Офисное 45-этажное здание «Лотос» в г.Москва
тема

Пояснительная записка

Руководитель	_____	<u>к.т.н. доц. каф. СКиУС</u>	<u>Плясунова М.А.</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	фамилия, инициалы
Студент	_____		<u>Афанасьева А.А.</u>
	подпись, дата		фамилия, инициалы

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа **дипломного проекта** по теме
Офисное 45-ти этажное здание «Лотос» в г.Москва

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела

подпись, дата

М.А. Плясунова
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела

подпись, дата

Е.М. Сергуничева
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела

подпись, дата

М.А. Плясунова
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

М.А. Плясунова
инициалы, фамилия

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

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ С.В. Деордиев

Подпись инициалы, фамилия

«_____» _____ 2022 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ **дипломного проекта** _____

Красноярск 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Офисное 45-этажное здание «Лотос» в г.Москва» содержит 103 страниц текстового документа, 3 приложений, 3 использованных источников, 13 листов графического материала.

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

Вид строительства – новое строительство.

Объект проектирования – офисное 45-ти 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:

- теплотехнический расчет ограждающей конструкции;
- расчет железобетонных колонн, стен, плит перекрытия;
- спроектирован плитно-свайный фундамент,
- выполнена технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия;
- разработан объектный строительный генеральный план и календарный график на основной период строительства.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 Вариантное проектирование.....	9
1.1 Монолитный железобетонный каркас.....	9
1.1.1 Результаты расчетов в ПК SCAD.....	11
1.2 Металлический каркас	12
1.2.1 Результаты расчетов в ПК SCAD.....	14
1.3 Выбор наиболее эффективного варианта.....	15
2 Архитектурно-строительный раздел	16
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	16
2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешённого объекта капитального строительства.....	17
2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	18
2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	18
2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	19
2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	19
2.7 Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения	19
2.9 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	20
2.10 Теплотехнический расчет витражной ограждающей конструкции	20
3 Конструктивные и объемно-планировочные решения	21
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка.....	21
3.2 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций.....	21
3.2.1 Общие положения.....	21
3.2.2 Расчетная схема здания. Сбор нагрузок	22
3.2.3 Расчетные сочетания усилий.....	34
3.2.4 Результаты расчета	35
3.2.6 Задание конструктивных групп	40

					ДП – 08.05.01 ПЗ			
Изм	Кол	Лист	Подпись	Дата				
Разработал		Афанасьева А.А.			Офисное 45-этажное здание «Лотос» в г.Москва	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Плясунова М.А.				Р	5	
Н. контр.		Плясунова М.А.				СКиУС		
Зав. кафедры		Деордиев С.В.						

3.2.7	Армирование колонн	44
3.2.8	Армирование балок	47
3.2.8	Армирование плит перекрытия.....	48
3.2.9	Результаты армирования	51
4	Проектирование фундаментов.....	52
4.1	Исходные данные для проектирования, оценка инженерно-геологических условий площадки строительства	52
4.2	Исходные данные для расчета	53
4.3	Проектирование свайного фундамента на забивных сваях	54
4.3.3	Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.....	57
4.3.4	Расчет сваи по деформациям	57
4.3.4	Подбор свайного оборудования и расчет отказов	59
4.4	Проектирование свайного фундамента на буронабивных сваях	60
4.4.1	Исходные данные	60
4.5	Расчет плиты ростверка на продавливание колонной.....	62
4.6	Выводы.....	63
5	Технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия	64
5.1	Область применения	64
5.2	Общие положения	64
5.3	Организация и технология выполнения работ.....	64
5.3.1	Устройство опалубки.....	64
5.3.2	Сборка арматурных изделий	65
5.3.3	Сварка арматуры.....	65
5.3.4	Бетонные работы	65
5.3.5	Уплотнение бетонной смеси	66
5.3.6	Распалубливание.....	67
5.3.7	Требования к качеству работ	68
5.3.6	Потребность в материально технических ресурсах.....	69
5.3.7	Техника безопасности и охраны труда.....	72
5.3.8	Технико-экономические показатели.....	74
6	Организация строительного производства	75
6.1	Общие данные	75
6.2	Определение нормативной продолжительности строительства.....	75
6.3	Калькуляция трудовых затрат.....	76
6.3	Организация строительной площадки.....	81
6.3.1	Размещение крана на площадке строительства	81
6.3.3	Определение зон действия крана	82
6.3.4	Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственный и культурно-бытовых зданий.....	82

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

6.3.5	Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке	84
6.3.7	Потребность строительства в электрической энергии	85
6.3.8	Потребность строительной площадки в сжатом воздухе	86
6.1.11	Потребность строительной площадки во временной водоснабжении	87
6.3.9	Проектирование временных дорог и проездов	89
6.1.10	Мероприятия по охране труда и технике безопасности	90
6.1.11	Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	91
7	Экономика строительства	93
7.1	Социально-экономическое обоснование строительства 45- этажного офисного здания в г. Москва	93
7.4	Технико-экономические показатели	99
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	101

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

Для данного дипломного проекта было выбрано высотное офисное здание, расположенное в городе Москва, называемое «Лотос».

Москва - столица России и крупнейший город страны. Это огромный мегаполис, который является историческим, политическим и духовным сердцем Российской Федерации. Город постоянно развивается, потребность в новом строительстве не только остается, но и увеличивается.

Все сильнее развивается предпринимательство в нашей стране, все больше людей желающих заниматься бизнесом в России и вкладывать деньги в строительство универсальных зданий, вмещающих в себя все необходимые для заказчика функции.

Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части.

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

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

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

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Вариантное проектирование

Одна из важных задач, решаемых при проектировании – выбор материала несущих конструкций. Каждый материал обладает своими характерными свойствами, преимуществами и недостатками, поэтому на первом этапе дипломного проектирования необходимо определиться с материалом для выполнения каркаса здания. Для этого необходимо произвести расчет, и по результатам расчета, экономического обоснования, сравнения преимуществ и недостатков данных конструкций произвести выбор наиболее эффективного варианта.

В качестве вариантов будут рассматриваться два каркаса здания из различных материалов:

- 1 вариант – Железобетонный каркас;
- 2 вариант – Металлический каркас.

1.1 Монолитный железобетонный каркас

В первом варианте рамно-связевый монолитный каркас 45-этажного офисного состоит из несущих колонн и перекрытий, внутренних монолитных стен (выполняющих роль ядра жесткости). Все соединения элементов принимаются жесткими.

Схема расположения колонн и стен представлена на плане здания (рис. 1.1).

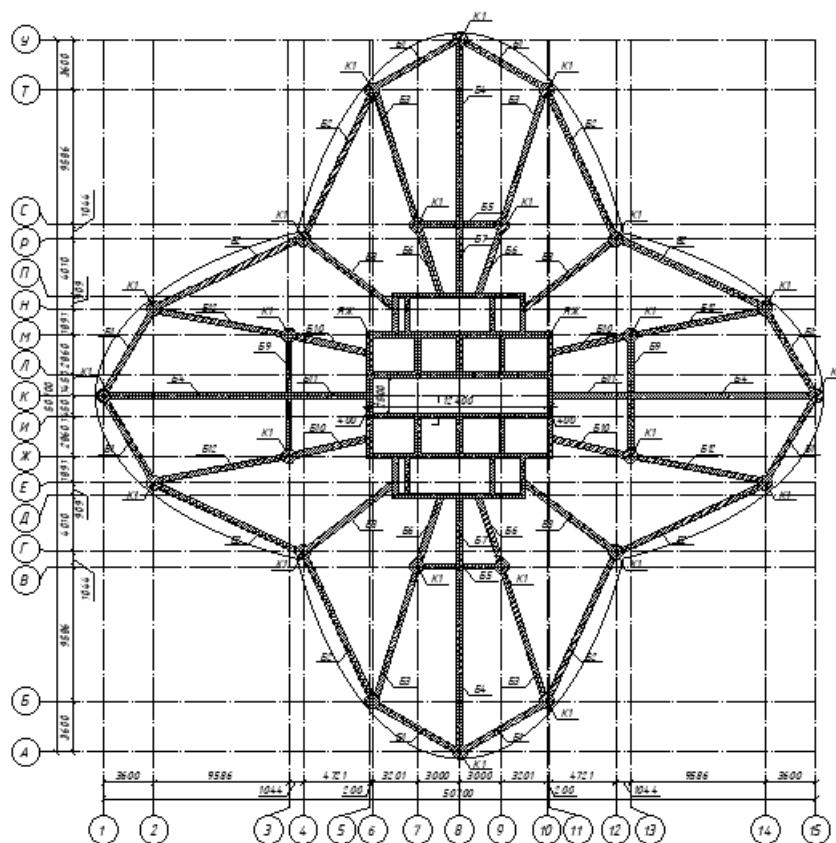


Рисунок 1.1 – Схема расположения несущих элементов железобетонного каркаса

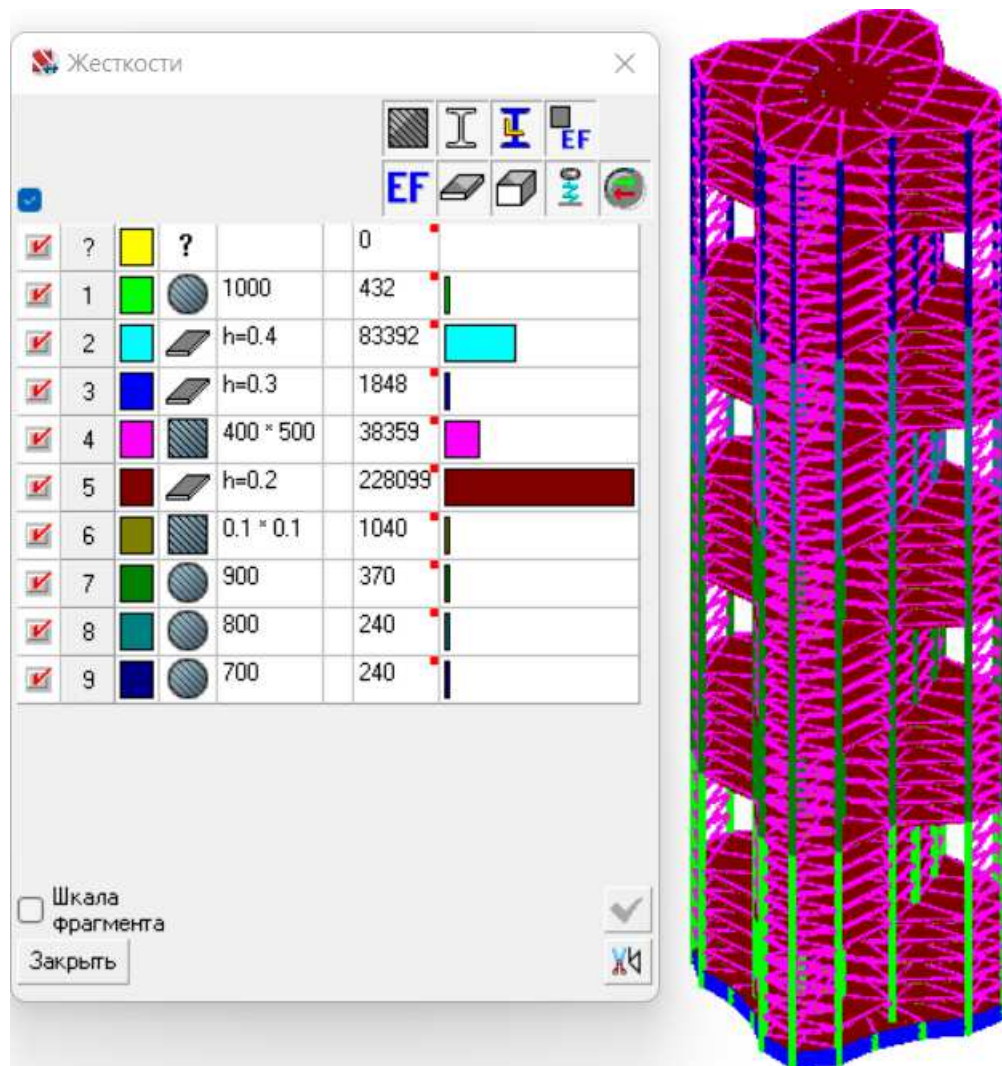


Рисунок 1.2 – Сгенерированная схема железобетонного каркаса в ПК SCAD

Достоинства монолитного железобетона:

- обладает большей огнестойкостью;
- стоимость возведения монолитного здания ниже, чем возведение аналогичного, где в качестве несущих элементов будет использован металл;
- высокая сейсмостойкость;
- устойчивость к коррозии, практически не подвержен воздействию влажной среды;
- высокий уровень пожаростойкости, прочности и долговечности;
- возможность создания уникальных архитектурных форм.

Недостатки монолитного железобетона:

- дорогая транспортировка, из-за своей массивности и тяжести доставка ЖБИ на стройплощадку значительно дороже металлоконструкций;
- высокие нагрузки на фундамент;
- при возведении монолитного здания требуется много строительных материалов и техники: бетононасосы, миксеры, станции, арматура, опалубка;

- большие сроки строительства (бетону необходимо время для набора прочности)
- механическое воздействие на бетонные элементы приводит к быстрой потере первоначального вида и разрушению, замена конструкции из железобетона сложная задача, как для инженера-проектировщика, так и для монтажника.

1.1.1 Результаты расчетов в ПК SCAD

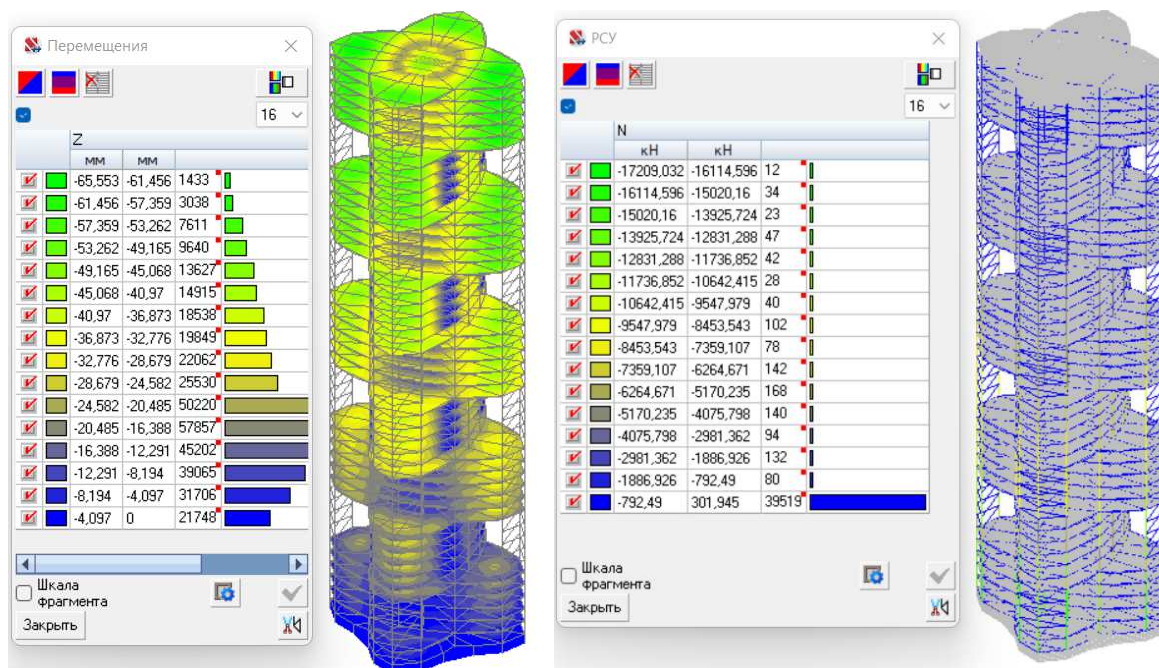


Рисунок 1.3 – Перемещение по оси Z (мм) и распределение усилий N (кН)

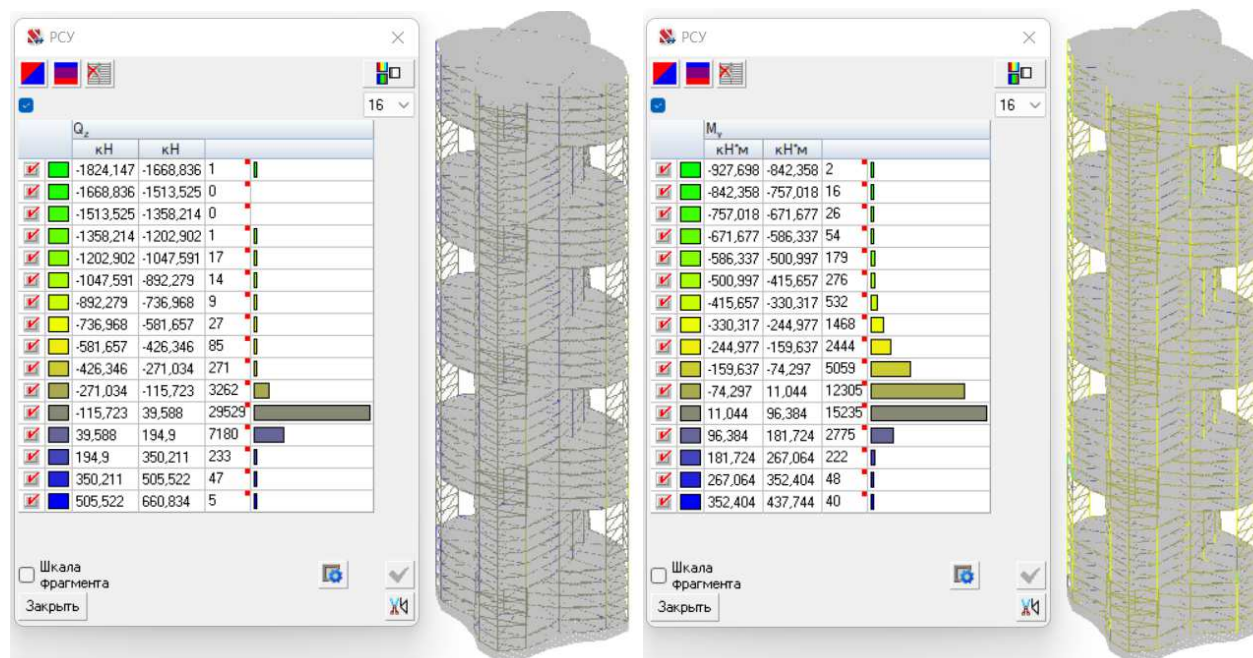


Рисунок 1.4 – Распределение усилий Qz (кН) и My (кН·м)

1.2 Металлический каркас

Во втором варианте рамно–связевый каркас 45-этажного общественного здания состоит из несущих металлических колонн, балок и железобетонных перекрытий, внутренних монолитных стен (выполняющих роль ядра жесткости). Все соединения элементов принимаются жесткими.

Схема расположения колонн, балок и стен представлена на плане здания (рис. 1.5).

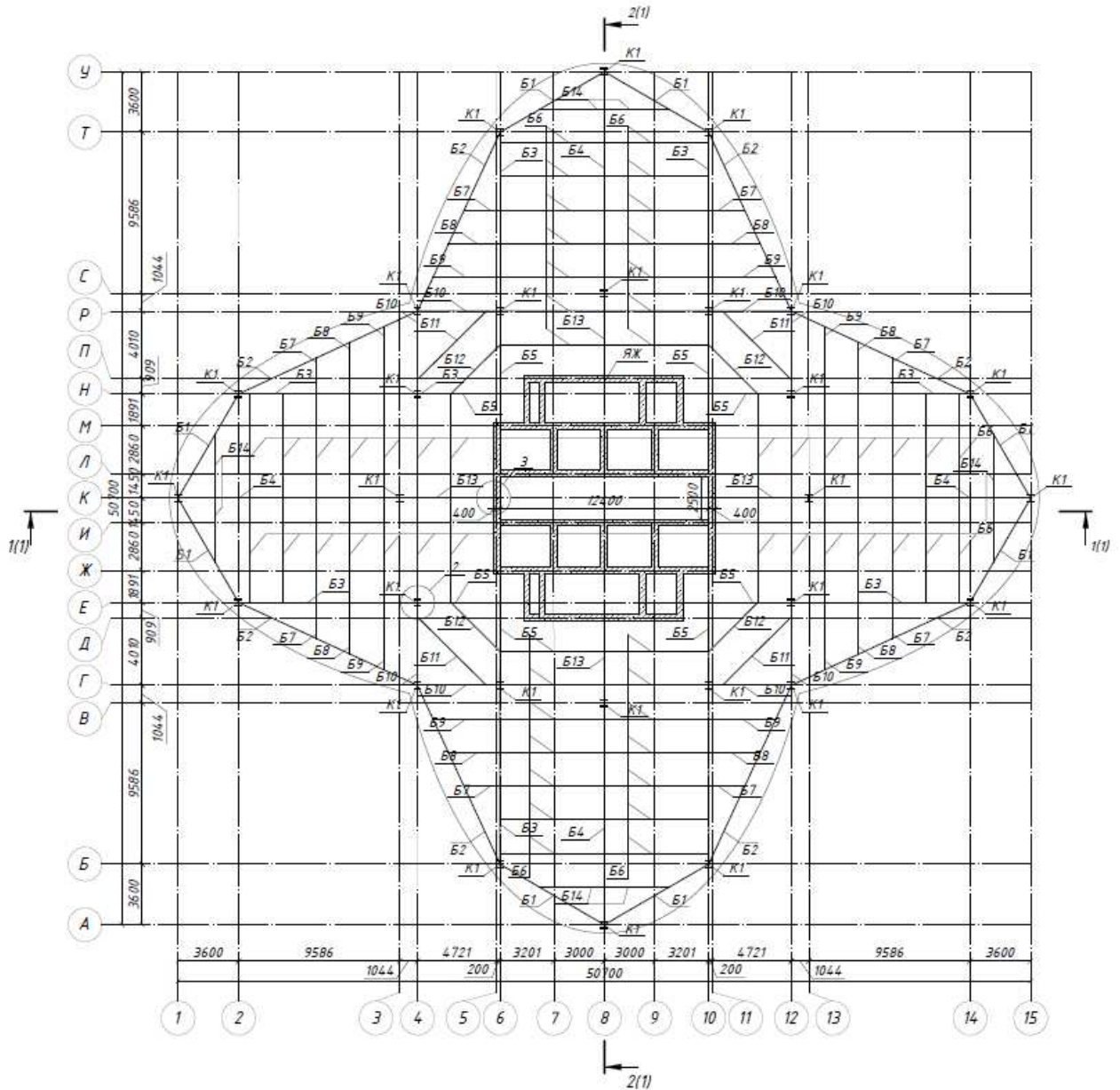


Рисунок 1.5 – Схема расположения несущих элементов металлического каркаса

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

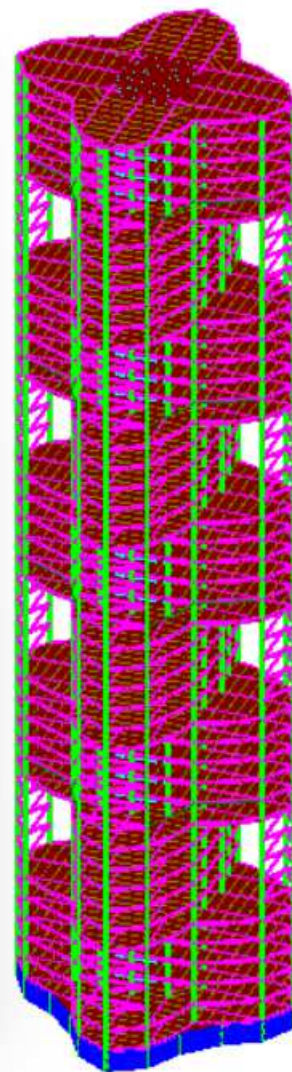
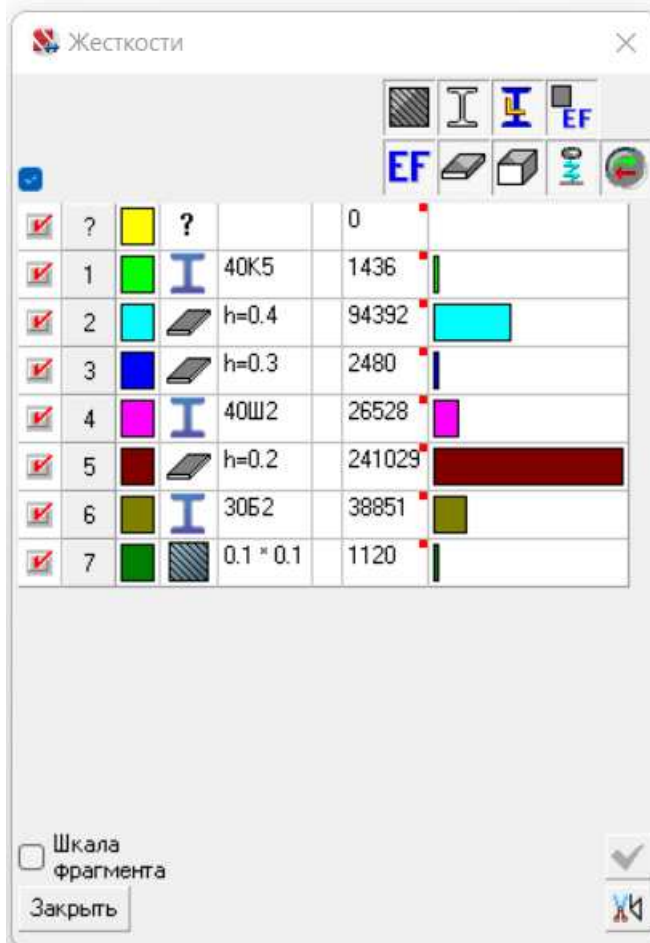


Рисунок 1.6 – Сгенерированная схема металлического каркаса в ПК SCAD

Достоинства металлического каркаса:

- быстрая скорость выполнения работы;
- отсутствуют мокрые процессы;
- немалым плюсом является и то, что при демонтаже постройки можно отправить металл на переплавку, после чего пустить его на вторичное производство;
- возможность сделать большие пролеты здания;
- меньшая нагрузка на фундамент;
- довольно простое обслуживание во время эксплуатации (реконструкция и др.).

Недостатки металлического каркаса:

- невысокая устойчивость к пожару;
- подвержен коррозии;
- более дорогое строительство по сравнению с монолитным железобетонном.

1.2.1 Результаты расчетов в ПК SCAD

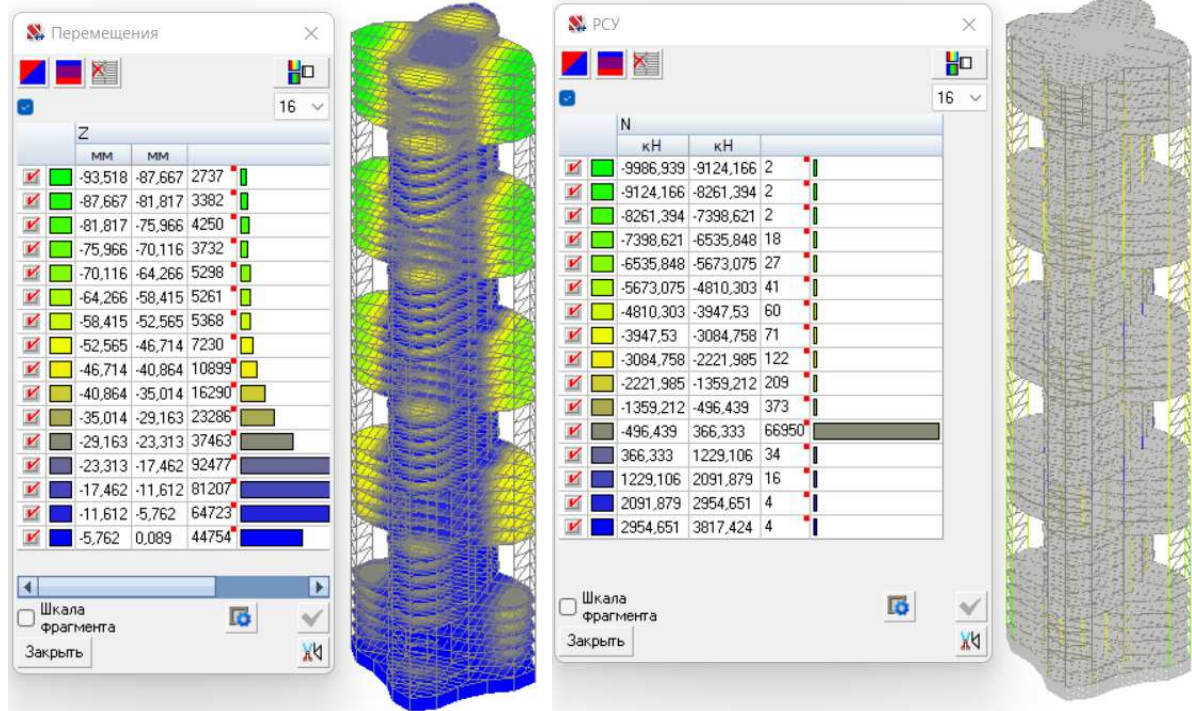


Рисунок 1.7 – Перемещение по оси Z (мм) и распределение усилий N (кН)

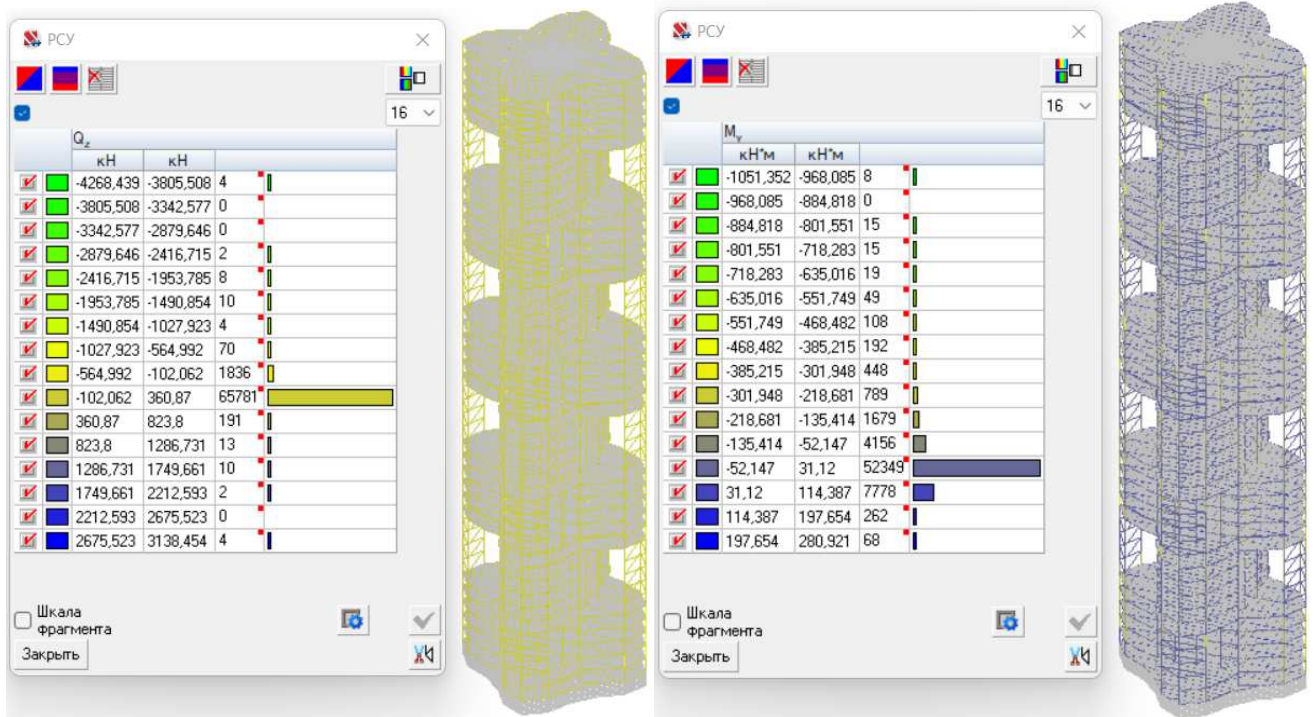


Рисунок 1.8 – Распределение усилий Q_z (кН) и M_y (кН·м)

1.3 Выбор наиболее эффективного варианта

На основании рассмотренных достоинств и недостатков, произведенных расчетов в ПК SCAD, можно произвести сравнительный анализ двух вариантов каркаса. Сравнительный анализ сведен в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Сравнение вариантов

Наименование показателя	Вариант	
	№1 монолитный железобетон	№2 металлические конструкции
Обеспечение несущей способности	обеспечена	обеспечена
Максимальные перемещения по оси Z (мм)	-65,55	-93,52
Максимальные усилия N (кН)	-17209,03	-9996,9
Максимальные усилия Q_z (кН)	-1824,15	-4268,44
Максимальные усилия M_y (кН·м)	-927,69	-1051,36

Подводя итог вышеперечисленным достоинствам и недостаткам двух вариантов исполнения каркаса здания делаем вывод, что по трудозатратам выгодней металлический каркас, но экономичнее будет железобетонный каркас.

По результатам расчета видно, что железобетонный каркас устойчивее и надежнее, максимальные перемещения от ветровых воздействий в 1,4 раза меньше, чем у металлического каркаса, уступает железобетонная конструкция только по продольным усилиям N , обусловлено это преобладанием веса железобетона над металлом.

Исходя из результатов выбираем монолитный железобетонный каркас.1

В итоге на основе анализа различных типов каркаса, исходя из вышеперечисленных достоинств и недостатков, трудозатрат и способности противостоять внешним воздействиям, выбираем монолитный железобетонный каркас.

2 Архитектурно-строительный раздел

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

Проектом предусматривается строительство офисного здания, расположенного в районе Филевского парка, в городе Москва.

Здание находится на Новозаводской улице. Возле проектируемого здания находится парк, развита инфраструктура, метро в 15 минутах ходьбы. На северной стороне для работников и посетителей бизнес-центра открывается вид на Москва реку.

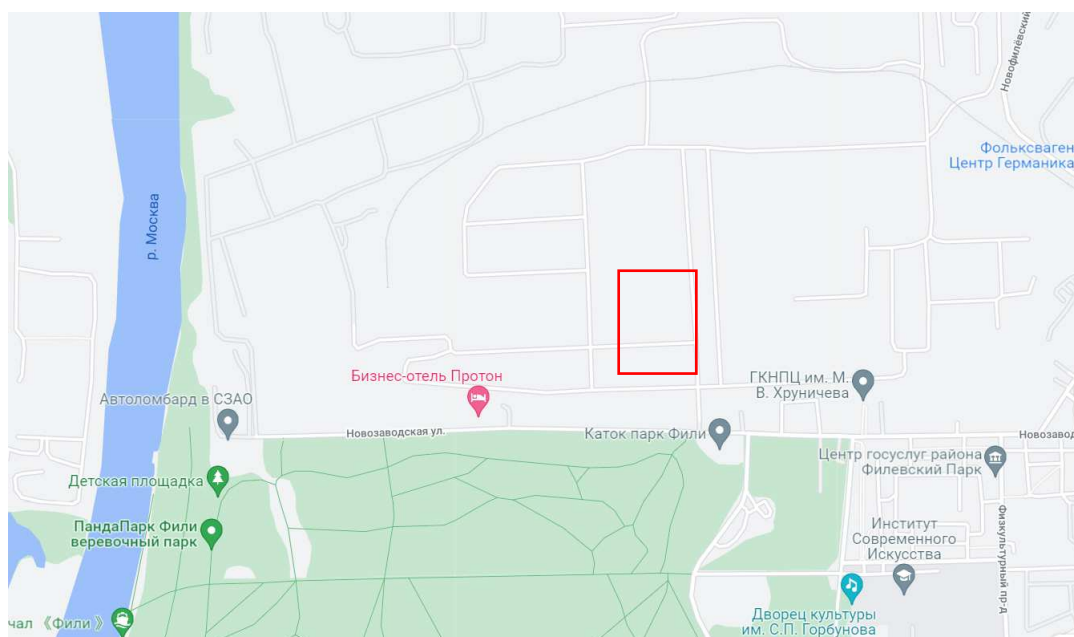


Рисунок 2.1 – Ситуационный план участка

Архитектура здания соответствует требованиям, предъявляемым для общественных зданий. Пространственная, планировочная и функциональная организация обусловлена спецификой функционального назначения помещений и отвечает принципам зонирования офисных зданий.

Характеристики объекта:

- Степень огнестойкости здания – I;
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф4.3 согласно (офис), Ф3.2(ресторан);
- Уровень ответственности здания – повышенный согласно п9. ст. 4 Федерального закона № 384-ФЗ (класс сооружения – КС-3);
- Конструкции несущих элементов – R120;
- Междуетажные перекрытия – REI60;
- Площадки и марши лестниц - R60

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

Здание отдельно стоящие и представляет собой 45-ти этажную башню, овальную в плане, высотой 157,5м. Высота всех надземных этажей 3,5 м, подземного 2,7 м. Размеры здания в цифровых осях 52 м, в буквенных 52м. Площадь первого этажа – 1481,8 м², типового этажа - 1044,58 м². За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

На первом этаже здания располагается встроенный ресторан и служебные помещения. Начиная со второго этажа расположены офисные помещения, выставочные залы, конференц-залы.

В здании обустроен один лестнично-лифтовой узел, располагаемый в ядре жесткости, обеспечивая взаимосвязь между этажами. Лестнично-лифтовой узел оснащен 8 лифтами: 4 лифта грузоподъемностью 1275кг, с габаритами 2600x2500x2400 мм и 4 лифта грузоподъемностью 1800 кг 3000x2500x2400. Всего здание оснащено 8 лифтами.

Наружная отделка здания представляем собой витражное остекление, выполненное из ударопрочного стекла по всей высоте. Двери из алюминиевых и ПВХ профилей, деревянные, стальные.

Водосточные трубы- из оцинкованной кровельной стали.

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

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

Проект здания выполнен с учетом:

- максимальной эффективности использования отведенной для строительства территории;
- стилистического и образного решения, отвечающего современным архитектурным представлениям;
- применение современных инженерных и конструктивных решений, позволяющих возведение здания в короткие сроки и с высоким качеством.

Архитектурные решения фасадов отвечают требованиям современной застройки и предполагают долговременную эксплуатацию без капремонта. Приведенное сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций (фасада, перекрытий) соответствует нормативным значениям согласно СП 50.13330.2012.

Архитектурно-художественное решение по формированию внешнего облика здания принято на основе единого композиционного замысла, путем создания в данном месте архитектурно-значимого акцента.

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

Объёмно-пространственные и архитектурно-художественные решения приняты согласно:

- 1 СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования»;
- 2 СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования»;
- 3 СП 131.13330.2018 «Строительная климатология. Правила проектирования»;
- 4 СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»;
- 5 СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
- 6 СП 257.1325800.2016 «Здания гостиниц. Правила проектирования»
- 7 СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»;
- 8 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;
- 9 СП 17.13330.2017 «Кровли»;
- 10 СП 23.13330.2011 «Полы»;
- 11 СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- 12 ГОСТ 5746–2015 «Лифты пассажирские. Основные правила и размеры»;

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

Здание представляет собой единый объём сложной формы. Фасад здания решен с помощью витражного остекления (стоечно-ригельная система Alutech) по всей высоте с двухкамерным стеклопакетом ALT W62 4И-14Ar-4-14Ar-И4.

Стекло витража в цвете RAL – 5018 светло-голубой. Цветовая гамма, соответствуют общему стилю здания. Композиционные приёмы при оформлении фасадов и интерьеров основаны на компоновочных решениях, обеспечивающих рациональное использование здания в соответствие с его функциональным назначением. Решение фасадов лаконично вписывается в окружающую застройку и позволяет создать выразительную форму, одинаково работающую и в автомобильном и в пешеходном ракурсах.

Применение в проекте конструкций и материалов, соответствующих современному уровню, в сочетании с высокотехнологичными методами строительства и строительными нормами позволяет добиться большой выразительности объёмно-планировочных и конструктивных решений, а также обеспечения требуемой пожароопасности проектируемого здания.

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

Отделка помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технический назначений описана в ведомости отделки помещений.

В инженерных и технических помещениях подвала выполнить полы из цементно-песчаной стяжки с обеспыливанием. В офисной части здания выполнить покрытие полов из кафельной плитки, потолок выполнить по типу «Армстронг».

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

В помещениях лестничных клеток выполнить грунтовку, шпатлевку и окраску огнестойкой краской стен и потолков. В помещениях санузлов, комнатах уборочного инвентаря стены и пол облицевать керамической плиткой и защитить ГКЛВ ниши для стояков отопления, водоснабжения и водоотведения.

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

В соответствии с требованиями ориентация здания обеспечивает нормативную непрерывную инсоляцию всех помещений. Планировка служебных и офисных помещений выполнена с учетом норм естественного освещения. Без естественного освещения спроектированы помещения с временным пребыванием людей, помещения, которые размещены в подземном этаже здания.

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

Проектом не предусмотрено размещение технологического или иного оборудования, являющегося источником повышенного шума и вибрационного воздействия. Основной состав помещений и их целевое назначение не требуют дополнительной звукоизоляции. Наружные ограждающие конструкции, внутренние перегородки и конструкция кровли обеспечивают достаточный уровень звукоизоляции от внешнего шумового воздействия.

Процессов, приводящих к повышенному уровню вибраций, радиации, электромагнитного и других видов излучения в здании не предусмотрено. Иных процессов, приводящих к нарушению эксплуатации здания, влияющих на конструктивную и иную безопасность в здании не происходит.

2.7 Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения

Объемно-планировочные решения приняты в соответствии с СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». Все принятые решения обеспечивают МГН условия для комфортного пребывания и беспрепятственного передвижения в здании.

На пути следования МГН устанавливаются двери без порогов. Ширина коридоров дает возможность без помех перемещаться МГН по ним.

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

Тактильно-контрастные знаки установлены перед различными препятствиями.

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

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

2.9 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Характеристики здания по пожарной безопасности приведены в разделе 2.1.

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

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

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

2.10 Теплотехнический расчет витражной ограждающей конструкции

Климатический условия приняты по СП 131.13330.2018.

Климатический район строительства – IV.

Расчетная температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 – минус 26°С

Продолжительность отопительного периода – 211 сут.

Средняя температура отопительного периода – минус 2,6°С

1. По формуле 2.1 определим градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}}, \quad (2.1)$$

где $t_{\text{int}} = +20^\circ\text{C}$ согласно ГОСТ 30494-2011 для типа помещений 3а;
 $z_{\text{ht}} = 211$ сут.

Таким образом $D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (20 + 2,6) \cdot 211 = 4768,6$

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

$$R_{\text{req}} = a \cdot D_d + \beta = 0,00005 \cdot 4768,6 + 0,2 \approx 0,44 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

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

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

Приведенное сопротивление теплопередаче двухкамерного стеклопакета ALT W62 4И-14Ar-4-14Ar-И4 составляет $0,65 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$, что удовлетворяет условию:

$$R_0 = 0,65 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} \geq R_{\text{req}} = 0,44 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

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

3 Конструктивные и объемно-планировочные решения

3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка

Климат Москвы — влажный умеренно континентальный, с сильным влиянием атлантического морского, с чётко выраженной сезонностью.

Район строительства – г. Москва.

По СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» определяем температурный режим города.

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92 – -31 С.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – -26 С.

Температура воздуха обеспеченностью 0,94 – -14 С.

Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8 С – 211 сут.

Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 С – -2,6 С.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца – 84%.

Влажностная зона нормальная.

Расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли равно 1,5 кПа (150 кгс/м²), III снеговой район.

Нормативное значение ветрового давления – 0,23 кПа (38 кгс/м²), I ветровой район.

Климатический район строительства – IV.

Сейсмичность района по СП 14.13330.2011 – 5 баллов.

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

3.2.1 Общие положения

Рамно-связевый монолитный каркас 45-этажного офисного здания состоит из несущих колонн и перекрытий, внутренних монолитных стен (выполняющих роль ядра жесткости). Все соединения элементов принимаются жесткими.

Характеристики элементов здания представлены в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1.

Наименование элемента	Размеры сечения, м	Класс прочности на сжатие
Колонны 1	d=1000	Бетон тяжёлый В35
Колонны 2	d=900	Бетон тяжёлый В35
Колонны 3	d=800	Бетон тяжёлый В35
Колонны 4	d=700	Бетон тяжёлый В35
Балки	0,4x0,5	Бетон тяжёлый В35
Плиты перекрытия	$\delta = 0,2$	Бетон тяжёлый В25
Стены ядра жёсткости	$\delta = 0,4$	Бетон тяжёлый В40

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

3.2.2 Расчетная схема здания. Сбор нагрузок

Конструктивная схема создавалась в препроцессоре Форум ПК SCAD, согласно исходным данным.

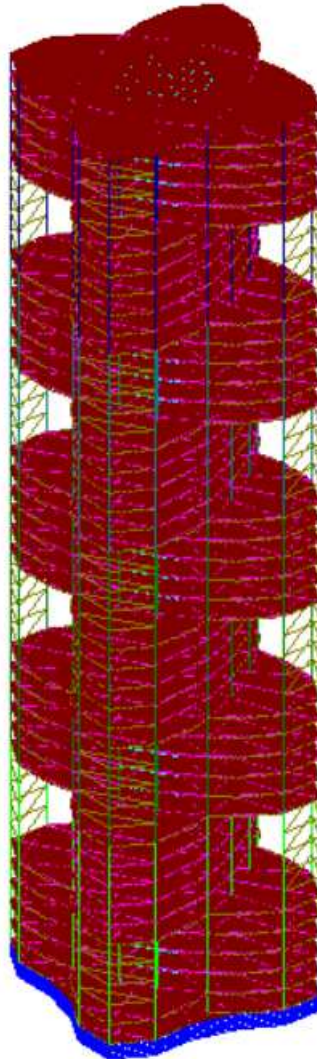


Рисунок 3.1 – Расчётная схема в препроцессоре «Форум»

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

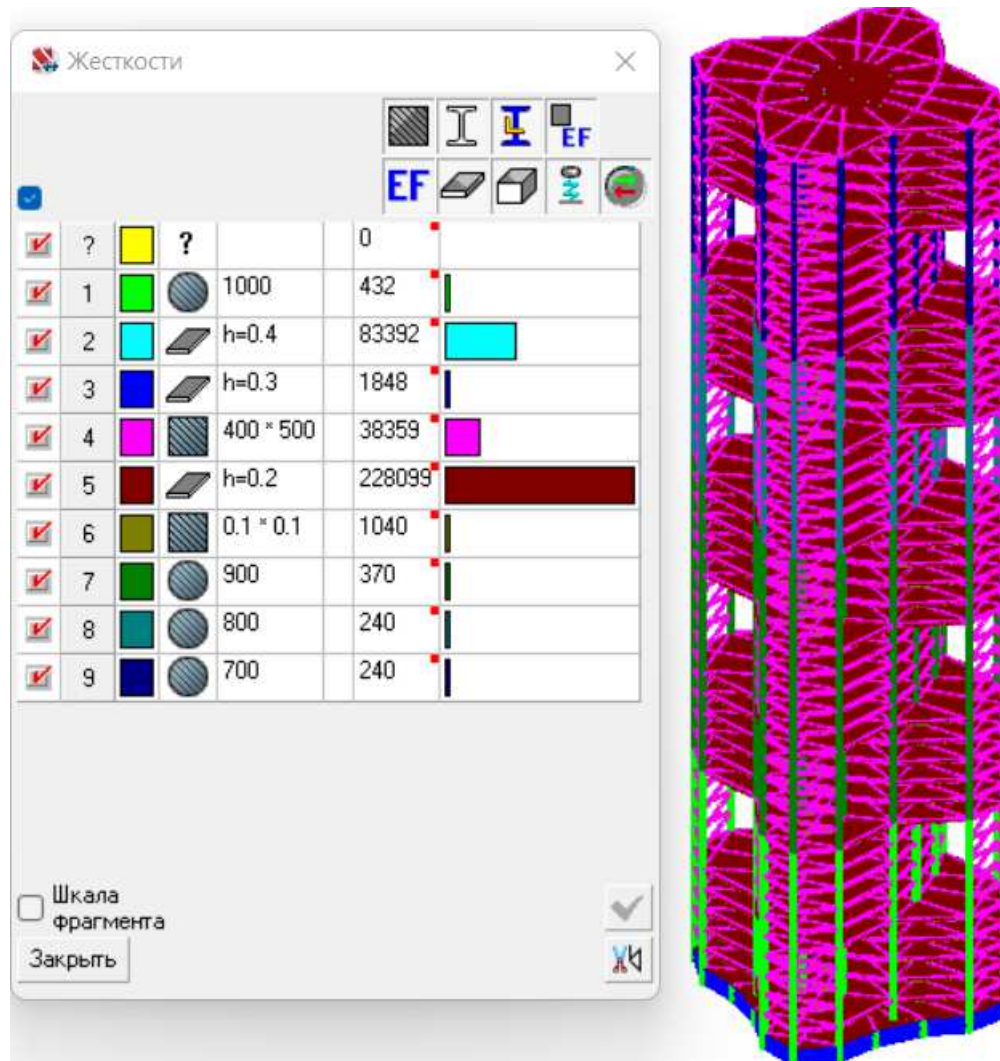


Рисунок 3.1 – Сгенерированная схема в ПК SCAD

Названия собранных нагрузок, тип, коэффициенты надёжности и их доля длительности предоставлены на рисунке 3.3

№	Загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Коэффициент надёжности по нагрузке	Доля длительности	Нормативное загрузка
1	Собст	Постоянные нагрузки	Вес бетонны	1,1	1	✓
2	Перегородки	Длительные нагрузки	Вес времен	1,2	1	✓
3	Полы	Постоянные нагрузки	Вес бетонны	1,1	1	✓
4	Кровля	Постоянные нагрузки	Вес бетонны	1,1	1	✓
5	Эксплуатационная	Длительные нагрузки	Вес времен	1,2	1	✓
6	Снег	Кратковременные на	Полные сне	1,4	0,3	✓
7	Фасад	Постоянные нагрузки	Вес металл	1,05	1	✓
8	Грунт	Постоянные нагрузки	Грунты насы	1,15	1	☐
9	Ветер по X	Кратковременные на	Ветровые н	1,4	0	✓
10	Ветер X	Кратковременные на	Ветровые н	1,4	0	✓
11	Ветер Y	Кратковременные на	Ветровые н	1,4	0	✓
12	Ветер -Y	Кратковременные на	Ветровые н	1,4	0	✓
13	Пульс X	Кратковременные на	Ветровые н	1,4	0	
14	Пульс X	Кратковременные на	Ветровые н	1,4	0	
15	Пульс Y	Кратковременные на	Ветровые н	1,4	0	
16	Пульс -Y	Кратковременные на	Ветровые н	1,4	0	

Рисунок 3.3 – Список всех нагрузок

1. Собственный вес

Собирается автоматически, согласно заданным жёсткостям (рис. 3.4)

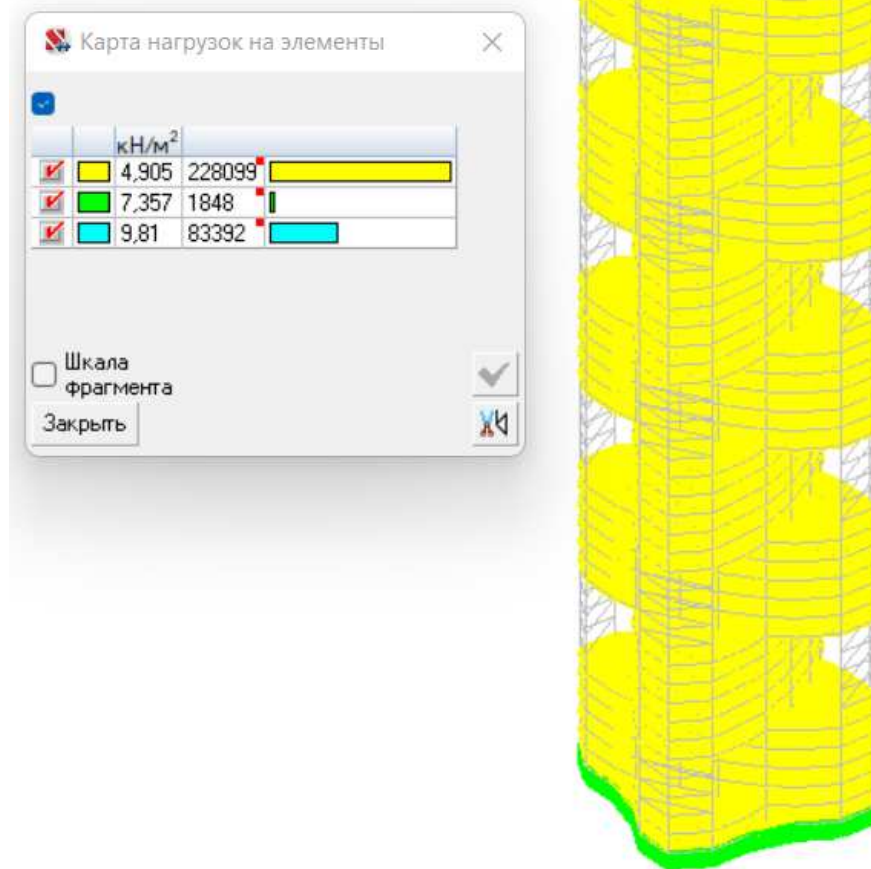


Рисунок 3.4 – Собственный вес пластинчатых элементов

2. Нагрузка от перегородок

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

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

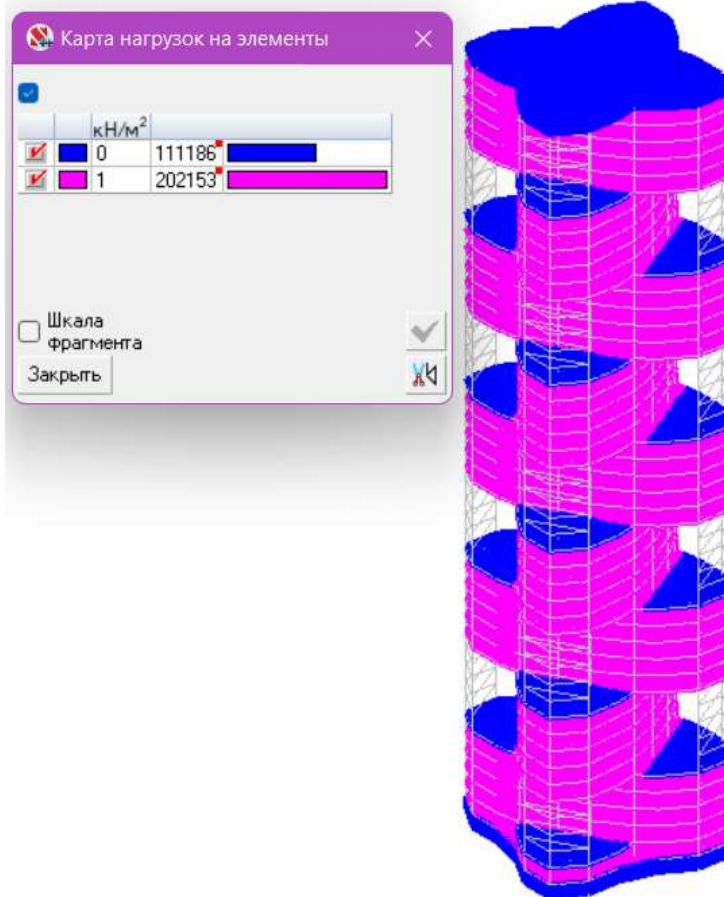


Рисунок 3.5 – Нагрузка от полов (1-45 этажи)

3. Вес полов

Таблица 3.2.2 – Постоянная нормативная нагрузка от пола

Наименование слоя	Толщина	Плотность	Нормативная нагрузка, кН	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Гранитная плита	15мм	2400 кг/м ³	0,35	1,3	0,455
Стяжка из цементно-песчаного	25мм	1800 кг/м ³	0,41	1,3	0,533
Виброшумоизоляция Пенотерм НПП ЛЭ	10мм	40 кг/м ³	0,005	1,3	0,0065
Итого			0,765		0,994

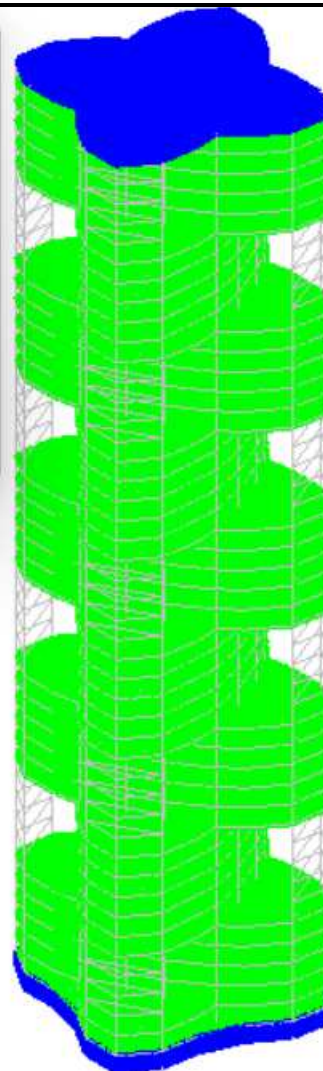
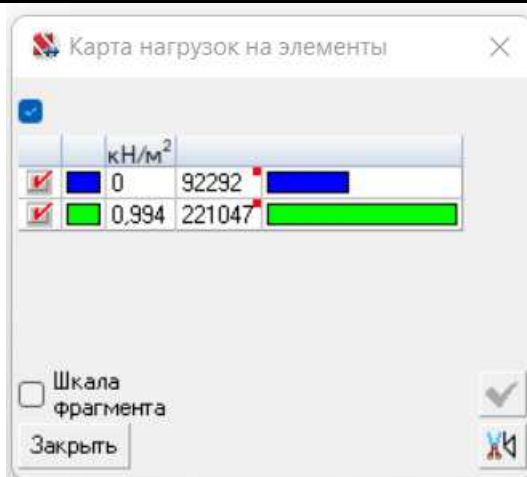


Рисунок 3.6 – Нагрузка от полов, 1-45 этажи

4. Вес кровли

Таблица 3 – Постоянная нормативная нагрузка кровли

Наименование слоя	Толщина	Плотность	Нормативная нагрузка, кН	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Техноэласт ЭКР	2 мм	4,95 кг/м ²	0,05	1,3	0,065
Уемфлекс ВЕНТ ЭПВ	3 мм	4,3 кг/м ²	0,043	1,5	0,061
Стяжка из цементно-песчаного	50мм	1800 кг/м ³	0,68	1,3	0,884
Уклонообразующий слой из керамзита	50мм	400 кг/м ³	0,51	1,3	0,663
Экструзионный пенополистерол Технониколь	120мм	175кг/м ³	0,38	1,3	0,494
Бикроэласт ТПП	5 мм	2,5	0,025	1,2	0,03
Итого			1,68		2,2

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

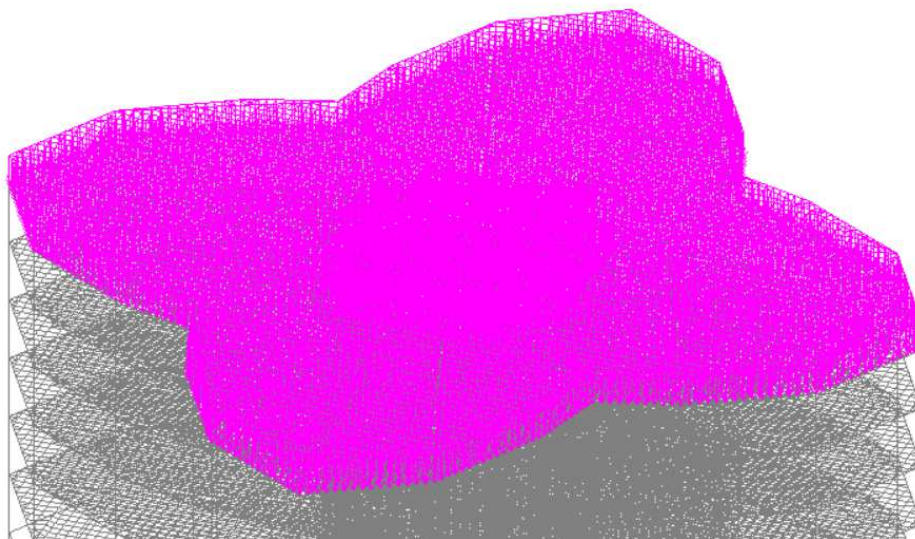


Рисунок 3.7 – Нагрузка от кровли

5. Вес фасада

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

Наименование слоя	Нормативная нагрузка, кН	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Вес светопрозрачных ограждающих конструкций	0,385	1,2	0,462

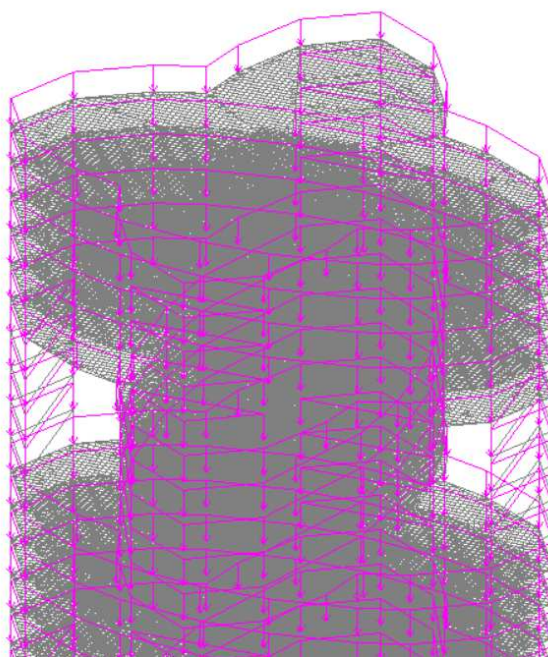


Рисунок 3.8 – Нагрузка от фасадного остекления (по всей высоте здания)

6. Эксплуатационная нагрузка

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

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

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

7. Нагрузка на монолитные стены подвала от давления грунта

Давление грунта на стену подвала определяется по формуле:

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

$$q_1 = 1,15 \cdot 2,7 \cdot 1 \cdot 0,436 \cdot 18 = 24,368 \text{ кН} / \text{м}^2;$$

$$q_2 = 1,15 \cdot 2,7 \cdot 2,7 \cdot 0,436 \cdot 18 = 65,794 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

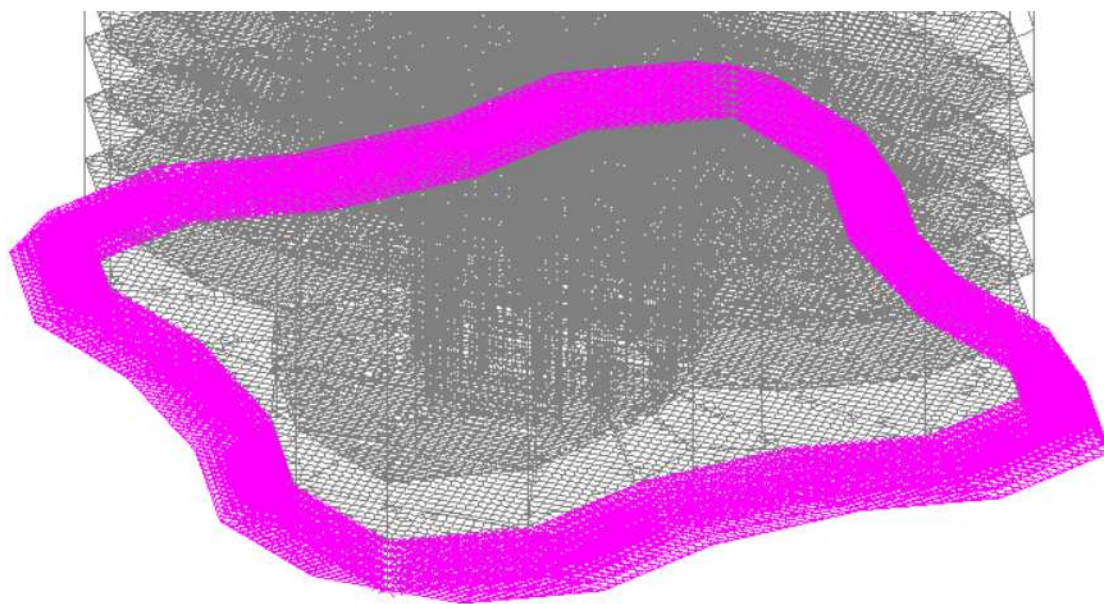


Рисунок 3.9 – Давление грунта

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

8. Снеговая нагрузка

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

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

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

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

где k – коэффициент, определяемый по формуле: $k(z_e) = k_{10} \cdot (z_e / 10)^{2\alpha}$,

здесь z_e – эквивалентная высота, м;

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

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

Принимая $z_e = 160,2$ м, получаем:

$$k(z_e) = k_{10} \cdot (z_e / 10)^{2\alpha} = 0,65 \cdot (160,2 / 10)^{0,4} = 1,97.$$

l_c – характерный размер покрытия, рассчитывающийся по формуле:

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 26 - \frac{26^2}{52} = 39 \text{ м},$$

где b – наименьший размер покрытия в плане ($b = 26$ м);

l – наибольший размер покрытия в плане ($l = 52$ м).

Получаем:

$$c_e = (1,2 - 0,4 \cdot \sqrt{1,97}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 39) = 0,56,$$

c_t – термический коэффициент (равный 1);

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

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

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

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

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

$$S_0^H = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,56 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 0,84 \text{ кН/м}^2.$$

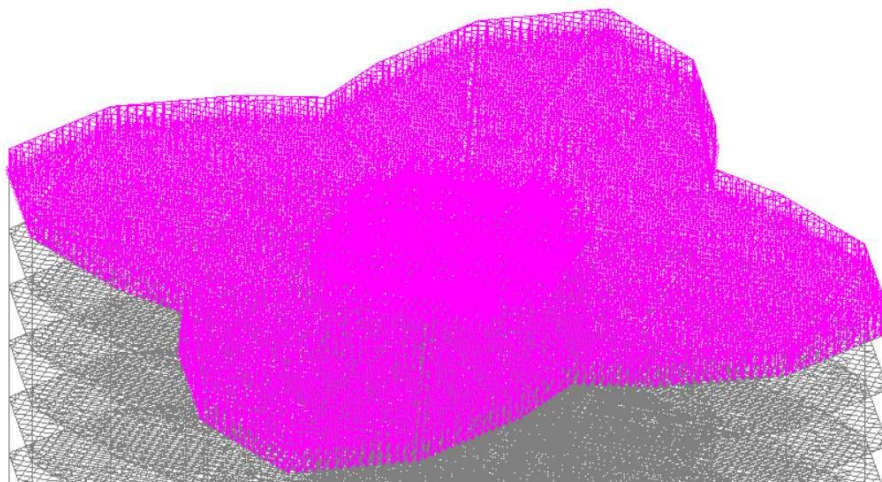


Рисунок 3.10 – Снеговая нагрузка

9. Ветровая нагрузка

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

$$W = W_m + W_p,$$

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

Таблица 11.1

Ветровые районы (принимаются по карте 2 приложения Е)	Ia	I	II	III	IV	V	VI	VII
w_0 , кПа	0,17	0,23	0,30	0,38	0,48	0,60	0,73	0,85

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

c – аэродинамический коэффициент;

W_p – пульсационная составляющая ветровой нагрузки, кПа.

В.1.2 Прямоугольные в плане здания с двускатными покрытиями

Вертикальные стены прямоугольных в плане зданий

Таблица В.2

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

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

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

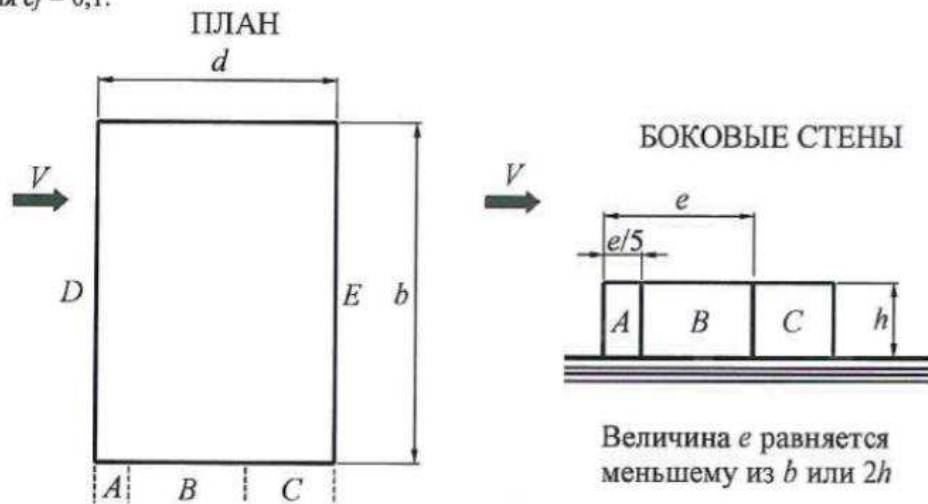


Рисунок В.3

Нормативное значение ветрового давления для I ветрового района $W_0 = 0,23$ кПа. Значение аэродинамического коэффициента для наружных стен принято по СП 20.13330.2016. Результаты расчета действия ветровой нагрузки сведены в таблицу 3.2.3.

Таблица 3.2.3 – Расчет ветровых нагрузок

Этаж	Высота z_e , м	$k(z_e)$	W_m , кПа			q_w		
			$c=1$	$c=0,8$	$c=-0,5$	$c=1$	$c=0,8$	$c=-0,5$
1	2,7	0,385	0,089	0,071	-0,044	0,31	0,25	-0,15
2	6,2	0,537	0,124	0,099	-0,062	0,43	0,35	-0,22
3	9,7	0,642	0,148	0,118	-0,074	0,52	0,41	-0,26
4	13,2	0,726	0,167	0,134	-0,083	0,58	0,47	-0,29
5	16,7	0,798	0,184	0,147	-0,092	0,64	0,51	-0,32
6	20,2	0,861	0,198	0,158	-0,099	0,69	0,55	-0,35
7	23,7	0,918	0,211	0,169	-0,106	0,74	0,59	-0,37
8	27,2	0,97	0,223	0,178	-0,112	0,78	0,62	-0,39
9	30,7	1,018	0,234	0,187	-0,117	0,82	0,65	-0,41
10	34,2	1,063	0,244	0,196	-0,122	0,85	0,69	-0,43
11	37,7	1,105	0,254	0,203	-0,127	0,89	0,71	-0,44
12	41,2	1,145	0,263	0,211	-0,132	0,92	0,74	-0,46
13	44,7	1,183	0,272	0,218	-0,136	0,95	0,76	-0,48
14	48,2	1,219	0,28	0,224	-0,14	0,98	0,78	-0,49

15	51,7	1,254	0,288	0,231	-0,144	1,01	0,81	-0,5
16	55,2	1,287	0,296	0,237	-0,148	1,04	0,83	-0,52
17	58,7	1,319	0,303	0,243	-0,152	1,06	0,85	-0,53
18	62,2	1,35	0,311	0,248	-0,155	1,09	0,87	-0,54
19	65,7	1,38	0,317	0,254	-0,159	1,11	0,89	-0,56
20	69,2	1,409	0,324	0,259	-0,162	1,13	0,91	-0,57
21	72,7	1,437	0,331	0,264	-0,165	1,16	0,92	-0,58
22	76,2	1,465	0,337	0,27	-0,168	1,18	0,95	-0,59
23	79,7	1,491	0,343	0,274	-0,171	1,2	0,96	-0,6
24	83,2	1,517	0,349	0,279	-0,174	1,22	0,98	-0,61
25	86,7	1,542	0,355	0,284	-0,177	1,24	0,99	-0,62
26	90,2	1,567	0,36	0,288	-0,18	1,26	1,01	-0,63
27	93,7	1,591	0,366	0,293	-0,183	1,28	1,03	-0,64
28	97,2	1,614	0,371	0,297	-0,186	1,3	1,04	-0,65
29	100,7	1,637	0,377	0,301	-0,188	1,32	1,05	-0,66
30	104,2	1,66	0,382	0,305	-0,191	1,34	1,07	-0,67
31	107,7	1,682	0,387	0,309	-0,193	1,35	1,08	-0,68
32	111,2	1,704	0,392	0,314	-0,196	1,37	1,1	-0,69
33	114,7	1,725	0,397	0,317	-0,198	1,39	1,11	-0,69
34	118,2	1,746	0,402	0,321	-0,201	1,41	1,12	-0,7
35	121,7	1,766	0,406	0,325	-0,203	1,42	1,14	-0,71
36	125,2	1,786	0,411	0,329	-0,205	1,44	1,15	-0,72
37	128,7	1,806	0,415	0,332	-0,208	1,45	1,16	-0,73
38	132,2	1,826	0,42	0,336	-0,21	1,47	1,18	-0,74
39	135,7	1,845	0,424	0,339	-0,212	1,48	1,19	-0,74
40	139,2	1,864	0,429	0,343	-0,214	1,5	1,2	-0,75
41	142,7	1,882	0,433	0,346	-0,216	1,52	1,21	-0,76
42	146,2	1,901	0,437	0,35	-0,219	1,53	1,23	-0,77
43	149,7	1,919	0,441	0,353	-0,221	1,54	1,24	-0,77
44	153,2	1,936	0,445	0,356	-0,223	1,56	1,25	-0,78
45	156,7	1,954	0,449	0,36	-0,225	1,57	1,26	-0,79
46	160,2	1,971	0,453	0,363	-0,227	1,59	1,27	-0,79

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

					ДП 08.05.01 ПЗ				Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Параметры динамических воздействий

Общие данные Пульсационная составляющая ветровой нагрузки (СП 20.13330.2011)

Вид воздействия

Сейсмические воздействие

Ветровые воздействие

Прочие воздействие

Прямое интегрирование

Имя 13 Пульс X

Имя загрузки Пульс X

Преобразование статических нагрузок в массы

Расчетные Нормативные

Номер и имя присоединяемого статического нагружения Козф. пересчета

1 Собст 0 + Записать

Загружение	Козф ициент
1 Собст	1
2 Перегородки	1
3 Полы	1

X Удалить

Страна	Шифр	Наименование
	Россия	СНиП 2.01.07-85*
	Россия	МСГН 4.19-05
	Россия	СП 20.13330.2011

Рисунок 3.11 – Общие данные динамического воздействия

Параметры динамических воздействий

Общие данные Пульсационная составляющая ветровой нагрузки (СП 20.13330.2011)

Число учитываемых форм собственных колебаний 6

Ветровое статическое нагружение 9 Ветер по X

Координата нижнего узла расчетной схемы, на который воздействует ветер 0

Поправочный коэффициент 1

Ширина здания по фронту обдуваемой поверхности 52

Длина здания вдоль действия ветра 52

Параметры [СНиП 2.01.07-85]

Ветровой район (см. табл. 5) Район 1

Тип местности (см. пункт 6.5) Тип B

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

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

Направление ветра Вдоль оси X Вдоль оси Y

Расстояние между дневной поверхностью и началом общей системы координат 0

Все размеры задаются в м

Рисунок 3.12 – Параметры динамического воздействия

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

3.2.3 Расчетные сочетания усилий

Параметры задания РСУ (рис. 13-16)

№	Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакоп ременны е	Участвуют в групповых операциях			Козф. надежно сти	Доля длитель ности	K ₁
							Объедин ения	Взаимоис ключени	Сопутствия			
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Собст	Постоянные на	Вес бетонных (<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1	1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Перегородки	Длительные на	Вес временных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	1	1
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Полы	Постоянные на	Вес бетонных (<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1	1
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кровля	Постоянные на	Вес бетонных (<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1	1
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Эксплуатационная	Длительные на	Вес временных	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	1	1
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Снег	Кратковременн	Полные снегови	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0,3	1
7	<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"/>	1,05	1	1
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Грунт	Постоянные на	Грунты насыпн	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,15	1	1
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер по X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер -X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер У	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер -У	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пульс X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пульс -X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пульс У	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1
16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пульс -У	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	1

Рисунок 3.13 – Расчетные сочетания усилий и перемещений

Одновременно действующие загрузки

№	Наименование	1	6	9
1	Собственный вес	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Давление грунта	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Кровля	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Рисунок 3.14 – Одновременно действующие загрузки

Взаимоисключающие загрузки

№	Наименование	12	13	14	15
12	Пульс X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Пульс У	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Пульс -X	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Пульс -У	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Рисунок 3.15 – Взаимоисключающие загрузки

№	Загружения/Комбинации	Козфициент
1	Собст	1
2	Перегородки	1
3	Полы	1
4	Кровля	1
5	Эксплуатационная	1
6	Снег	0,9
7	Фасад	1
8	Грунт	1
9	Ветер по X	0
10	Ветер -X	0
11	Ветер У	0
12	Ветер -У	0

Комбинации загрузений

№	Комбинации загрузений	Название
1	(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*0.9+(L7)*1+(L8)*1	
2	(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*0.9+(L7)*1+(L8)*1+(L13)*0.7	
3	(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*0.9+(L7)*1+(L8)*1+(L14)*0.7	
4	(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*0.9+(L7)*1+(L8)*1+(L15)*0.7	
5	(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*1+(L6)*0.9+(L7)*1+(L8)*1+(L16)*0.7	

Панель управления:

-
-
-
-
-

Рисунок 3.16 – Комбинации загрузений

3.2.4 Результаты расчета

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

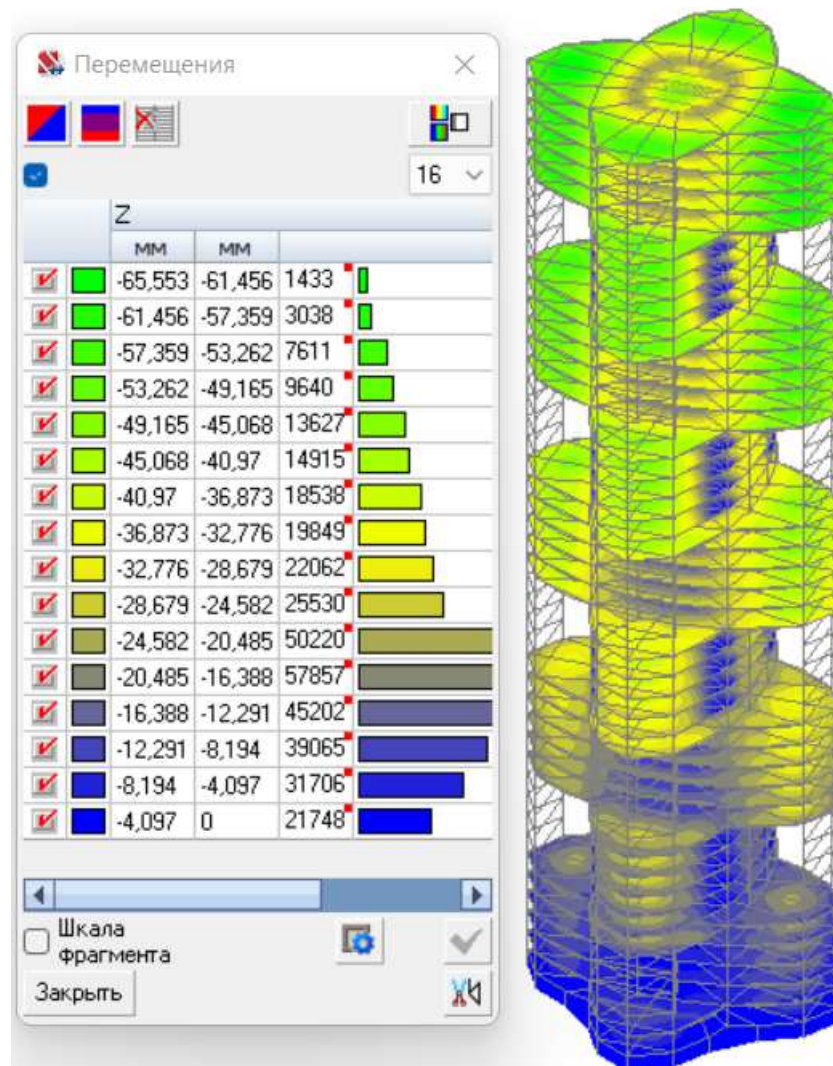


Рисунок 3.17 – Перемещение по оси Z (мм)

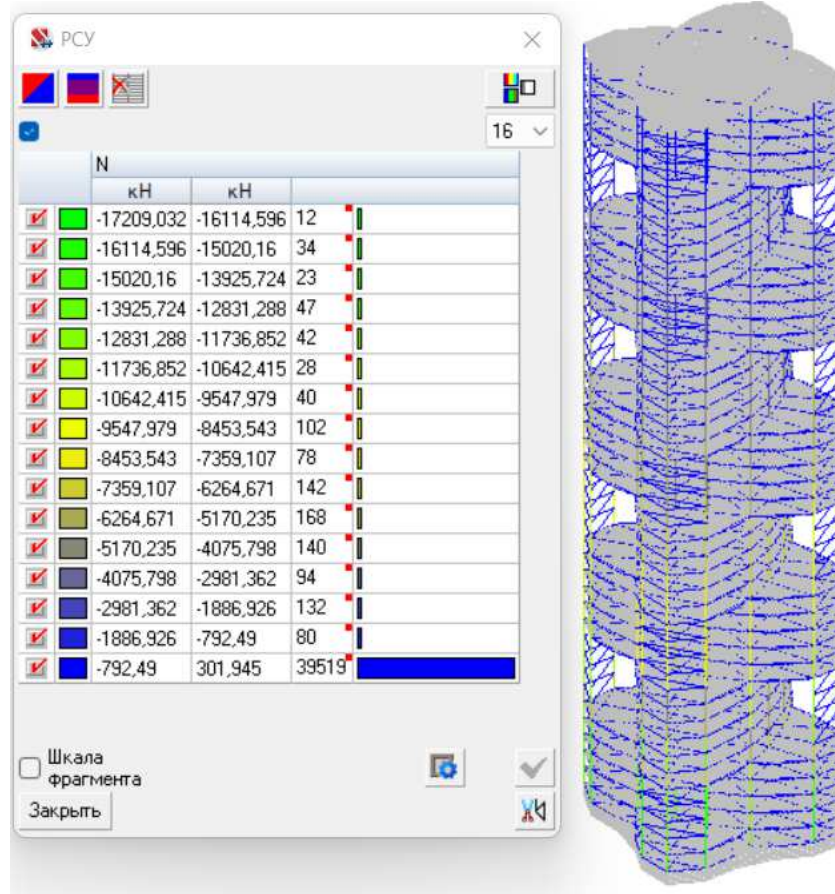


Рисунок 3.18 – Распределение усилий N_x ($\text{кН}/\text{м}^2$)

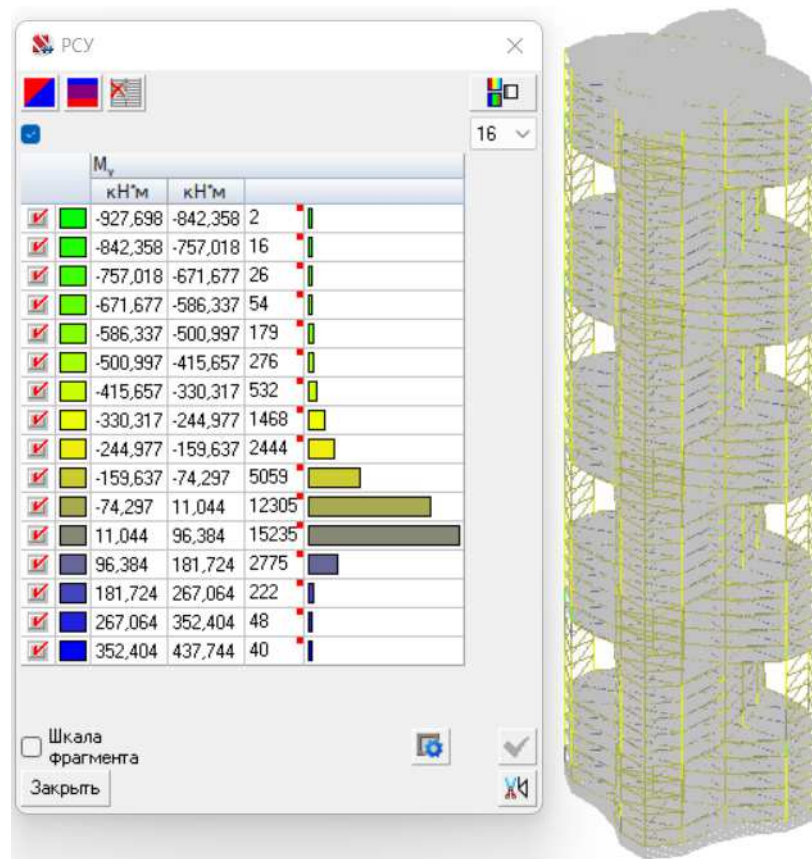


Рисунок 3.19 – Распределение усилий M_y ($\text{кН} \cdot \text{м}$)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

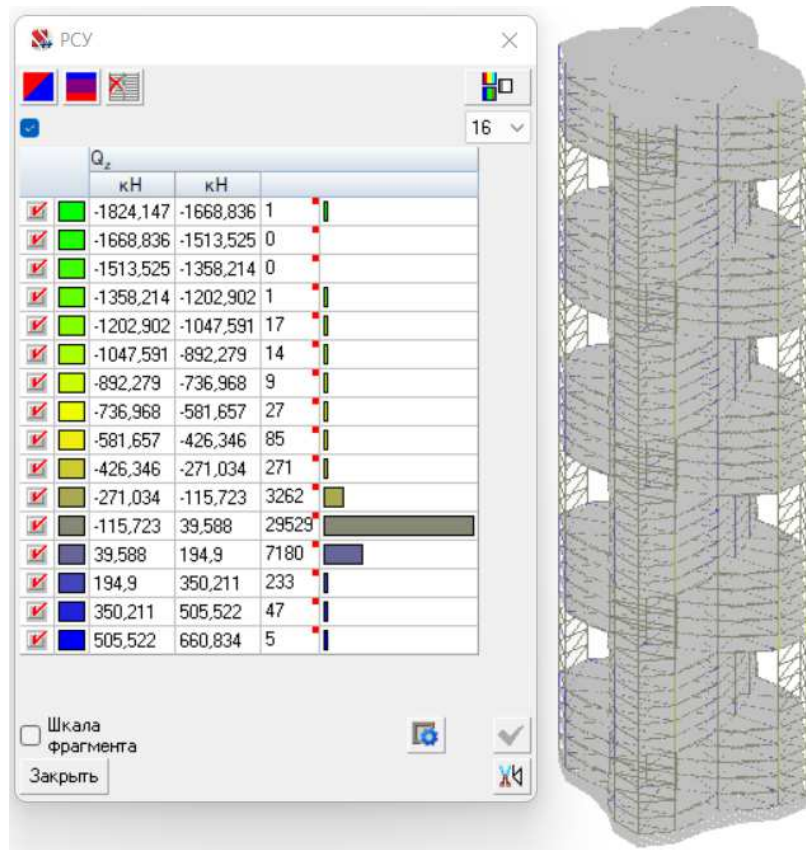


Рисунок 3.20 – Распределение усилий Q_z (кН)

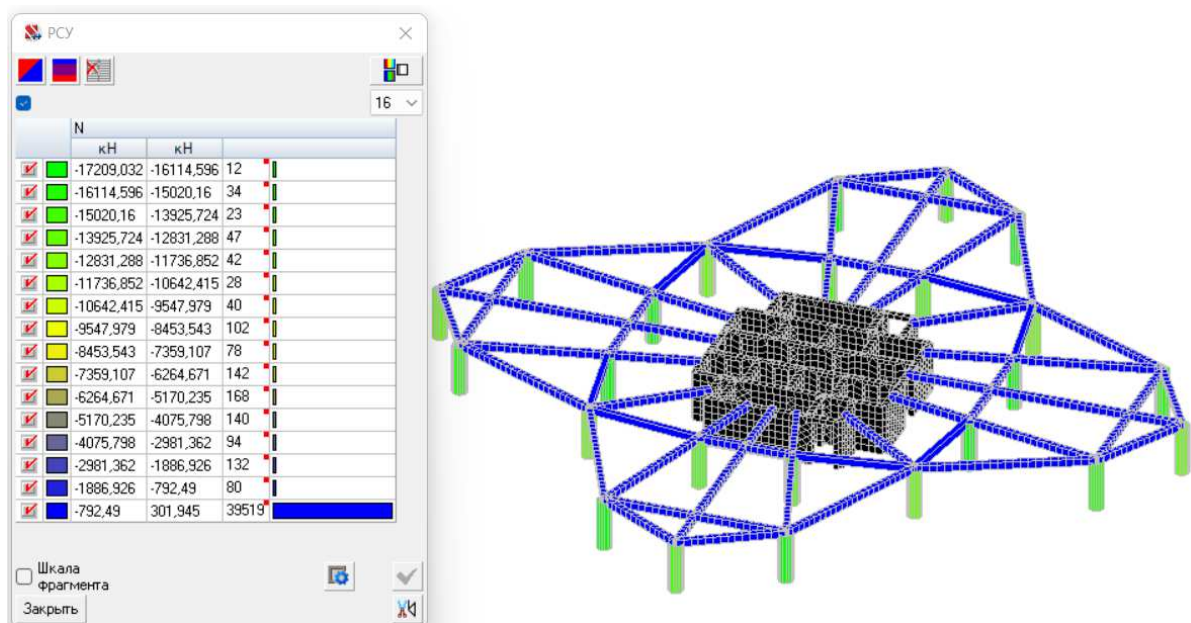


Рисунок 3.21 – Распределение усилий N_x (кН/м²) на 1-ом этаже

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

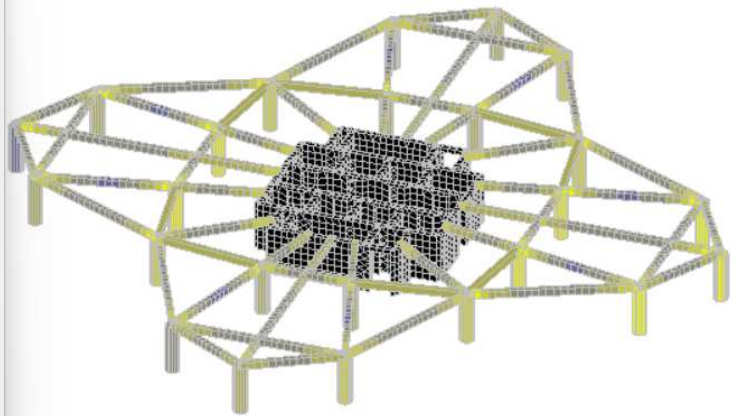
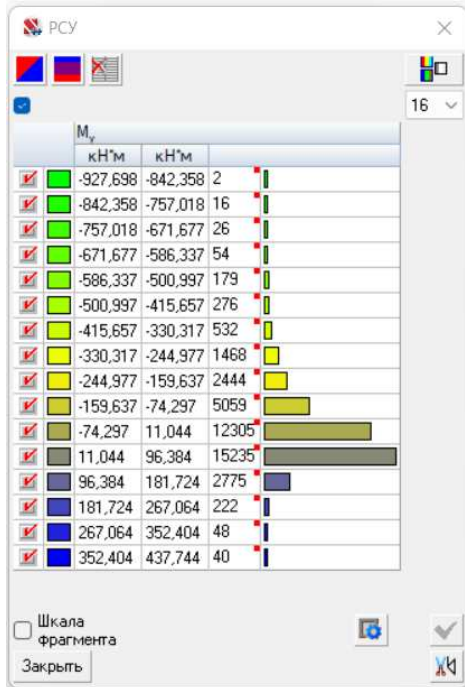


Рисунок 3.22 – Распределение усилий M_y (кН·м) на 1-ом этаже

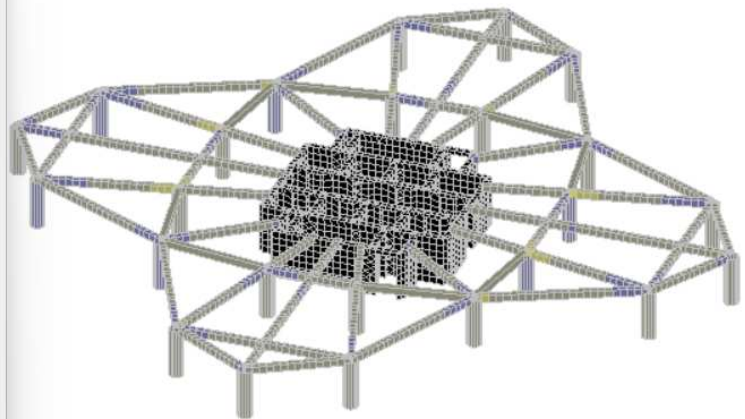
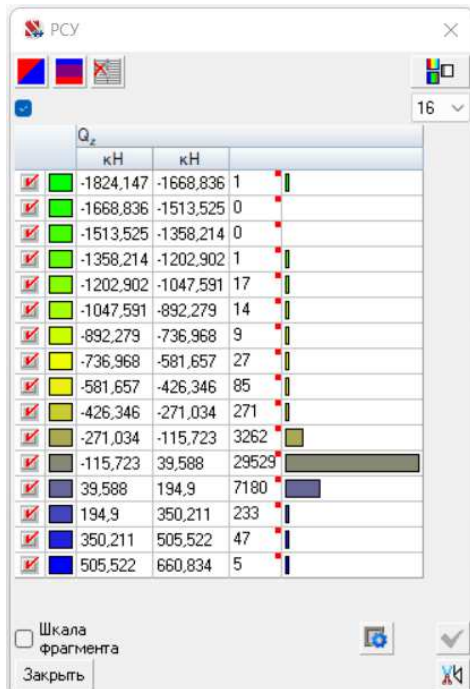


Рисунок 3.23 – Распределение усилий Q_z (кН) на 1-ом этаже

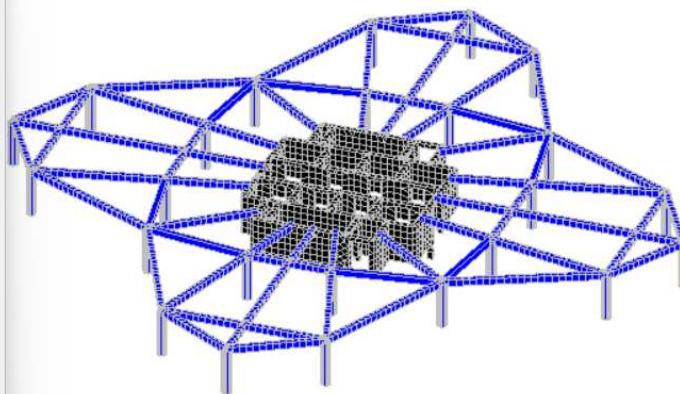
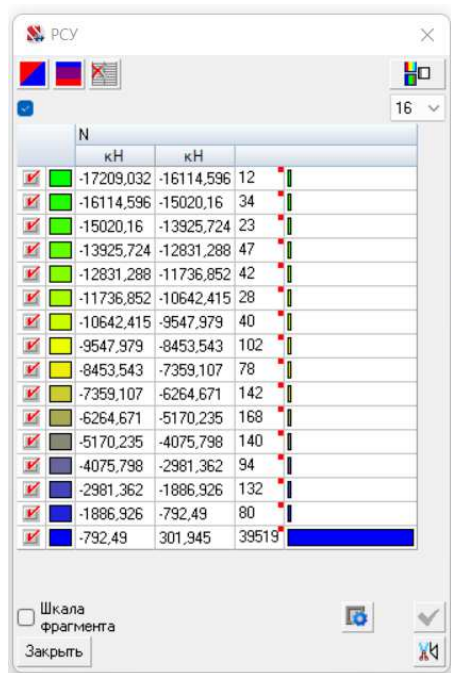


Рисунок 3.24 – Распределение усилий N_x ($кН/м^2$) на 45-ом этаже

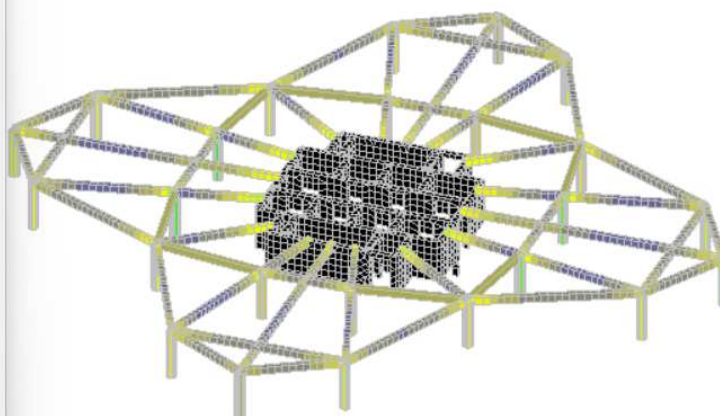
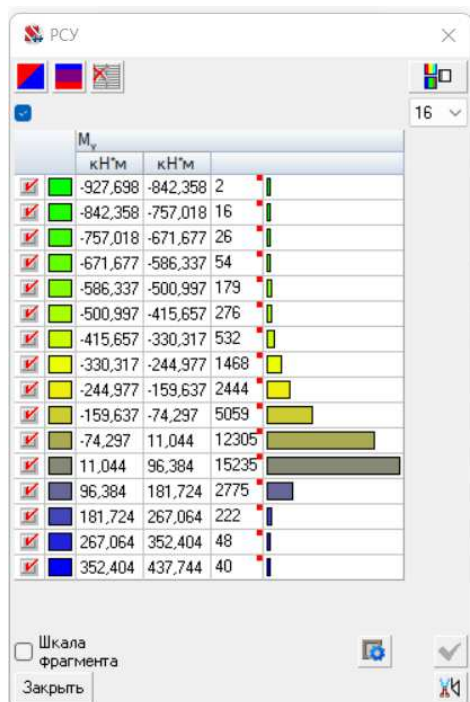


Рисунок 3.25 – Распределение усилий M_y ($кН \cdot м$) на 45-ом этаже

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

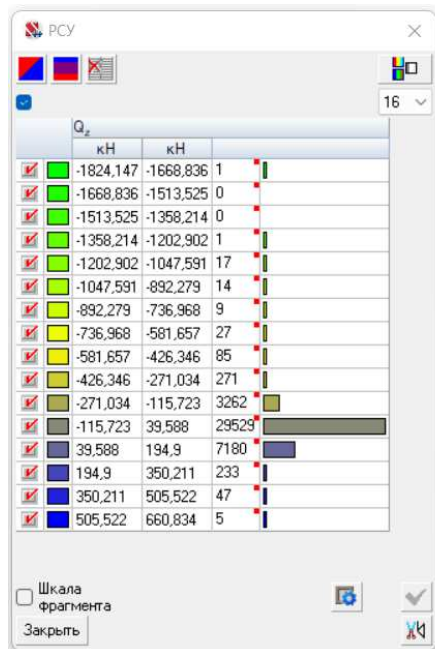


Рисунок 3.27 – Распределение усилий Q_z (кН) на 45-ом этаже

3.2.6 Задание конструктивных групп

Информация о группах армирования сведена в таблицу 3.2.4. При расчете использовались нормы проектирования согласно СНиП 2.03.01-848, нормы по надежности согласно ГОСТ Р 54257-2010..

Таблица 3.2.4 – Информация о группах армирования

	Балки	я/ж	СТ1	П/П
Группа армирования пластин	-	+	+	+
Группа армирования стержней	+	-	-	-
Конструктивный элемента армирования стержней	-	-	-	-
Дополнительная группа	-	-	-	-
Ребро плиты	-	-	-	-
Тип элемента	Изгибаемый	Оболочка	Оболочка	Оболочка
Напряженное состояние	Косой изгиб	-	-	-
Расстояние до ц.т. арматуры, мм				
a ₁	30	40	40	40
a ₂	30	40	40	40
a ₃	-	56	56	56
a ₄	-	56	56	56
Максимальный процент армирования	10	10	10	10
Учитывать требования норм по минимальному проценту армирования	-	-	-	-
Статически неопределимая система	+	-	-	-
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1
Коэффициент надежности	-	-	-	-

	Балки	я/ж	СТ1	П/П
по ответственности (2-е предельное состояние)				
Коэффициенты учета сейсмического воздействия				
- нормальные сечения	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
- наклонные сечения	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
Коэффициенты расчетной длины				
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-
Расчетная длина, м				
- в плоскости X_1OZ_1	0	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	0	-	-	-
Случайный эксцентриситет, мм				
- по Z_1	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
- по Y_1	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
Класс арматуры				
- продольной	A500	A500	A500	A500
- поперечной	A240	A240	A240	A240
Коэффициент условий работы арматуры				
- продольной	1	1	1	1
- поперечной	1	1	1	1
Максимально допустимый диаметр арматуры, мм				
- продольной	40	40	40	40
- поперечной	40	40	40	40
Учитывать заданное армирование	-	-	-	-
Учитывать минимальное армирование, d/s , мм/мм				
S_1	-	6/200	6/200	6/200
S_2	-	6/200	6/200	6/200
S_3	-	6/200	6/200	6/200
S_4	-	6/200	6/200	6/200
W_x	-	40/300	40/300	40/300
W_y	-	40/300	40/300	40/300
Класс бетона	B35	B40	B40	B35
Вид бетона	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый
Плотность, кН/м^3	24,525	24,525	24,525	24,525
Марка по средней плотности	-	-	-	-
Заполнитель легкого бетона	-	-	-	-
Условия твердения	Естественное	Естественное	Естественное	Естественное
Коэффициент условий твердения	1	1	1	1
Коэффициенты условий работы бетона				
- учет нагрузок длительного действия γ_{bl}	0,9	0,9	0,9	0,9
- учет характера разрушения	1	1	1	1
- учет вертикального положения при	1	1	1	1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 08.05.01 ПЗ

Лист

41

	Балки	я/ж	СТ1	П/П
бетонирования				
- учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1	1	1	1
Трещиностойкость	Ограниченна рина раскрытия трещин	Ограниченна рина раскрытия трещин	Ограниченна рина раскрытия трещин	Ограниченна рина раскрытия трещин
Условия эксплуатации конструкции	В помещении	В помещении	В помещении	В помещении
Режим влажности бетона	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность
Допустимая ширина раскрытия трещин, мм				
- непродолжительное раскрытие	0,4	0,4	0,4	0,4
- продолжительное раскрытие	0,3	0,3	0,3	0,3
Учитывать сейсмические воздействия при расчете по второй группе предельных состояний	-	-	-	-

	Колонны Н	Колонны С	Колонны С2	Колонны В
Группа армирования пластин	-	-	-	-
Группа армирования стержней	+	+	+	+
Конструктивный элемента армирования стержней	-	-	-	-
Дополнительная группа	-	-	-	-
Ребро плиты	-	-	-	-
Тип элемента	Сжато- изогнутый (растянутый)	Сжато- изогнутый (растянутый)	Сжато- изогнутый (растянутый)	Сжато- изогнутый (растянутый)
Напряженное состояние	Косой изгиб	Косой изгиб	Косой изгиб	Косой изгиб
Расстояние до ц.т. арматуры, мм				
a ₁	54	54	54	54
a ₂	54	54	54	54
a ₃	-	-	-	-
a ₄	-	-	-	-
Максимальный процент армирования	10	10	10	10
Учитывать требования норм по минимальному проценту армирования	-	-	-	-
Статически неопределимая система	+	+	+	+
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности (2-е	-	-	-	-

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

	Колонны Н	Колонны С	Колонны С2	Колонны В
предельное состояние)				
Коэффициенты учета сейсмического воздействия				
- нормальные сечения	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
- наклонные сечения	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
Коэффициенты расчетной длинны				
- в плоскости X_1OZ_1	-	-	-	-
- в плоскости X_1OY_1	-	-	-	-
Расчетная длина, м				
- в плоскости X_1OZ_1	0,687	0,934	0,934	0,909
- в плоскости X_1OY_1	0,695	0,959	0,959	0,942
Случайный эксцентриситет, мм				
- по Z_1	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
- по Y_1	по нормам	по нормам	по нормам	по нормам
Класс арматуры				
- продольной	A500	A500	A500	A500
- поперечной	A240	A240	A240	A240
Коэффициент условий работы арматуры				
- продольной	1	1	1	1
- поперечной	1	1	1	1
Максимально допустимый диаметр арматуры, мм				
- продольной	40	40	40	40
- поперечной	40	40	40	40
Учитывать заданное армирование	-	-	-	-
Учитывать минимальное армирование, d/s , мм/мм				
S_1	-	-	-	-
S_2	-	-	-	-
S_3	-	-	-	-
S_4	-	-	-	-
W_x	-	-	-	-
W_y	-	-	-	-
Класс бетона	B40	B40	B40	B40
Вид бетона	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый	Тяжелый
Плотность, $кН/м^3$	24,525	24,525	24,525	24,525
Марка по средней плотности	-	-	-	-
Заполнитель легкого бетона	-	-	-	-
Условия твердения	Естественное	Естественное	Естественное	Естественное
Коэффициент условий твердения	1	1	1	1
Коэффициенты условий работы бетона				
- учет нагрузок длительного действия ψ_{bl}	0,9	0,9	0,9	0,9
- учет характера разрушения	1	1	1	1
- учет вертикального	1	1	1	1
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП 08.05.01 ПЗ

Лист

43

	Колонны Н	Колонны С	Колонны С2	Колонны В
положения при бетонировании				
- учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1	1	1	1
Трещиностойкость	Ограниченная ширина раскрытия трещин	Ограниченная ширина раскрытия трещин	Ограниченная ширина раскрытия трещин	Ограниченная ширина раскрытия трещин
Условия эксплуатации конструкции	В помещении	В помещении	В помещении	В помещении
Режим влажности бетона	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность	Естественная влажность
Допустимая ширина раскрытия трещин, мм				
- непродолжительное раскрытие	0,4	0,4	0,4	0,4
- продолжительное раскрытие	0,3	0,3	0,3	0,3
Учитывать сейсмические воздействия при расчете по второй группе предельных состояний	-	-	-	-

3.2.7 Армирование колонн

Заданное армирование всех колонн представлено на рисунках 3.28-3.31.

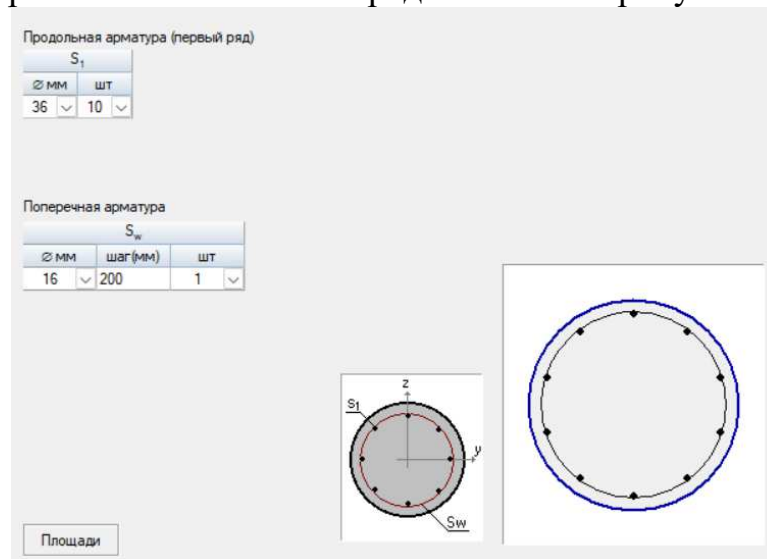


Рисунок 3.28 – Армирование колонн с 1-10 (d1000)

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

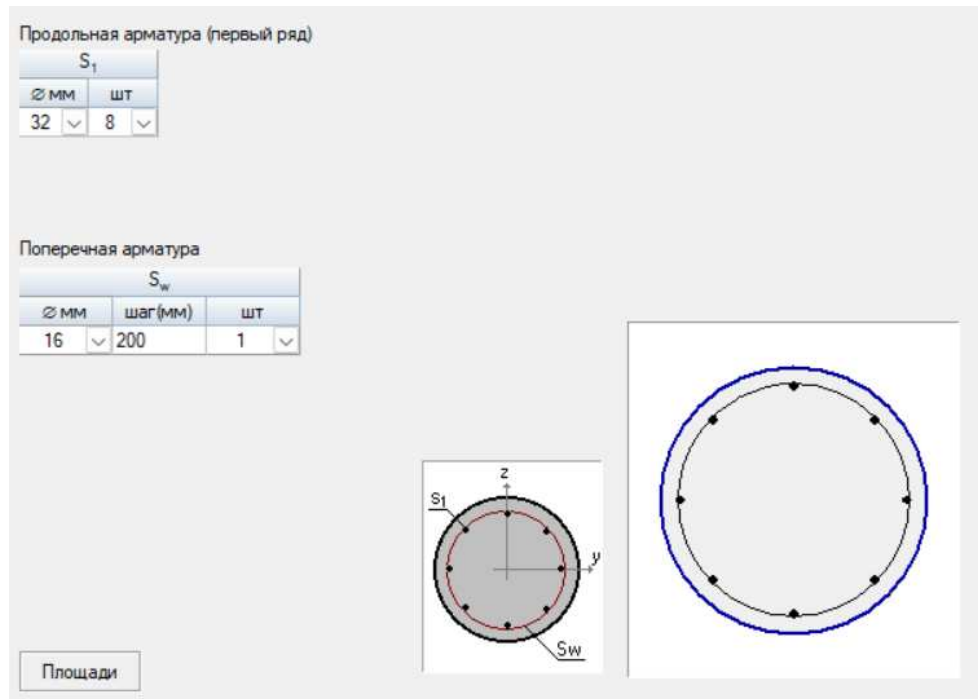


Рисунок 3.29 – Армирование колонн с 10-23 (d900)

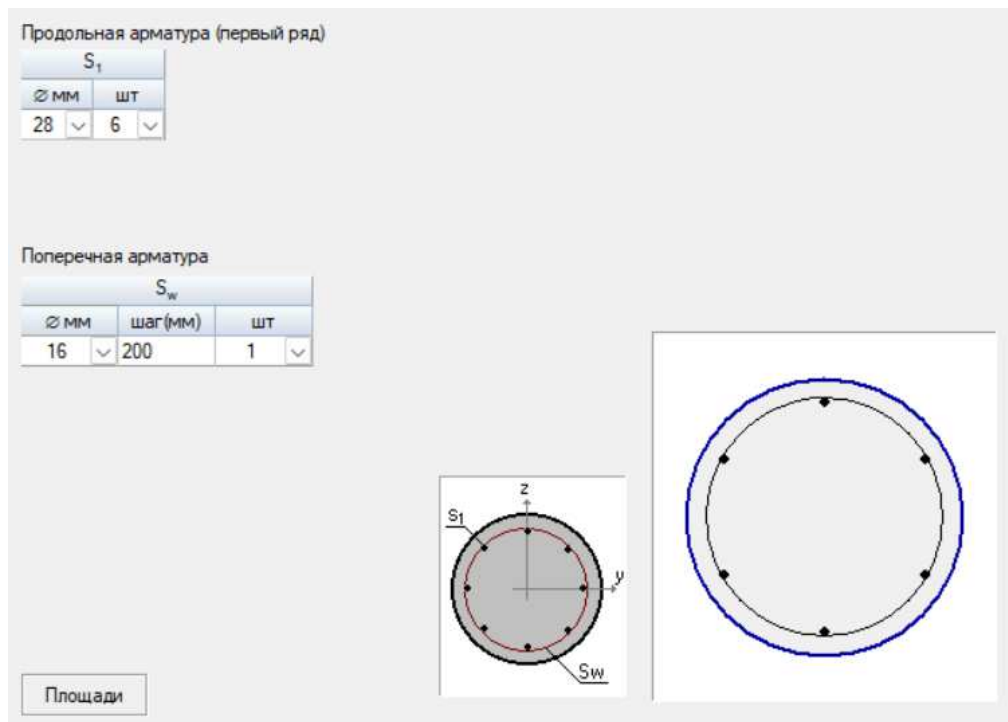


Рисунок 3.30 – Армирование колонн с 23-35 (d800)

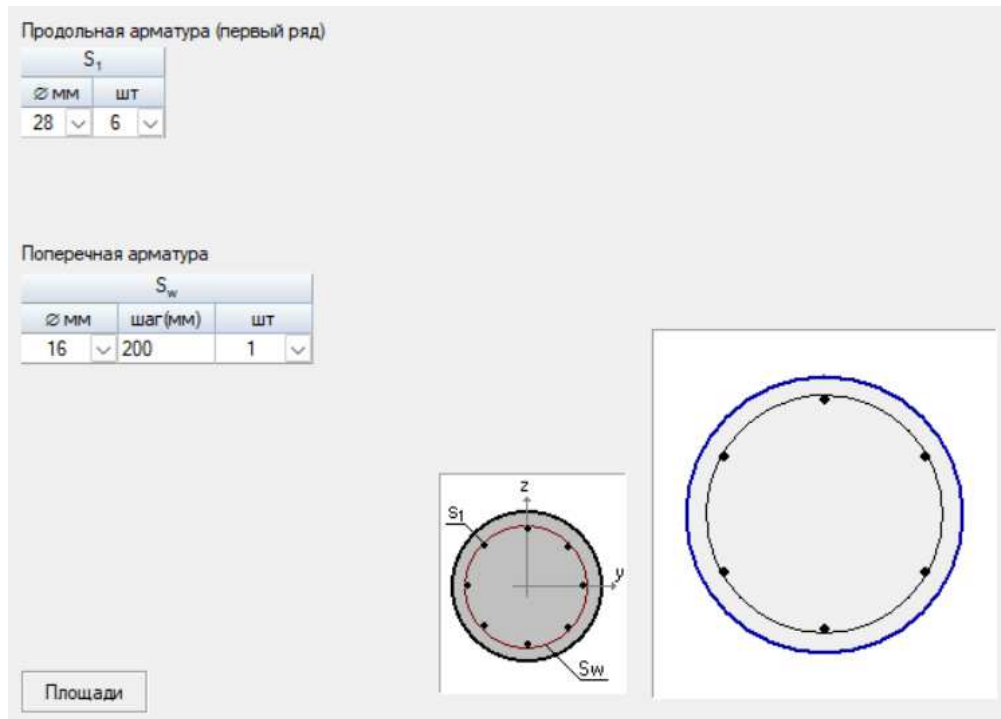


Рисунок 3.31 – Армирование колонн с 35-40 (d700)

В результате коэффициент использования не превышает 1. Результаты экспертизы колонн показаны на рисунке 3.32.

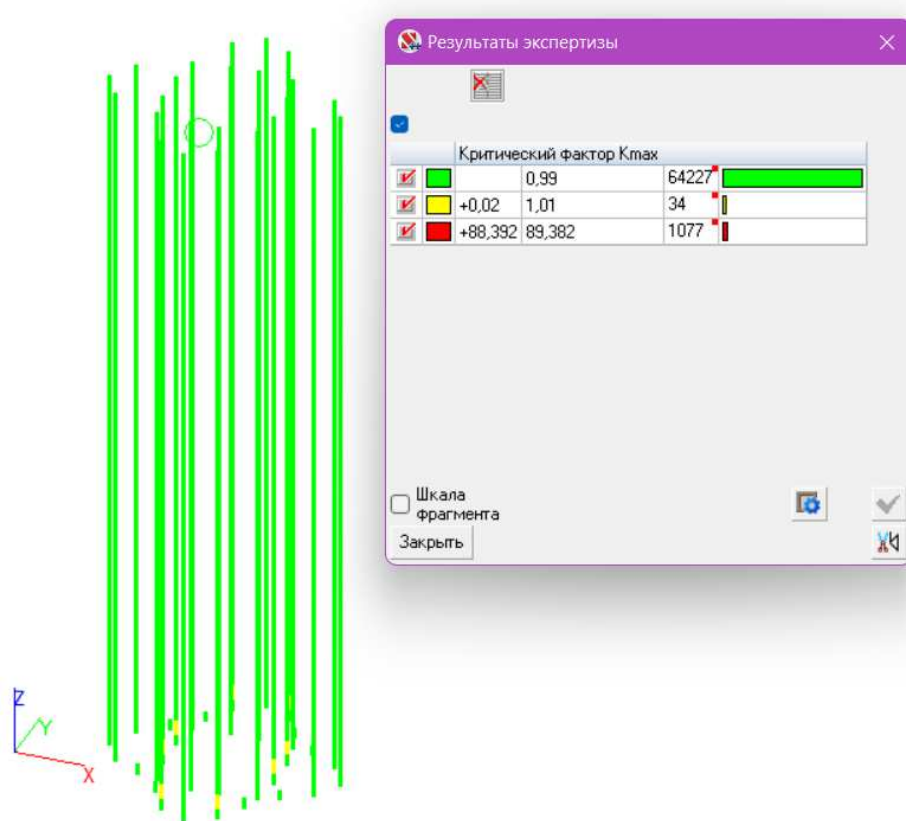


Рисунок 3.32 – Результаты экспертизы пилонов

3.2.8 Армирование балок

Продольная арматура (первый ряд)

S ₁		S ₂		S ₃		S ₄	
∅ мм	шт	∅ мм	шт	∅ мм	шт	∅ мм	шт
28	3	28	3	22	1	22	0
10	0	10	0	10	0	10	0

Поперечная арматура

S _{wz}			S _{wy}		
∅ мм	шаг(мм)	шт	∅ мм	шаг(мм)	шт
8	150	2	8	150	2

Арматура в два ряда

Площади

Рисунок 3.33 – Армирование балок Б1 (400x500)

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

Результаты экспертизы

Критический фактор K _{max}			
<input checked="" type="checkbox"/>	0,99	64227	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>
<input checked="" type="checkbox"/>	+0,02	1,01	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: yellow;"></div>
<input checked="" type="checkbox"/>	+88,392	89,382	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: red;"></div>

Шкала фрагмента

Закреть

Рисунок 3.34 – Результаты экспертизы балок

3.2.8 Армирование плит перекрытия

Принятое армирование см. приложение В, лист 2 и 3.

Результаты расчета армирования плит и экспертизы представлены на рисунках 3.35 и 3.38 соответственно.

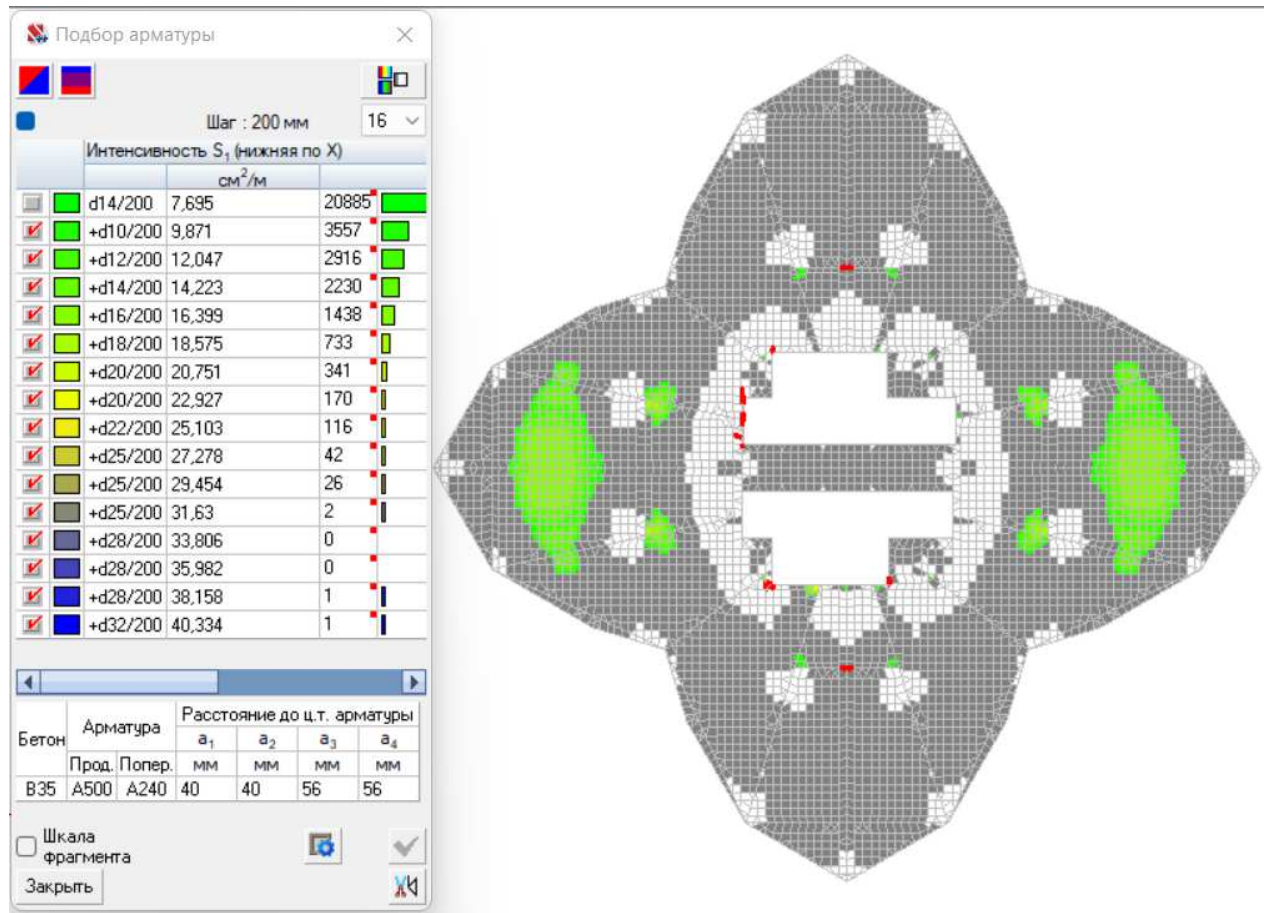


Рисунок 3.35 – Изополя армирования плиты интенсивность S_I (нижня по X)

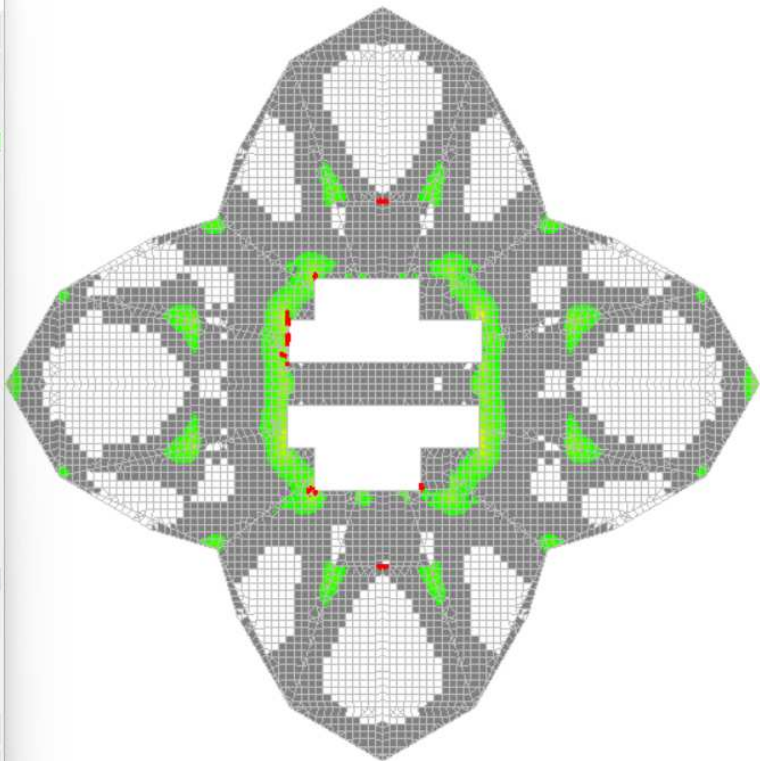


Рисунок 3.36 – Изополя армирования плиты интенсивность S_2 (верхняя по X)

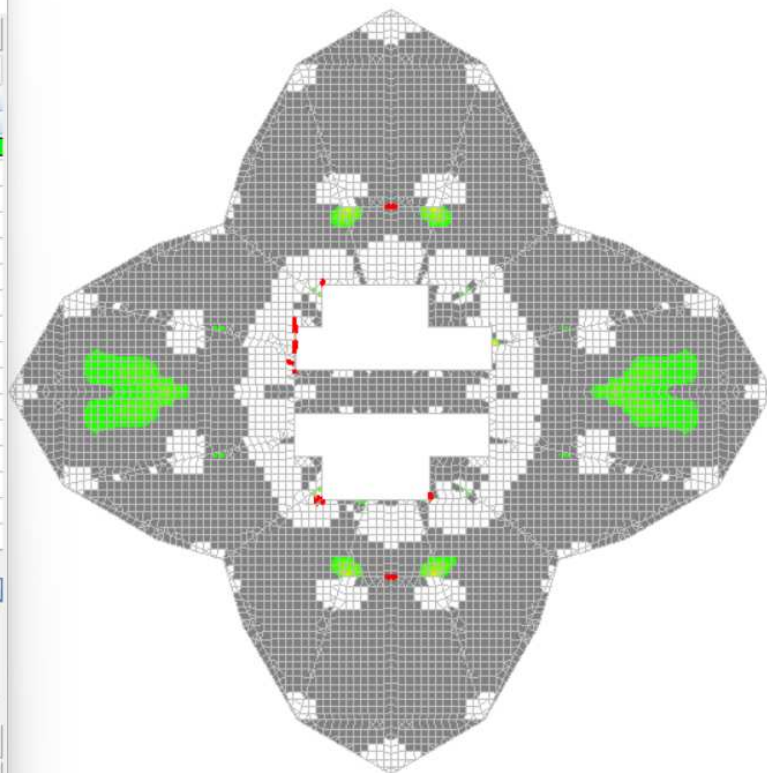


Рисунок 3.37 – Изополя армирования плиты интенсивность S_3 (нижняя по Y)

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

Подбор арматуры

Шаг : 200 мм 16

Интенсивность S_4 (верхняя по Y)

		см ² /м	
<input type="checkbox"/>	d16/200	10,055	16752
<input checked="" type="checkbox"/>	+d10/200	13,697	4073
<input checked="" type="checkbox"/>	+d14/200	17,338	3244
<input checked="" type="checkbox"/>	+d18/200	20,98	2525
<input checked="" type="checkbox"/>	+d20/200	24,622	1774
<input checked="" type="checkbox"/>	+d22/200	28,263	1092
<input checked="" type="checkbox"/>	+d25/200	31,905	670
<input checked="" type="checkbox"/>	+d28/200	35,547	423
<input checked="" type="checkbox"/>	+d28/200	39,188	260
<input checked="" type="checkbox"/>	+d32/200	42,83	158
<input checked="" type="checkbox"/>	+d32/200	46,472	66
<input checked="" type="checkbox"/>	+d32/200	50,113	21
<input checked="" type="checkbox"/>	+d36/200	53,755	5
<input checked="" type="checkbox"/>	+d36/200	57,397	2
<input checked="" type="checkbox"/>	+d40/200	61,038	2
<input checked="" type="checkbox"/>	+d40/200	64,68	2

Бетон	Арматура		Расстояние до ц.т. арматуры			
	Прод.	Попер.	a_1	a_2	a_3	a_4
B35	A500	A240	40	40	56	56

Шкала фрагмента

Закреть

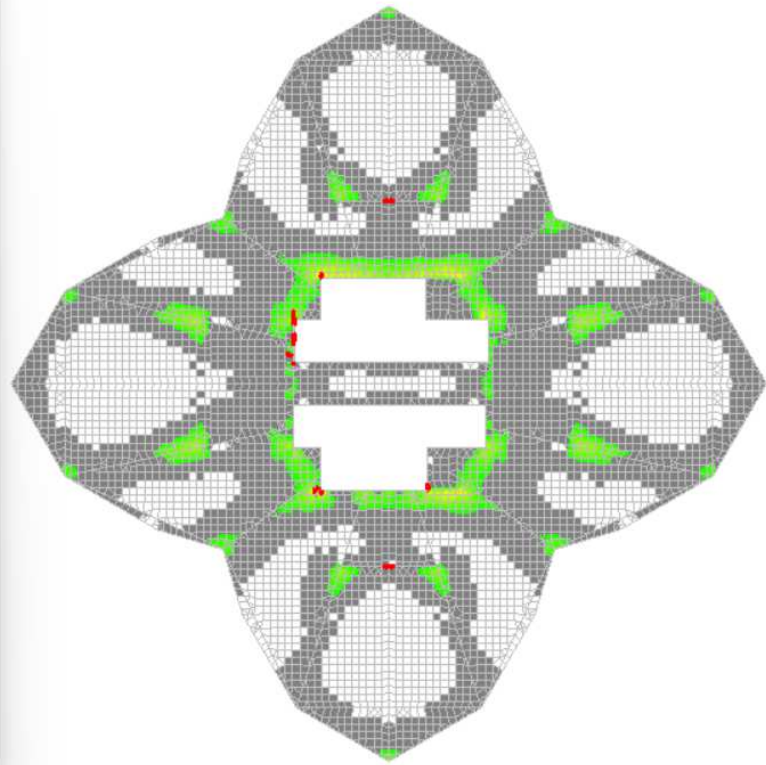


Рисунок 3.38 – Изополя армирования плиты интенсивность S_4 (верхняя по Y)

Конструктивное решение

Коэффициент надежности по ответственности: 1

Тип элемента: оболочка

Толщина: 200 мм

Расстояние до ц.т. арматуры			
a_1	a_2	a_3	a_4
мм	мм	мм	мм
40	40	56	56

Расчет по трещиностойкости

Армирование пластины

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A500	1
Поперечная	A240	1

	Нижняя		Верхняя		Поперечная	
	S_1	S_3	S_2	S_4	W_x	W_y
Диаметр мм	12	12	14	14	12	
Шаг мм	200	200	200	200	300	300
Отсутствует	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Площади

Рисунок 3.39 – Армирование плиты перекрытия

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

3.2.9 Результаты армирования

Результаты армирования всех железобетонных элементов представлены на рисунках 3.40 – 3.41.

	Имя	Описание
1	я/ж	S1=d16/200, S2=d16/200, S3=d14/200, S4=d14/200
2	СТ1	S1=d12/100, S2=d12/100, S3=d12/100, S4=d12/100, Wx=d12/50, Wy=d12/50
3	П/П	S1=d14/200, S2=d16/200, S3=d14/200, S4=d16/200

Рисунок 3.40 – Армирование пластинчатых элементов

	Имя	Описание
1	Балки	S1=3d28, S2=3d28, S3=1d22, S _{вх} =2d8/150
2	КН	S1=10d36, S2=10d36, S _{вх} =1d16/200, S _{вх} =1d16/200
3	КС	S1=8d32, S2=8d32, S _{вх} =1d16/200, S _{вх} =1d16/200
4	КС2	S1=6d28, S2=6d28, S _{вх} =1d16/200, S _{вх} =1d16/200
5	КВ	S1=6d28, S2=6d28, S _{вх} =1d16/200, S _{вх} =1d16/200

Рисунок 3.41 – Армирование стержней

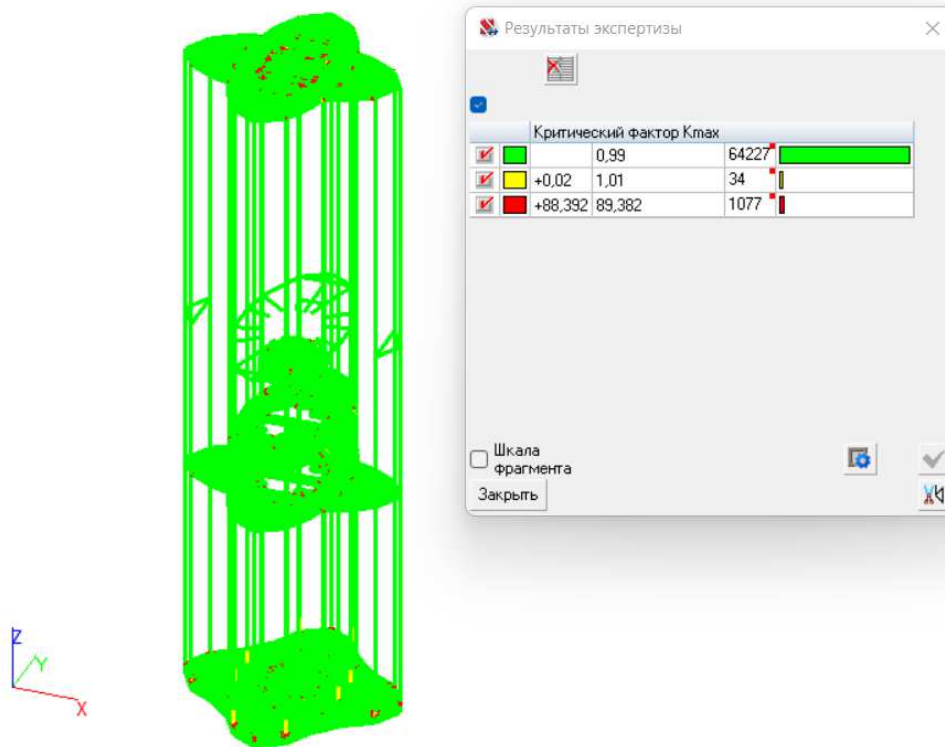


Рисунок 3.42 – Результаты экспертизы

4 Проектирование фундаментов

4.1 Исходные данные для проектирования, оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Объект капитального строительства – здание бизнес-центра в г. Москва. За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа.

Инженерно-геологический разрез приведен на рисунке 4.1.

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

В рамках дипломного проекта требуется рассмотреть 2 типа свай в свайном фундаменте с плитным ростверком, сделать технико-экономическое сравнение вариантов, разработать фундамент с наиболее оптимальным вариантом свай.

В качестве несущего слоя принимаем суглинок твердый. Заглубление свай в несущий слой должна быть не менее 1 метра.

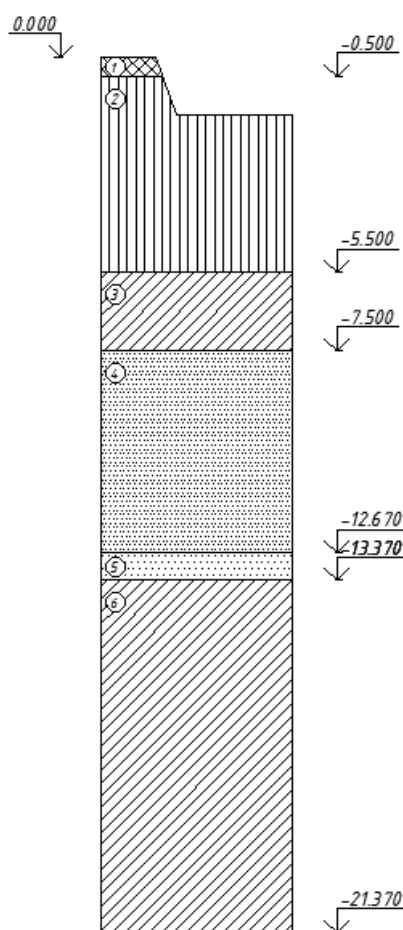


Рисунок 4.1 – Инженерно-геологическая колонка

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

4.1. Физико – механические характеристики грунта

Наименование	$h, \text{ м}$	W	e	Плотность, т/м^3			S_r	$\gamma_{\text{сб}}$	I_L	Механические характеристики			$R_0, \text{ кПа}$
				ρ	ρ_s	ρ_d				E	c	φ	
Насыпной грунт	-	-	-	-	-	-	-	-	<0	-	-	-	-
Суглинок твердый консистенции просадочный	5	0,19	0,68	1,92	2,71	1,61	0,75	10,12	$0 < I_L < 1$	20,5	30	23,7	289
Суглинок тугопластичной консистенции пылеватый	2	0,27	0,78	1,93	2,71	1,52	-	-		10,8	18,8	17,4	165,2
Пески ср. крупности и плотности, малой степени водонасыщения	5,17	0,16	0,65	1,87	2,66	1,61	1	16,1	-	30	1	35	400
Песок гравелистый малой степени водонасыщения	0,7	0,15	0,66	1,84	2,66	1,60	1	16	$0 < I_L < 1$	27	1,8	31,6	300
Суглинки твердые	9	0,19	0,68	1,92	2,71	1,61	0,75	10,1	<0	20,5	30	23,7	289

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

4.2 Исходные данные для расчета

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

В качестве расчетного участка принимаем фрагмент плитного фундамента под колонной в осях 13/Л.

На фрагмент фундамента под колонной в осях 13/Л 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 пилона железобетонного.

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

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

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Сбор нагрузок на 1 м^2 приведен в пункте 3.2.2.

Суммарная максимальная нагрузка расчетная: $N_p = 12925,9 \text{ кН}$

4.3 Проектирование свайного фундамента на забивных сваях

Отметка пола подвального помещения принята -2.700 м . Следовательно, отметка плиты фундамента также -2.700 м . Высота ростверка $h_p = 1,0 \text{ м}$. Из конструктивных требований глубина заложения ростверка взята минимальной. То есть, отметка подошвы фундамента равна -3.700 м .

Заделка сваи в ростверк – 300 мм , следовательно, головная часть сваи находится на отметке -3.400 м .

В качестве несущего слоя принимаем грунт – суглинки твердые.

Заглубление свай в несущий грунт должно быть не менее $0,5 \text{ м}$. Согласно этому принципу, принимаем длину свай 12 м .

В соответствии с рисунком 4.3 предусмотрены составные сваи сечением $300 \times 300 \text{ мм}$ и высотой 12 м .

Отметка нижнего конца сваи -15.400 м .

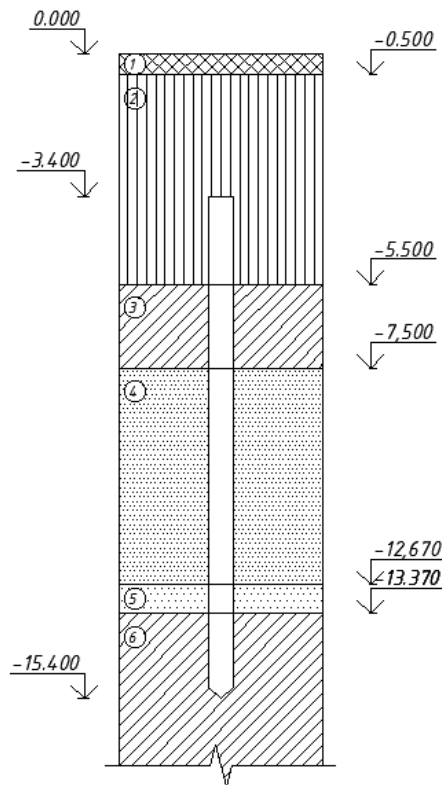


Рисунок 4.2- Забивная свая

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

Несущая способность висячей сваи определяется по формуле:

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

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

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

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

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

A – площадь опирания сваи;

u – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи;

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

h_i – толщина i -го слоя грунта.

Приняты следующие значения: $\gamma_c = 1, \gamma_{cR} = 1, \gamma_{R,f} = 1, R = 11772$ кПа, $A = 0,09$ м², $u = 1,2$ м, $\sum f_i \cdot h_i = 541,9$ кПа. $\sum f_i \cdot h_i = 761,18$ кПа

Подставляя значения в формулу (4.4), получим:

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 11772 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1 \cdot 761,18) = 1972,89 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле:

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

где F_d – то же, что в формуле (4.4);

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

Таким образом, получаем:

$$F = \frac{1972,89}{1,4} = 1409,20 \text{ кН.}$$

Принимаем ограничение по допускаемой нагрузке для твердых суглинков – 600 кН.

Минимальное количество свай в кусте определим по формуле:

$$n = \frac{N_p}{F_d - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} \quad (4.6)$$

где F – то же, что в формуле (4.5);

N – расчетная нагрузка от суммарных внешних воздействий, кН;

d_p – глубина заложения ростверка, м;

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

$$n = \frac{12925,9}{600 - 0,9 \cdot 3,7 \cdot 20} = 24,23 \text{ свай}$$

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

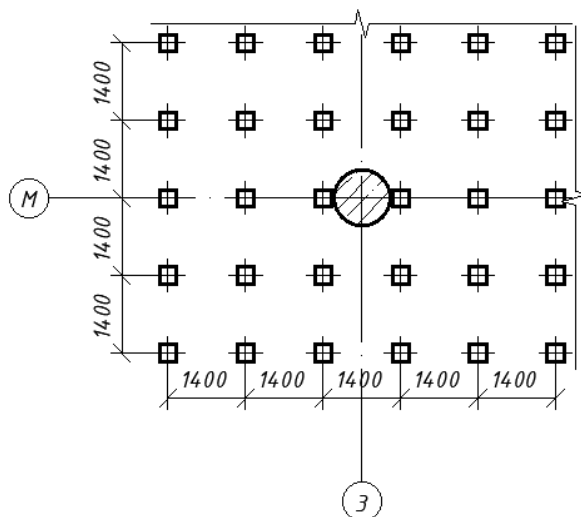


Рисунок 4.3 – Схема расположения свай под фрагмент плитного фундамента

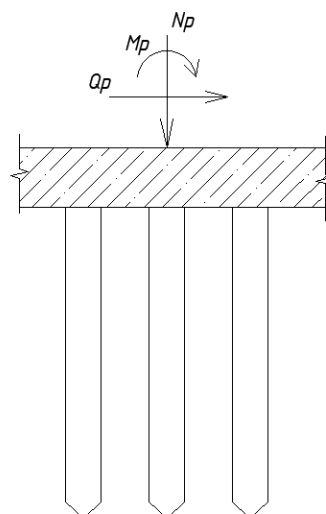


Рисунок 4.5 – Схема приложения нагрузок на ростверк

Расстояние между сваями принимаем в пределах от 3 до 6d. Высота плитного фундамента 1 м. Принимаем количество свай 30 шт с шагом 1400мм. Площадь ростверка 1542,2 м². Общее количество свай с учетом их расположения 770 шт.

Сопряжение ростверка со сваями – жесткое, заделка головы свай в монолитный ростверк на глубину 300 мм, арматура замоноличивается в ростверк на 250 мм (Ø 18 А500).

Класс бетона ростверка по прочности на сжатие В30.

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

4.3.3 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Проверим выполнение условия:

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

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

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

где n – количество свай в кусте.

$$N_{св} \leq \frac{12925,9}{30} = 430,86 \text{ кН} \leq 600 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

4.3.4 Расчет сваи по деформациям

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

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

где N – принимаемая сваей вертикальная нагрузка, кН;

G_1 – модуль сдвига, МПа;

l – длина сваи, м;

β – расчетный коэффициент, вычисляемый по формуле:

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

здесь β^* – коэффициент, соответствующий абсолютной жесткой свае;

α^* – коэффициент для случая однородного основания;

χ – относительная жесткость сваи;

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

Определим коэффициент β^* по формуле:

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

Где k_v – расчетный коэффициент;

G_1 – то же, что в формуле (4.9);

G_2 – модуль сдвига, МПа;

l – то же, что в формуле (4.9);

d – диаметр для свай некруглого сечения, м.

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

Коэффициент k_v определяется по формуле:

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

Где ν – коэффициент Пуассона.

Коэффициент Пуассона, согласно СНиП 2.02.01-83*:

- для супесей и песков – 0,3;

- для суглинков – 0,35.

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

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

Модуль сдвига G можно определить по формуле:

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

Где E – модуль деформации;

ν – то же, что в формуле (4.12).

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

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

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

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

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

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

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,09}{3,14}} = 0,3386 \text{ м.}$$

Подставив найденные значения в формулу (4.11), получим:

$$\beta' = 0,07 \ln \left(\frac{1,82 \cdot 6,77 \cdot 12}{0,3386 \cdot 6,9} \right) = 0,2904.$$

Коэффициент для случая однородного основания α' определяется по формуле:

$$\alpha' = 0,17 \ln \left(\frac{k_v \cdot l}{d} \right) = 0,17 \ln \left(\frac{1,82 \cdot 12}{0,3386} \right) = 0,7085.$$

Относительная жесткость сваи χ вычисляется по формуле:

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

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

Где EA – жесткость ствола сваи на сжатие, МН.

Принимаем значения: $E = 300000$ МПа; $A = 0,09$ м² и подставляем их в формулу (4.14):

$$\chi = \frac{30000 \cdot 0,09}{6,77 \cdot 12^2} = 3,988.$$

Параметр λ_1 находится по формуле:

$$\lambda_1 = \frac{2,12 \cdot \chi^{3/4}}{1 + 2,12 \cdot \chi^{3/4}} = \frac{2,12 \cdot 3,988^{3/4}}{1 + 2,12 \cdot 3,988^{3/4}} = 0,857.$$

Определяем расчетный коэффициент β по формуле (4.10):

$$\beta = \frac{0,29}{0,857} + 0,5 \cdot \frac{1 - (0,29/0,709)}{3,988} = 0,413.$$

Тогда искомое значение осадки сваи:

$$s = 0,413 \cdot \frac{0,5}{6,77 \cdot 12} = 0,0026 \text{ м} = 2,6 \text{ мм}.$$

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

4.3.4 Подбор свайного оборудования и расчет отказов

Выбираем для забивки свай самоходный складной копер ССК-1М.

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

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

Отказ определяется по формуле:

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

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

m_4 – масса копра;

η – коэффициент, принимаемый для железобетонных свай равным 1500 кН/м²;

$A = 0,09$ м² – площадь поперечного сечения свай;

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

$m_1 = m_4$ – полная масса копра;

m_2 – масса сваи;

m_3 – масса наголовника.

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

Подставим значения в формулу (4.15):

$$S_a = \frac{52 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840 \cdot (840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{5,2 + 0,2(2,73 + 0,2)}{5,2 + 4,05 + 0,2} = 0,0032 \text{ м.}$$

Отказ находится в оптимальных пределах, следовательно, сваябойное оборудование выбрано верно.

4.4 Проектирование свайного фундамента на буронабивных сваях

4.4.1 Исходные данные

Проектная отметка головы сваи -3.600. Свая заходит в ростверк на 100 мм. Отметка низа ростверка -3.700. В качестве несущего слоя принимаем грунт – суглинки твердые.

Длину свай примем 12 м. Отметка нижнего конца сваи составит -15.600. Диаметр буронабивной сваи – 300 мм.

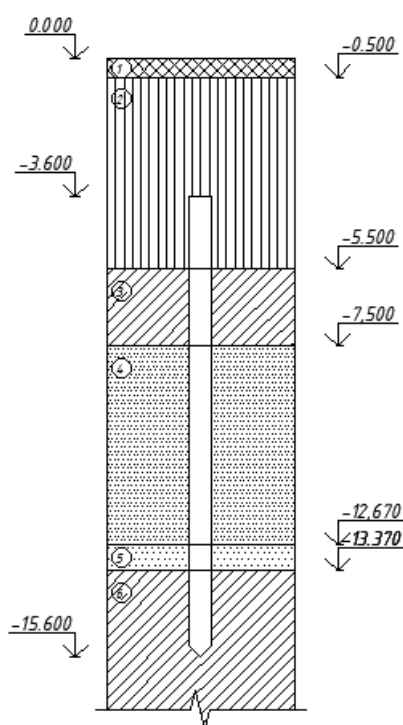


Рисунок 4.6 – Буронабивные сваи

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

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

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

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

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

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

$A = \pi R^2 = 0,1256 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

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

$u = 2\pi R = 1,256$ м – наружный периметр поперечного сечения ствола сваи;
 f_i – расчетное сопротивление i -го слоя грунта на боковой поверхности, принимаемый по табл. 7.3 [12];

h_i – толщина i -го слоя грунта.

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

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 11320 \cdot 0,1256 + 1,256 \cdot \sum 1 \cdot 765,86) = 2383,7 \text{ кН.}$$

Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит:

$$F = \frac{2383,7}{1,4} = 1702,65 \text{ кН.}$$

где γ_k – коэффициент надежности сваи по нагрузке.

Принимаем ограничение по допускаемой нагрузке для твердых суглинков – 520 кН.

Минимальное количество свай в кусте определим по формуле:

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

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

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

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

d_p – глубина заложения ростверка;

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

Подставим полученные значения в формулу (4.17):

$$n = \frac{12925,9}{520 - 0,9 \cdot 3,7 \cdot 20} = 28,5 \text{ свай}$$

Согласно СНиП 2.02.03-85 расстояние между буронабивными сваями в свету должно быть не менее 1000 мм. При минимально допустимом расстоянии количество свай вышло 36 свай с шагом 1200.

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

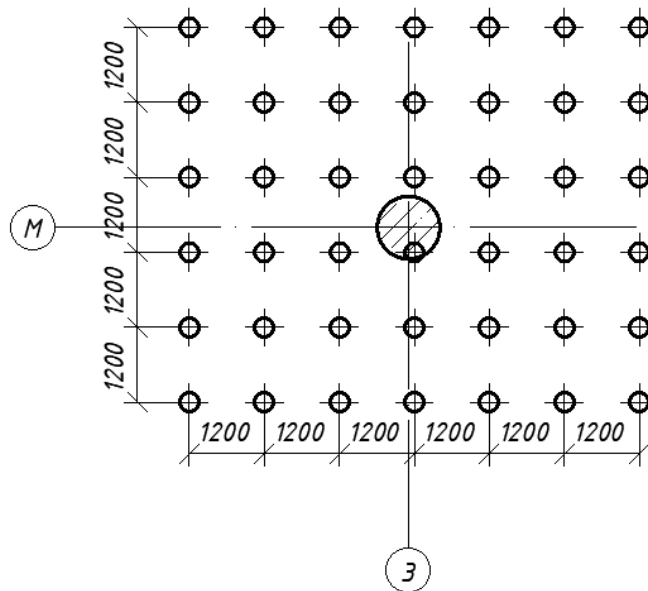


Рисунок 4.8 - Схема расположения свай под фрагмент плитного фундамента

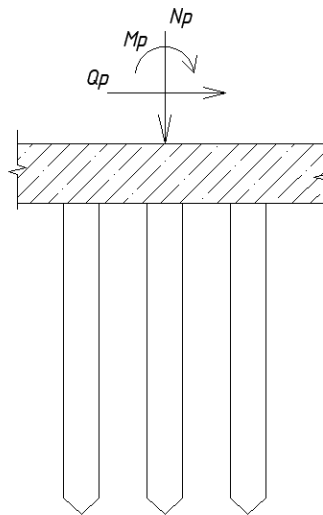


Рисунок 4.9 – Схема приложения нагрузок на ростверк

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

4.5 Расчет плиты ростверка на продавливание колонной

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

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

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

Расчет ведется по формуле:

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

Здесь $F = 12925,9$ кН – расчетная продавливающая сила;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона растяжению (для бетона кл. В30 $R_{bt} = 1200$ кПа);

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

α – коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы;

b_c, l_c – размеры сечения колонны;

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

Подставляя значения в формулу, получаем:

$$\frac{2 \cdot 1200}{0,88} \cdot \left[\frac{0,96}{0,48} \cdot (0,8 + 0,48) + \frac{1}{0,48} \cdot (0,8 + 0,48) \right] = 13945,11 \text{ кН} \geq 12925,9 \text{ кН.}$$

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

4.6 Выводы

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

Исходя из этого, можно заключить что почти при равной несущей способности буронабивных и забивных свай по совокупности таких показателей как цена и качество предпочтение стоит отдать забивным железобетонным сваям.

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

5 Технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия

5.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на устройство монолитной железобетонной плиты перекрытия в 45-ти этажном офисном здании. Плита железобетонная толщиной 200 мм из бетона В35. Плита перекрытия армирована стержнями. Нижние сетки выполнены из арматуры А500 диаметром 14 мм с шагом 200 мм. Верхние сетки выполнены из арматуры А500 диаметром 16мм с шагом 200мм.

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

- своевременная подача строительных материалов и изделий для устройства монолитной плиты на рабочие места;

- подача арматуры краном;
- укладка бетонной смеси;
- монтаж и демонтаж опалубки.

Работы в данной технологической карте проводятся в летнее время в две смены.

5.2 Общие положения

Технологическая карта разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- МДС 12-29.2006 «Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты»;
- МДС 12-65.2014 «Проект производства работ. Бетонирование железобетонных конструкций здания с применением бетононасосов»;
- СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные»;
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»;
- СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции»;
- СП 48.13330.2019 «Организация строительства»;
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве»;
- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

Производство работ – устройство вертикальных монолитных конструкций, вид работ – бетонные.

5.3 Организация и технология выполнения работ

5.3.1 Устройство опалубки

Устройство опалубки начинают с организации рабочей зоны и рабочих мест опалубщиков. Рабочая зона представляет собой пространство у возводимой конструкции, в пределах которого располагают подмости, настилы, элементы опалубки, инвентарь машины и необходимое оборудование. На разных уровнях зоны для звеньев опалубщиков организуют рабочие места, обеспечивающие нужное

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

положение рабочих и безопасное ведение работ.

5.3.2 Сборка арматурных изделий

На сборку поступают заготовки в виде стержней, а также плоские и рулонные сварные сетки. Сетки режут на отрезки заданной длины станками-ножницами или вручную (газовым пламенем).

5.3.3 Сварка арматуры

Арматурные работы выполняют в соответствии с чертежами марки КР.

Стальную арматуру складировать на специально отведённой площадке. Пакеты арматуры укладываются на деревянные подкладки, и укрываются водонепроницаемым материалом. Не допускается грубое обращение с арматурой, её падение с высоты, воздействие ударных нагрузок, механическое повреждение.

Арматурный прокат должен быть проверен на наличие дефектов, таких как трещины, местные утончения, поры, отслаивание, вмятины, изгибы, ржавчина, местные или общие искривления, отклонения от заданной отрезной длины проката.

Перед началом арматурных работ, необходимо:

- подготовить к работе оснастку и инструмент;
- очистить арматуру каркасов от ржавчины на строительной площадке;
- предусмотреть мероприятия по безопасному производству работ;
- подать пакеты с арматурными изделиями к месту работ.

Плоские сетки подаются к месту работы краном в пакетах по 10-15 штук, арматурные стержни в пучках, согласно схемам строповки.

Сварка арматуры обеспечивает экономию металла, повышает качество арматуры, снижает стоимость и трудоемкость ее изготовления. Сварные каркасы жестче и транспортабельнее вязаных.

Наиболее распространен способ сварки непрерывным оплавлением, не требующий обработки торцов стержней. Торцы стержней, зажатые в губках машины, одновременно с включением тока приводятся в соприкосновение; ток проходит по отдельным выступам на торцах, чем создает большое переходное сопротивление: выступы расплавляются, металл в них начинает кипеть, и результатом этого является выравнивание поверхности торцов. Торцы стержней при оплавлении разогреваются до пластичного состояния и затем подвергаются сжатию и осадке.

5.3.4 Бетонные работы

Бетонирование - завершающий и наиболее ответственный этап возведения бетонной или железобетонной конструкции. Укладываемая бетонная смесь должна принять форму, предусмотренную проектом конструкции и определяемую контурами опалубки. При бетонировании смесь заполняет все промежутки между стержнями арматуры, образует необходимой толщины защитный слой и "подвергается уплотнению до плотности, соответствующей заданному объемной массе и марке бетона.

Всегда надо помнить, что затвердевший бетон очень трудно поддается исправлению, поэтому необходимо очень строго соблюдать обусловленную технологию бетонирования.

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Процесс бетонирования состоит из подготовительных и проверочных операций, процесса укладки, содержащего операции по приему, распределению и уплотнению бетонной смеси, а также вспомогательным операциям, осуществляемым по ходу бетонирования.

Прежде чем дать разрешение на начало работ по бетонированию необходимо проверить и оформить актами скрытые работы, т. е. соответствие проекту тех элементов конструкции, которые в процессе бетонирования будут закрыты, останутся в теле бетона, проверяется подготовка к бетонированию естественного основания, выполнение гидроизоляционных работ, правильность установки арматуры и закладных деталей анкеров, каналовобразователей и др.

Акты на скрытые работы должны быть подписаны ответственными лицами и служить отчетными документами при сдаче готового сооружения. Затем с помощью геодезических инструментов выверяют точность установки опалубки, наличие строительных подъемов в днищах коробов балок и арок правильность установки клиньев или домкратов для раскружаливания и т. д. При проверке лесов и подмостей составляют акт, фиксирующий соблюдение требований техники безопасности.

Непосредственно перед бетонированием струей воды или сжатого воздуха очищают опалубку от мусора, а также грязи. Поверхности деревянной и фанерной опалубки смачивают. Щели в деревянной опалубке шириной более 8 мм тщательно заделывают для предотвращения вытекания цементного молока. Арматуру очищают от грязи и ржавчины. Одновременно выполняют работы по налаживанию механизмов, машин и приспособлений, участвующих во всех взаимосвязанных операциях по бетонированию. Рабочую зону освобождают от предметов и оборудования, не относящихся к бетонированию. На рабочем месте устанавливают необходимый инвентарь, устраивают ограждения, предохранительные и защитные устройства, предусмотренные техникой безопасности. В необходимых случаях оборудуют световую или звуковую сигнальную связь между рабочими местами по подаче, приему по укладке бетонной смеси.

Прием, распределение и уплотнение бетонной смеси осуществляют в непрерывной последовательности. За этим ответственным процессом необходим постоянный надзор технического персонала стройки. Ежедневно ведут журнал бетонных работ, в который каждую смену записывают дату, свойства бетонной смеси, объемы выполненных работ, количество и дату изготовления контрольных образцов, температуру наружного воздуха и бетонной смеси, тип опалубки и дату распалубливания конструкции.

Во время укладки и распределения бетонной смеси следят за состоянием лесов и опалубки. При обнаружении смещений или деформаций опалубки бетонирование прекращают и принимают меры к исправлению дефектов.

5.3.5 Уплотнение бетонной смеси

Задача этого процесса состоит в предельной упаковке различных по форме и величине частиц, составляющих многокомпонентный конгломерат — бетонную смесь,

Хорошо уплотненная смесь обладает значительной плотностью, а объемная масса бетона по сравнению с бетонной смесью возрастает.

Уплотняют бетонную смесь вибрированием, при помощи поверхностного

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

вибратора ИВ-92.

Вибрирование — основной способ уплотнения бетонных смесей. Сущность процесса состоит в том, что при помощи специальных аппаратов — вибраторов, устанавливаемых на поверхности или опущенных в укладываемый слой бетонной смеси на некоторую глубину, компоненты смеси, расположенные вблизи вибратора, вовлекаются в колебательные горизонтальные и вертикальные движения, развиваемые вибратором с определенной, присущей ему частотой и амплитудой колебаний. Энергия вибрационных колебаний преодолевает силы внутреннего трения между частицами смеси. Жесткая и рыхлая бетонная смесь в зоне действия вибратора становится настолько подвижной, что приобретает свойства, в известной степени соответствующие свойствам тяжелой структурной жидкости, стремящейся занять наименьший объем. Происходит упаковка составляющих.

Вибрирование — непродолжительный процесс. Через 30—100 сек, в зависимости от условий вибрации, прекращается оседание бетонной смеси и на поверхности уплотняемого бетона появляются цементное молоко и пузырьки воздуха, что свидетельствует об окончании воздействия вибрации. Дальнейшее вибрирование на данном месте не способствует уплотнению и может привести к расслоению смеси вследствие опускания книзу крупных частиц. Неэффективно также вибрирование пластичных смесей с осадкой конуса более 8 см; здесь силы трения из-за большой подвижности смеси невелики, и энергия колебаний растрачивается на расталкивание крупных составляющих, которые в результате оседают, расслаивая смесь.

Виброуплотнение благотворно сказывается на качестве бетона. На приготовление жестких смесей расходуется на 10—15% меньше цемента, поэтому уменьшается усадка бетона и тепловыделение во время твердения, что снижает опасность возникновения трещин. Снижение содержания воды в бетонной смеси при неизменном расходе цемента способствует увеличению прочности бетона, его водонепроницаемости, морозостойкости, сопротивлению истиранию; увеличивается сцепление бетона с арматурой, скорость твердения и сокращаются сроки распалубливания.

Степень уплотнения бетонной смеси зависит от того, насколько частота, амплитуда и форма колебаний, длительность и мощность вибрирования соответствуют составу бетонной смеси и степени ее подвижности.

5.3.6 Распалубливание

Элементы опалубки снимают в последовательности и в сроки, определяемые требованиями СП и проекта к прочности бетона в конструкции. Не следует задерживать распалубку, так как это сокращает оборачиваемость элементов опалубки.

Несущие элементы опалубки железобетонных конструкций при фактической нагрузке более 70% от нормативной снимают только после достижения бетоном 100% проектной прочности.

Если фактическая нагрузка меньше 70% от нормативной, то опалубку плит пролетом до 3 м, а также опалубку других несущих конструкций пролетом до 6 м можно снимать при достижении бетоном 70% проектной прочности, а опалубку

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

конструкций больших пролетов и конструкций с напрягаемой арматурой - при 80 %. В сейсмических районах требуемую прочность бетона при распалубке указывают в проекте.

Сроки достижения бетоном необходимой прочности устанавливают по данным испытаний контрольных образцов, изготавливаемых и хранимых в условиях, аналогичных производственным. Ориентировочно сроки могут быть установлены по графикам и таблицам в зависимости от марки и вида примененного цемента и средней температуры твердения.

Опалубку из крупных щитов снимают кранами, снабженными коленчатыми рычагами, состоящими из двух расположенных под прямым углом ветвей. Когда крюк крана тянет рычаг за петлю, длинная ветвь стремится перейти в вертикальное положение, а короткая, упираясь в бетон, переходит в горизонтальное, отрывая щит от поверхности бетона.

Стойки, поддерживающие опалубку днищ балок перекрытия многоэтажного здания, расположенного на этаж ниже бетонируемого перекрытия, оставляют полностью. Под балками и прогонами нижележащего перекрытия оставляют так называемые стойки безопасности, расположенные на 4 м друг от друга и не более чем на 3 м от опор конструкции; остальные стойки в этом ярусе и всех других нижележащих ярусах удаляют, когда бетон достигнет проектной прочности.

Подготовка элементов разобранной опалубки к повторному применению заключается в очистке ее от налипшего бетона скребками и щетками, извлечении торчащих из опалубки гвоздей, очистке кромок, щелей и ремонте деталей опалубки.

5.3.7 Требования к качеству работ

Во время бетонирования, выдерживания бетона и ухода за ним непрерывно контролируют правильность операций, и качество укладываемой бетонной смеси. Поступающую на стройку бетонную смесь проверяют на однородность, подвижность и соответствие заданной марке. Для контроля прочности изготавливают серию образцов по три образца - близнеца в виде кубов стандартных размеров, которые испытывают на прессе на разрушение при сжатии.

Для каждой марки бетона изготавливают одну серию образцов на каждые 100 м бетона фундаментов (но не менее одной серии на каждый блок), для массивных конструкций объемом 50 м и более — одну серию на 50 м бетона.

Для испытаний на водонепроницаемость, если они требуются, серии образцов отбирают из каждых 500 м³ бетона, но не менее одной из каждого блока.

При производстве работ в скользящей опалубке для контроля прочности бетона испытывают по три серии образцов на каждые 2 м высоты сооружения. Одну из них испытывают в возрасте трех суток.

Прочность бетона во всех сериях в среднем не должна быть меньше 80% марочной. Если испытания покажут, что бетон не удовлетворяет требованиям,

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

предусмотренным проектом, соответствующие мероприятия по исправлению ошибок разрабатывают совместно с проектной организацией.

Контроль качества бетона без его разрушения осуществляют, пользуясь механическими и физическими приборами. При использовании механических приборов о прочности бетона при сжатии судят либо по величине следа (отпечатка), оставляемого бойком, или шариком после удара о поверхность бетона, либо по величине упругого отскока ударника или молоточка. Точность испытаний составляет 15-30%.

Ультразвуковые приборы дают возможность определить прочность бетона при сжатии (с погрешностью +15-25 %) по скорости распространения ультразвуковых волн (скорость импульсов) в теле бетона, а радиометрические приборы, примерно с такой же точностью, по степени проникающей радиации. Радиоизотопная аппаратура используется для определения объемной массы бетона в готовом сооружении.

Арматурные работы относятся к числу скрытых работ. Надзор за монтажом ведется непрерывно. Каждое отступление от проекта — замена диаметров арматуры, ее взаимное расположение обязательно фиксируются актом. Перед бетонированием все смонтированные арматурные конструкции осматривают, проверяют размеры, сличая их по чертежам, расположение, диаметр и количество стержней, расстояния между ними, правильность устройства стыков, положение подкладок для образования защитного слоя и др. Величина допускаемых отклонений не должна превышать оговоренных проектом и разрешаемых техническими условиями или нормативными документами.

Сварные швы и узлы, выполненные при монтаже, контролируют наружным осмотром и выборочными испытаниями образцов, вырезанных из конструкции в местах, согласованных с технадзором

Для испытания прочности сварных соединений по указанию приемщика арматуры от каждой партии отбирают по три образца. Сварные соединения, выполненные контактной стыковой сваркой, при испытании на прочность должны выдерживать нагрузки, соответствующие временному сопротивлению данного класса стали на растяжение.

5.3.6 Потребность в материально технических ресурсах

Организация бетонных работ должна предусматривать полную обеспеченность рабочих нормокомплектами, включающими в себя оборудование, инструменты, инвентарь и приспособления. Требуемые материалы и изделия, технологическая оснастка, инструменты, требуемые машины и механизмы, технологическое оборудование, инвентарь и приспособления показаны на листе 12.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу. Этим элементом является связка арматурных стержней (принимая массу до 1000кг). Грузозахватное приспособление - строп 4СК10-4, $m = 0,08985$ т.

а) Грузоподъемность крана определяем по формуле:

$$Q_K = q_э + q_г + q_м + q_у = 1 + 0,08985 = 1,08985 \text{ т,}$$

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

где q_3 – масса наиболее тяжелого элемента, т;

q_2 – масса грузозахватного устройства (строп 4СК10-4), т;

б) Высота подъема стрелы:

$$H_K \geq h_0 + h_3 + h_э + h_r = 160,3 + 0,5 + 2,4 + 4 \geq 167,2 \text{ м,}$$

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

h_3 – запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по технике безопасности, равным 0,5 м;

$h_э$ – высота монтажного элемента в положении подъема, м;

h_2 – высота строповочного приспособления, находящаяся над монтируемой конструкцией, м (расчетная высота стропов).

в) Вылет стрелы:

$$L_{\text{к}}^{\text{б.к.}} = B + d + R_{\text{пов}} = 50,7 + 0,7 + 3,5 \geq 54,9 \text{ м,}$$

где B – ширина здания в осях, м;

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

$R_{\text{пов}}$ – радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте, принимаемый по паспортным данным или ориентировочно 3,5 м для кранов грузоподъемностью до 5 т; 4,5 м - от 5 до 15 т; 5,5 м - выше 15 т.

Исходя из монтажных характеристик выбираем кран башенный приставной Liebherr 180ЕС – Н10.

Таблица 5.1 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Опалубочные работы (монтаж, установка, переставление, контрольно измерительные работы)	Строп четырехветвевой ГОСТ 25573-82 4СК-3,2	Грузоподъемность 3,2 т	1
	Стяжка	0,47 – 0,8 м	30
	Ключи гаечные	-	1 комплект
	Струбица	0,175 – 1,1 м	20
	Подкос	2,15 м	10
	Домкрат ГОСТ 18042-72	-	1
	Струбцина монтажная	0,368x0,135x0,1 м	20
	Щетка стальная	-	10
	Скребок металлический	Масса 21 кг	2
	Лом стальной ЛО-24 ГОСТ 1405-83	-	1
	Нивелир	-	1

	Рулетка металлическая РС-50 ГОСТ 7502-80	-	2
	Уровень строительный. Тип УС2 ГОСТ Р 58514-2019	-	2
	Каска строительная ГОСТ 7502-80	-	3
Арматурные работы (подача, установка, резка, вязка, контрольно- измерительные работы)	Строп четырехветвевой ГОСТ 25573-82 4СК-3,2	Грузоподъемность 3,2 т	1
	Устройство для вязки арматурных стержней ОРГТЕХСТРОЙ	-	1
	Площадка монтажника, инвент., МП 383.00.00 КТИ	-	8
	Фиксаторы пластмассовые	-	по потребности
	Щетка металлическая ТУ 494-01-04-76	Масса 0,26 кг	1
	Кувалда кузнечная тупоносая ГОСТ 11406-90	Масса 4,5 кг	1
	Плоскогубцы комбинированные Р-200 ГОСТ Р 53925-2010	Масса 0,2 кг	1
	Кусачки торцовые ГОСТ 8037- 89	Масса 0,22 кг	1
	Напильник А-400 ГОСТ 1465-80	Масса 1,33 кг	1
	Ножницы для резки арматуры ГОСТ 12.2.118-2006	Масса 2,95 кг	2
	Рулетка металлическая РС-50 ГОСТ 7502-80	-	2
	Нивелир	-	1
	Уровень строительный. Тип УС2 ГОСТ Р 58514-2019	-	2
	Штангельциркуль ШЦ 1-25	-	1
	Пояс предохранительный ГОСТ Р 50849-96	-	4
	Каска строительная ГОСТ 12.4.087-84	-	7
Бетонные работы (подача, укладка, уплотнение, контрольно- измерительные работы)	Вибратор глубинный ИВ-117А	6,6 м ³ /ч	5
	Молоток стальной строительный МКУ-2	Масса 2,2 кг	1
	Термометр стеклянный ГОСТ 28498-90 СТ СЭВ 2944-81	-	1
	Влагомер ГОСТ 15528-86	-	1
	Лопата растворная ГОСТ 3620- 76	-	2
	Пояс предохранительный ГОСТ Р 50849-96	-	4
	Канат страховочный ГОСТ 12.4.107-2012	-	4
	Перчатки резиновые ГОСТ 20010-93	-	20
	Каска строительная ГОСТ 12.4.087-84	-	4

5.3.7 Техника безопасности и охраны труда

При производстве строительно-монтажных работ по возведению монолитного ядра жесткости необходимо соблюдать требования нормативных документов:

- СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Перед допуском работников к работе работодатели должны проводить обучение и проверку знаний охраны и безопасности труда. Рабочие допускаются к выполнению работ только после ознакомления с технологической картой. Все рабочие обязаны обучиться безопасным методам производства работ.

У присутствующих на строительной площадке должны быть каски и другие средства индивидуальной защиты (рукавицы, защитные очки и прочее). Работники без необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

В обязанности работодателя входит обеспечение работников санитарно-бытовыми помещениями согласно строительным нормам и правилам. Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств должна быть закончена до начала производства работ. В санитарных помещениях должна находиться аптечка с медикаментами, носилки и другие средства первой медицинской помощи.

Лица, ответственные за содержание строительных машин и механизмов в работоспособном состоянии, должны обеспечивать техническое обслуживание и ремонт в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя. К машинистам крана должны предъявляться дополнительные требования по безопасности и охране труда. Оставлять без надзора средства механизации с работающим двигателем не допускается. Уровни шума и вибрации, запыленности на рабочем месте машиниста не должны превышать действующие нормы, а освещенность не должна быть ниже предельных значений, установленных действующими нормами. Машинист и рабочий, подающий сигналы, должны быть обеспечены двусторонней радиосвязью или телефонной связью.

Строительная площадка должна быть подготовлена для обеспечения безопасного производства работ. Проезды, проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складироваемыми материалами и конструкциями.

Места временного или постоянного нахождения работников должны находиться вне опасных зон. На границах опасных зон необходимо разместить защитные ограждения, знаки безопасности и предупредительные надписи. Высота ограждения территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работ – не менее 1,2. Находиться в опасной зоне работы подъемных кранов и механизмов, а также стоять под поднятым грузом запрещено. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций на весу.

Перед началом работ необходимо проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности труда. Подготовить инструменты и прочее оборудование, необходимые для выполнения работ, проверить их исправность.

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

При устройстве опалубки ядра жесткости необходимо предусматривать устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями.

Опалубку, которая применяется для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке. При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать только после закрепления нижнего яруса.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

Запрещается переход бетонщиков по незакрепленным в проектное положение конструкциями средствами подмащивания, не имеющим ограждения или страховочного каната.

Работы по бетонированию должны проводиться в светлое время суток. В темное время суток строительная площадка должна быть освещена в соответствии с нормативной документацией.

При производстве арматурных работ не допускается работать с неустойчивых подмостей и настилов, передвигаться по незакрепленному арматурному каркасу. Нельзя оставлять без закрепления установленную опалубку и арматуру. Запрещено чистить арматуру без рукавиц и защитных очков, резать арматурные стержни длиной менее 30 см при отсутствии специального приспособления для их крепления.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания и выправления арматуры;
- складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;
- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Устройство и эксплуатация электроустановок должны осуществляться в соответствии с требованиями СП 49.13330.2010 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности. Токоведущие части электроустановок должны быть изолированы, ограждены или размещены в местах, недоступных для случайного прикосновения к ним. Допуск персонала строительно-монтажных организаций к работам в действующих установках и охранной линии электропередачи должен осуществляться в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей.

Все электропусковые устройства должны быть размещены так, чтобы исключалась возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами. Запрещается включение нескольких токоприемников одним пусковым устройством.

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

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены. Освещение закрытых помещений должно соответствовать требованиям строительных норм и правил. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Запрещено производство работ в неосвещенных местах.

Производственные территории и рабочие места должны быть оборудованы средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда. Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

При ведении работ необходимо выполнять правила по охране окружающей среды. Загрязнение почвенного слоя маслами и горючим не допускается. Не допускается сжигать отходы на строительной площадке. Строительные отходы следует собирать в контейнеры и вывозить в специальные пункты переработки.

5.3.8 Техничко-экономические показатели

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели.

Данные определяются по калькуляции, подсчитанной на основании сборников ЕНиР. Согласно калькуляции, построен график производства работ (см. графическую часть).

Объем работ в данной технологической карте составляет 3369,93 м³.

Нормативные затраты труда определяются как отношение итоговых затрат труда к продолжительности смены (8 ч) и составляют:

$$1213,71 \text{ чел}\cdot\text{ч} / 8 \text{ ч} = 151,71 \text{ чел}\cdot\text{см}.$$

Выработка одного рабочего в смену составляет:

$$3369,93 \text{ м}^3 / 151,71 \text{ чел}\cdot\text{см} = 22,2 \text{ м}^3.$$

Максимальное число рабочих в смену – 26 человек. Все работы ведутся в две смены.

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

6 Организация строительного производства

6.1 Общие данные

Объектный строительный генеральный план разработан для объекта «45-этажное офисное здание в г. Москва». Исходными данными для разработки решений организации строительства являются решения, принятые в предыдущих разделах дипломного проекта.

В архитектурно-строительном и расчетно-конструктивном разделах представлены объемно-планировочные и конструктивные характеристики объекта строительства для строительства привлекаются местные специалисты. Их необходимое количество обеспечивается генподрядной и субподрядными организациями.

Транспортировка растворов и бетонных смесей производится автобетоносмесителем КАМАЗ 58149 W.

Монтаж ведется в соответствии с требованиями СП 70.13330. 2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Для монтажа элементов принят кран башенный приставной Liebherr 180EC – H10.

6.2 Определение нормативной продолжительности строительства

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

За расчетную единицу принимается показатель – общая площадь. По нормам продолжительность строительства здания общего назначения площадью 10000 м² составляет 31 месяц.

Мощность проектируемого здания составляет 52893 м². Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции.

Доля увеличения мощности составит:

$$Д = \frac{68163 - 18000}{18000} \cdot 100\% = 278,68\%$$

Прирост к норме продолжительности составит:

$$278,68\% \cdot 0,3 = 83,605\%$$

Прирост к норме продолжительности составит:

$$Т = \frac{20 \cdot (100 + 83,605)}{100} = 36,72 \text{ месяцев}$$

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

6.3 Калькуляция трудовых затрат

Для дальнейших расчетов необходимо составить калькуляцию трудовых затрат.

Таблица 6.1 – Калькуляция затрат труда

№ п/п	Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
			Ед. изм.	Кол-во		Нвр рабочих, чел-ч	Нвр машин, маш-ч	Трудоемкость Q, чел-ч	Машиноемкость, маш-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Земляные работы, фундамент									
1	E2-1-5	Срезка растительного грунта бульдозером	1000 м2	3,431	Машинист (бр) - 1	1,5	0,69	5,15	2,37
2	E2-1-10, таб.2	Разработка грунта котлована одноковшовым экскаватором	100 м3	55,68	Машинист (бр) - 1; Помощник машиниста (5р) - 1	3,6	2,9	200,45	161,47
3	E2-1-34	Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м3	9,56	Машинист (бр) - 1	0,43	0,31	4,11	2,96
Итого:								209,71	166,8
Устройство фундамента									
4	E12-29, табл. 1, ж	Забивка свай	1 шт	770	Машинист (бр) - 1; копровщик (5,4,3р) - 1	4,8	1,2	3696	924
5	E12-39, табл. 2, 3д	Срубка голов свай	1 шт	770	Бетонщик (3р) - 2	1,3		1001	
6	У6-16	Устройство плоских фундаментных плит, включая гидроизоляцию	1 м3	15,42	Плотник (4р) - 1; плотник (3р) - 1; бетонщик (4р) - 1; бетонщик (2р) - 1	2,2		33,924	
Итого:								4730,92	924
Возведение подземной части									
7	УНиР 6-110	Устройство жб колонн до 6 м	1 м3	65,94	Арматурщик (4р) - 1, (2р) - 3, плотник (4р) - 1, (2р)	9,1		600,054	
8	УНиР 6-96	Устройство жб стен высотой до 6 м,	1 м3	158,71		6,9		1095,1	
ДП 08.05.01 ПЗ									
									Лист
									76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

		толщиной до 500 мм			- 1, машинист (6р) - 1, бетонщик (2р) - 2				
9	УНиР 6-166	Устройство балок при высоте балок до 900 мм	1 м3	106,23		10		1062,3	
10	УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной до 200 мм	1 м3	296,35		18,5		5482,48	
Итого:								8239,93	0
Возведение надземной части									
11	УНиР 6-110	Устройство жб колонн до 6м (от отм. 0.000 до отм. +35.000)	1 м3	659,4	Арматурщик (4р) - 1, (2р) -3, плотник (4р) - 1, (2р) - 1, машинист (6р) - 1, бетонщик (2р) - 2	9,1		6000,54	
13	УНиР 6-166	Устройство балок при высоте балок до 900 мм (от отм. 0.000 до +35.000)	1 м3	931,28		10		9312,8	
14	УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной до 200 мм (от отм. 0.000 до +35.000)	1 м3	2351,5		18,5		43502,6	
15	УНиР 8-165	Установка перегородок при высоте этажа до 4 м (от отм. 0.000 до +35.000)	100 м2	920,38	Машинист (6р) - 1, Монтажник (5р, 4р, 2р) - 1	76		69948,9	
16	УНиР 6-114	Устройство жб колонн до 6м (от отм. +35.000 до отм. +112.000)	1 м3	694,34	Арматурщик (4р) - 1, (2р) -3, плотник (4р) - 1, (2р) - 1, машинист (6р) - 1, бетонщик (2р) - 2	10		6943,4	
17	УНиР 6-166	Устройство балок при высоте балок до 900 мм (от отм. 35.000 до отм. +112.000)	1 м3	1087,7		10		10876,6	
18	УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной до 200 мм (от отм. +35.000 до отм. +112.000)	1 м3	2890,8		18,5		20121,7	
ДП 08.05.01 ПЗ									Лист
77									77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

19	УНиР 8-165	Установка перегородок при высоте этажа до 4 м (от отм. +35.000 до отм. +112.000)	100 м2	1206,1	Машинист (6р) - 1, Монтажник (5р, 4р, 2р) - 1	76	219700		
20	УНиР 6-114	Устройство жб колонн до 6м (от отм. +112.000 до отм. +122.500)	1 м3	506,42	Арматурщик (4р) - 1, (2р) -3, плотник (4р) - 1, (2р) - 1, машинист (6р) - 1, бетонщик (2р) - 2	10	5064,2		
21	УНиР 6-166	Устройство балок при высоте балок до 900 мм (от отм. +112.000 до отм. +122.500)	1 м3	1087,6		10	10875,8		
22	УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной до 200 мм (от отм. +112.000 до отм. +122.500)	1 м3	2681,9		18,5	49614,8		
23	УНиР 8-165	Установка перегородок при высоте этажа до 4 м (от отм. +112.000 до отм. +122.500)	100 м2	1206,1	Машинист (6р) - 1, Монтажник (5р, 4р, 2р) - 1	76	91663,6		
24	УНиР 6-114	Устройство жб колонн до 6м (от отм. +122.500 до отм. +157.500)	1 м3	323,1	Арматурщик (4р) - 1, (2р) -3, плотник (4р) - 1, (2р) - 1, машинист (6р) - 1, бетонщик (2р) - 2	10	3231		
25	УНиР 6-166	Устройство балок при высоте балок до 900 мм (от отм. +122.500 до отм. +157.500)	1 м3	912,56		10	9125,6		
26	УНиР 6-175	Устройство перекрытий толщиной до 200 мм (от отм. +122.500 до отм. +157.500)	1 м3	2264		18,5	41884,7		
27	УНиР 8-165	Установка перегородок при высоте этажа до 4 м (от отм. +122.500 до отм. +157.500)	100 м2	927,8	Машинист (6р) - 1, Монтажник (5р, 4р, 2р) - 1	76	70512,8		

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

28	УНиР 9-106	Монтаж витражных систем зданий (от отм. 0.000 до +35.000)	100 м2	661,5	Монтажник (4р) - 1, электросварщик (3р) - 1	105		69457,5	
29	УНиР 9-106	Монтаж витражных систем зданий (от отм. +35.000 до отм. +112.000)	100 м2	859,95		105		90294,8	
30	УНиР 9-106	Монтаж витражных систем зданий (от отм. +112.000 до отм. +122.500)	100 м2	793,8		105		83349	
31	УНиР 9-106	Монтаж витражных систем зданий (от отм. +122.500 до отм. +157.500)	100 м2	661,5		105		69457,5	

Итого:

980938

0

Устройство кровли

32	Е7-1,1	Покрытие крыш механизированным способом, наклейка рубероидного ковра	100 м2	14,94	Кровельщик (5р) - 1; (3р) - 2	0	1,8	0	15,064
33	Е7-15,9	Устройство цементно-песчаной стяжки слоем до 30 мм с подачей раствора	100 м2	14,94	Кровельщик (4р) - 1; (3р) - 1; (2р) - 1	6,8	0	101,592	0
34	Е7-15	Укладка арматурной сетки по поверхности утеплителя	100 м2	14,94	Изолировщик (3р) - 1	2,8	0	41,832	0
35	Е7-14,20	Укладка плит минеральной ваты при толщине до 150 мм	100 м2	14,94	Изолировщик (3р) - 1, (2р) - 1	5	0	74,7	0
36	Е7-13,1	Укладка пароизоляции	100 м2	14,94	Изолировщик (3р) - 1, (2р) - 2	6,7	0	100,098	0

Лист

ДП 08.05.01 ПЗ

79

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

37	Е7-4, табл.1,2	Очистка основания от мусора механизированным способом	100 м2	14,94	Кровельщик (3р) - 1, (2р) - 1	0,52	0	7,7688	0
38	Е7-4, табл.1,3	Просушивание влажных мест основания механизированным способом	100 м2	14,94	Изолировщик (4р) - 1	11,01	0	164,489	0
39	Е7-15	Устройство песчаных бортиков	100 м2	4,99	Изолировщик (3р) - 1	13,31	0	66,4169	0
40	Е7-4, табл. 1,5	Огрунтовка поверхности основания битумной мастикой механизированным способом	100 м2	13,84	Кровельщик (4р) - 1	0,83	0	11,4872	0
41	Е 1-7, табл. 1,32 а,б,в,г	Подача материалов, инструментов и т.д. на кровлю краном	100 м2	6,13	Машинист (5р) - 1, такелажник (2р) - 2	13,06	6,53	80,0578	7,379
42	Е7-4, табл. 1,8	Отделка водосточных воронок	1 шт	14	Кровельщик (5р) - 1	1,66	0	23,24	0
43	Е7-6, табл.1,11	Отделка примыканий к стенам защитными фартуками из кровельной стали	1 м	260,6	Кровельщик (4р) - 1; (3р) - 1; (2р) - 1	0,13	0	33,878	0
44	Е7-4, табл. 1,3	Устройство защитного слоя из гравия механизированным способом	100 м2	14,94	Кровельщик (4р) - 1; (3р) - 1; (2р) - 1	2,94	0	43,9236	0
Итого:								749,484	22,443
Заполнение оконных и дверных проемов									
45	ГЭСН 10-01-039-01	Установка блоков наружных и внутренних дверных проемов в	100 м2	26,44		104,28	11,35	2757,16	300,094
ДП 08.05.01 ПЗ									Лист
80									
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

		каменных стенах, площадью проема до 3 м ²							
Итого:								2757,16	300,094
Отделочные работы									
46	Е19-41	Черновая отделка полов	100 м ²	528,6	Бетонщик: 3р., 2р.	5,7	-	3013,02	0
47	УНиР 15-243	Оштукатуривание поверхности потолков	100 м ²	528,6	Штукатур: 3р. - 1	12	-	6343,2	0
58	УНиР 15-242	Оштукатуривание поверхности стен	100 м ²	509,7	Штукатур: 3р. - 1	9,6	-	4893,12	0
59	УНиР 11-136	Устройство полов чистовая отделка	100 м ²	193,56	Плиточник: 4р., 3р.	120	-	23227,2	0
60	УНиР 15-501-А	Окраска поверхности потолка	100 м ²	528,6	Маляр: 5р., 3р.	6,1	-	3224,46	0
61	УНиР 15-501	Окраска поверхности стен и перегородок	100 м ²	509,7	Маляр: 5р., 3р.	5,4	-	2752,38	0
Итого:								43453,4	0
Итоговый объем основных работ:								1041078	1413,34
Устройство наружных сетей, 10%								104108	141,334
Внутренние санитарно-технические работы, 10%								104108	141,334
Внутренние электро-монтажные работы, 5%								52053,9	70,6669
Внутренние слаботочные работы, 2%								20821,6	28,2667
Благоустройство территории, 1%								10410,8	14,1334
Сдача объекта, 3%								20821,6	28,2667
Прочие неучтенные работы, 5%								52053,9	70,6669
ИТОГО:								1405456	1908

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

6.3 Организация строительной площадки

6.3.1 Размещение крана на площадке строительства

Поперечную привязку БК, или минимальное расстояние от оси движения крана до наиболее выступающей части здания определяют по формуле

$$B = A + l_{без} = 3 + 1 = 4 \text{ м,}$$

где $l_{без}$ – минимально допустимое расстояние от хвостовой части поворотной платформы крана до наиболее выступающей части здания. Для башенных кранов без поворотной части безопасное расстояние $l_{без}$ выдерживается от базы крана.

A – половина размера базы крана.

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

Продольная привязка не требуется.

6.3.3 Определение зон действия крана

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она зависит от высоты здания и величины отклонения падающего предмета

Радиус действия монтажной зоны определяется по формуле

$$R_{м.з.} = L_{отл.} = 17 \text{ м,}$$

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

$$R_{р.з.} = L_{к} = 60 \text{ м.}$$

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

$$R_{оп.} = R_{р.з.} + 0,5 \cdot B_{г} + L_{г} + x = 60 + 0,5 \cdot 1,2 + 3 + 15,2 = 78,8 \text{ м,}$$

где R_{max} – максимальный вылет крюка крана;

B_2 – наименьший габарит перемещаемого груза;

L_2 – наибольший габарит перемещаемого груза;

x – минимальное расстояние отлёта груза, перемещаемого краном (определяется по СНиП2-03-99, для здания высотой 121,6 м).

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

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

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

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

Согласно графику движения кадров, максимальное число рабочих составляет 68 человек. Удельный вес различных категорий работающих сведен в таблицу 6.1.

Таблица 6.1 – Потребность строительства в кадрах

№ п/п	Категории рабочих	Удельный % рабочих	Численность рабочих, чел
1	Рабочие	85	73
2	ИТР	8	7
3	Служащие	5	4
4	МОП и охрана	2	2
ВСЕГО:			86

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

Итого в наиболее многочисленную смену:

– Рабочие – 73 человек;

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
						82
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- ИТР – 7 человека;
- Служащие – 4 человека;
- МОП и охрана – 2 человека.

Таким образом, получаем численность сотрудников в самую многочисленную смену – 86 человек.

Требуемая площадь временных помещений определяется по формуле:

$$F_{mp} = F_n \cdot N,$$

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

F_n – норма площади на одного рабочего [9].

Таблица 6.4 – Требуемые площади временных зданий

№	Наименование помещения	Кол-во чел, N	Площадь, м2		Тип бытового помещения	Площадь помещения, м2		Кол-во зд.
			На одного чел.	Расчетная		одного	всех	
Санитарно-бытовые помещения								
1	Гардеробная	68	0.9	61.2	Вагончик контейнерного типа (5055-1) 7,5x3,1x3	23.25	69.75	3
2	Сушильная	50	0.2	10	Вагончик контейнерного типа (31315) 6,7x3x3	20.1	20.1	1
3	Помещение для обогрева и кратковременного отдыха	41	1	41	Передвижной вагончик двухосный (ЛВ-56) 3,8x2,2x2,5	8.36	41.8	7
4	Столовая	50	0.8	40	Передвижной вагончик на пневматических колесах (4078-1.00.00.000 СБ) 6,5x2,6x2,8	16.9	50.7	3
5	Душевая	41	0.54	22.14	Передвижной вагончик двухосный (ГОСС Д-6) 9x3x3	27	27	1
6	Туалет	50	0.1	5	Вагончик контейнерного типа (494-4-13) 2,7x2x2,8	5.4	16.2	3
7	Умывальная	50	0.2	10				
8	Медицинский пункт	68	20	20	Медпункт передвижной (ГОСС МП) 9x3x3	27	27	1
9	Мастерская инструментальная	-	4.1x2.2 (9,02)	9.02	Передвижной вагончик двухосный (6297-1) 7x2,8x2,8	19.6	19.6	1

Служебные помещения								
10	Прорабская	5	4.8	24	КМ	32.5	32.5	1
Общественные помещения								
11	КПП							2
12	Мойка колес							1

6.3.5 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

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

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

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

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

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

T_n - норма запаса материала, *дн*;

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

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

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

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемая материалом:

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

где P – общее количество хранимого на складе материала;

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

Общая площадь склада (включая проходы):

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

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

Таблица 6.5 – Расчет площадей складов

Наименование	Ед. изм.	$P_{общ}$	β	T_n	$P_{скл}$	F	$S_{тр}$
ЖБ сваи (о)	м ³	563,4	0,6	10	99,5	124,4	211,5
Дверные блоки (з)	м ²	1590,1	0,6	10	164,11	8,21	15,68

					ДП 08.05.01 ПЗ			Лист
								84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

Рулонные материалы (н)	шт	312	0,5	10	37,08	1,86	3,72
Щиты опалубки (н)	м ²	79654,3	0,5	10	1963,9	65,5	130,93
Арматурная сталь (н)	т	458,9	0,5	12	13,6	27,2	54,3

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

6.3.7 Потребность строительства в электрической энергии

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

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

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

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

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

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

P_C - мощность силовых потребителей, кВт;

P_T - мощность для технологических нужд, кВт;

P_{OB} - мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

P_{OH} - мощность устройств освещения наружного, кВт;

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

Результаты расчета сведем в таблицу 6.6.

Таблица 6.6 – Определение требуемой мощности электросети

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэф. Спроса	Требуемая мощность, кВт	$\cos \varphi$
СИЛОВЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ:						
1. Башенный кран	шт.	1	55	0,2	22	0,5
2. Сварочный аппарат	шт.	15	25	0,35	187,5	0,7
3. Глубинный вибратор ЭПК 1300	шт.	3	1	0,15	0,8	0,6
4. Компрессор ЗИФ-55	шт.	1	4	0,7	3,5	0,8
5. Растворо-бетономесители	шт.	2	2	0,5	3,1	0,65
6. Бетононасос	шт.	5	0,5	0,15	0,6	0,6
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НУЖДЫ:						

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
					85	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1. Электросушка штукатурки	шт.	15	1,5	0,8	105,90	0,85
ВНУТРЕННЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ:						
1. Временные здания и сооружения	м2	370,5	0,015	0,8	4,45	1
2. Закрытые склады	м2	13,68	0,015	0,8	0,16	1
3. Открытые склады	м2	396,7	0,003	0,8	0,95	1
НАРУЖНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ:						
1. Освещение главных проходов и проездов	км	1	5	1	5	1
2. Охранное освещение	км	0,5	1,5	1	0,75	1
3. Аварийное освещение	км	0,5	3,5	0,9	1,58	1
ИТОГО:					334,712	

Мощность, необходимая для обеспечения строительной площадки электроэнергией:

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

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

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

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

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

E - освещенность, лк;

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

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

$$n = \frac{\rho \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 19169}{500} = 27.$$

Принимаем 27 прожекторов.

6.3.8 Потребность строительной площадки в сжатом воздухе

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

Кислород и ацетилен применяют в ходе сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

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

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

где $1,1$ – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;
 q – расход сжатого воздуха ($2 \text{ м}^3/\text{мин}$ – перфораторы; $0,3 \text{ м}^3/\text{мин}$ – окраска) [9];
 $K=1$ – коэффициент одновременности работы;
 n – количество однородных механизмов.

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

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

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

6.1.11 Потребность строительной площадки во временной водоснабжении

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

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

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

Суммарный расход воды ведут по формуле:

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

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

Расход воды на производственные нужды находим по формуле:

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

где $1,2$ – коэффициент, учитывающий потери воды;

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

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

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

t – количество часов потребления в смену (сутки).

Сведем расчет расхода воды на производственные нужды в таблицу 6.7.

Таблица 6.7 – Расход воды на производственные нужды

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

Расход воды на машины для охлаждения двигателей ведется по формуле:

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

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

где W – количество машин;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Тогда расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды:

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

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

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

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

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

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

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

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

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

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

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

Принимаем $D = 300 \text{ мм}$.

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

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

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

6.3.9 Проектирование временных дорог и проездов

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

Для внутрипостроечных перевозок используют в основном автомобильный транспорт.

Различают 2 вида автомобильных дорог:

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

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

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

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

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

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

6.1.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

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

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

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

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

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

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

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

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

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

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

До того, как приступят к работам на машинах, руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также

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

обеспечить надлежащие освещение рабочей зоны. Если машинист, управляющей машиной, имеет плохую обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

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

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

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

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

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

6.1.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

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

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

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;
- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт; – применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;

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

- проезд строительной техники только по установленным проездам;
- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;
- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным – ПТБО;
- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;
- приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;
- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;
- использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

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

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

7 Экономика строительства

7.1 Социально-экономическое обоснование строительства 45-этажного офисного здания в г. Москва

Москва — столица России, город федерального значения, административный центр Центрального федерального округа и центр Московской области, в состав которой не входит. Крупнейший по численности населения город России и её субъект — 12 635 466 человек (2022), самый населённый из городов, полностью расположенных в Европе, занимает 22-е место среди городов мира по численности населения, крупнейший русскоязычный город в мире. Лучший мегаполис мира по качеству жизни и развитию инфраструктуры (оценка экспертов ООН, 2022). Центр Московской городской агломерации.

Сейчас мы наблюдаем динамику, направленную на увеличение строительства новых квадратных метров жилых строений, такая же ситуация наблюдается в секторе коммерческой недвижимости.

Так же высокими темпами развивается малый и средний бизнес, еще одна причина почему потребность на строительство офисных зданий увеличится. В связи с этим достаточно быстро растет спрос на офисную площадь в современных бизнес-центрах.

Офисный центр - это здание, состоящее из большого числа отдельных офисов. Между тем в России под это определение попадают любые не жилые сооружения, используемые как офисное пространство.



Рисунок 7.1 – Распределение арендованных и купленных площадей под бизнес в г. Москва

Стоит отметить, что у российских организаций затраты на аренду офисных помещений составляют 7% своей прибыли, потребность в них будет сохраняться, это обусловлено стремлением предпринимателей повысить статус, презентабельный образ, увеличить престиж своей компании.

Не мало важную роль играет создание более комфортабельной и удобной

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

обстановке, а также легкодоступности офисов для сотрудников. Основные потребности представлены на рисунке 7.2.

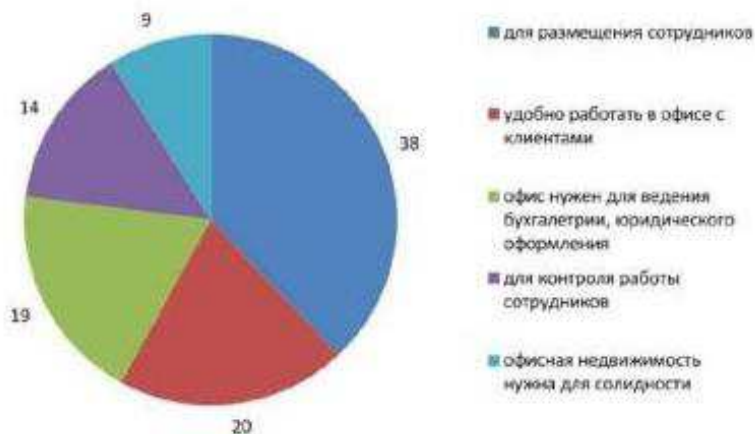


Рисунок 7.2 - Потребность в коммерческих помещениях в г.Москва, %

В Москве коммерческая недвижимость образует широкий диапазон разносторонних предложений, компаний в зависимости от бюджета и от поставленных целей выбирают наиболее подходящие варианты. Для этого они используют классификацию офисных площадей, предназначенных для аренды. Самый высокий уровень комфорта и престижности является категория А, маленько уступающие ей по нескольким параметрам категория В и самая усредненная С.

В категорию А входят офисы в новейших зданиях, построенных в требования к бизнес-центрам, с применением передовых технологий, уникального дизайна, отделка из качественных и эксклюзивных материалов, а также оснащенные всеми надежными коммуникациями, с эргономичной планировкой, большими витражами, оснащенные современными системами кондиционирования и вентиляции, независимыми резервными источниками электроснабжения, скоростные безопасные лифты.

В офисах группы А включена развитая инфраструктура, представленная в виде кафетериев, конференц-залов, банкоматов, и других необходимых благ для удобства и оптимальной работы и отдыха сотрудников.

Офисы категории В состоят из более низких цен, что позволяет быть доступным для большинства фирм и предпринимателей. Преимущественно офисы класса В размещены в зданиях, которые были построены с середины или второй половины прошлого века, или реконструированных в соответствии с требованиями современности. Планировка помещений свободная, а оформление и отделка помещений немного проще, чем в элитных офисах, парковки в основном выполнены из наземных, отличительной чертой от класса А является отсутствие инфраструктуры или выполнена на слабом уровне. Управление, охрана и уход за такими зданиями осуществляет непосредственно компания владельца.

К категории С относится в основной своей массе помещения требующей

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

ремонтной доработки и обновления отделки, которые находятся в удаленных районах города и обладающие одним преимуществом перед другими категориями это низкая цена.

Как известно, высотное строительство на сегодняшний набирает обороты, особенно в развивающихся городах. Главным его плюсом является решение вопроса о малом объеме территории для застройки: на сравнительно небольшом участке можно возвести здание, которое будет иметь много рабочих мест, офисов и т.п. Из этого вытекает, что на участке можно сэкономить.

На рисунке 7.3 представлена динамика изменения средней этажности.

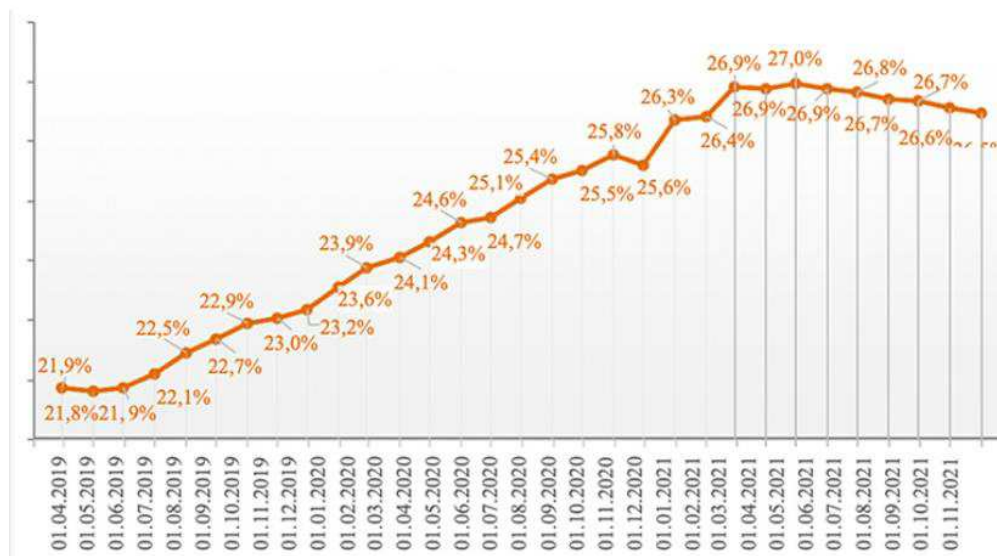


Рисунок 7.3 – Динамика изменения средней этажности

Необходимо понимать, что на спрос потребителей влияют экологические показатели, удаленность от заводов и промышленных предприятий, инфраструктура, местоположение района в самом городе и много другое.

Данный объект строительства планируется в Деловом районе г. Москва.

Район является вторым по площади и численности населения города. Отличительной особенностью района является его экологичность и многочисленные зелёные «островки» природы, а также современная социальная инфраструктура и высокий уровень благоустройства. В шаговой доступности находятся метро, множество магазинов, различных мест сферы услуг, парки. Транспортная доступность данного объекта развита хорошо, в любую точку города можно приехать как на своем автомобиле, так и на общественном транспорте. Расположение участка представлено на рисунке 7.5. Место строительства выбрано исходя из генерального плана градостроительного зонирования территории муниципального образования «Город Москва».

1. ОБЩЕСТВЕННЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗОНЫ

- многофункциональные общественные зоны
- многофункциональные парковые зоны
- специализированные общественные зоны
- культурно-просветительные, спортивно-рекреационные специализированные общественные зоны, общественные зоны смешанного размещения указанных объектов в составе особо охраняемых территорий

2. ЖИЛЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗОНЫ

- зоны жилых микрорайонов и жилых групп многоквартирной жилой застройки
- зоны жилых районов и микрорайонов многоквартирной жилой застройки
- зоны жилых районов и микрорайонов одноквартирной жилой застройки

3. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗОНЫ

- промышленные зоны
- коммунальные зоны
- специальные зоны

Рисунок 7.4 – Условные обозначения карты градостроительного зонирования территории



Рисунок 7.5 – Карта градостроительного зонирования территории города Москва.

Проектируемое здание можно отнести только к классу А, так как это уникальное здание уже подразумевает что в нем будут включены важные аспекты, например, как повышенные требования к безопасности, лучшие и надёжные системы водоснабжения и электроснабжения, скоростные лифты, высокое качество отделки, развитая инфраструктура, высший уровень комфорта и престижа для любых компаний.

Строительство офисного здания в данном районе расширит перечень рабочих вакансий для жителей этого и близлежащих районов.

Спрос на офисные центры растет, но таковых на рынке недостаточно, поэтому проектируемое офисное здание будет востребованным.

7.2 Составление и анализ структуры локального сметного расчета на устройство монолитной плиты перекрытия

Для уточнения затрат в строительном процессе необходимо составить локальный сметный расчет (ЛСР), который рассчитывается согласно

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

технологической карте дипломного проекта – на устройство монолитной плиты перекрытия.

Локальные сметы составляются на отдельные виды работ и затрат, при этом группируем их по отдельным конструктивным элементам, соблюдая технологическую последовательность выполнения работ на нашем объекте. В приложении Б приведен ЛСР

Локальный сметный расчет составлен на основании методики, утвержденной приказом Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр. При его составлении был использован базисно-индексный метод. Базисно-индексный метод составления смет – метод определения сметной стоимости на основе сметных нормативных баз с пересчетом в текущие цены с помощью индексов пересчета. Для составления локального сметного расчета были использованы Федеральные Единичные расценки (ФЕР) на строительные и монтажные работы, с переводом в цены 2 квартала 2022 года согласно Письму Минстроя России от 26.05.2022 № 23868-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ»

Индексы изменения сметной стоимости для строительства жилых монолитных зданий во II квартале 2022 года для г. Москва составили:

- оплата труда – 35,45;
- материалы, изделия и конструкции – 7,44;
- эксплуатация машин и механизмов – 11,1.

Размеры накладных расходов приняты по видам строительных и монтажных работ приняты согласно приказу Минстроя России № 812/пр от 21.12.2020 для бетонных и железобетонных монолитных конструкций, и работ в строительстве - 102%.

Размеры сметной прибыли по видам строительных и монтажных работ от фонда оплаты труда приняты согласно приказу Минстроя России от 11.12.2020 № 774/пр, для бетонных и железобетонных монолитных конструкций, и работ в строительстве – 58%.

Прочие лимитированные затраты учтены по действующим нормам.

К лимитированным затратам относят:

- затраты на возведение временных зданий и сооружений приняты согласно приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19.06.2020 № 332/пр – 1,8%;

- дополнительные затраты при производстве СМР в зимнее время приняты согласно приказу Минстроя РФ от 25.05.2021 г. № 325/ – 3%;

- резерв средств на непредвиденные работы и затраты – 10% согласно приказу Минстроя России от 4 августа 2020 года №421/пр.

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

НДС определяем в размере 20% согласно Налоговому кодексу РФ на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные.

Сметная документация приведена в Приложении Б, она включает локальный сметный расчет на устройство монолитной плиты перекрытия.

Структура локального сметного расчета по составным элементам на устройство монолитной плиты перекрытия представлена в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Структура локального сметного расчета на устройство монолитной плиты перекрытия по составным элементам

Элементы локального сметного расчета	Сметная стоимость, руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты	3455588,969	54,16

В том числе:		
Материалы	2577721,98	40,40
Машины и механизмы	125228,99	1,96
ОЗП	752637,99	11,80
Накладные расходы	767690,75	12,03
Сметная прибыль	436530,04	6,84
Лимитированные затраты	549857,55	8,62
НДС	1063368,59	16,67
Итого	6380211,52	100

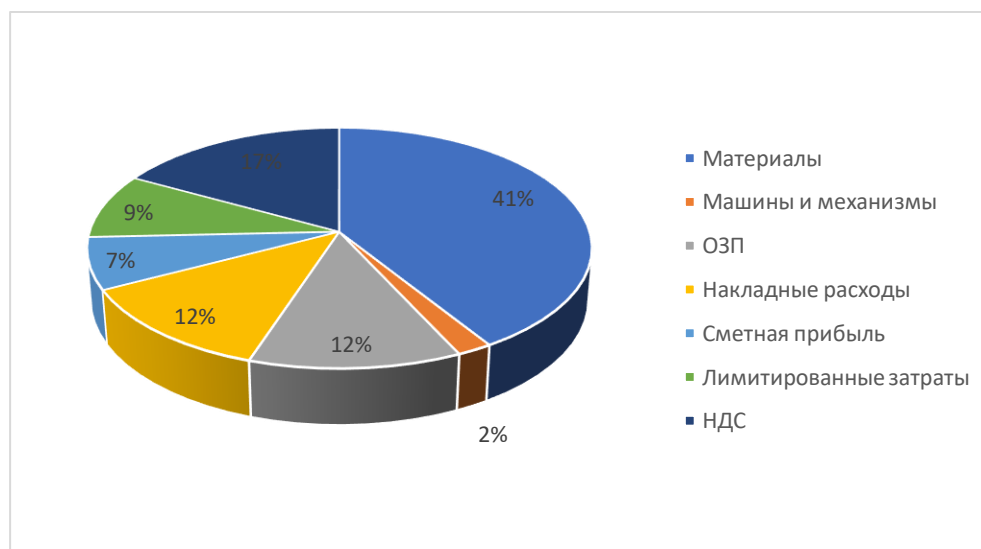


Рисунок 7.6 - Структура локального сметного расчета на устройство монолитной плиты перекрытия по составным элементам

Анализ показывает, что наибольший удельный вес в структуре составляют затраты на материалы (41% от общей величины стоимости).

7.4 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Техничко-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

1. Планировочный коэффициент для всего здания:

$$K_{\text{п}} = \frac{S_{\text{рас}}}{S_{\text{общ}}} = \frac{37652}{47417} = 0,79 ,$$

где $S_{\text{рас}}$ – расчетная площадь, м²; $S_{\text{общ}}$ – общая площадь, м².

2. Объемный коэффициент для всего здания:

$$K_{\text{об}} = V_{\text{стр}}/S_{\text{раб}} = 165959,5/37652 = 4,4.$$

где $V_{\text{стр}}$ – строительный объем, м³; $S_{\text{раб}}$ – рабочая площадь, м².

3. Сметная себестоимость на устройство монолитного перекрытия 1 этажа:

$$C = (ПЗ+НР+ЛЗ)/S_{\text{общ}} = (3455588,97+767690,75+549857,55)/1481,8=3189,5 \text{ руб.}$$

где $ПЗ$ – величина прямых затрат (по смете),
 $НР$ – величина накладных расходов (по смете),
 $ЛЗ$ – величина лимитированных затрат (по смете).

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

$$R_3 = СП/(ПЗ+НР+ЛЗ) \cdot 100\% = 436530,04/(3455588,97+767690,75+549857,55) \cdot 100\% = 9,15 \%$$

где $ПЗ$ – величина прямых затрат, руб.;
 $НР$ – величина накладных затрат, руб.;
 $ЛЗ$ – величина лимитированных затрат, руб.;
 $СП$ – сметная прибыль, руб.

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

Таблица 7.3 – Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки здания	м ²	48899
Количество этажей	шт	45
Высота этажа	м	3,5
Строительный объем здания	м ³	165959,5
Расчетная площадь	м ²	37652
Общая площадь	м ²	47417
Планировочный коэффициент K_n		0,79
Объемный коэффициент $K_{об}$		34,4
2. Стоимостные показатели		
Стоимость строительно-монтажных работ на устройство монолитной плиты перекрытия	руб.	6380211,52
Сметная себестоимость строительно-монтажных работ на устройство монолитной плиты перекрытия 1 м ²	руб.	3221,18
Сметная рентабельность производства (затрат) строительно-монтажных работ на устройство монолитной плиты перекрытия	%	9,15
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность работ по устройству монолитной плиты перекрытия	дн.	11
Общая продолжительность строительства	дн.	897

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства 45-этажного офисного здания в г. Москва.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования. - Введ. 1.07.2017. - Москва : Стандартинформ, 2017. - 102 с.
2. СП 160.1325800.2014 Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования. - Введ. 1.09.2014. - Москва : Минстрой России, 2014. - 22 с
3. СП 257.1325800.2016 Здания гостиниц. Правила проектирования. - Введ. 21.04.2017. - Москва : Стандартинформ, 2017. - 63 с.
4. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01- 2001. - Введ. 15.05.2017. - Москва : Стандартинформ, 2017. - 64 с.
5. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. - Введ. 01.06.2004. - Москва : Стандартинформ, 2004. - 121 с.
6. 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.
7. СП 1.13130.2020 Система противопожарной защиты. – Введ. 19.09.2020.- Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 50 с
8. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Введ. 07.11.2016. – Москва : Минрегион России, 2016. – 68 с.
9. С Разработка строительных генеральных планов: методические указания. / Л.Н. Панасенко, О.В. Слакова. – Красноярск: СФУ, 2007. – 77 с.
10. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – Введ. 01.07.2017 – М.: НИИОСП им. Н.М. Герсеванова, 2016. – 138 с.
11. ГОСТ 19804-2012 Сваи железобетонные заводского изготовления. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2014. - Технический комитет по стандартизации ТК 465 «Строительство». – 23 с.
12. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Изменением N1). – Введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России, 2010. – 90 с.
13. СП 70. 13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – Введ. 01.07.2013 – М: АО "НИЦ "Строительство", 2013. – 42 с.
14. МДС 12-43.2008 Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений. – Введ. 01.01.2008. - М.: ОАО «ЦПП», 2008. – 16 с.
15. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. – Введ. 25.06.2020 –М: АО "НИЦ "Строительство", 2020. – 42 с.

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

16. СП 49.13330.2010. Безопасность труда в строительстве: Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – ФГУ “Центр охраны в строительстве”, 2010. – 48 с
17. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. – Введ. 01.09.2001. – Госстрой России, 2002. – 35 с.
18. РД 11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.06.2007. – М.: Ростехнадзор, 2007. – 199 с.
19. МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – Введ. 24.01.2007 – М: ЦНИИОМТП, 2006. – 12 с.
20. МДС 81–33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 12.01.2004.– М.: Госстрой России, 2004. – 32 с.
21. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. – Введ. 01.07.2015. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 16 с.
22. ГОСТ 30970-2014 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. - Введ. 01.07.2015 - Москва: Стандартинформ, 2015. – 36с.
23. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – Москва: Минрегион РФ, 2021. – 120с
24. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион РФ, 2012. – 100 с
25. Приказ №812/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» - Введ. 21.12. 2020. - Москва : Минстрой России, 2020.
26. Приказ №774/пр «Об утверждении Методики по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства» - Введ. 11.12.2020. – Москва : Минстрой России, 2020.
27. Приказ №332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства» - Введ. 19.06.2020. – Москва : Минстрой России, 2020.
28. Приказ №325/пр «Об утверждении Методики определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время» - Введ. 25.05.2021. – Москва : Минстрой России, 2021.
29. Приказ №421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

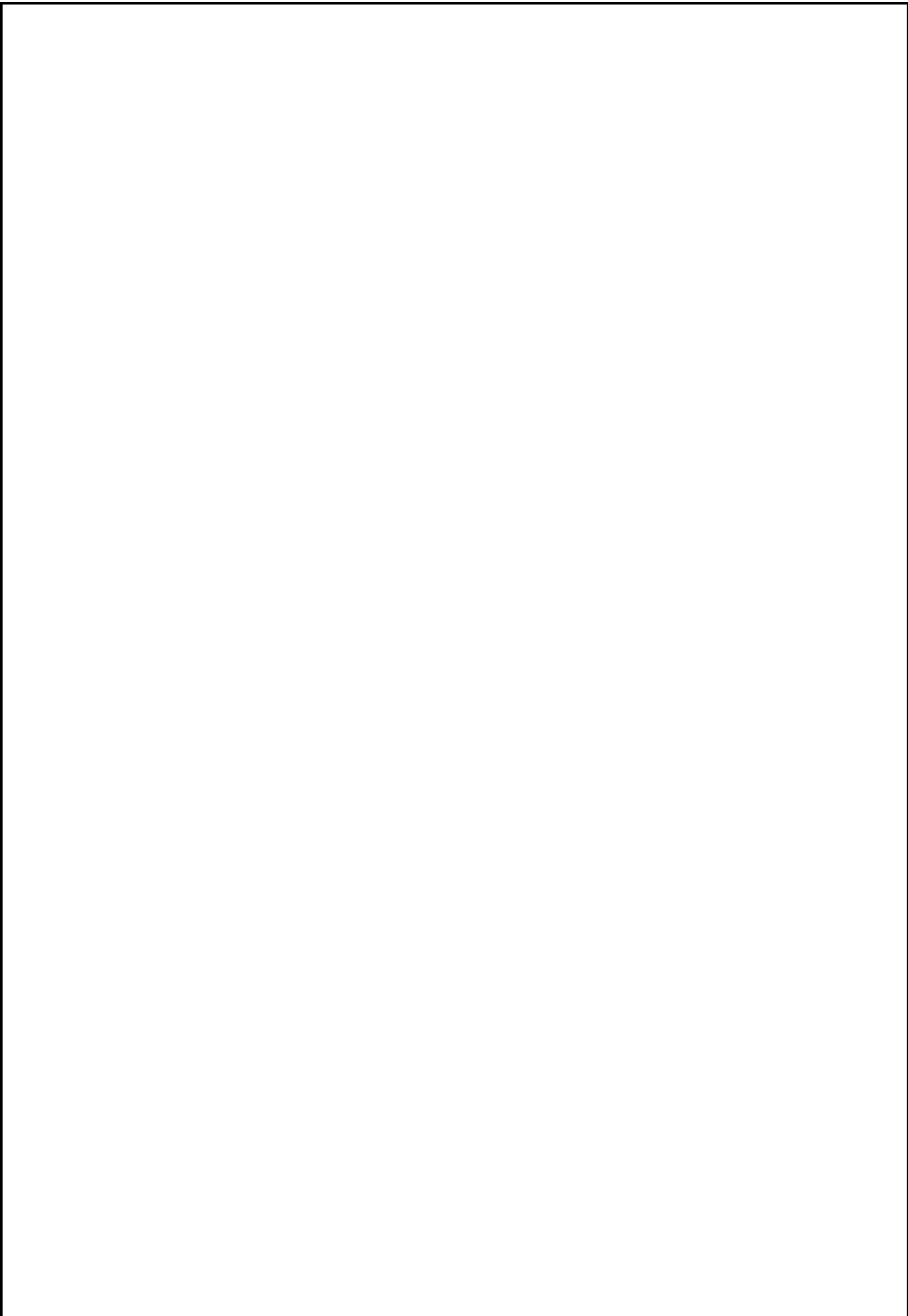
38. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП2- 26-76. – Введ. 20.05.2011. – Минстрой России, 2017. – 57 с.

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

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

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

					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
						103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



					ДП 08.05.01 ПЗ	Лист
						104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 С.В. Деоржиев

Подпись инициалы, фамилия

«28» 06 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

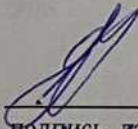
код и наименование специальности

Офисное 45-этажное здание «Лотос» в г.Москва

тема

Пояснительная записка

Руководитель


подпись, дата

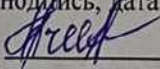
к.т.н. доц. каф. СКиУС

должность, ученая степень

Плясунова М.А.

фамилия, инициалы

Студент


подпись, дата

Афанасьева А.А.

фамилия, инициалы

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа дипломного проекта по теме _____
Одрисное 45-этажное здание „Лодос“ в г. Москва

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела


подпись, дата

И.А. Тресунова
инициалы, фамилия

Архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

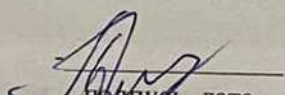
В.В. Сергунин
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
включая фундаменты
наименование раздела


подпись, дата

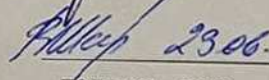
И.А. Тресунова
инициалы, фамилия

Организация строительства
наименование раздела


подпись, дата

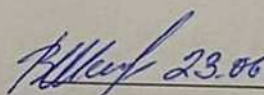
О.М. Преснов
инициалы, фамилия

Технология строительного
производства
наименование раздела

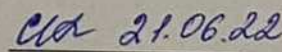
 23.06.22 В.Н. Шеманский
подпись, дата

инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела

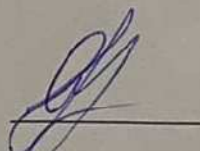
 23.06.22 В.Н. Шеманский
подпись, дата

инициалы, фамилия

 21.06.22
подпись, дата

И.А. Саломо
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

И.А. Тресунова
инициалы, фамилия

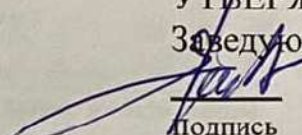
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 С.В. Деордиев

Подпись инициалы, фамилия

« 21 » 01 2022 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме _____ дипломного проекта _____

Красноярск 2022 г.

Студенту Аврамеева Анастасия Александровна
фамилия, имя, отчество

Группа СС 16-12 Направление (профиль) 08.05.01
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий сооружений»

наименование

Тема выпускной квалификационной работы Вариант №1-этажного здания и лоток в г. Москва

Утверждена приказом по университету № 3632/с от 06.03.2022

Руководитель ВКР М.А. Плещина, доцент, к.т.н., С.И.У.С.
инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

Характеристика района строительства и строительной площадки
Место строительства - г. Москва; III символ район;
I ветровой район; строительное изделие район IV

Задания по разделам ВКР в виде проекта

Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнение металлического и железобетонного каркасов

Архитектурно-строительный раздел

ТЗ совместно составленного № 87, ТП и архитектурно-строительных конструкций, ведомость заполнения проемов

• графический материал (2 листа) эскада, разрез, план
этажей, план кровли, узловые решения, теплотехнический расчет

Консультант ВКР С.И.У.С.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Расчетно-конструктивный раздел, включая фундаменты

расчет конструкций несущих, сбор нагрузок на
ж/б каркас, статический расчет, армирова-
ние и конструирование основных несущих
элементов

- графический материал (чертежи КЖ, КМ, КМД, КД) - 6 листов: Схемы расположения основных несущих элементов здания, разрез, узел, спецификация, вертикали деталей

Консультант ВКР по конструкциям Д.М.А. Гилескунова, к.т.н., разрез
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)
Ски 9С

Фундаменты

Ленточно-сваями выполняется, в основном свайными забивными и буронабивными сваями

- графический материал (1 лист) схемы расположения свай, разрез, узел, типосерио-технологический разрез

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

Технология строительного производства

ТТК на устройство монолитной плиты перекрытия

- графический материал (1-2 листа)

Консультант ВКР

Иванов Иванович В.И.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Организация строительного производства

СЗП на возведение надземной части здания. Календарный график ир-ва работ

- графический материал (2 листа)

Консультант ВКР

Иванов Иванович В.И.
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

1) сметно-контрактное обследование; 2) составление сметной документации; 3) составление сметной документации на устройство железобетонных плит перекрытия; 4) сметно-контрактное обследование; 5) составление сметной документации на устройство железобетонных плит перекрытия

Консультант ВКР

С.А. / И.В. Соколов, г.т.н., прор. колл. ВЗ
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Дополнительные разделы

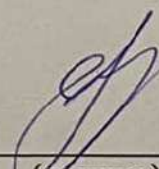
~~_____~~
~~_____~~
~~_____~~

Минимальное количество листов графического материала -13-14

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

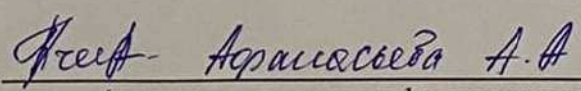
Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	31.01 - 7.02
Архитектурно-строительный	8.02 - 28.02
Расчетно-конструктивный, включая фундаменты	1.03 - 11.04
Технология строительного производства	12.04 - 30.04
Организация строительного производства	2.05 - 28.05
Экономика строительства	30.05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

Руководитель ВКР



(подпись)

Задание принял к исполнению



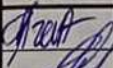
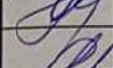


(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 31 » мая 2022г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 Вариантное проектирование.....	9
1.1 Монолитный железобетонный каркас.....	9
1.1.1 Результаты расчетов в ПК SCAD.....	11
1.2 Металлический каркас	12
1.2.1 Результаты расчетов в ПК SCAD.....	14
1.3 Выбор наиболее эффективного варианта.....	15
2 Архитектурно-строительный раздел	16
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	16
2.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешённого объекта капитального строительства.....	17
2.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	18
2.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	18
2.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	19
2.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	19
2.7 Мероприятия по обеспечению доступа маломобильных групп населения	19
2.9 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	20
2.10 Теплотехнический расчет витражной ограждающей конструкции	20
3 Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	21
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка.....	21
3.2 Описание и обоснование конструктивных решений здания, включая его пространственную схему, принятую при выполнении расчетов строительных конструкций	21
3.2.1 Общие положения	21
3.2.2 Расчетная схема здания. Сбор нагрузок.....	22
3.2.3 Расчетные сочетания усилий.....	34
3.2.4 Результаты расчета	35
3.2.6 Задание конструктивных групп	40

ДП – 08.05.01 ПЗ

Изм	Кол	Лист	Подпись	Дата		Стадия	Лист	Листов
		Афанасьева А.А.		13.06	Офисное 45-этажное здание «Лотос» в г.Москва	Р	5	
		Плясунова М.А.		24.06				
		Плясунова М.А.		24.06				
		Деордиев С.В.						
						СКиУС		

**Отзыв руководителя
на выпускную квалификационную работу**

Тема Отличие 45-этажного здания "Лотос" в г. Москва

Автор (ФИО) Аврамская Анастасия Александровна

Институт Инженерно-строительный

Выпускающая кафедра СКиУС

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель к. т. н., доцент кафедр СКиУС М. А. Тимирязева
(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.)

Актуальность темы ВКР в виде дипломного проекта (работы) в г. Москва
высокоскоростная теплотрасса разбивается на малые и средние бизнес, в
следствии чего растет потребность в новых офисных помещениях

Логическая последовательность структуры работы построена в соответствии
с СТУ 7.5-07-2021 и постановлением правительства РФ от
16.02.2009 № 87, Особые задачи проекта документация и требования
к их содержанию, выносятся в приложение.

Аргументированность и конкретность выводов и предложений основаны
на обоснованном принятом решении при конструктивном
расчете в соответствии с действующими нормами

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР
выпускник продемонстрировал стремление к получению углубленного
знания, показал широкий кругозор, умение работать с нормативной
литературой. Хорошо владеет ПК SCAD, AutoCAD, Word

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

Недостатки работы Заключены, сглаживая оценку
и вообще

В целом работа оценена на отлично, а ее автор выпускник

Аврамская Анастасия Александровна заслуживает присвоения
(фамилия, имя, отчество)

ему (ей) квалификации специалист по направлению «Строительство
уникальных зданий и сооружений»

Руководитель ВКР

(подпись, дата)

(инициалы, фамилия)

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу студента
кафедры «Строительные конструкции и управляемые системы»
Инженерно-строительного института
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

Афанасьевой Анастасии Александровны
(Ф.И.О. полностью)

Специальность 08.05.01

Тема: Офисное 45-этажное здание «Лотос» в г.Москва.

Представленная на рецензию квалификационная работа включает в себя пояснительную записку в объеме 100 страниц и графическую часть 13 листов чертежей формата А1.

Проанализировав материалы квалификационной работы, отмечается:

1. Актуальность темы:

Высотное строительство является символом процветания и экономического роста во всем мире. Строительство высотного здания является дорогостоящим и технически сложным процессом. Оно требует высокого уровня развития промышленности, высокой квалификации проектировщиков и строителей.

Многие развитые страны растут ввысь, демонстрируя престиж и новаторство инженерного дела. Монолитное строительство занимает лидирующее место в выборе способа постройки высотных зданий с различными архитектурными решениями.

2. Пояснительная записка оформлена в соответствии с СТО 4.2-07-2014 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности». Графическая часть выполнена в соответствии с требованиями ЕСКД и СПДС.

3. Общая характеристика квалификационной работы.

При разработке квалификационной работы автором был выполнен следующий объем работ:

- в разделе вариантное проектирование рассмотрены два варианта каркаса здания – монолитный железобетонный и металлический. Проведено сравнение вариантов по технико-экономическим показателям;

- в архитектурно-строительном разделе дано описание внешнего и внутреннего вида объекта, объемно планировочных решений, решений по внутренней отделке помещений, мероприятий обеспечивающих защиту помещения от шума и вибрации, мероприятий обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций. Произведены теплотехнические расчеты витражного остекления и кровли;

- в разделе конструктивные решения выполнен сбор нагрузок, составлена пространственная расчетная схема здания в ПК «SCAD», определены перемещения и расчетные усилия в несущих элементах здания. Определено армирование колонн, балок и плит перекрытия. Выполнено проектирование

свайного фундамента на забивных сваях и буронабивных сваях, расчет плиты ростверка на продавливание колонной.

- выполнена технологическая карта на устройство плиты перекрытия;
- разработан объектный строительный генеральный план на основной период строительства объекта;

- составлено экономическое обоснование строительства и выполнен локальный сметный расчет на устройства монолитного перекрытия. Рассчитаны основные технико-экономические показатели объекта: площадь застройки, строительный объём, общая площадь здания;

- в графической части представлены планы, разрезы, фасады здания, армирование основных несущих конструкций, графическая часть технологической карты на устройство монолитного железобетонного перекрытия, календарный график производства работ и объектный строительный генеральный план на основной период строительства и сетевой график строительства.

4. Практической ценностью дипломного проекта является его актуальность на сегодняшний день.

5. Положительные стороны квалификационной работы:

Все разделы проекта выполнены на высоком инженерном уровне, с использованием современных инженерных программных комплексов (ПК «SCAD», AutoCAD), что указывает на достаточные знания автора в области проектирования и расчета конструкций.

6. Замечания по проекту:

- в дипломе приведены ссылки на неактуальный версии нормативных документов.

В целом, несмотря на указанные недостатки, квалификационной работа оценивается на «отлично», а её автор Афанасьева Анастасия Александровна заслуживает присвоения квалификации инженер-строитель.

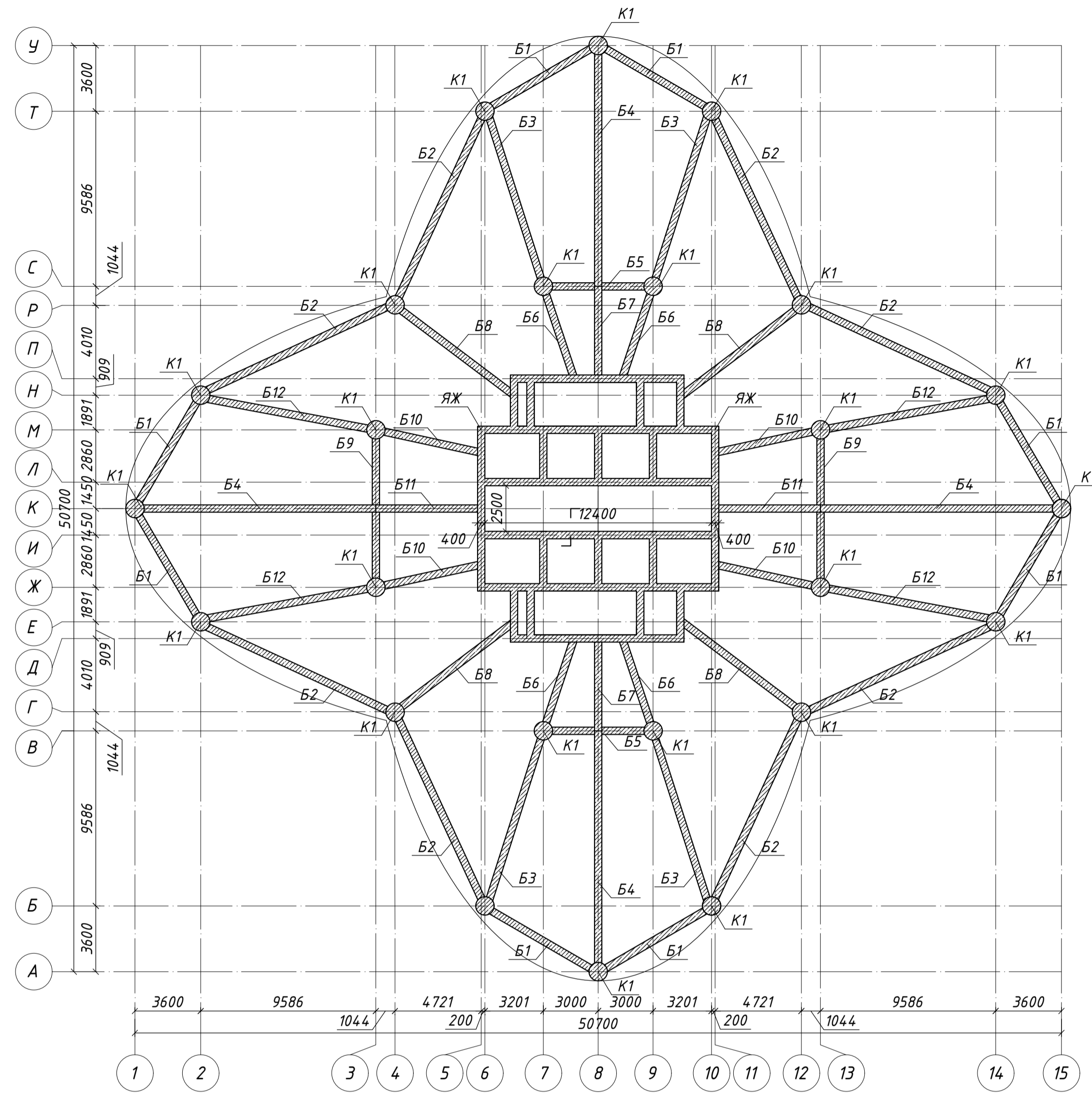
Рецензент

Исполнительный директор
ООО «ПромСтройЭксперт»

Винник А.Н.
27 июня 2022 г.

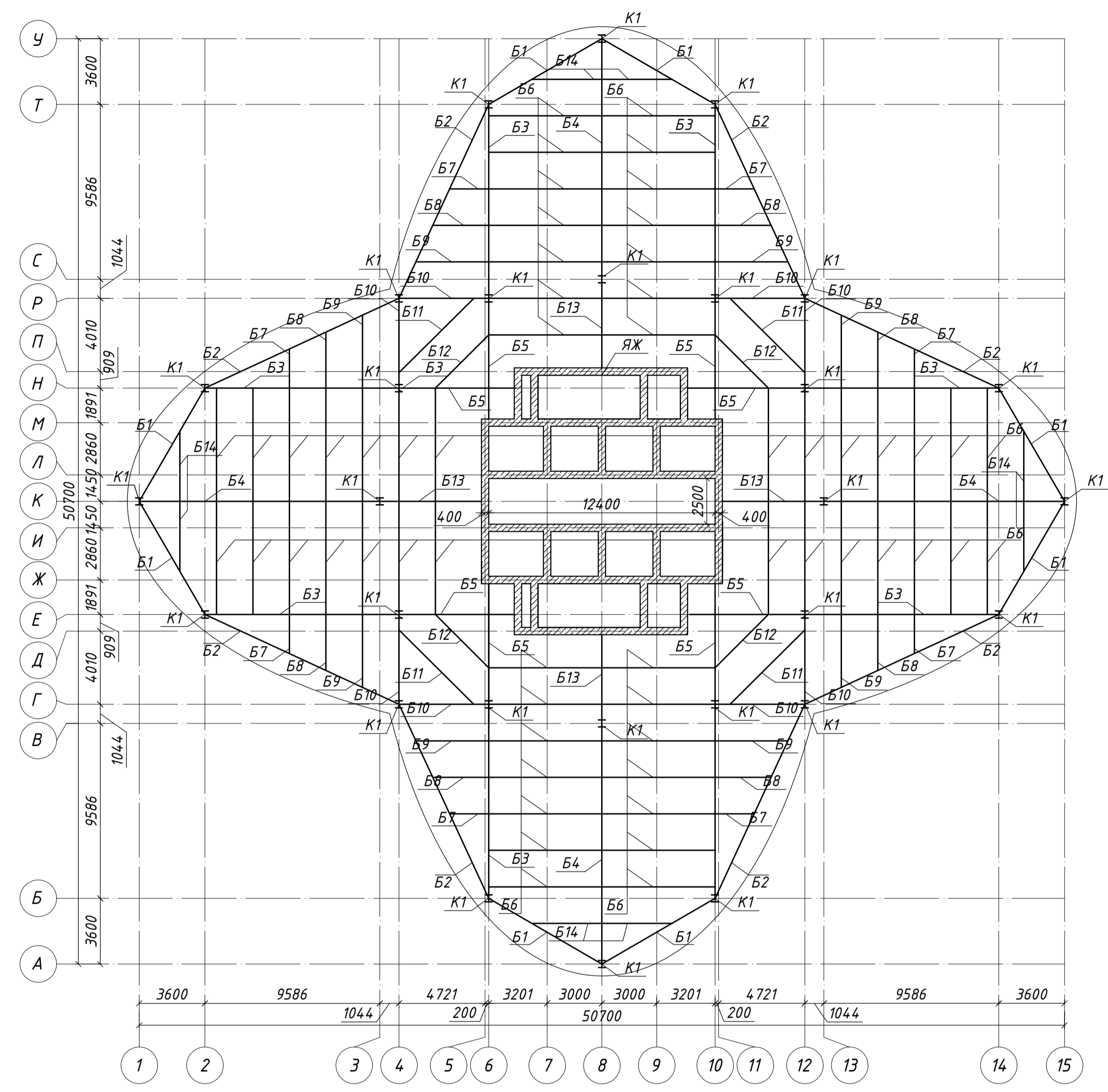


Вариант 1. Схема расположения элементов железобетонного каркаса на отметке +0.000



Расчетная схема железобетонного каркаса в ПК SCAD

Вариант 2. Схема расположения элементов металлического каркаса на отметке +0.000



Расчетная схема металлического каркаса в ПК SCAD

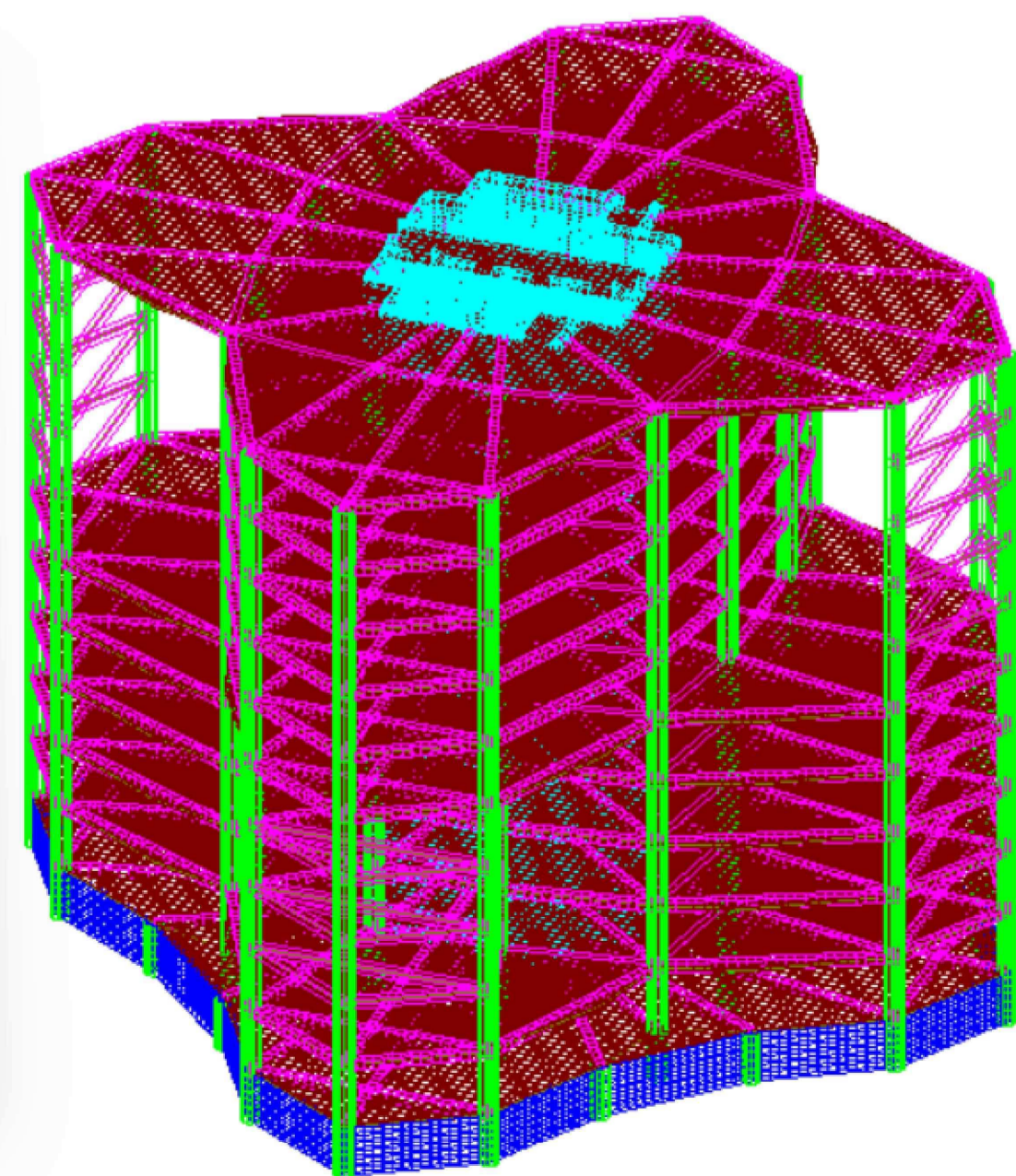
ТЭП

	Железобетонный каркас	Металлический каркас
Максимальные перемещения по оси Z (мм)	-65,55	-93,52
Мах усилия N (кН)	-17209,03	-9996,9
Мах усилия Q _z (кН)	-1824,15	-4268,44
Мах усилия M _y (кН)	-927,69	-1051,36

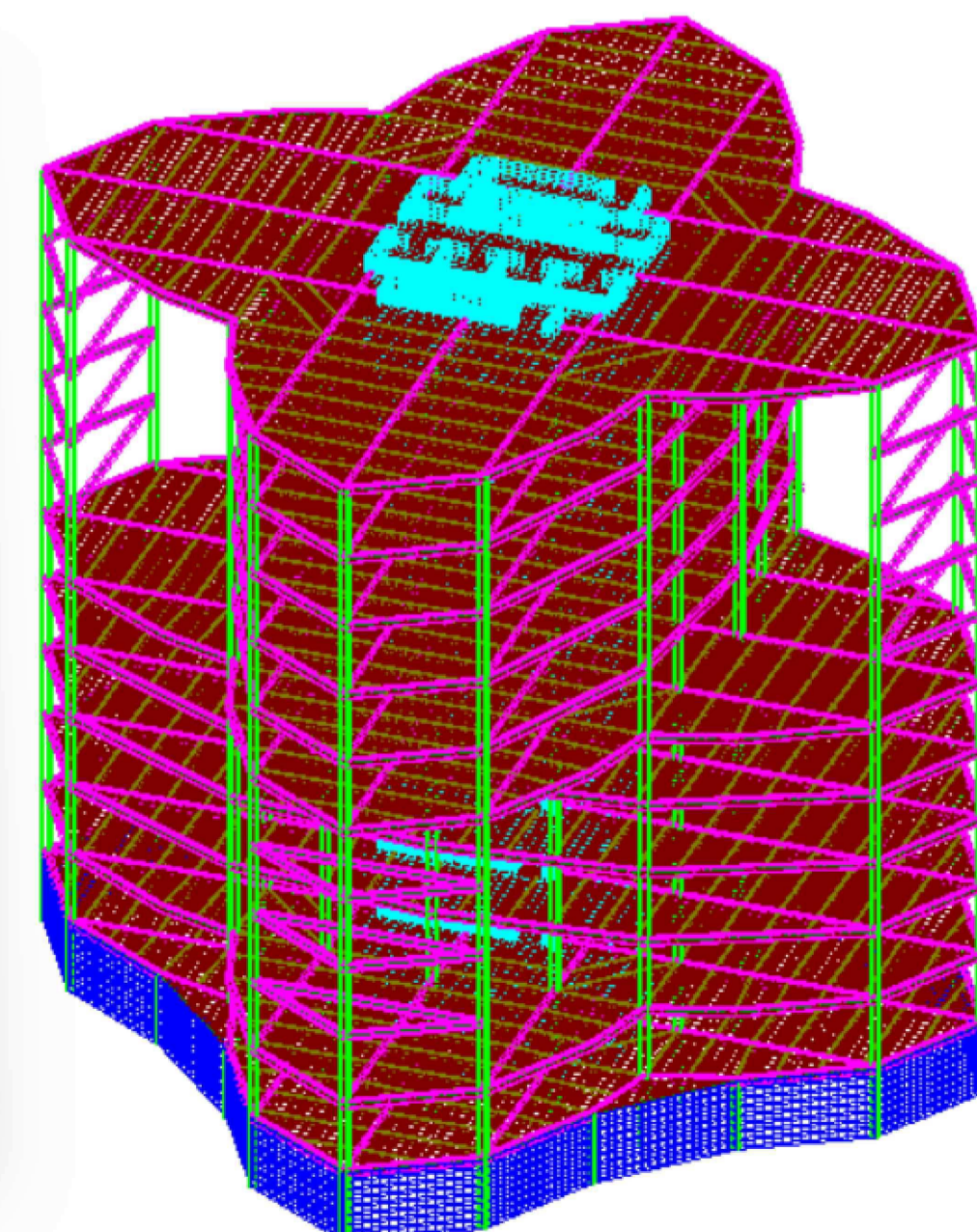
Вариант 1
Жесткость каркаса обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундамент с применением связей и устройством монолитного перекрытия.

Вариант 2
Жесткость каркаса обеспечивается жесткой заделкой колонн в фундамент, жестким соединением колонны с перекрытием, использованием ядра жесткости.

№	Материал	Жесткость
1	1000	432
2	h=0.4	83392
3	h=0.3	1848
4	400 * 500	38359
5	h=0.2	228099
6	0.1 * 0.1	1040
7	900	370
8	800	240
9	700	240

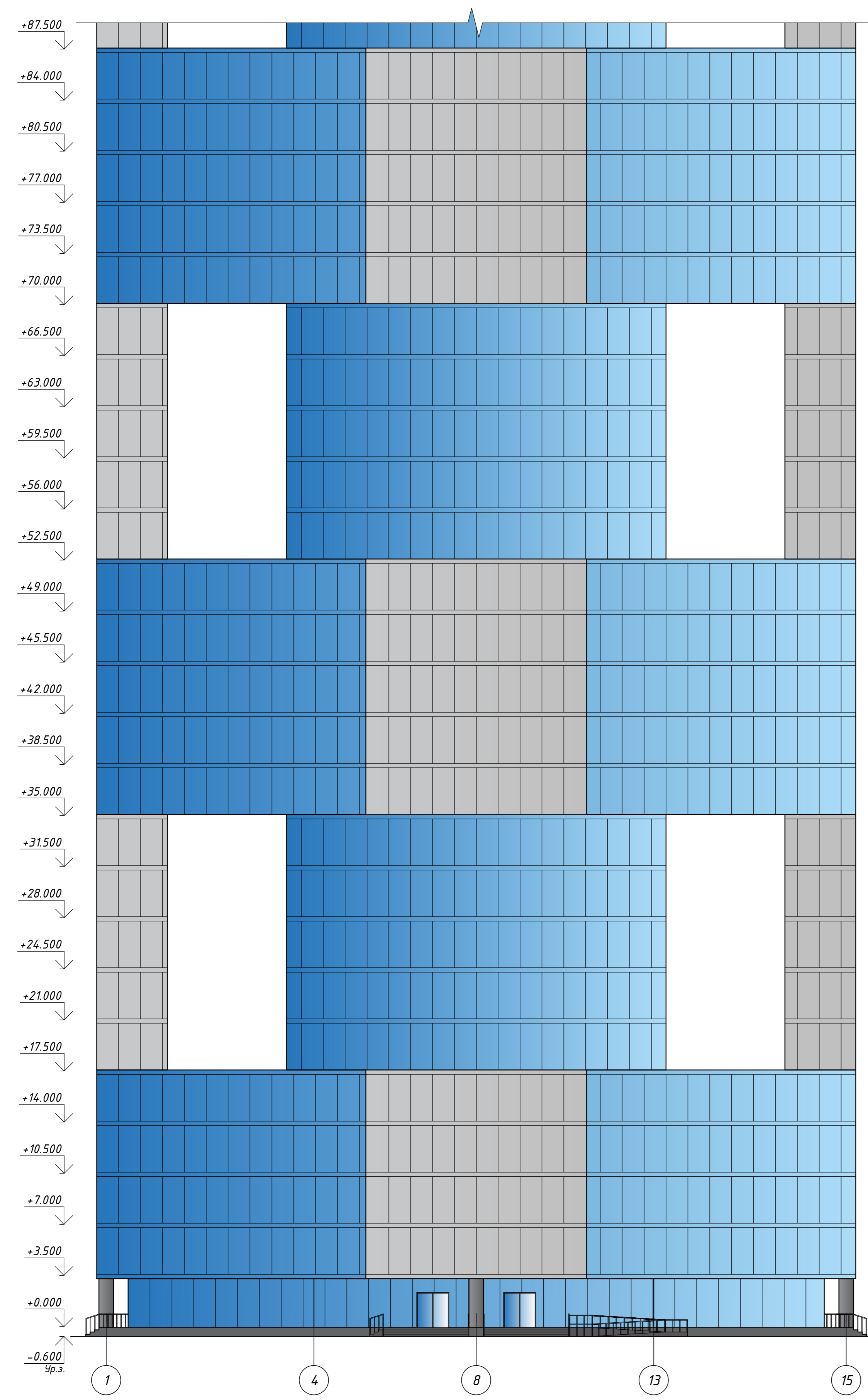
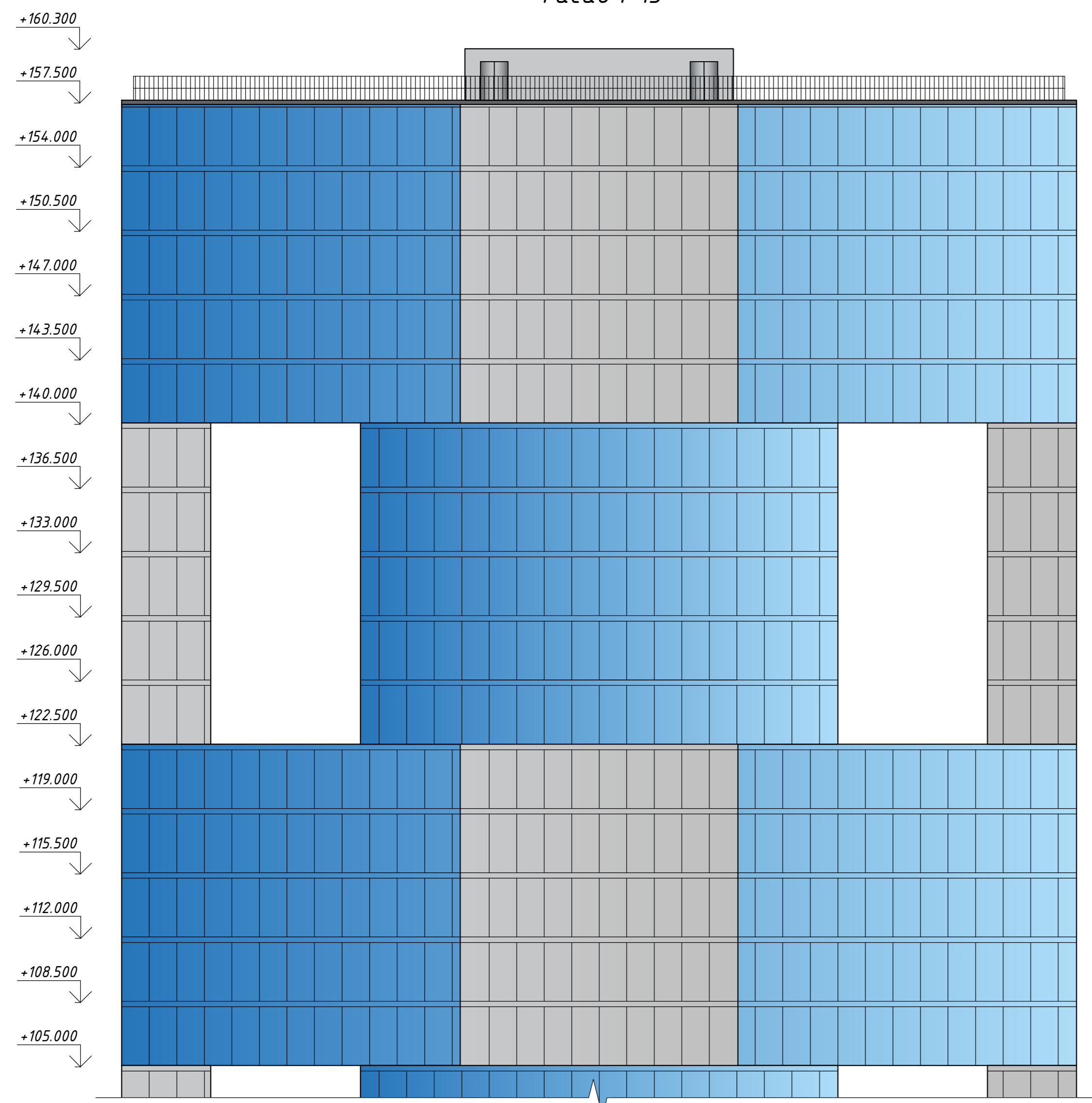


№	Материал	Жесткость
1	40K5	1436
2	h=0.4	94392
3	h=0.3	2480
4	40W2	26528
5	h=0.2	241029
6	30E2	38851
7	0.1 * 0.1	1120

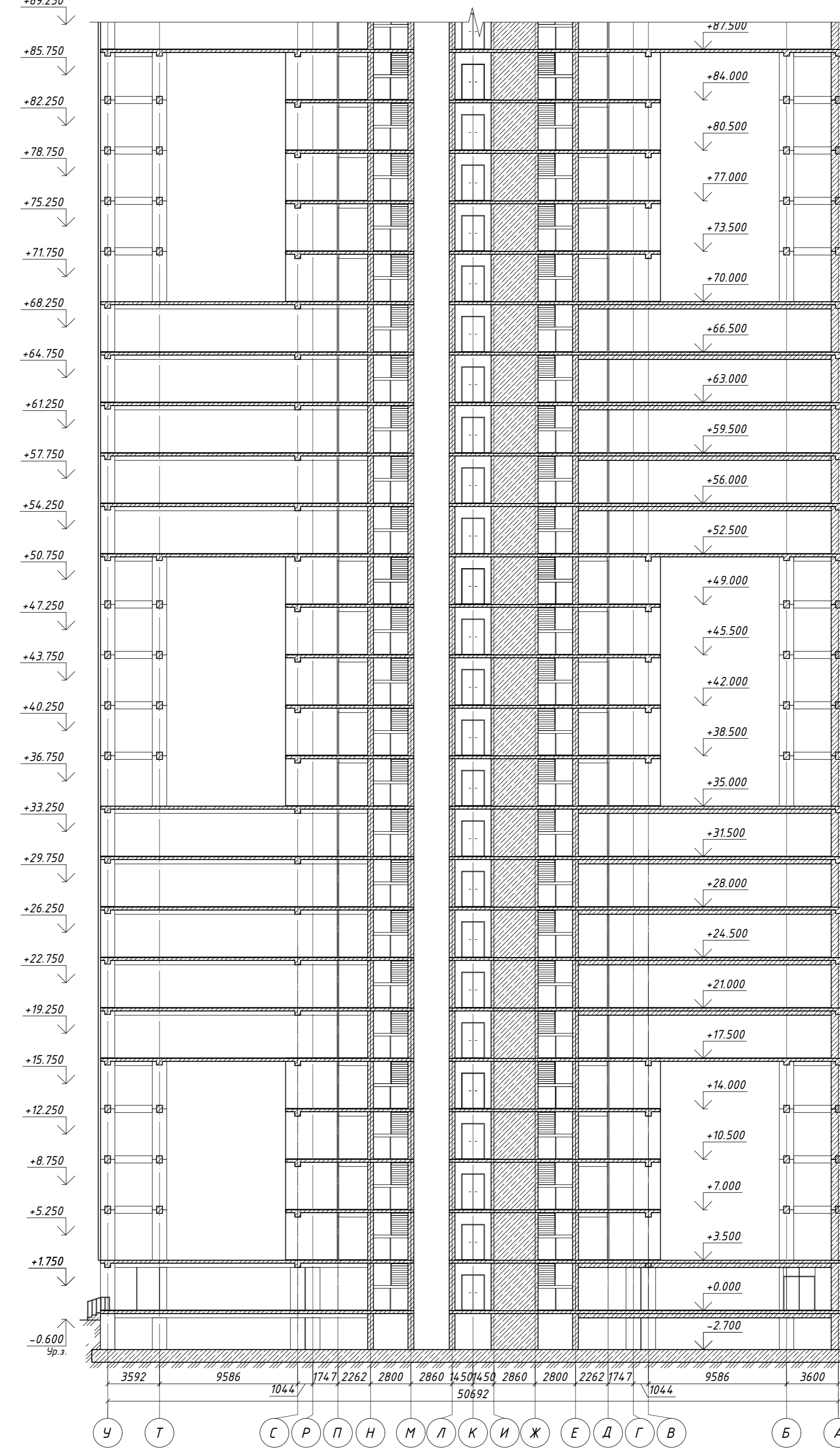
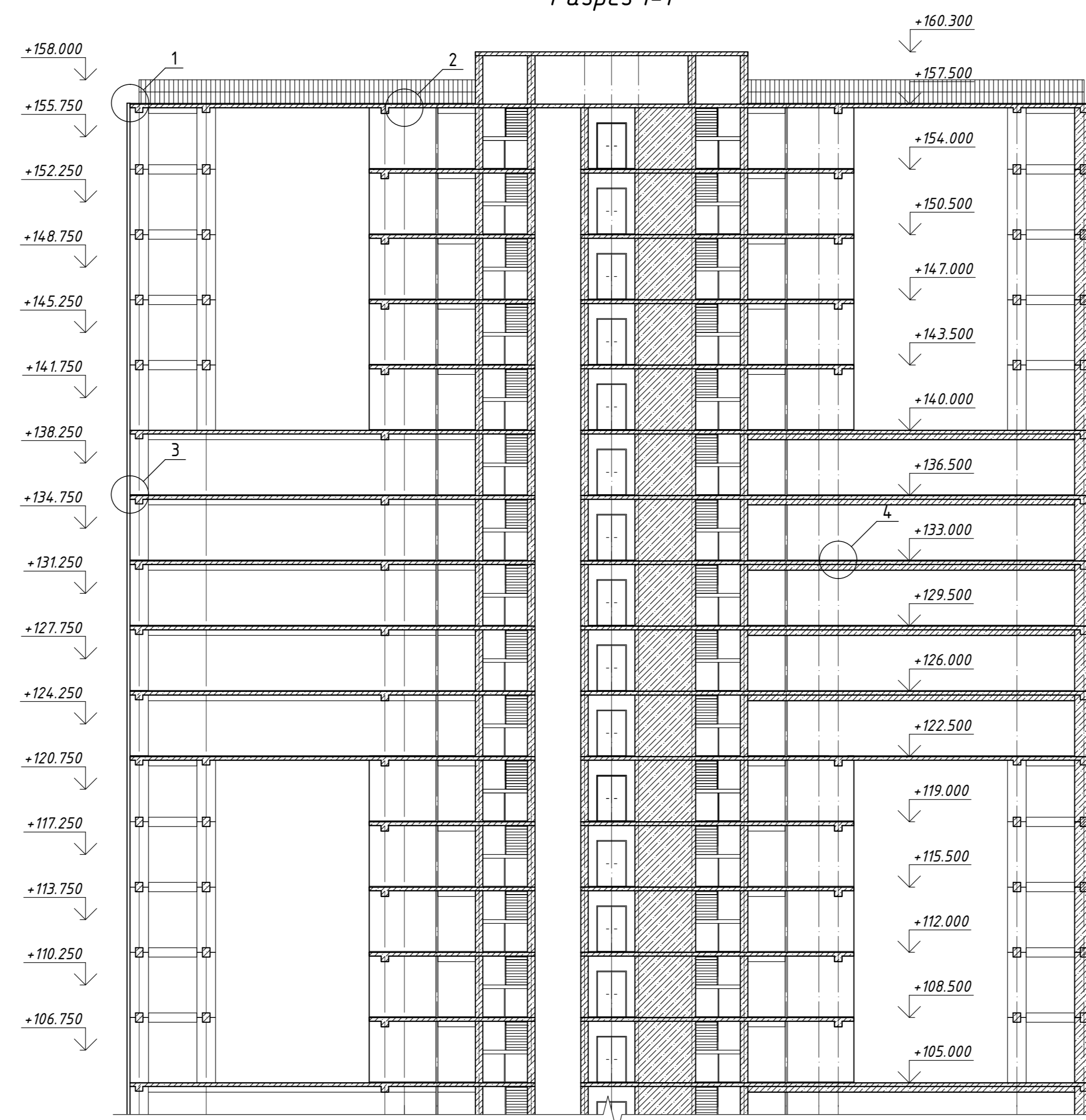


ДП - 08.05.01 - 2022 ВП					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Арзамасова А.А.			
Консультант		Плескунова М.А.			
Руководитель		Плескунова М.А.			
Н. Контроль		Плескунова М.А.			
Зав.каф.		Дворниев С.В.			
Офисное 45-этажное здание "Лотос" в г. Москва			Стадия	Лист	Листов
			Р	1	
Схема расположения железобетонного каркаса на отм. 0.000. Схема расположения элементов металлического каркаса на отм. +0.000. Расчетная схема ЖБ каркаса в ПК SCAD. Расчетная схема металлического каркаса в ПК SCAD. ТЭП			СКУС		

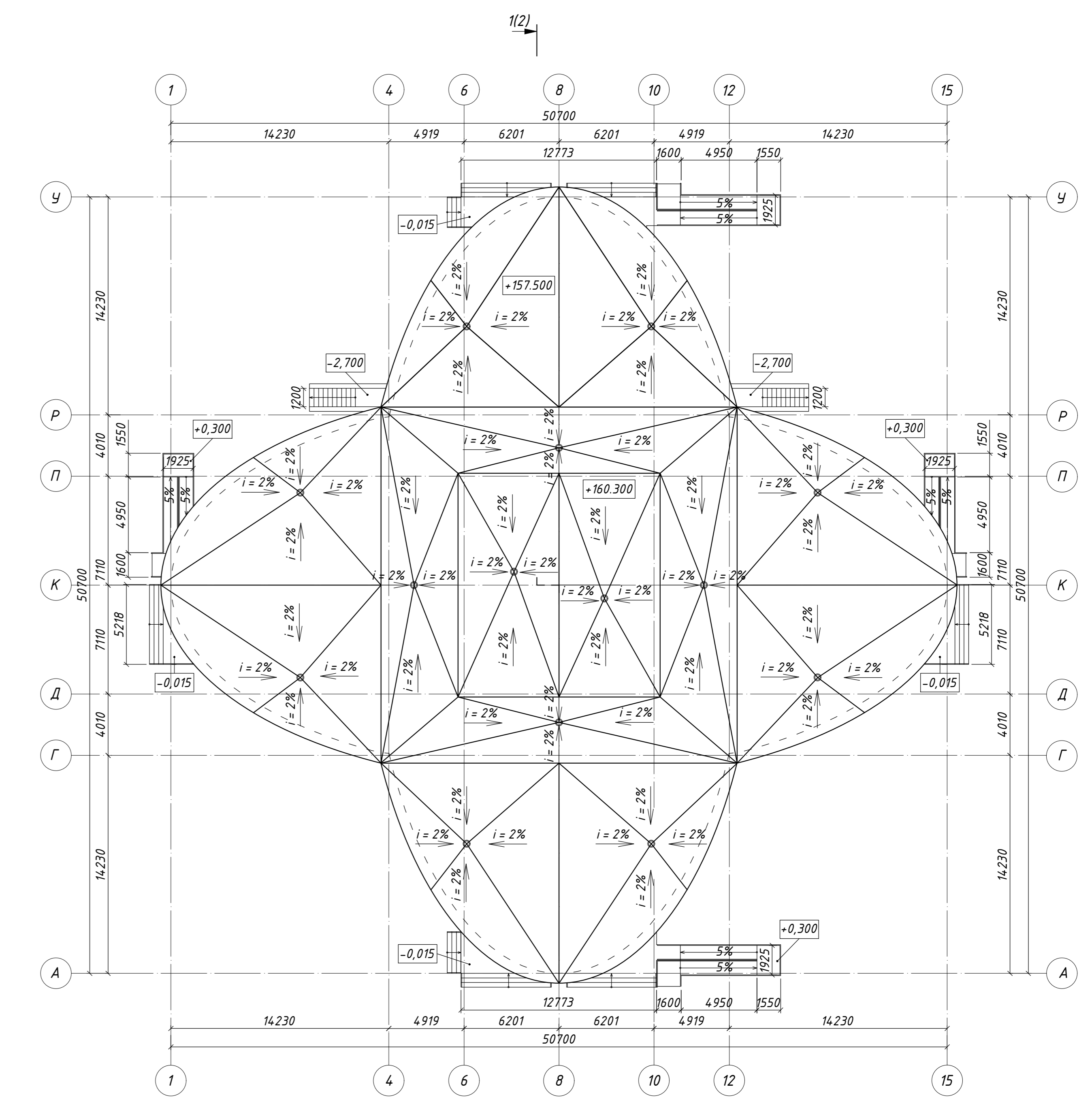
Фасад 1-15



Разрез 1-1



План кровли



1

Техноласт ЭКР - 2 мм
Унифлекс ВЕНТ ЭПВ - 3 мм
Стежка ЦПР М200 - 50 мм
Уклонообразующий слой из керамзита М250 - 50 мм
Экструзионный пенополистерол ТЕХНИКОЛЬ - 120 мм
Бикростарт ТПП - 5 мм
Монолитная ж/б плита покрытия = 200 мм

2

Техноласт ЭКР - 2 мм
Унифлекс ВЕНТ ЭПВ - 3 мм
Стежка ЦПР М200 - 50 мм
Уклонообразующий слой из керамзита М250 - 50 мм
Экструзионный пенополистерол ТЕХНИКОЛЬ - 120 мм
Бикростарт ТПП - 5 мм
Монолитная ж/б плита покрытия = 200 мм

3

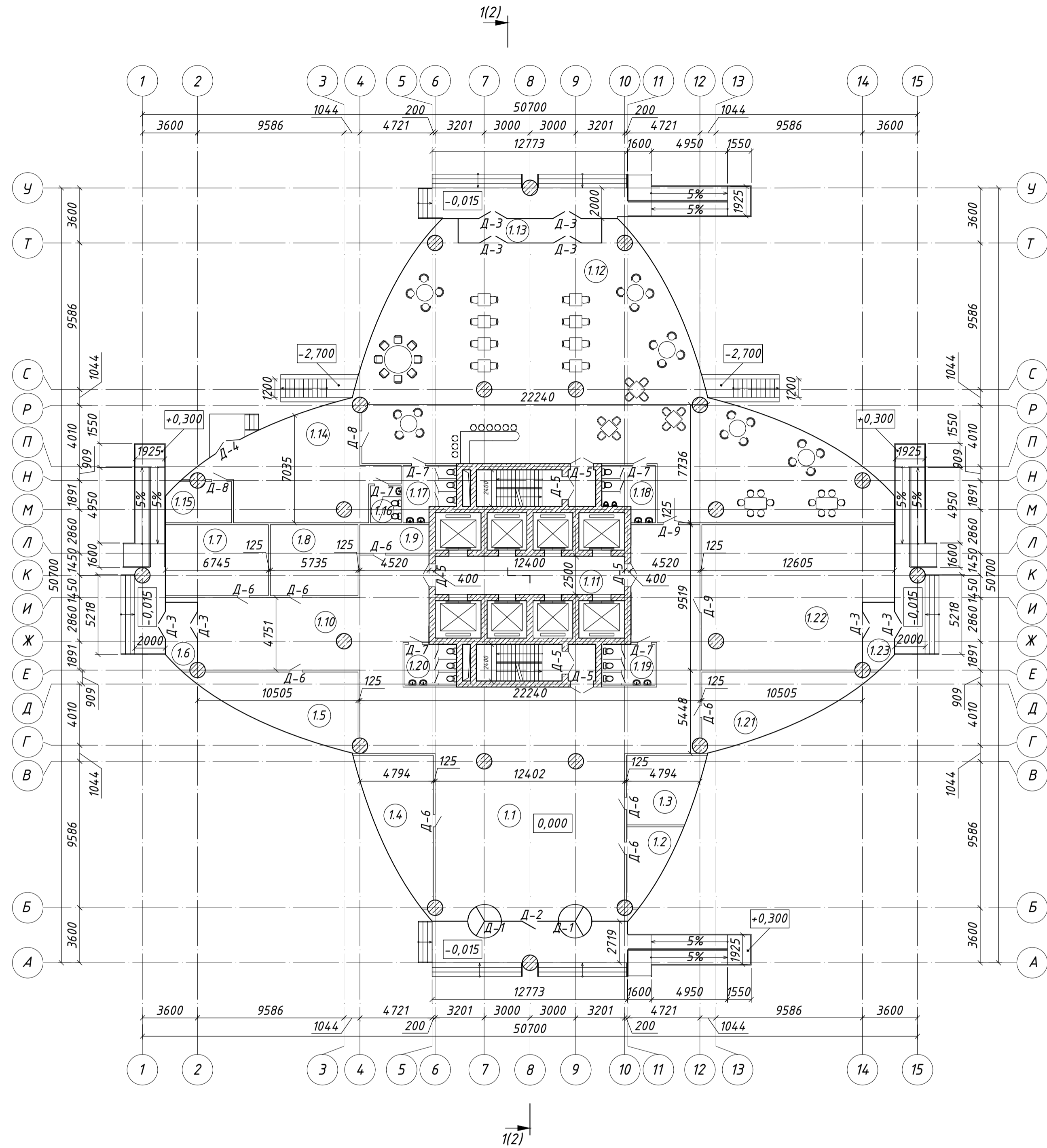
Покрытие пола (плитка)
Глиняный клей
Гидроизоляционный материал Техноласт
Прочерг штукатурный цементный ТЕХНИКОЛЬ
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка
Железобетонное основание

4

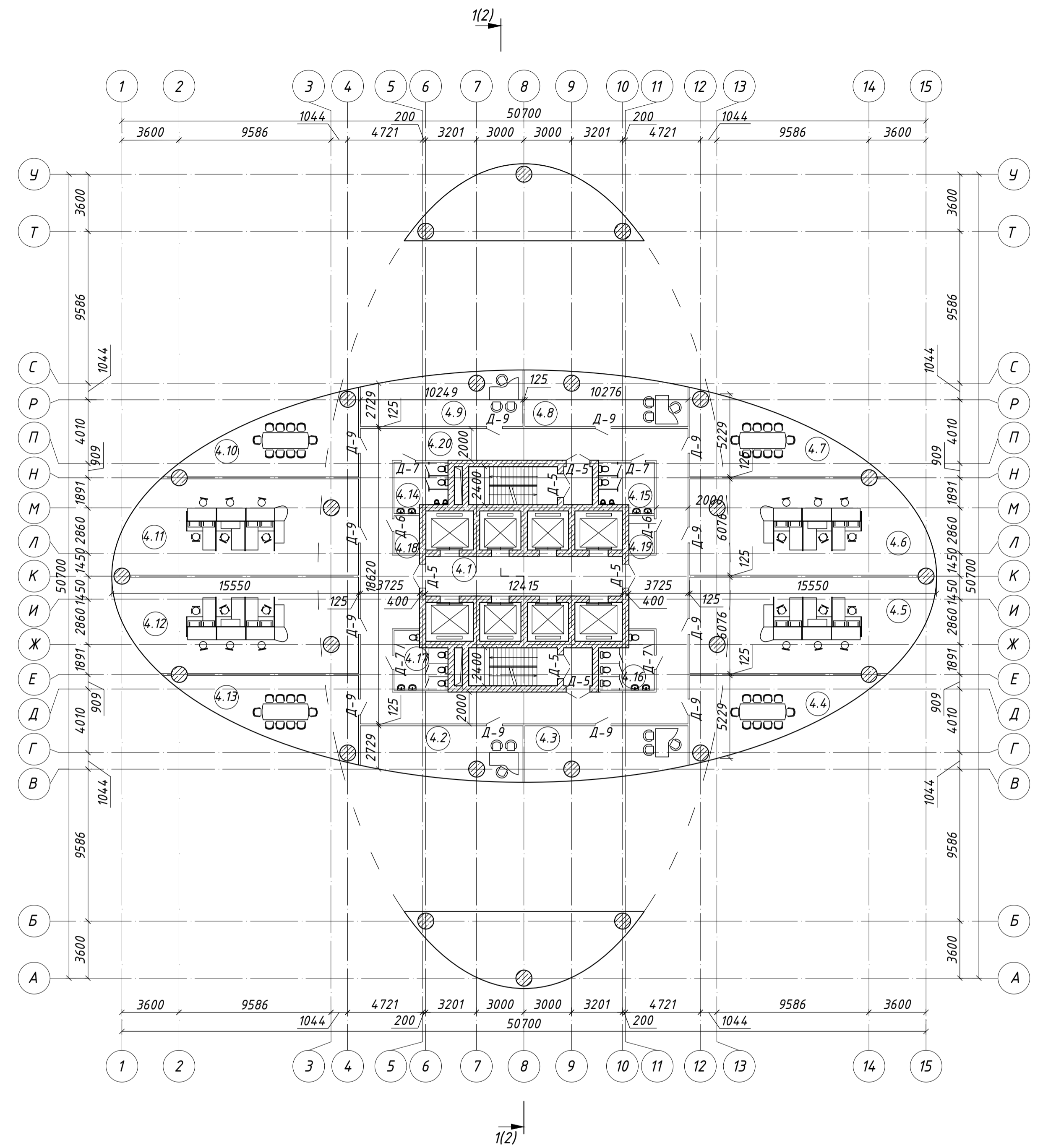
1. Общие указания см. в пояснительной записке.
2. Чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.
3. За относительную отметку 0.000 принята отметка уровня чистого пола.
4. Смотреть совместно с листом 3.

ДП - 08.05.01 - 2022 АР			
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"			
Инженерно-строительный институт			
Имя	Иванов	Иван	Иван
Фамилия	Александров	Александр	Александр
Консультант	Савицкий	Савицкий	Савицкий
Руководитель	Павлов	Павлов	Павлов
Утвержден	Павлов	Павлов	Павлов
Зач. код	Дорожников	Дорожников	Дорожников
Офисное	45-этажное здание "Лотос"	8 в Новосибирске	
Фасад	1-15, Разрез 1-1, Узел 1, Узел 2, Узел 3, Узел 4		
Страницы	Р	2	Листов
Формат	СКУС		Формат А0

План этажа на отметке +0,000



План этажа на отметке +10,500



Экспликация помещений первого этажа (начало)

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1.1	Вестибюль	135,3	
1.2	Пост охраны	12,6	
1.3	Помещение ЦПУ СПЗ	20,6	
1.4	Помещение ЦПУ СПЗ и техническая аппаратная	33,78	
1.5	Помещение ЦПИС	36,67	
1.6	Тамбур	8,6400	
1.7	Комната МВД	31,31	
1.8	Помещение ЦУЗ	26,62	
1.9	Подсобное помещение	8,44	
1.10	Холл	232,54	
1.11	Лифтовой холл	31	
1.12	Зал ресторана	371,65	
1.13	Тамбур	15,05	
1.14	Кухня	64,82	
1.15	Склад	10,85	

Экспликация помещений первого этажа (окончание)

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1.16	Санузел для работников ресторана	4,83	
1.17	Санузел	11,08	
1.18	Санузел	11,08	
1.19	Санузел	9,03	
1.20	Санузел	9,03	
1.21	Станция мониторинга	36,22	
1.22	Офис	109,26	
1.23	Тамбур	8,6000	
		Итого:	1216,45

Экспликация помещений четвертого этажа (начало)

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
4.1	Лифтовой холл	31	
4.2	Офисное помещение	31,92	
4.3	Офисное помещение	31,92	
4.4	Офисное помещение	4,1	
4.5	Офисное помещение	86,49	
4.6	Офисное помещение	86,49	
4.7	Офисное помещение	4,1	
4.8	Офисное помещение	31,92	
4.9	Офисное помещение	31,92	
4.10	Офисное помещение	4,1	
4.11	Офисное помещение	86,49	
4.12	Офисное помещение	86,49	
4.13	Офисное помещение	4,1	
4.14	Санузел	10	
4.15	Санузел	10	

Экспликация помещений четвертого этажа (окончание)

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
4.16	Санузел	10,78	
4.17	Санузел	10,78	
4.18	Санузел	3,8	
4.19	Санузел	3,8	
4.20	Санузел	157,4	
		Итого:	876,42

Спецификация заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.кз	Примечание
Д-1	ГОСТ 23747-2015	ДАН Км Бпр Ма 2400x2200	2		
Д-2	ГОСТ 23747-2015	ДАН Км Бпр Оп Р 2400x1000	1		
Д-3	ГОСТ 23747-2015	ДАН Км Бпр Оп Р 2400x1800	8		
Д-4	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Дл Брз Н Псч О 2400x1800	1		
Д-5	ГОСТ 31173-2016	ДСВх Оп Брз Пр О 2400x1500	270		
Д-6	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рн 21x8 Г ПрБ	96		
Д-7	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рн 21x9 Г ПрБ	181		
Д-8	ГОСТ 31173-2016	ДСВх Оп Брз Л Н О 2100x1000	2		
Д-9	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рн 21x10 Г ПрБ	530		

ДП - 08.05.01 - 2022 АР

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно - строительный институт

Офисное 45-этажное здание "Лотос" в г. Москва

Изн. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата
Разработал Архангельский А.А.
Консультант Саркисова Е.М.
Руководитель Плещина М.А.

Н. Контроль Плещина М.А.
Зав. каф. Дворниев С.В.

Стадия	Лист	Листов
Р	3	

СКИУС

План первого этажа на отметке 0,000м, План типового этажа на отметке +10,500. Экспликация помещений, Спецификация заполнения дверных проемов

Разрез 1-1

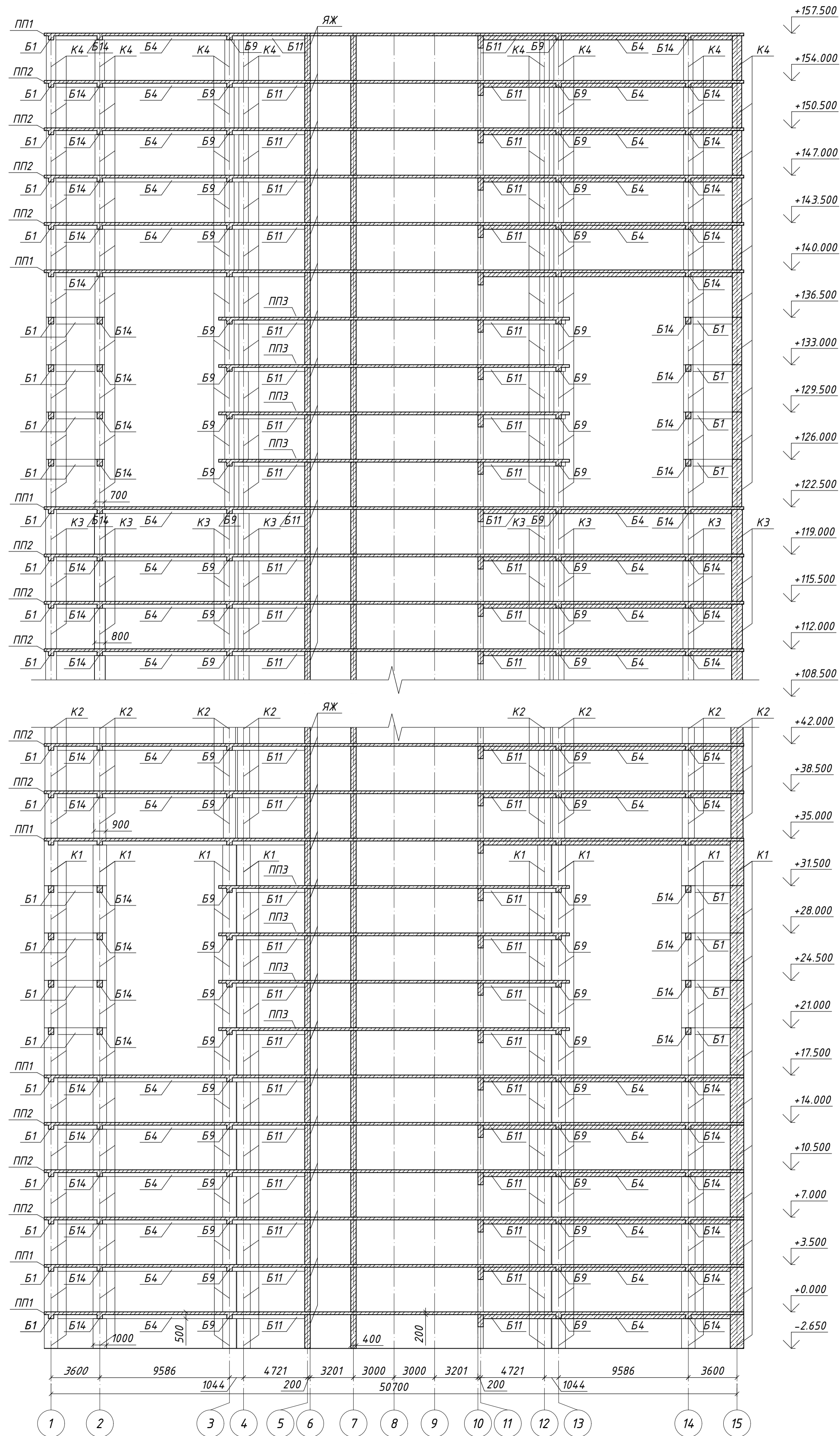
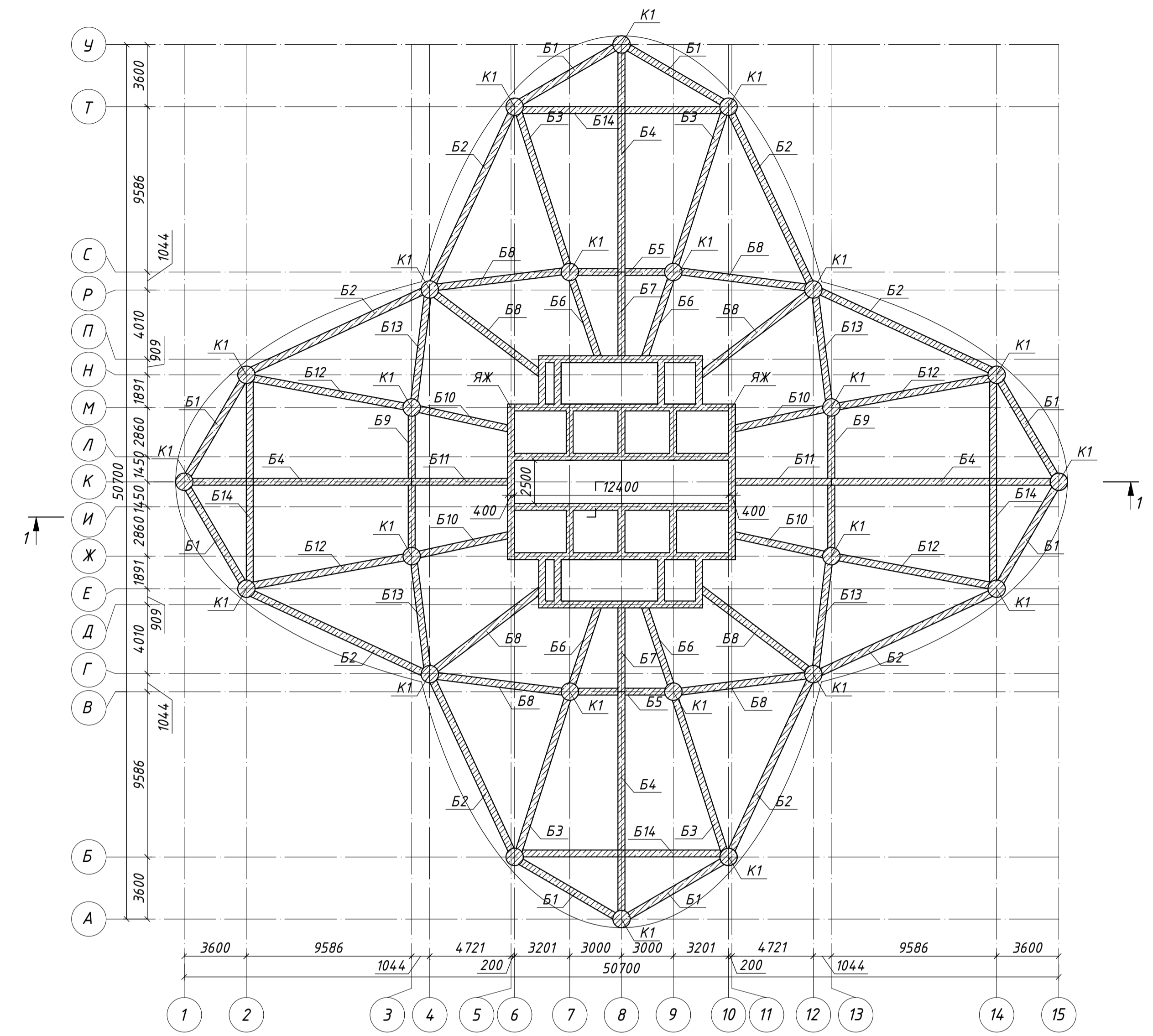


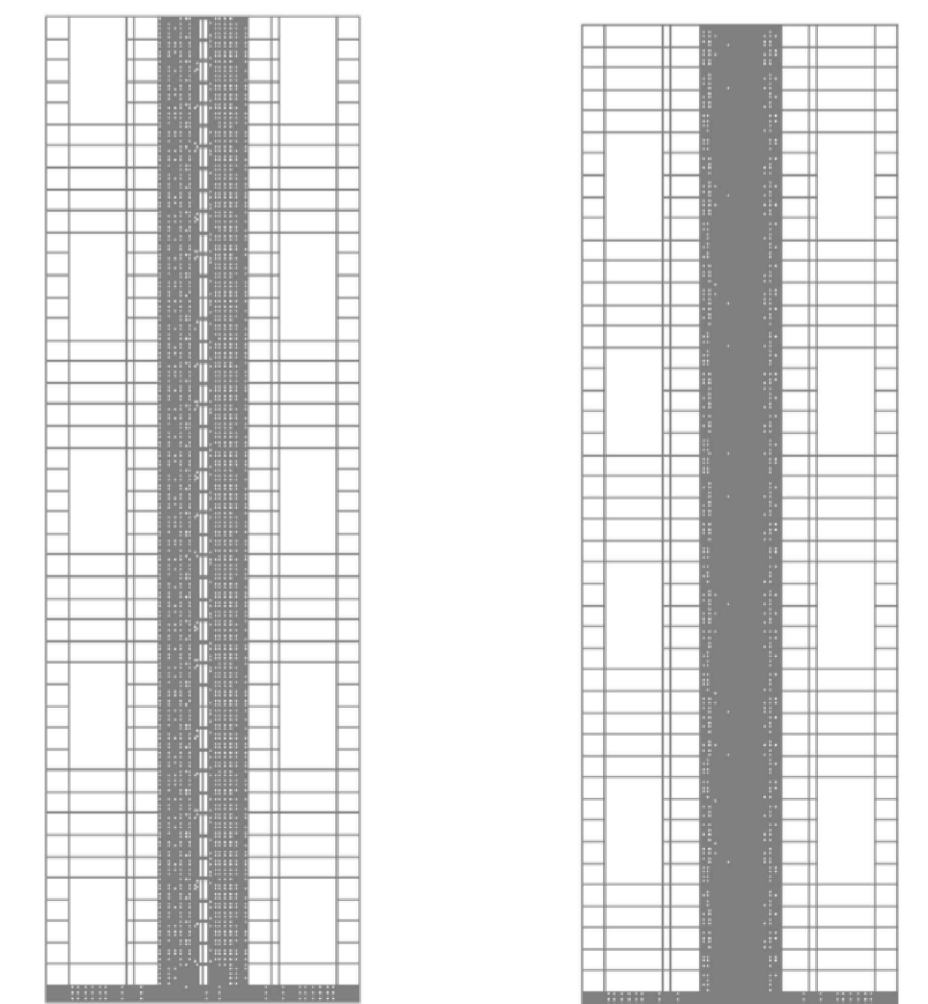
Схема расположения элементов железобетонного каркаса на отметке +0.000



Ведомость элементов железобетонного каркаса

Марка элемента	Сечение		Кол.	Марка мат-ла	Примечание
	Поз.	Состав			
K1		Колонна $\varnothing 1000$	272	B35	шт
K2		Колонна $\varnothing 900$	360	B35	шт
K3		Колонна $\varnothing 800$	240	B35	шт
K4		Колонна $\varnothing 700$	240	B35	шт
B1		Балка 500×400 , $L=7170$	368	B35	шт
B2		Балка 500×400 , $L=11700$	188	B35	шт
B3		Балка 500×400 , $L=10100$	188	B35	шт
B4		Балка 500×400 , $L=13100$	94	B35	шт
B5		Балка 500×400 , $L=6000$	92	B35	шт
B6		Балка 500×400 , $L=5300$	92	B35	шт
B7		Балка 500×400 , $L=5050$	92	B35	шт
B8		Балка 500×400 , $L=8180$	360	B35	шт
B9		Балка 500×400 , $L=8620$	92	B35	шт
B10		Балка 500×400 , $L=5900$	92	B35	шт
B11		Балка 500×400 , $L=5760$	92	B35	шт
B12		Балка 500×400 , $L=9770$	188	B35	шт
B13		Балка 500×400 , $L=6880$	80	B35	шт
B14		Балка 500×400 , $L=12400$	84	B35	шт
ПП1		Плита перекрытия	11	B35	шт
ПП2		Плита перекрытия	19	B35	шт
ПП3		Плита перекрытия	16	B35	шт
ЯЖ		Ядро жесткости	1138,5	B40	м ²

Расчетная схема в ПК SCAD



ДП - 08.05.01 - 2022КЖ

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Офисное 45-этажное здание "Лотос"
в г. Москва

Изм. Кол.ч. Лист № док. Подп. Дата
Разработал Арзамасова А.А.
Консультант Плещинова М.А.
Руководитель Плещинова М.А.

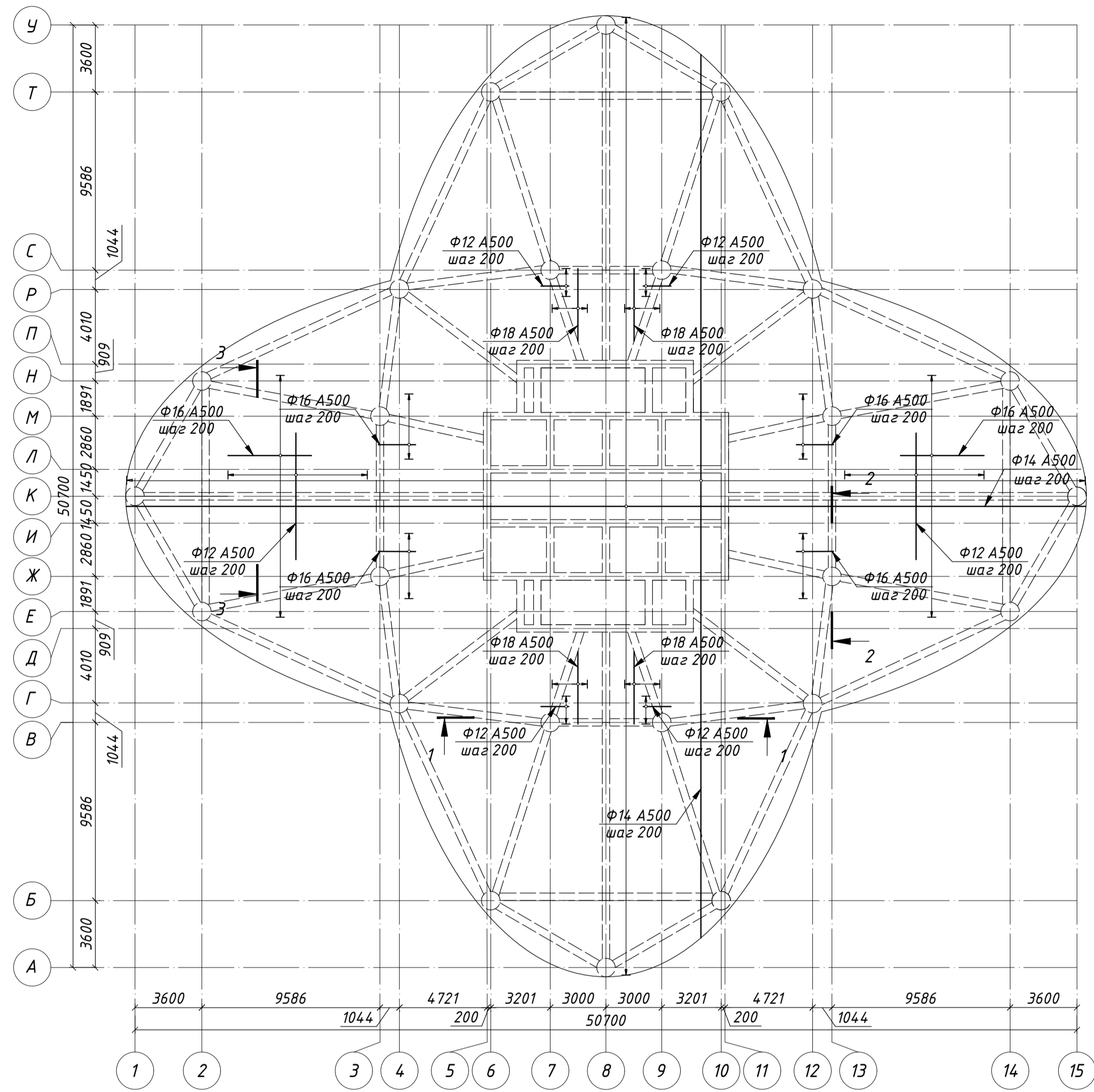
Н.Контроль Плещинова М.А.
Зав.каф. Дворниев С.В.

Стадия Лист Листов
Р 4

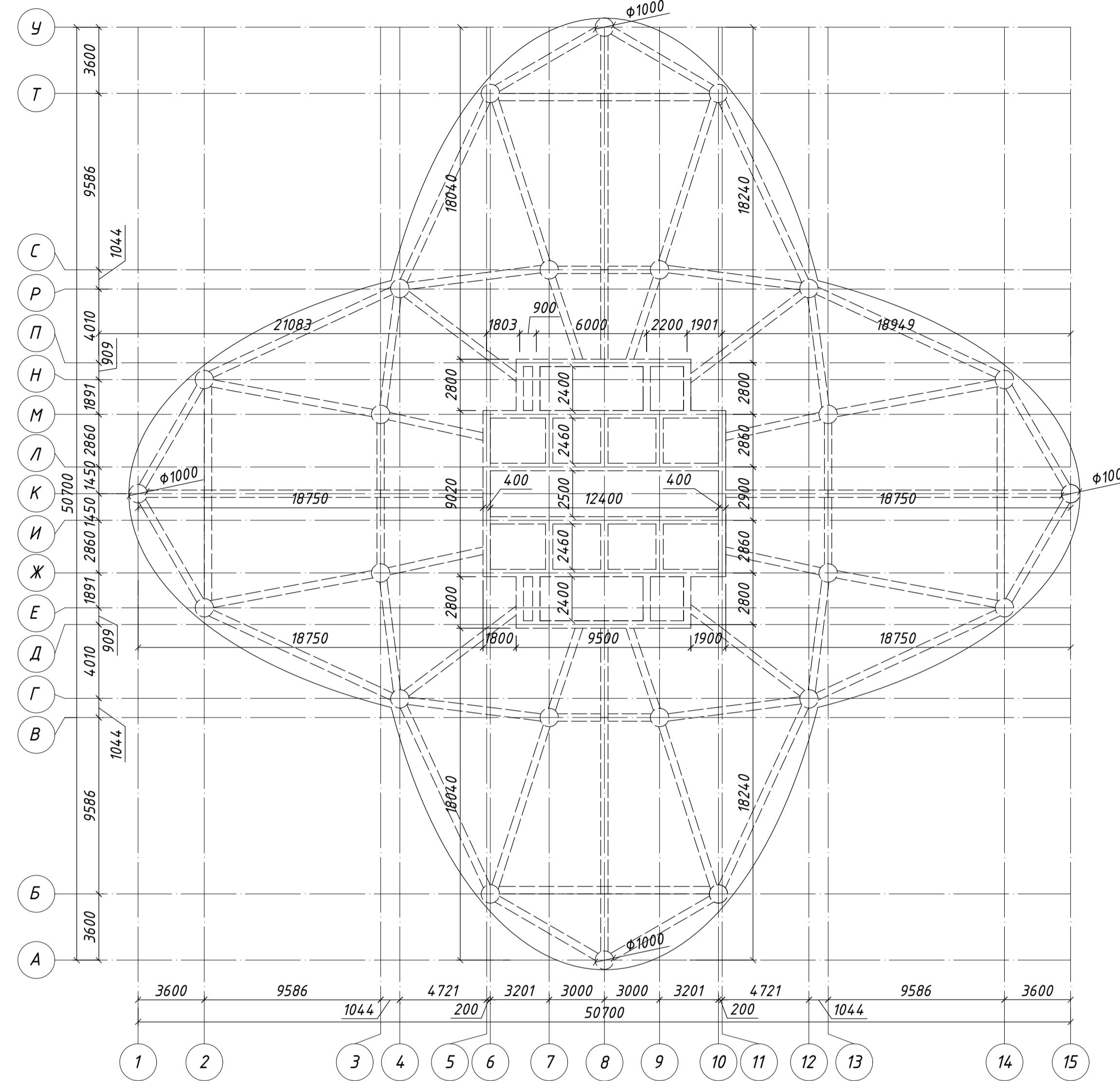
СКИУС

Формат А1

Схема расположения нижней арматуры этажа на отметке 0.000



Опалубочный план монолитного перекрытия этажа на отметке 0.000



Результаты армирования плиты в ПК SCAD

Выбор арматуры

Шаг: 200 мм

Интенсивность S_r (мм²/мм по X)

Диаметр	Шаг	Интенсивность S _r	Количество
Φ14/200	7.695	2088	1
Φ10/200	9.871	3557	1
Φ12/200	12.047	2616	1
Φ14/200	14.223	2230	1
Φ16/200	15.389	1428	1
Φ18/200	18.575	723	1
Φ20/200	23.751	341	1
Φ22/200	22.927	170	1
Φ25/200	28.103	118	1
Φ28/200	27.278	42	1
Φ32/200	23.454	26	1
Φ35/200	31.63	2	1
Φ38/200	33.806	0	1
Φ42/200	35.982	0	1
Φ45/200	38.158	1	1
Φ52/200	43.334	1	1

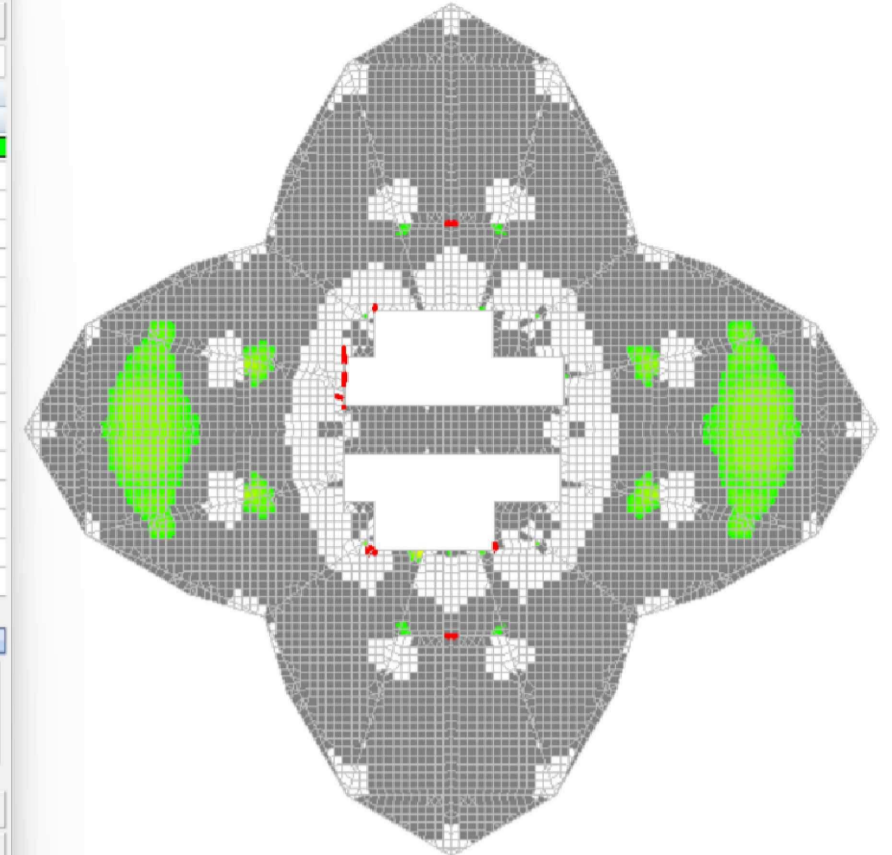
Бетон: Арматура: Расстояние до ц.т. арматуры: S_r S_t S_z S_z

Прод. Попер. мм мм мм мм

B:35 A:500 A:240 40 40 56 56

Шкала фрагмента

Закрыть



Выбор арматуры

Шаг: 200 мм

Интенсивность S_r (мм²/мм по Y)

Диаметр	Шаг	Интенсивность S _r	Количество
Φ14/200	7.695	2047	1
Φ10/200	10.202	3501	1
Φ12/200	12.71	2715	1
Φ14/200	15.217	2045	1
Φ16/200	17.725	1385	1
Φ18/200	20.232	704	1
Φ20/200	22.74	331	1
Φ22/200	25.247	174	1
Φ25/200	27.755	93	1
Φ28/200	30.262	44	1
Φ32/200	32.77	8	1
Φ35/200	35.277	3	1
Φ38/200	37.785	0	1
Φ42/200	40.292	0	1
Φ45/200	42.8	1	1
Φ52/200	45.307	1	1

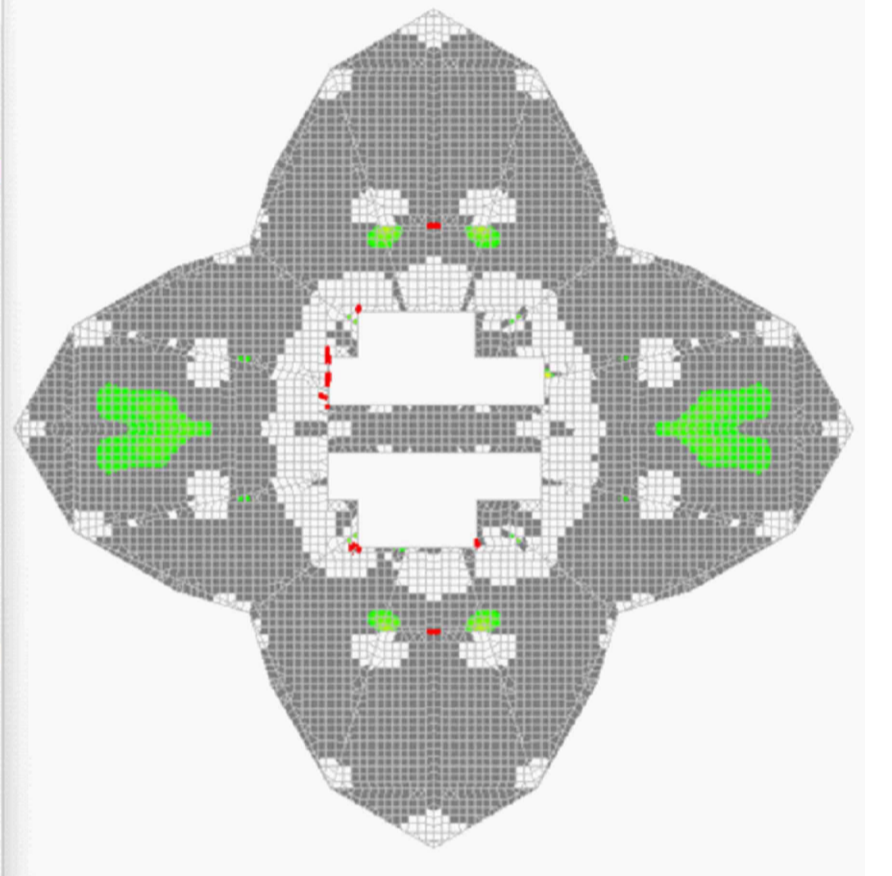
Бетон: Арматура: Расстояние до ц.т. арматуры: S_r S_t S_z S_z

Прод. Попер. мм мм мм мм

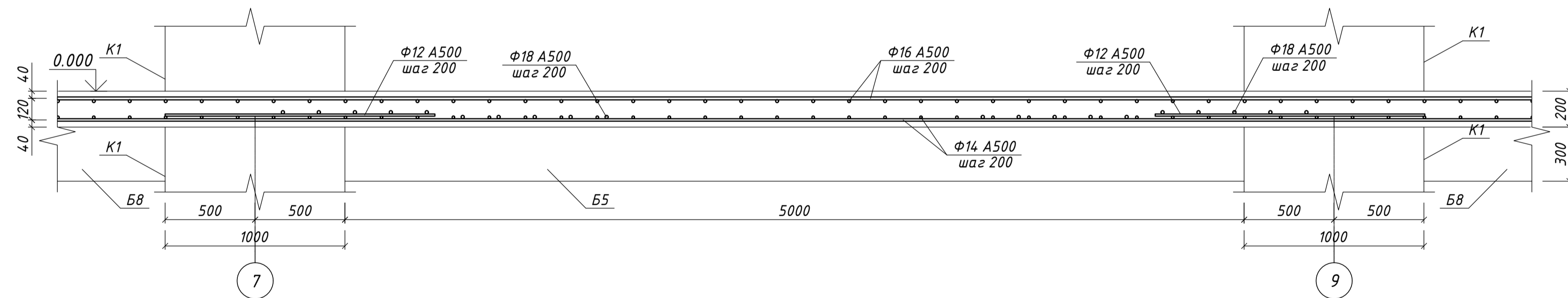
B:35 A:500 A:240 40 40 56 56

Шкала фрагмента

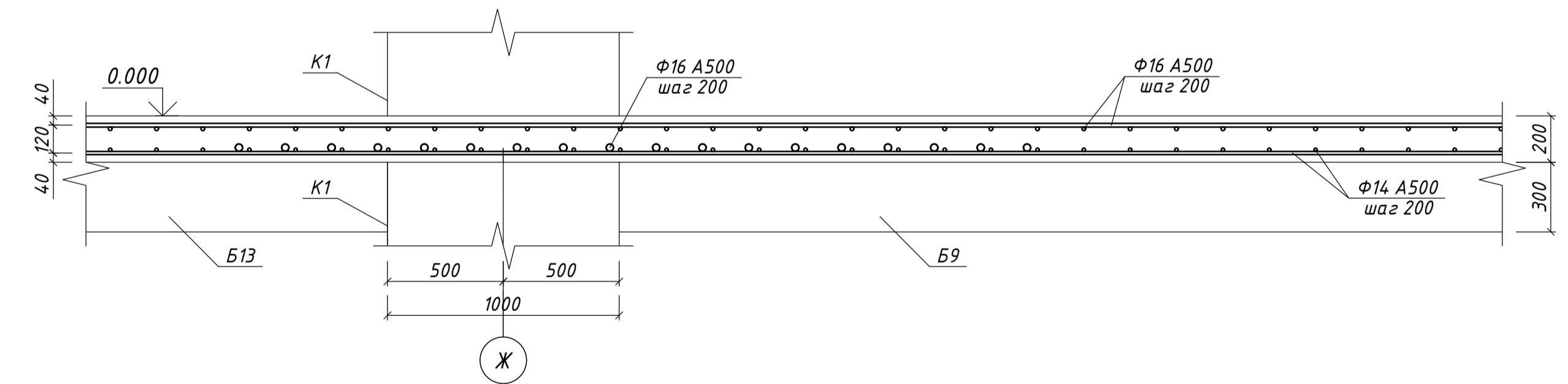
Закрыть



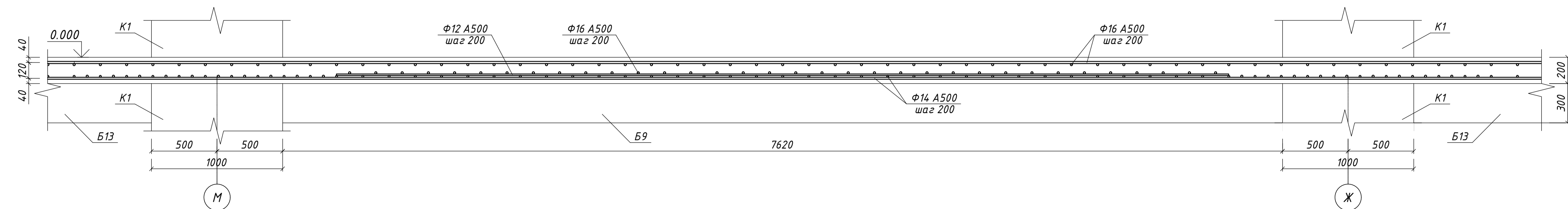
1-1



2-2



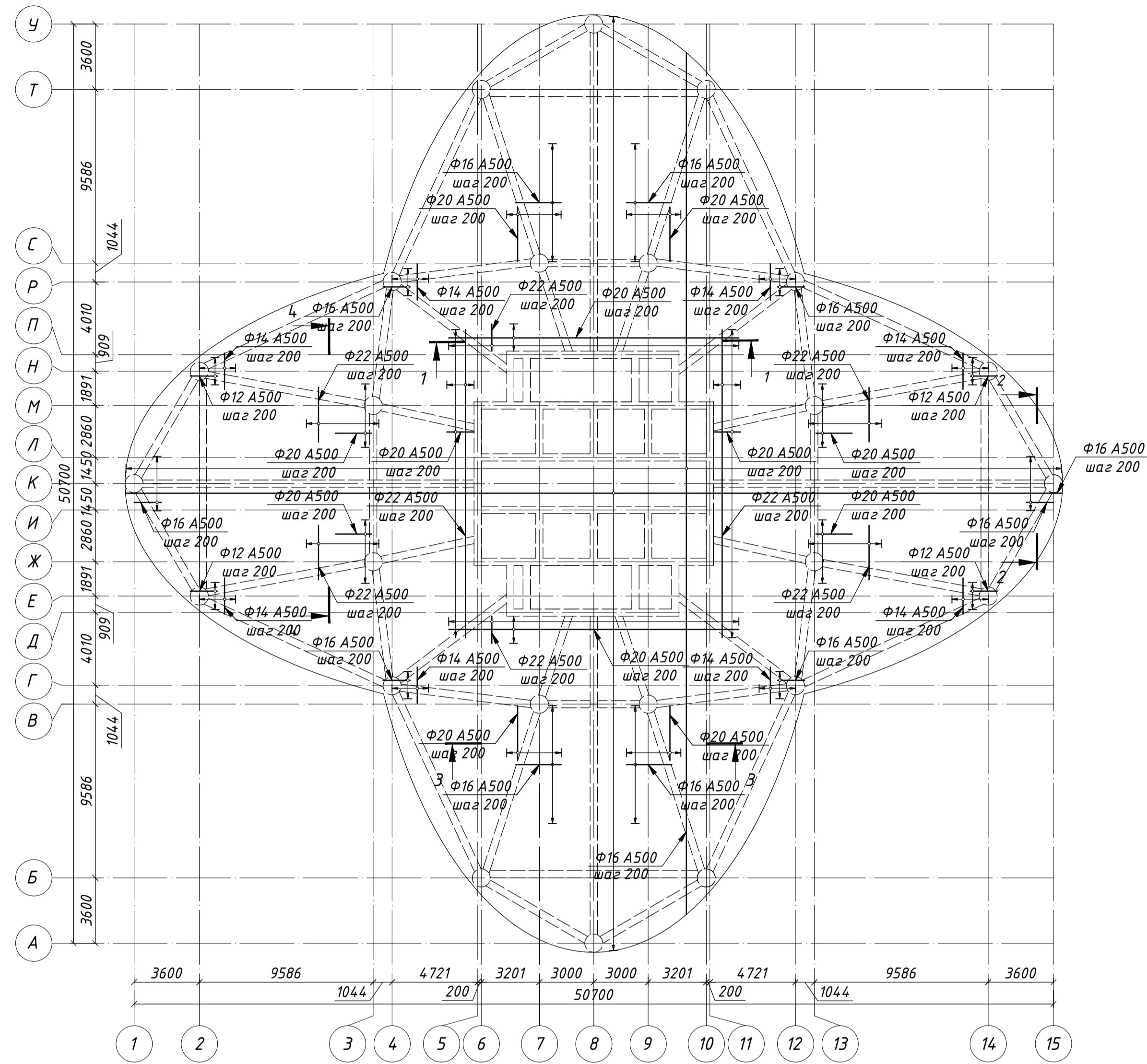
3-3



ДП - 08.05.01 - 2022КЖ						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"		
Инженерно-строительный институт						Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Офисное 45-этажное здание "Лотос" в г. Москва	Р	5
Разработал	Аронова А.А.							
Консультант	Плясунова М.А.							
Руководитель	Плясунова М.А.							
Н.Контроль	Плясунова М.А.							
Зав.каф.	Дворниев С.В.							СКУС

Схема расположения нижней арматуры этажа на отметке 0.000.
Опалубочный план монолитного перекрытия этажа на отметке 0.000.
Результаты армирования плиты 1-1, 2-2, 3-3

Схема расположения верхней арматуры этажа на отметке 0.000



Результаты армирования плиты в ПК SCAD

Подбор арматуры

Шаг: 200 мм

Интенсивность S_x (вертика по X) см²/м

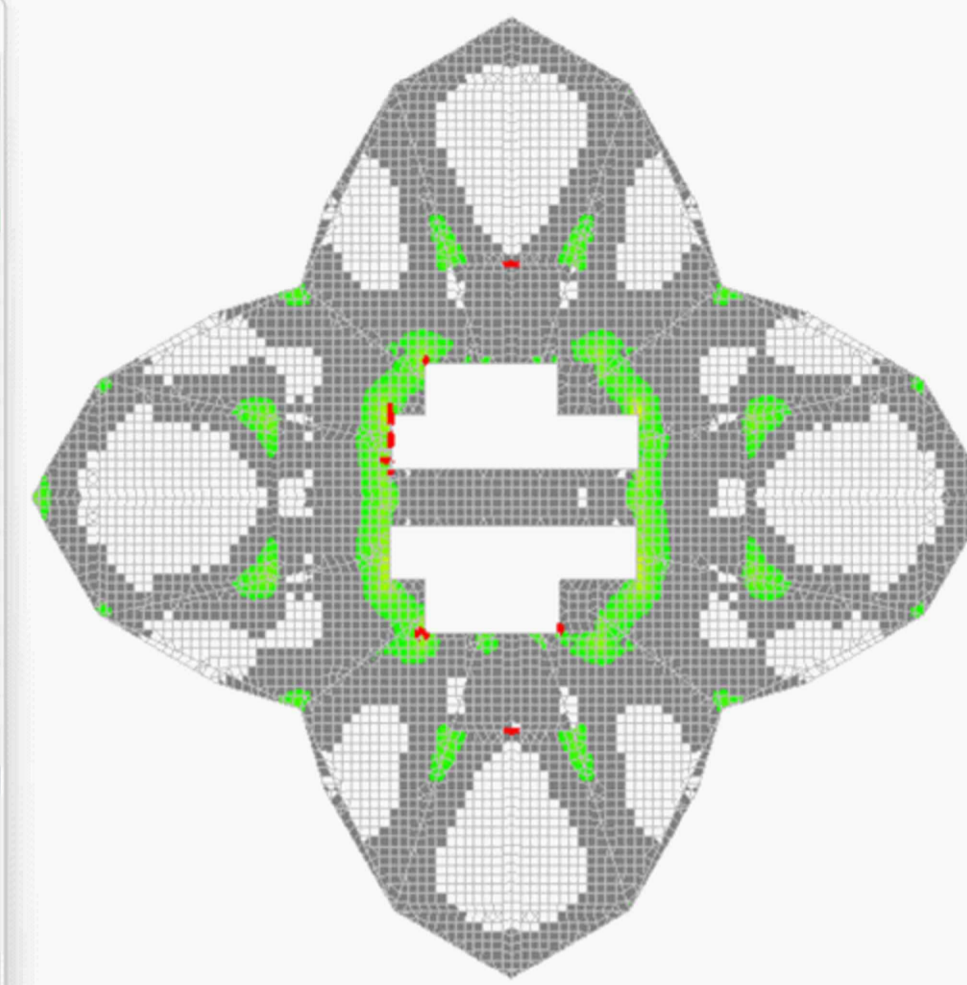
φ16/200	10.055	17302
φ12/200	14.52	4109
φ16/200	18.984	3134
φ20/200	23.449	1858
φ22/200	27.913	993
φ25/200	32.378	433
φ28/200	36.842	158
φ32/200	41.307	59
φ32/200	45.771	18
φ36/200	50.236	6
φ36/200	54.7	2
φ36/200	59.165	2
φ40/200	63.629	2
φ40/200	68.094	2
φ40/200	72.558	2
φ40/200	77.023	2

Бетон Арматура Расстояние до ц.т. арматуры

В35	A500	A240	40	40	56	56
-----	------	------	----	----	----	----

Шкала фрагмента

Закреть



Подбор арматуры

Шаг: 200 мм

Интенсивность S_y (вертика по Y) см²/м

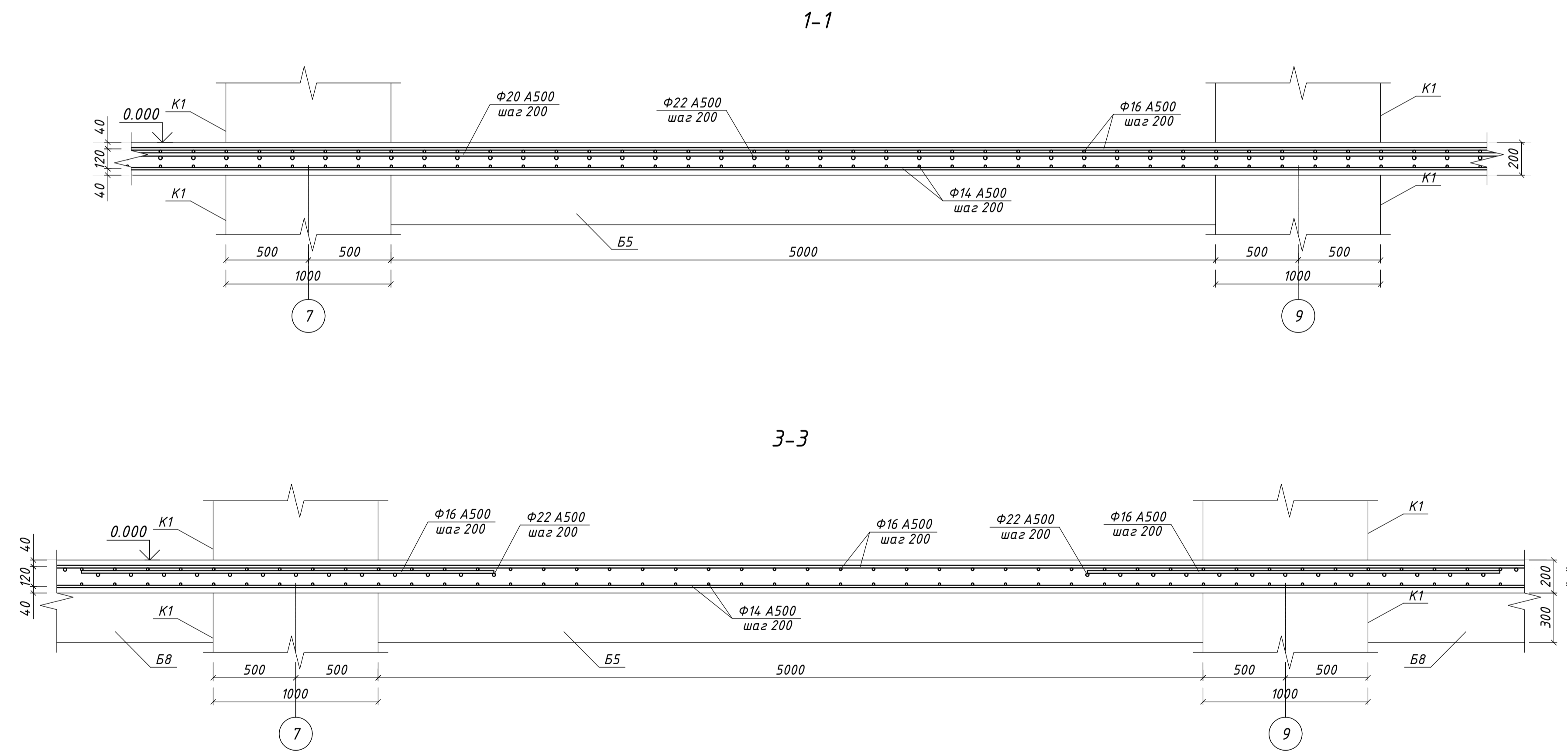
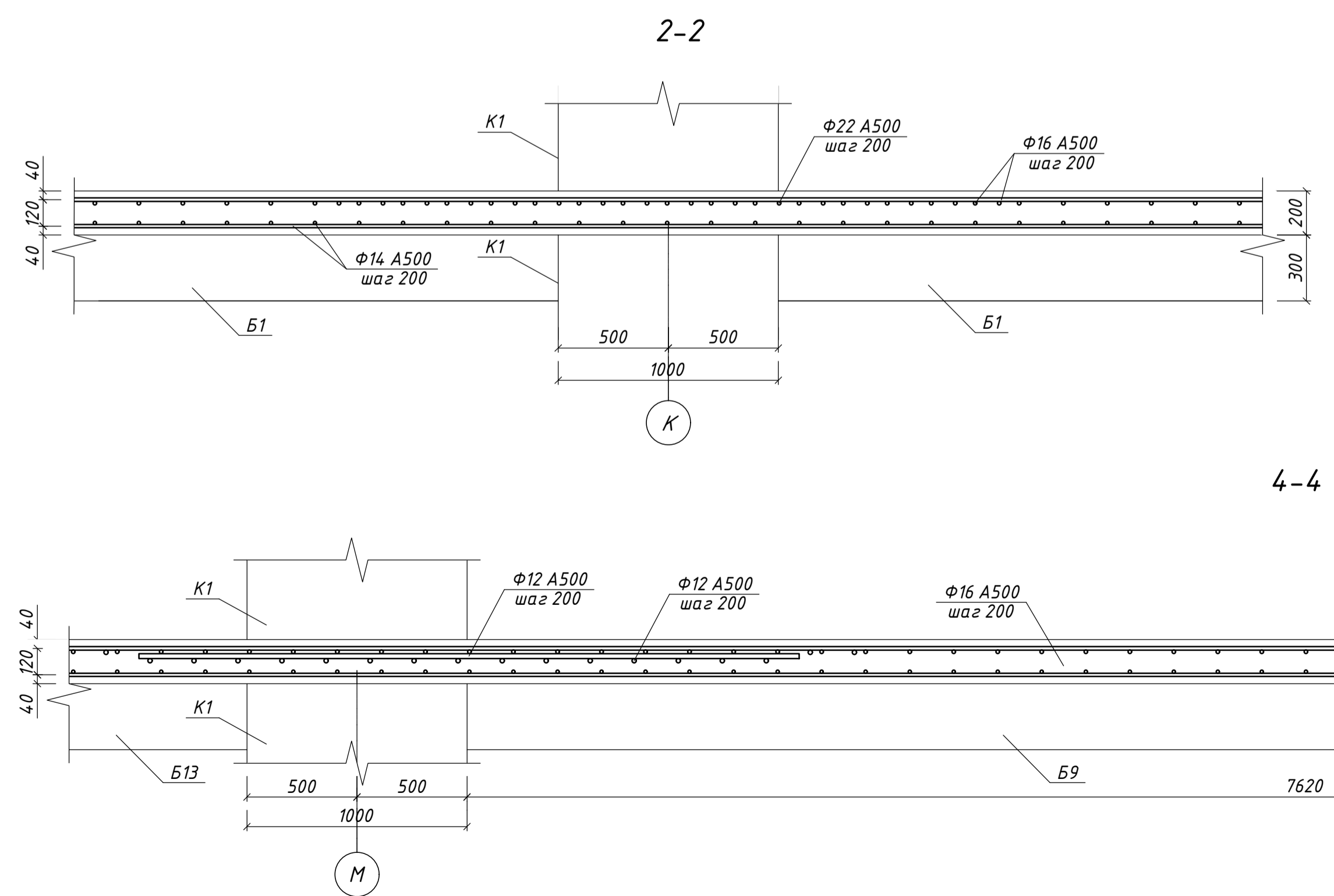
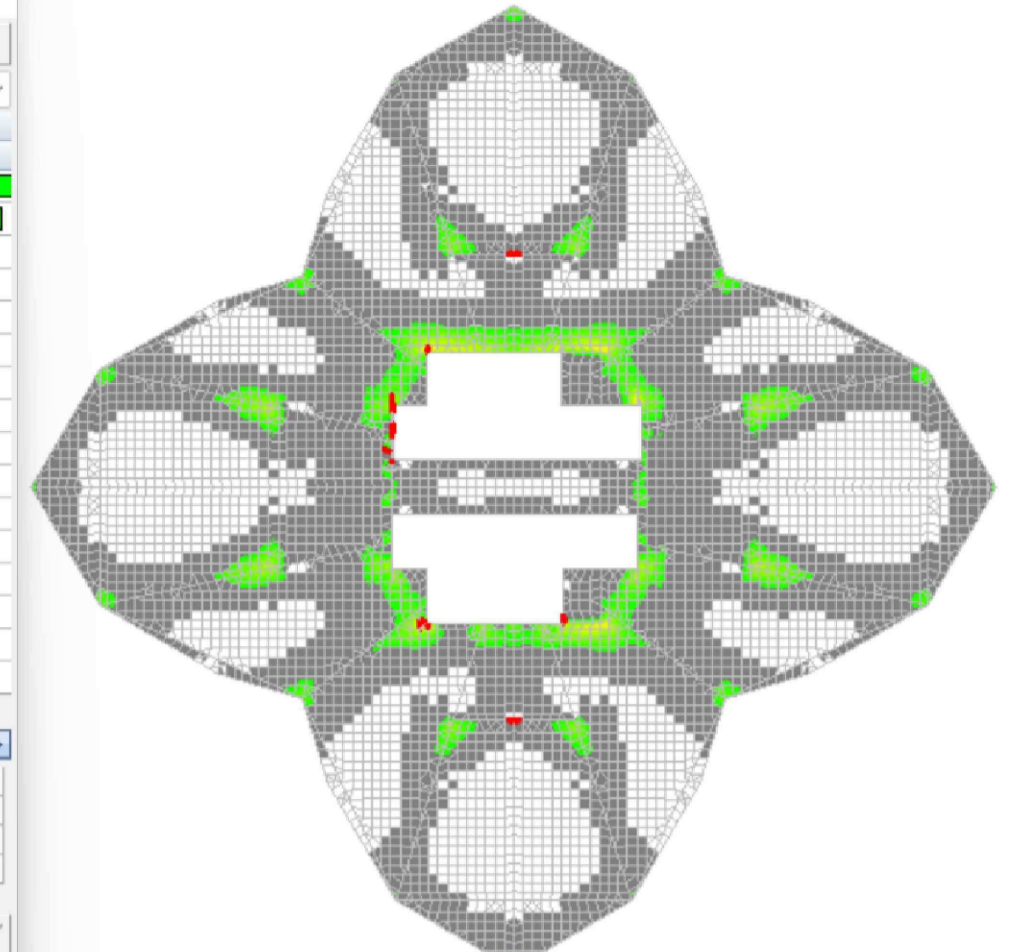
φ16/200	10.055	16362
φ16/200	13.724	2933
φ14/200	17.392	2155
φ18/200	21.061	2401
φ20/200	24.729	1706
φ22/200	28.398	1025
φ25/200	32.066	617
φ28/200	35.735	247
φ32/200	39.403	150
φ32/200	43.072	51
φ36/200	46.74	18
φ36/200	50.409	7
φ36/200	54.077	2
φ36/200	57.746	2
φ40/200	61.414	2
φ40/200	65.083	2

Бетон Арматура Расстояние до ц.т. арматуры

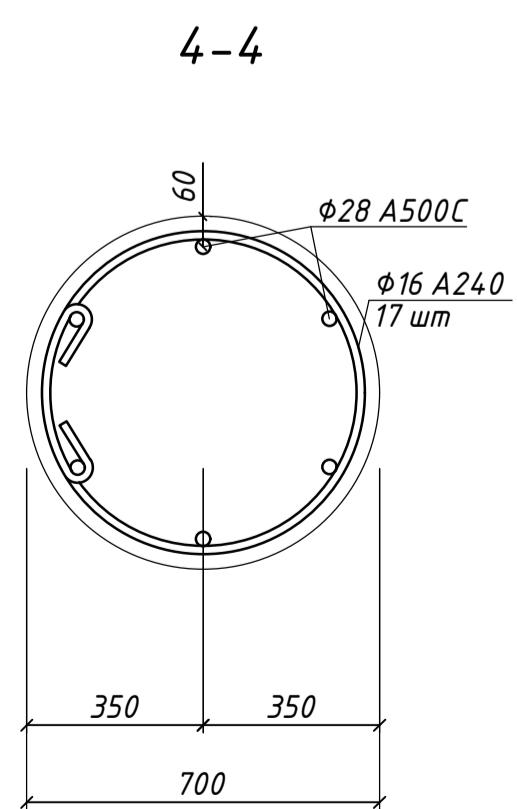
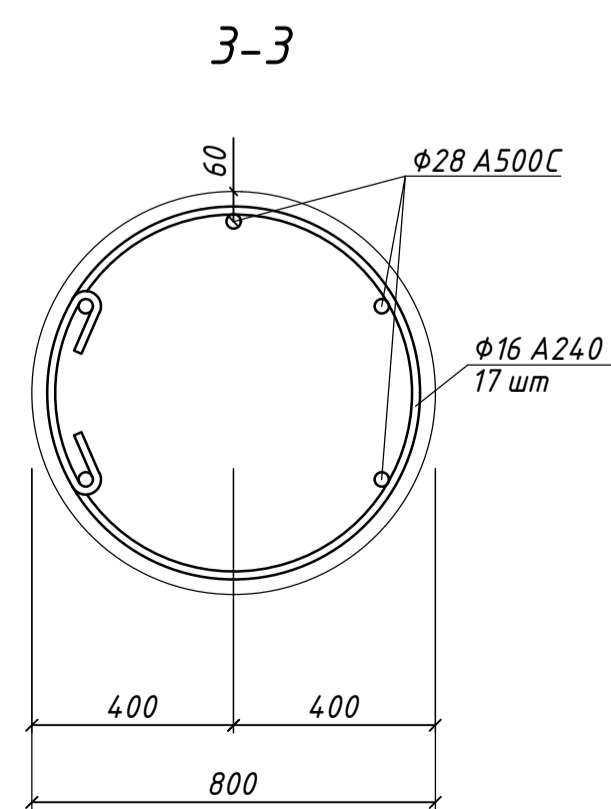
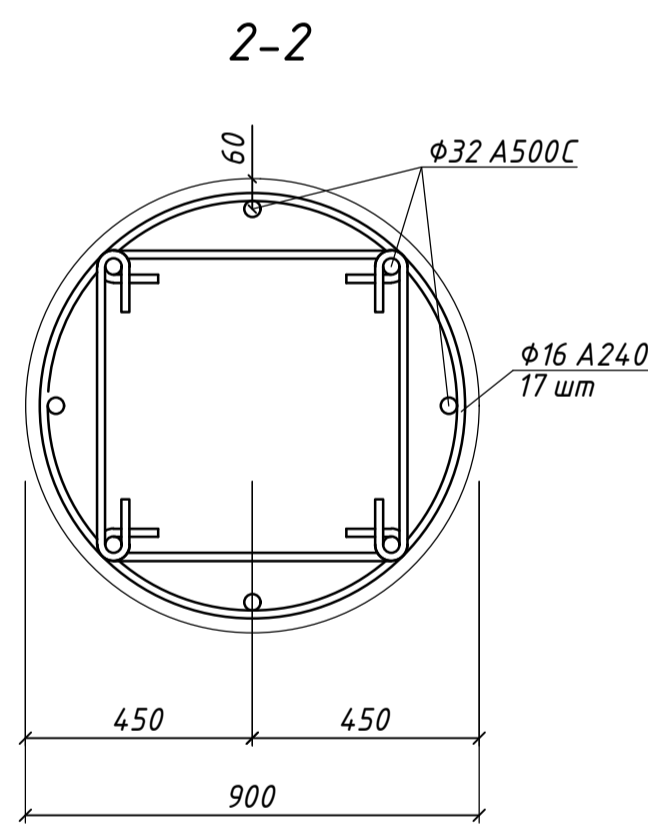
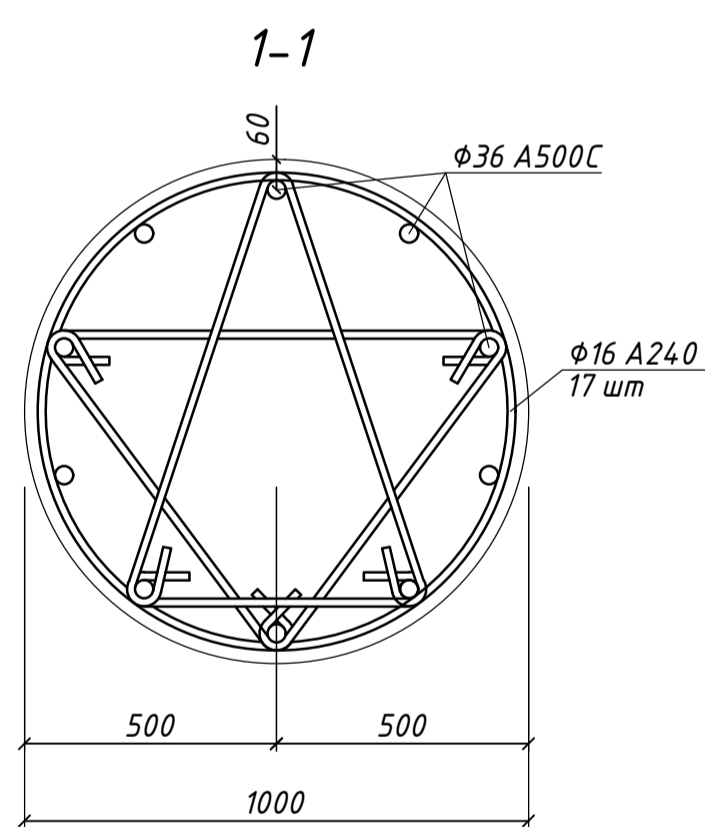
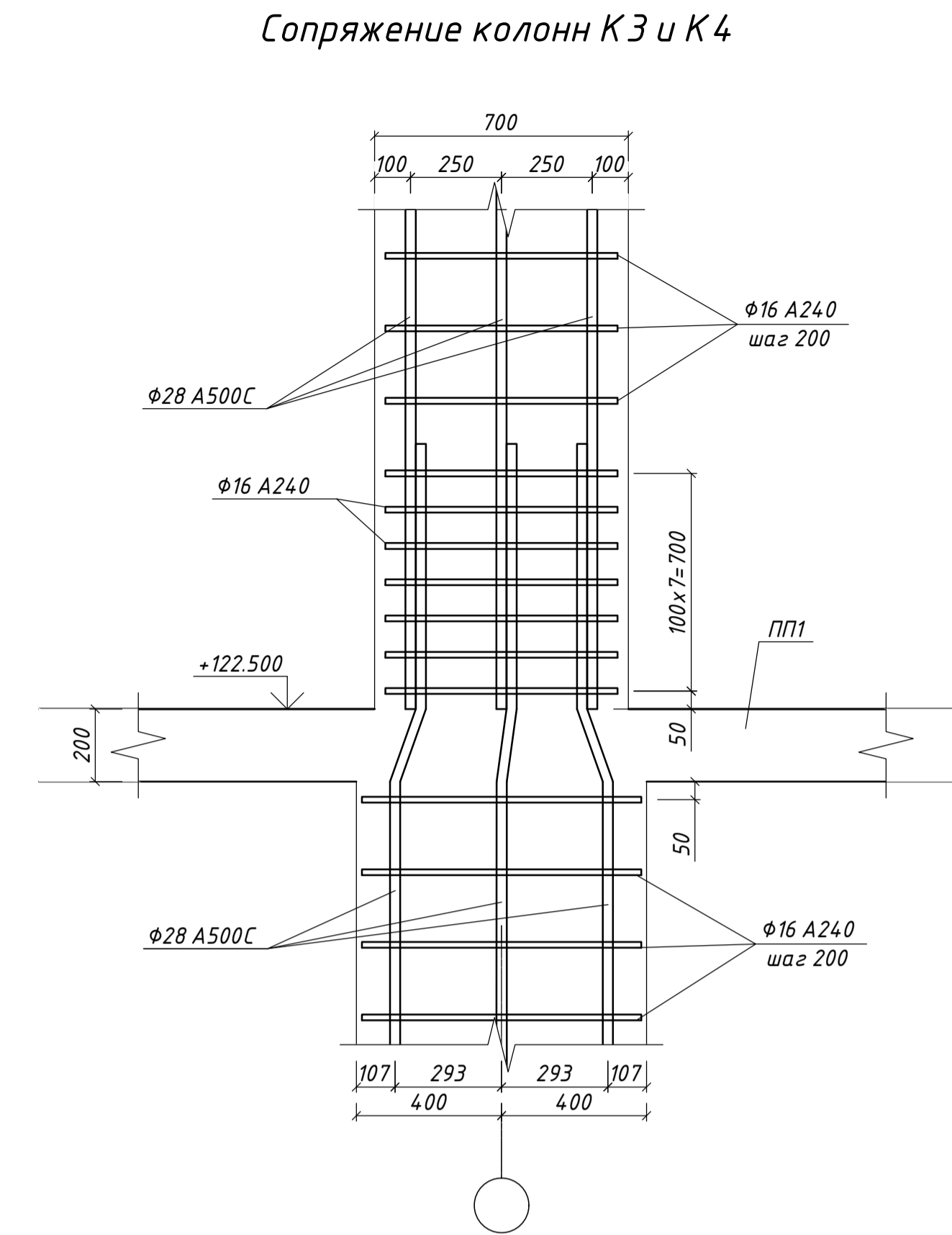
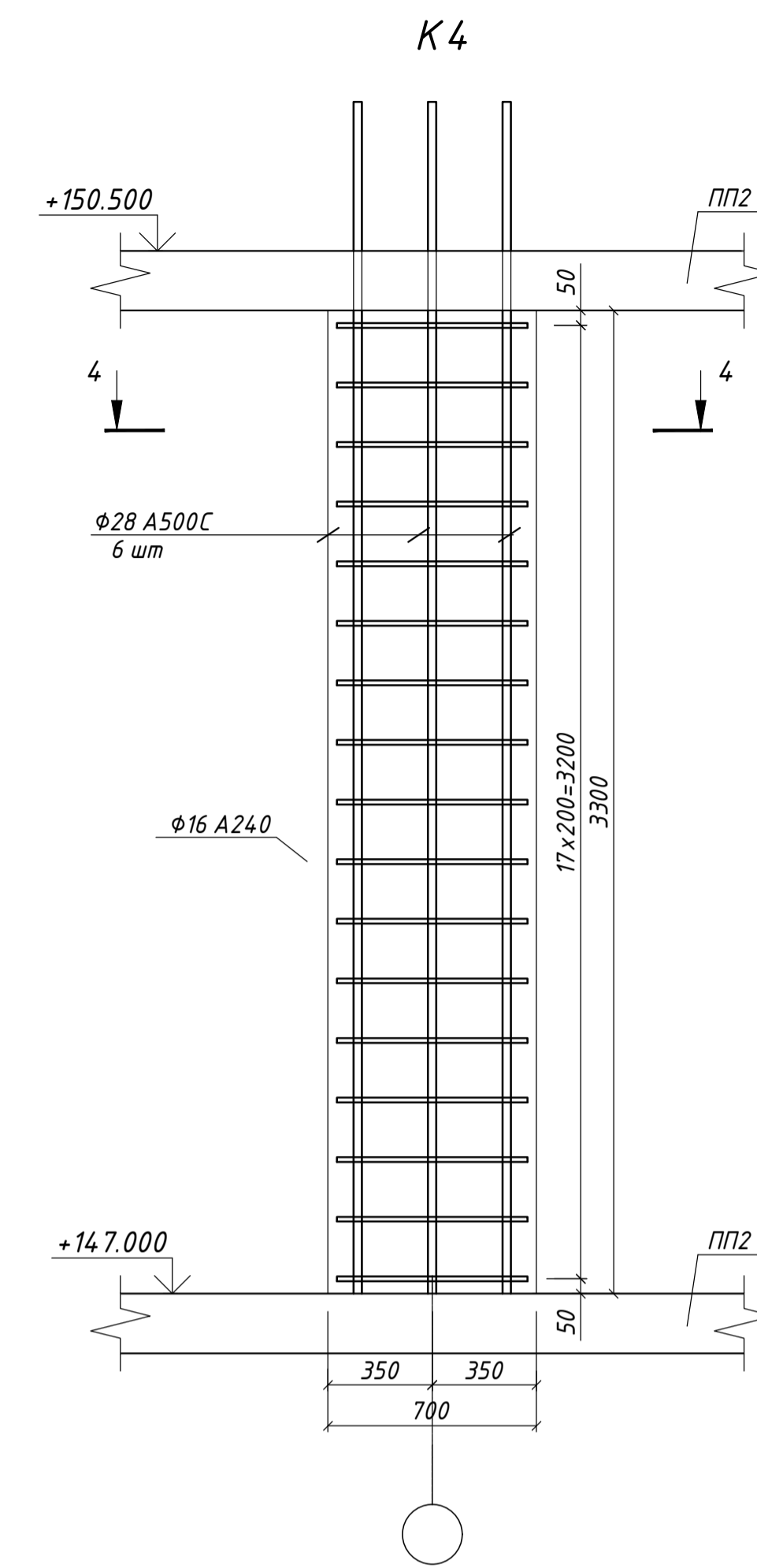
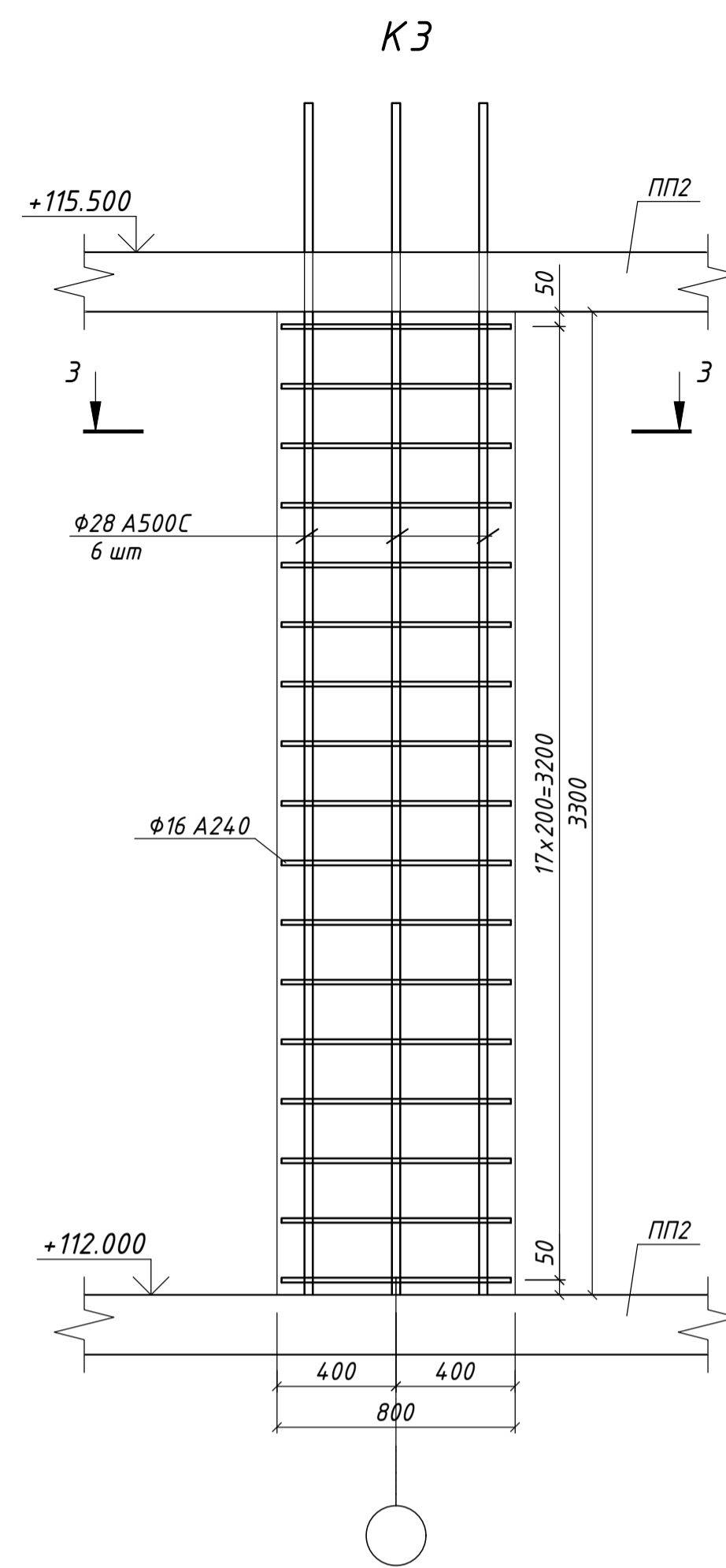
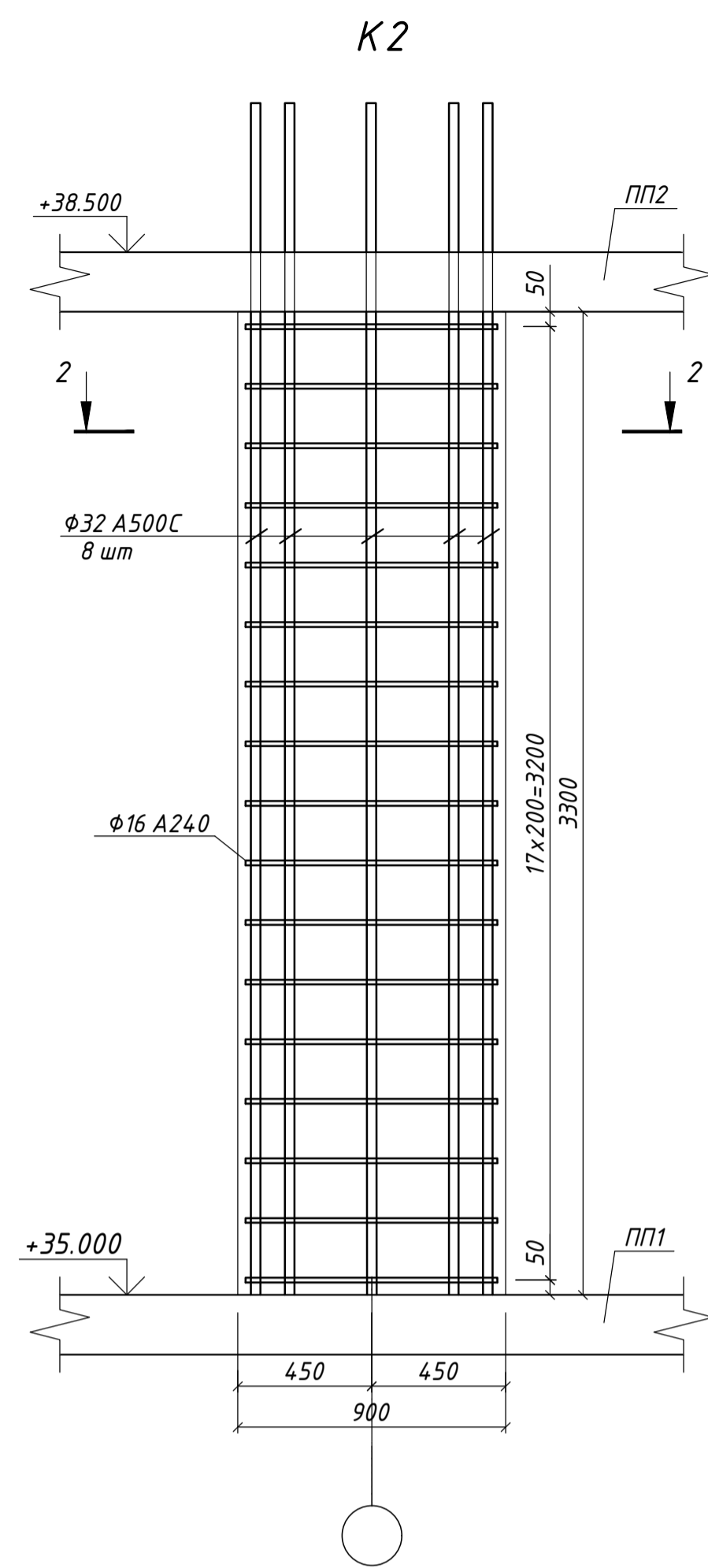
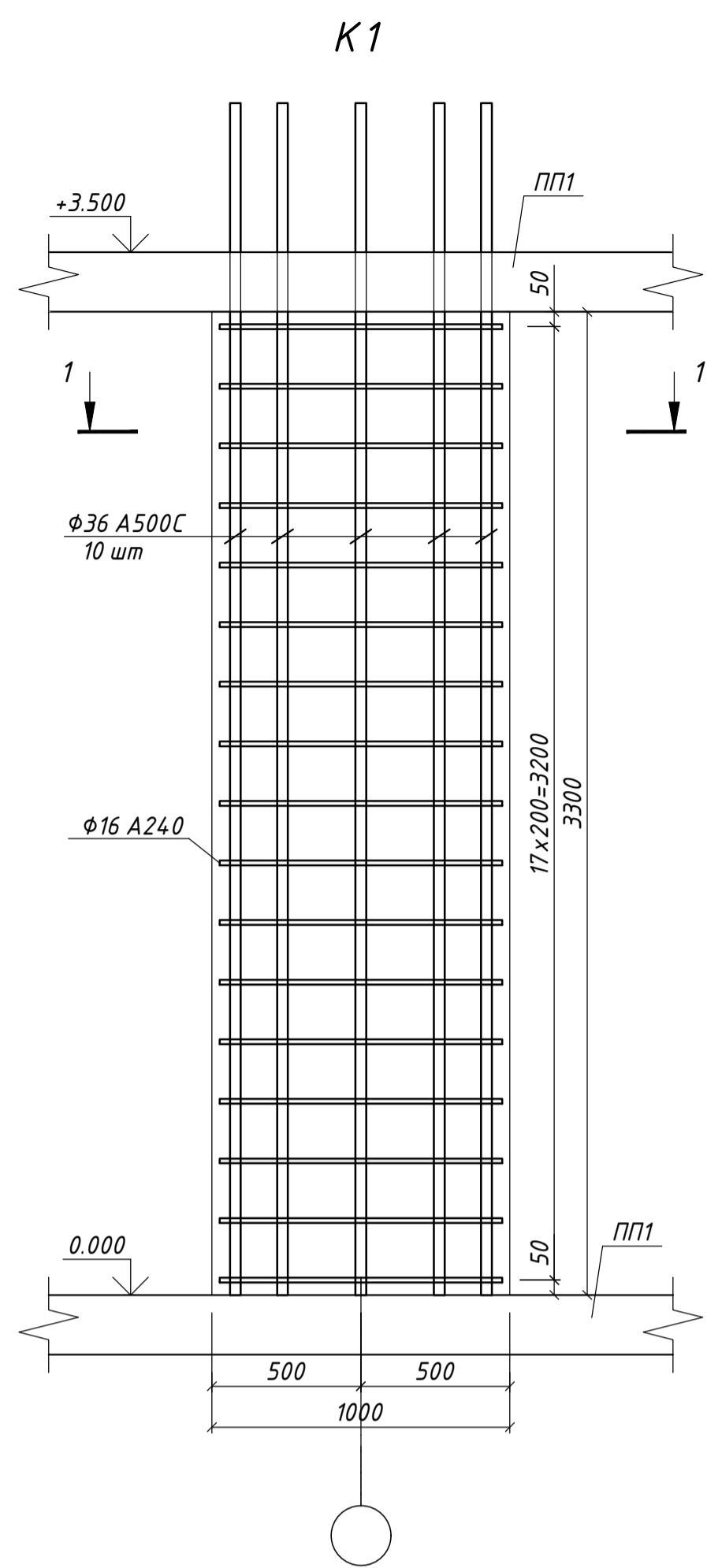
В40	A500	A240	40	40	56	56
-----	------	------	----	----	----	----

Шкала фрагмента

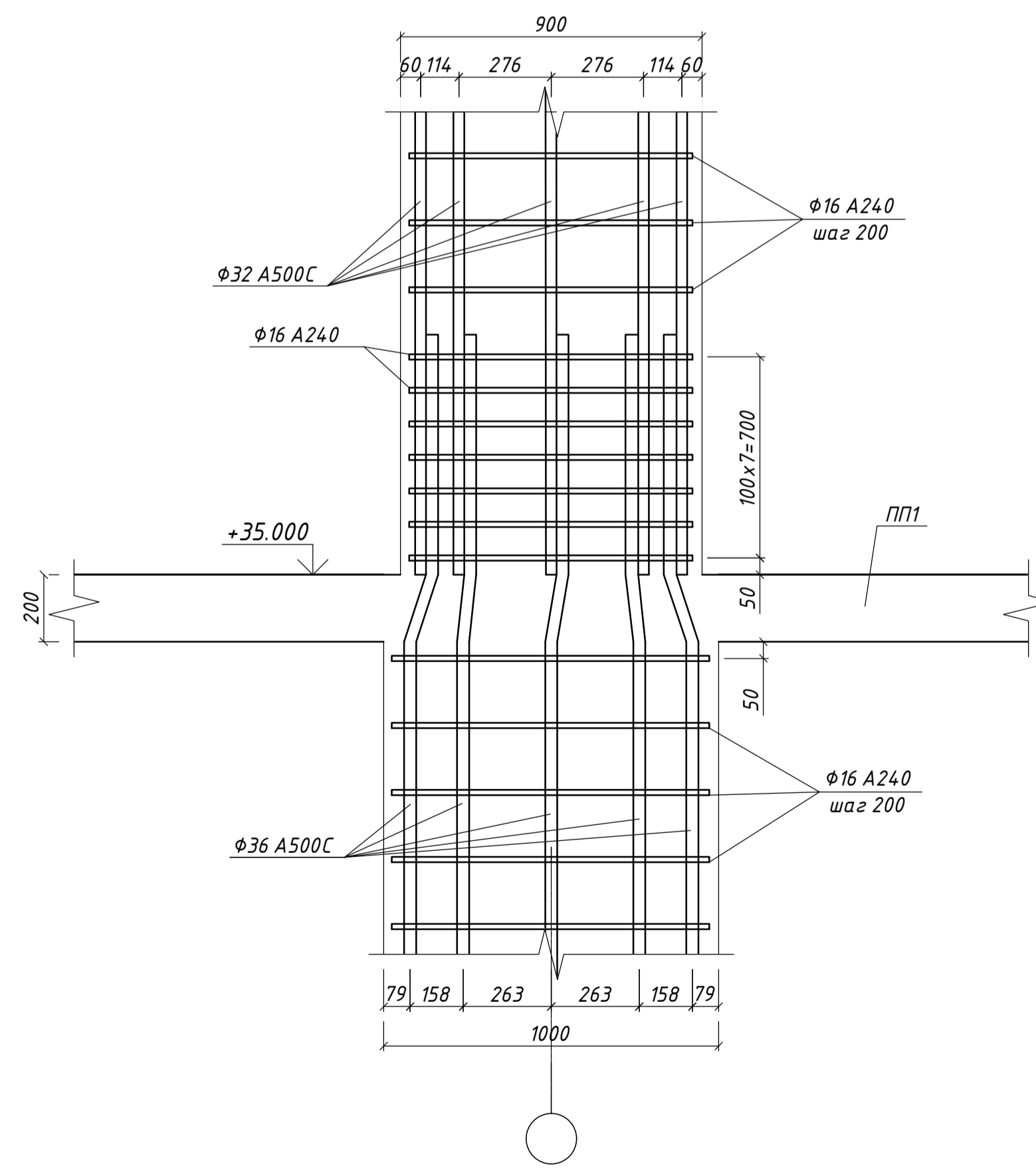
Закреть



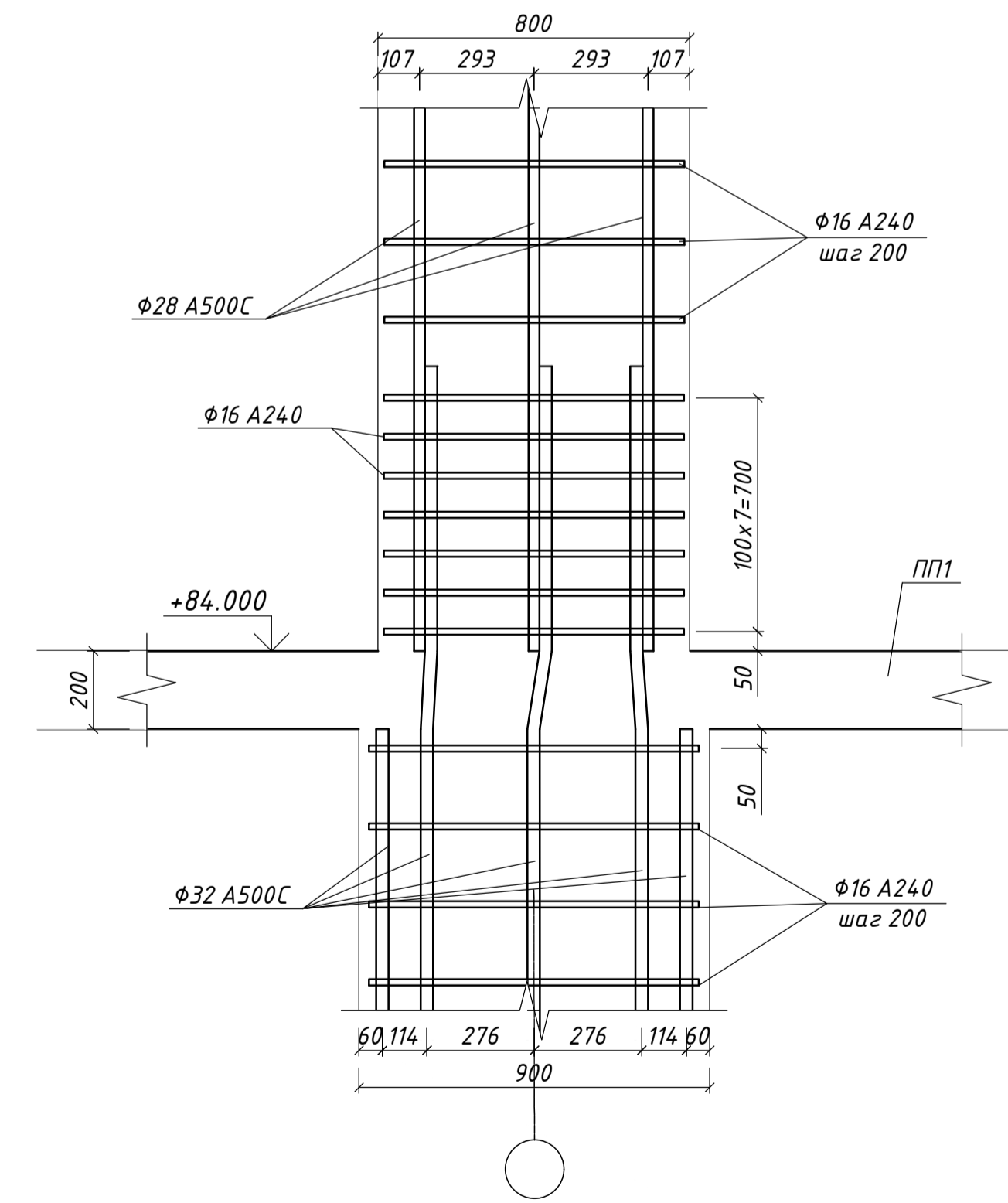
ДП - 08.05.01 - 2022КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал	Аронова А.А.				
Консультант	Плясунова М.А.				
Руководитель	Плясунова М.А.				
Н. Контроль	Плясунова М.А.				
Зав.каф.	Дворниев С.В.				
Офисное 45-этажное здание "Лотос" в г. Москва				Стадия	Лист
				Р	6
Схема расположения базисной арматуры этажа на отметке 0.000. Результаты армирования плиты, 1-1, 2-2, 3-3, 4-4.				СКУС	



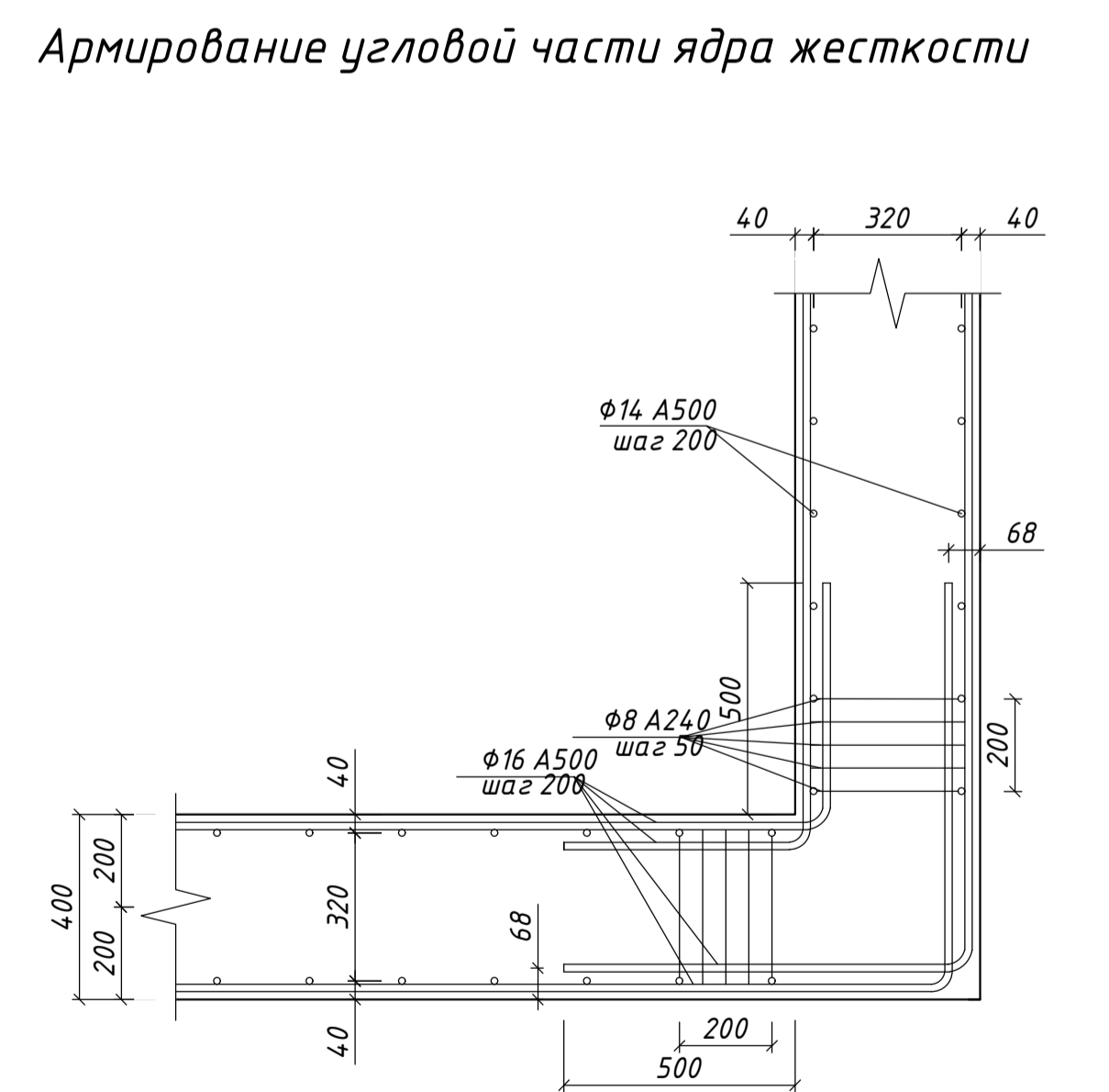
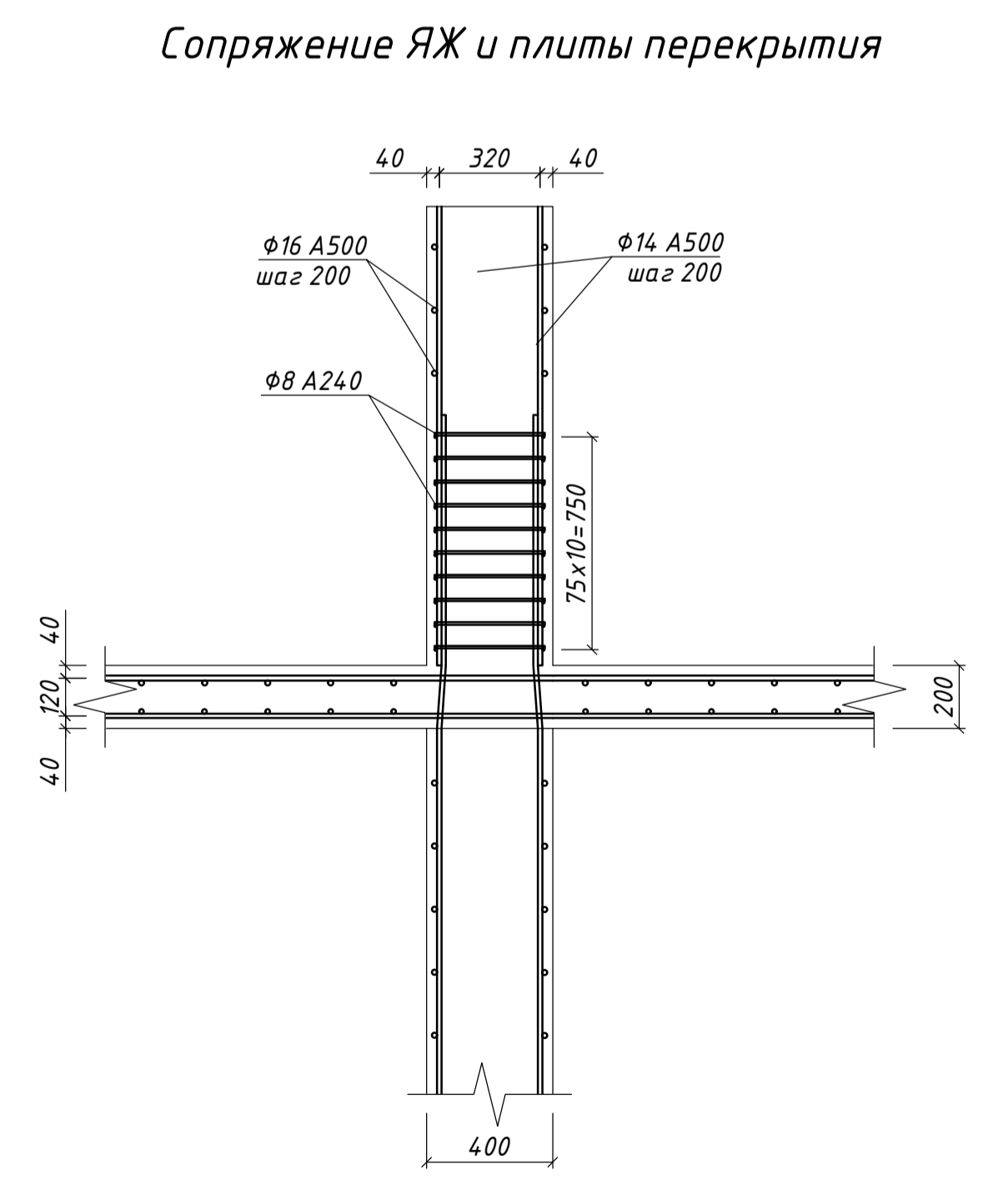
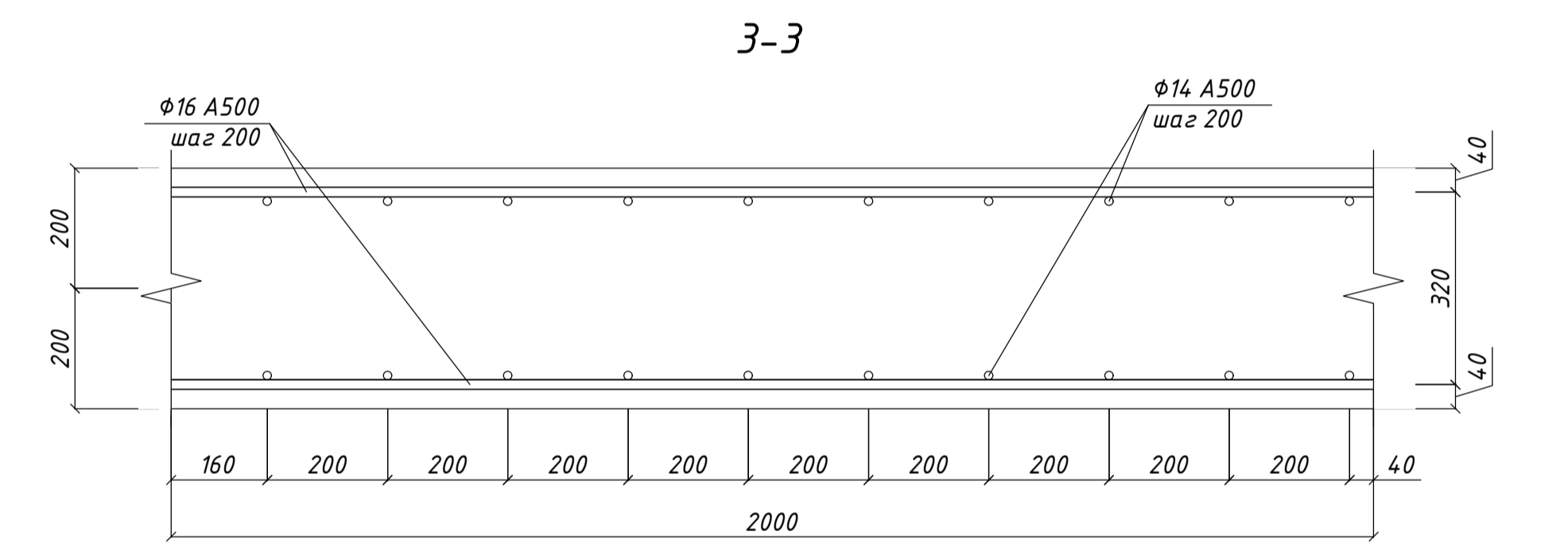
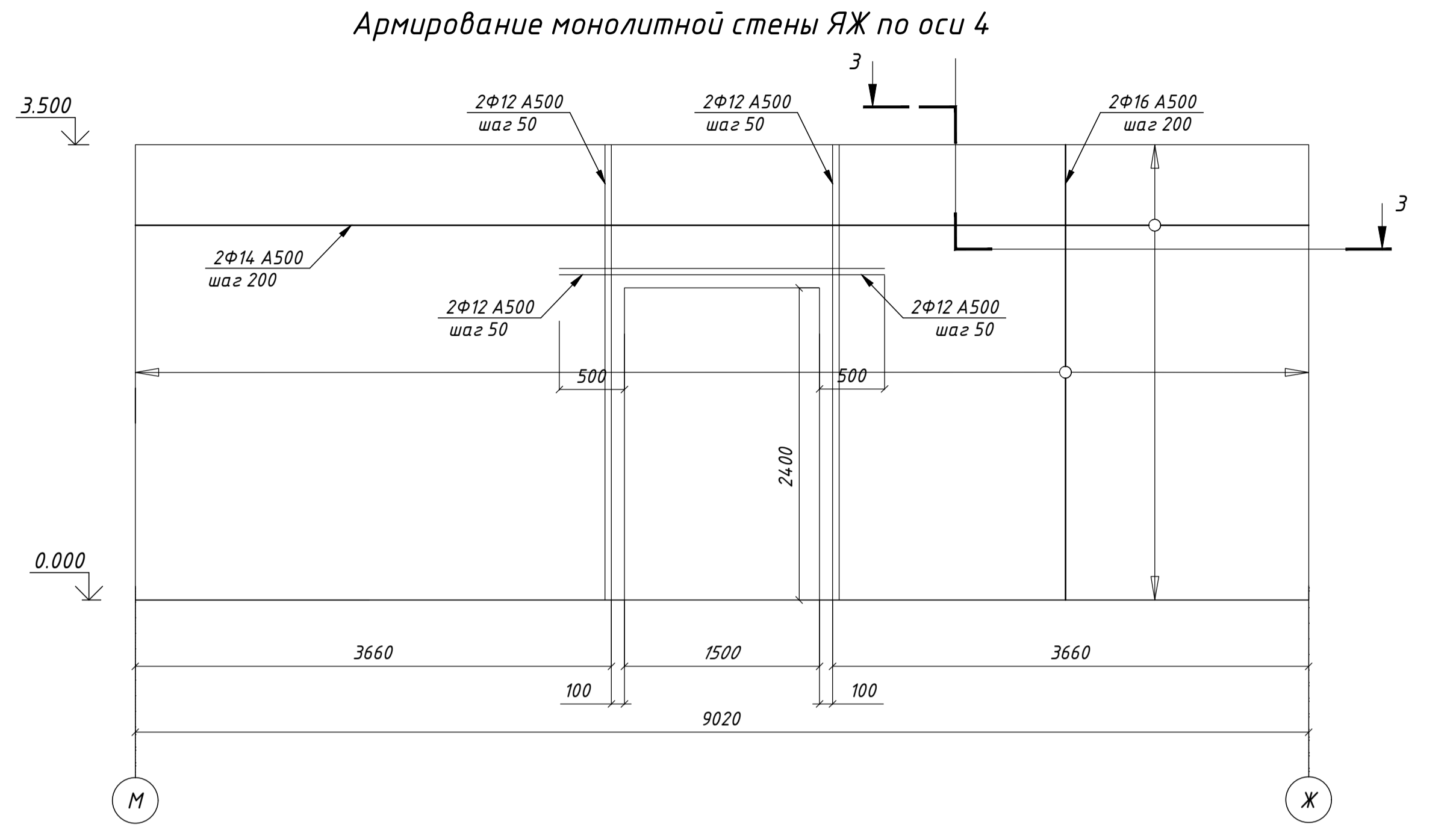
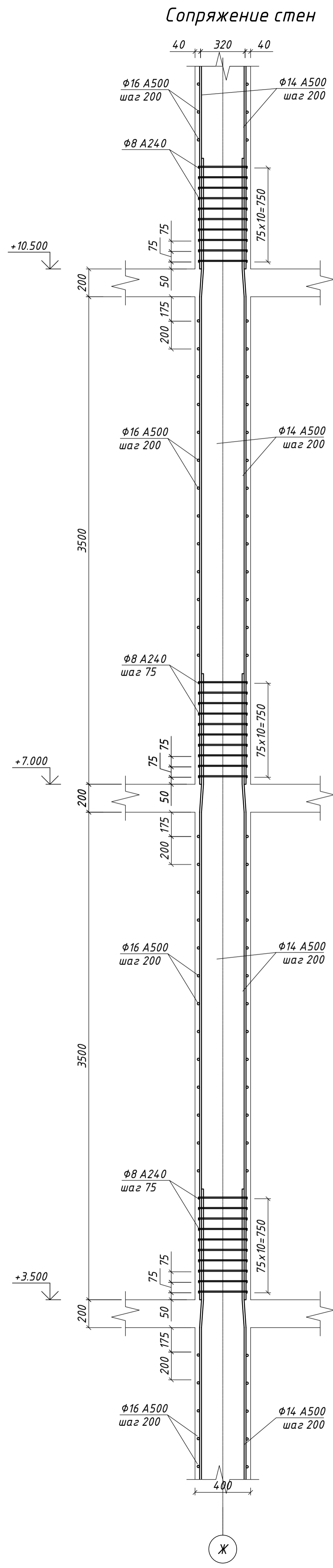
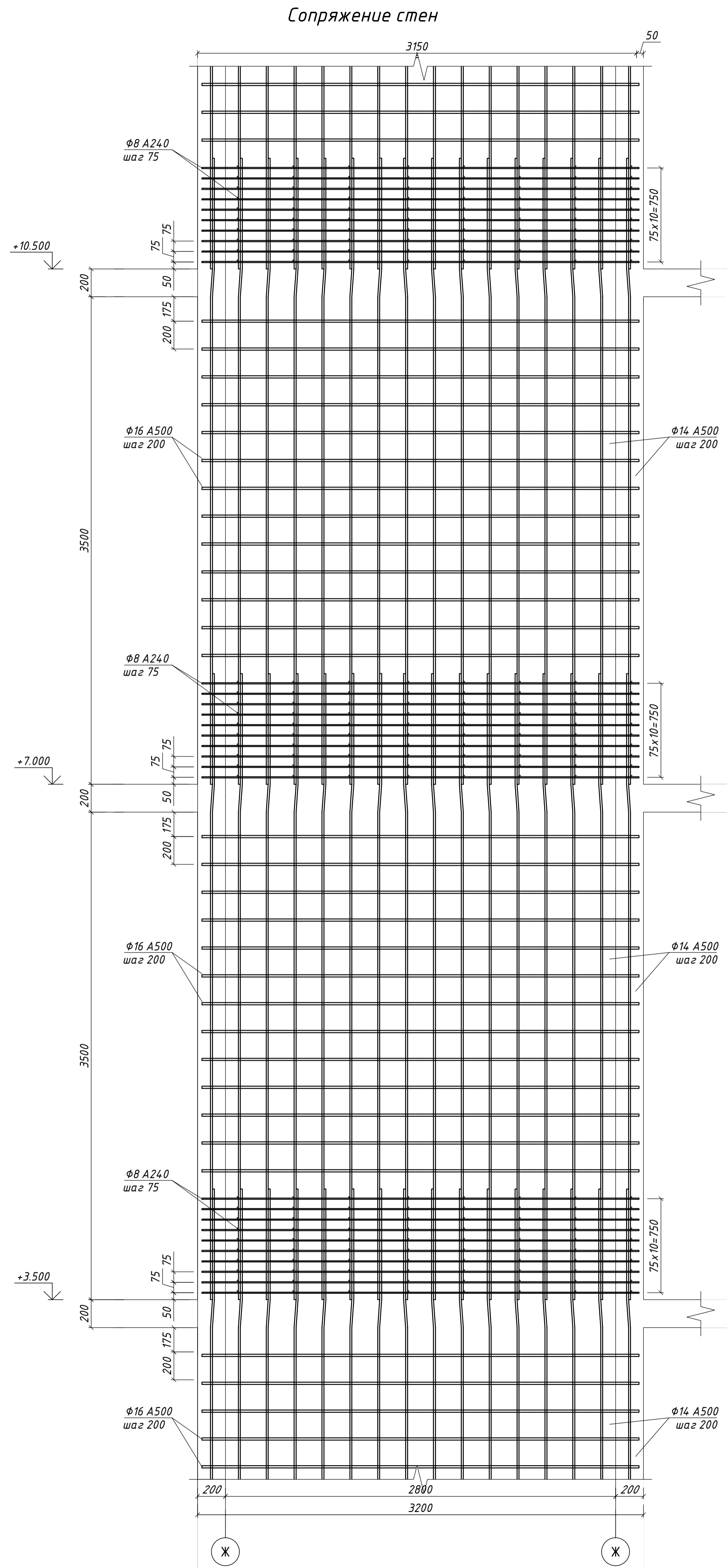
Сопряжение колонн К1 и К2



Сопряжение колонн К3 и К4



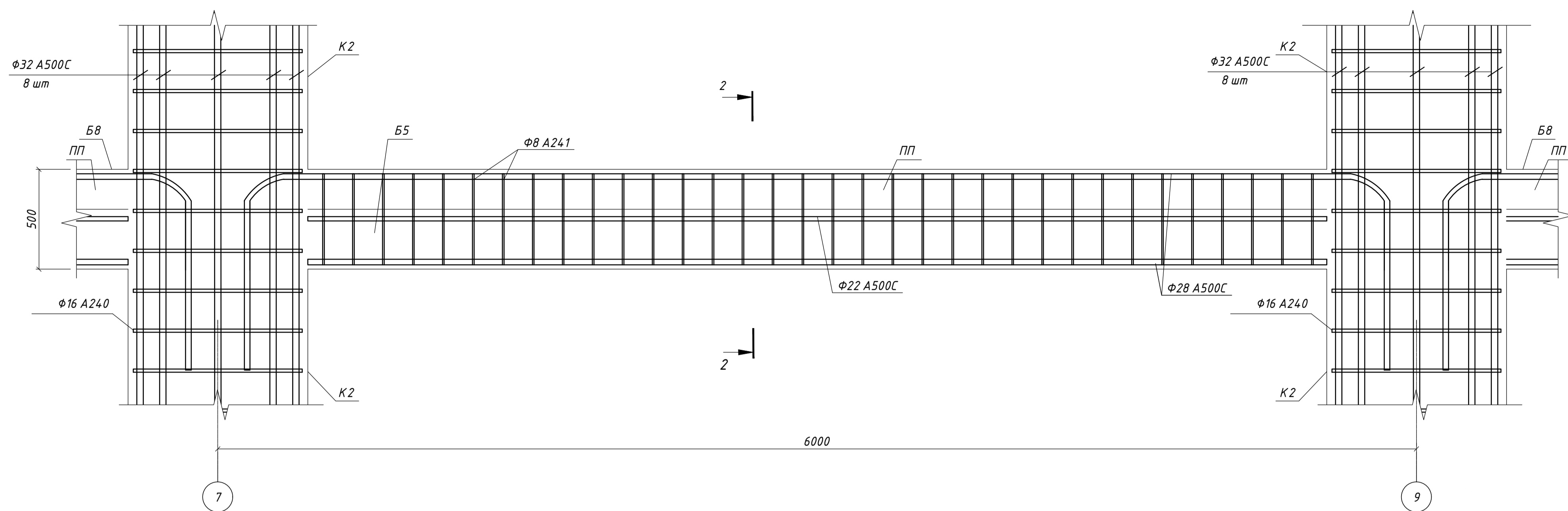
ДП - 08.05.01 - 2022КЖ						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Офисное 45-этажное здание "Лотос" в г. Москва	Стадия	Лист	Листов
							Р	7	
Н. Контроль Зав.каф.						Плещинова М.А. Дворниев С.В.		К1, К2, К3, К4, Сопряжение колонн К1 и К2, Сопряжение колонн К2 и К3, Сопряжение колонн К3 и К4, 1-1, 2-2, 3-3, 4-4	
Составлено						СКУС			



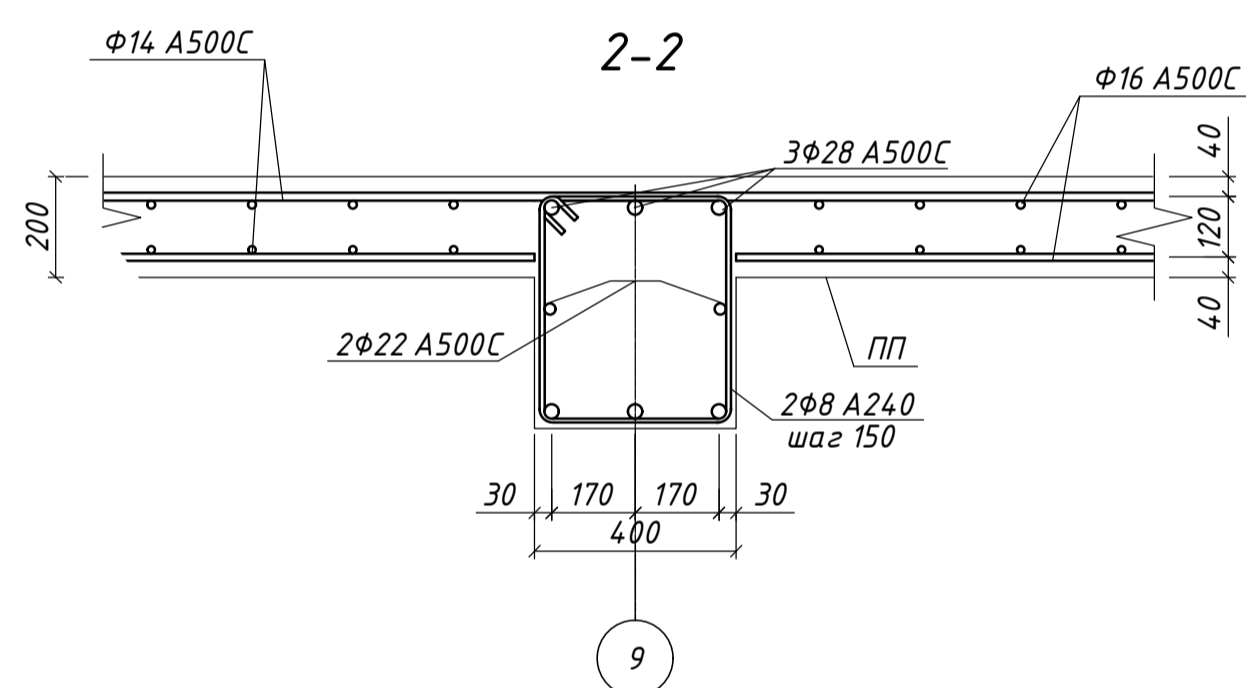
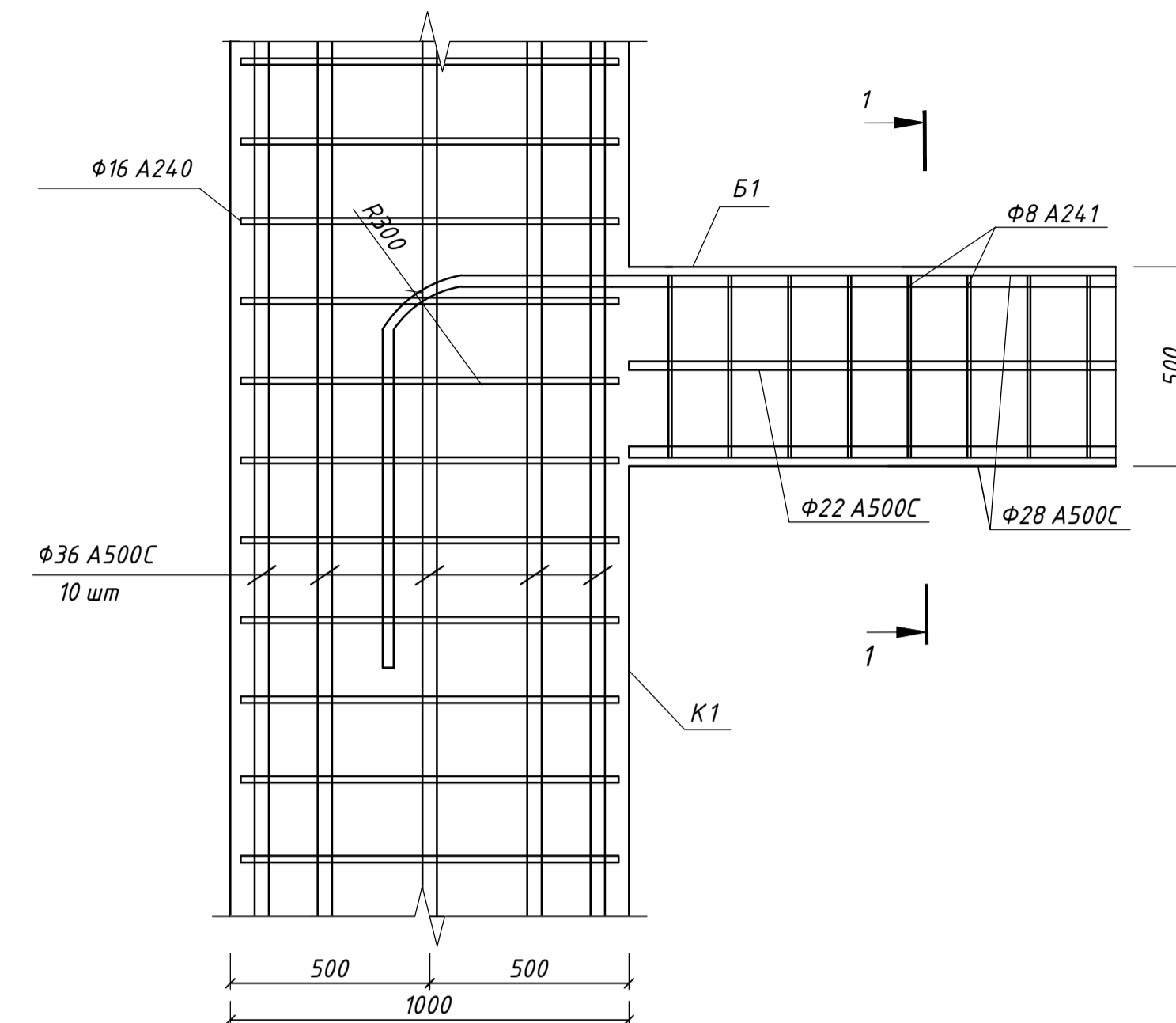
Согласовано	
Подпись и дата	Взам. инв. №
Инв. № подл.	

ДП - 08.05.01 - 2022КЖ					
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Копи	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал	Афанасьева А.А.				
Консультант	Плясунова М.А.				
Руководитель	Плясунова М.А.				
Офисное 45-этажное здание "Лотос" в г. Москва				Стадия	Лист
Сопряжение стен, Армирование монолитной стены ЯЖ по оси 4, Ж-Ж, Сопряжение ЯЖ и плиты перекрытия, Армирование угловой части ЯЖ				Р	8
Н.К. Контроль				СКУС	
Зав. каф.				Двордиев С.В.	

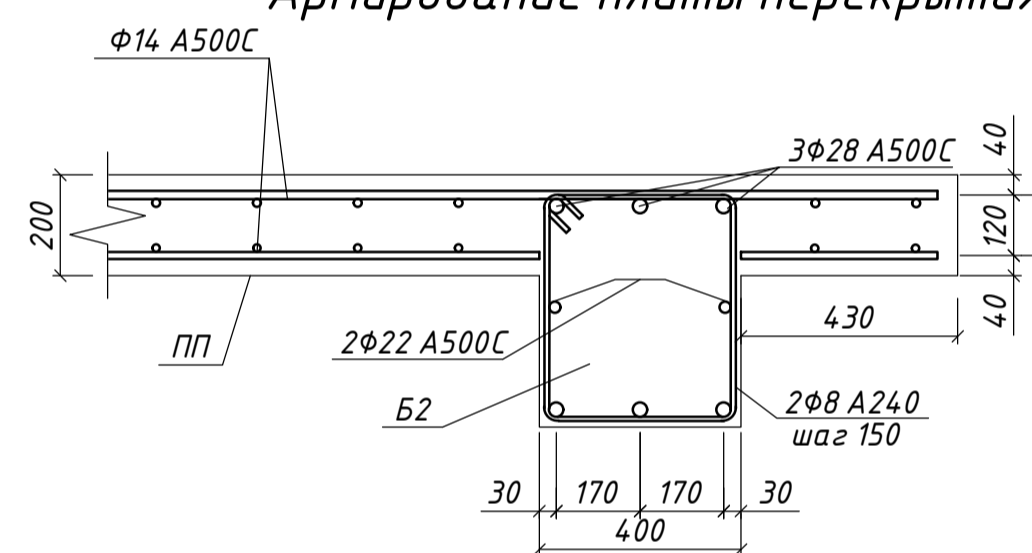
Армирование балок



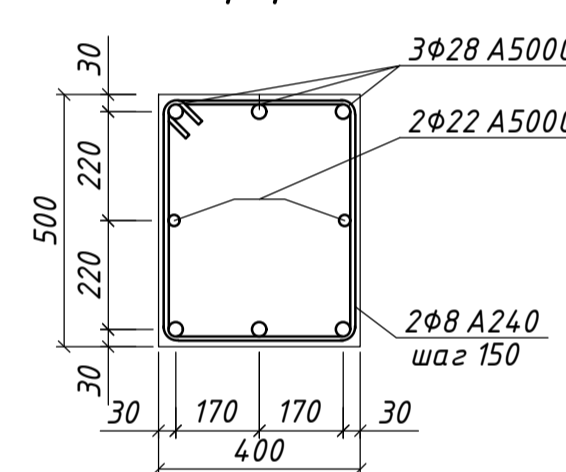
Сопряжение балки Б1 и колонны К1



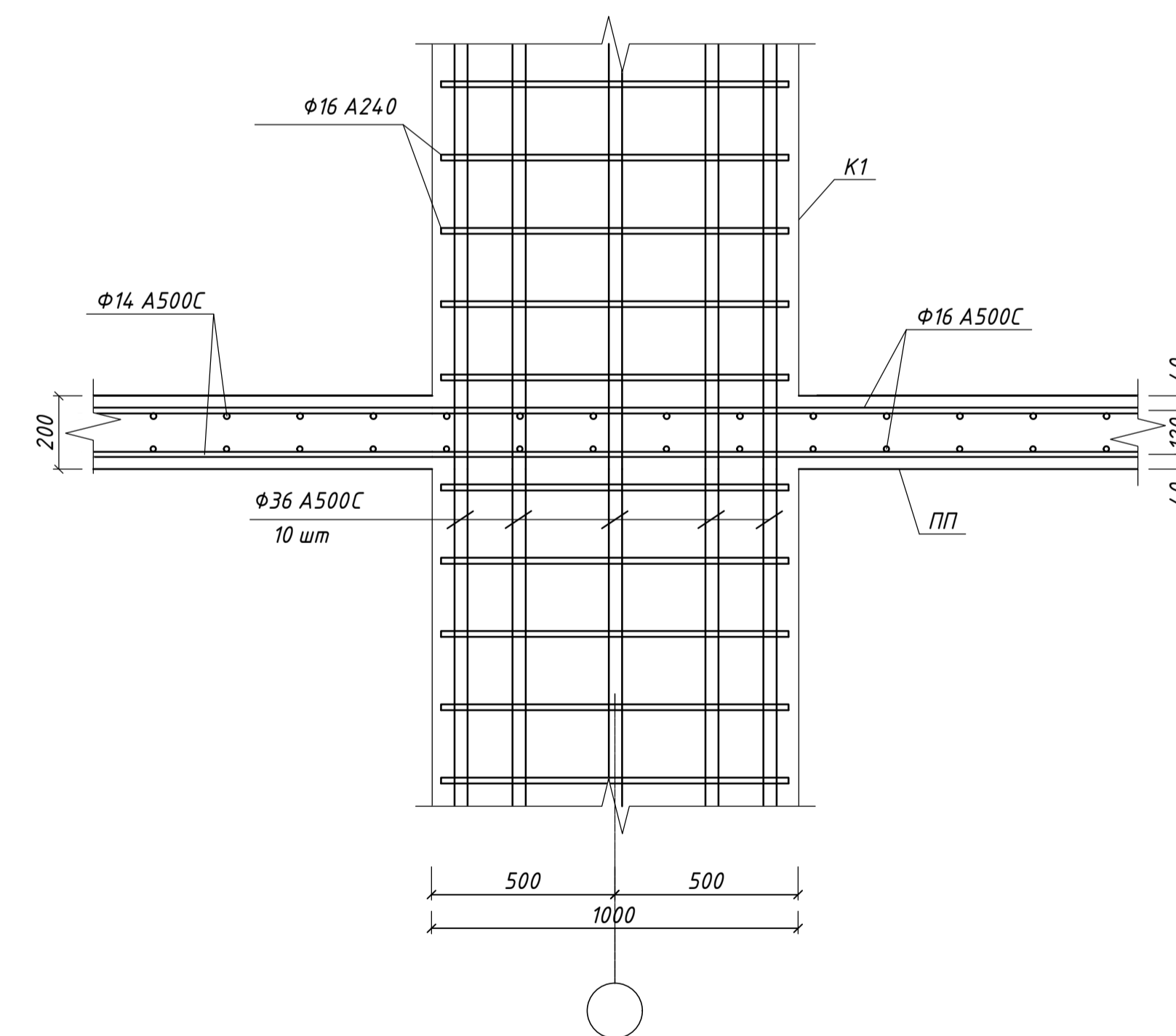
Армирование плиты перекрытия и балки



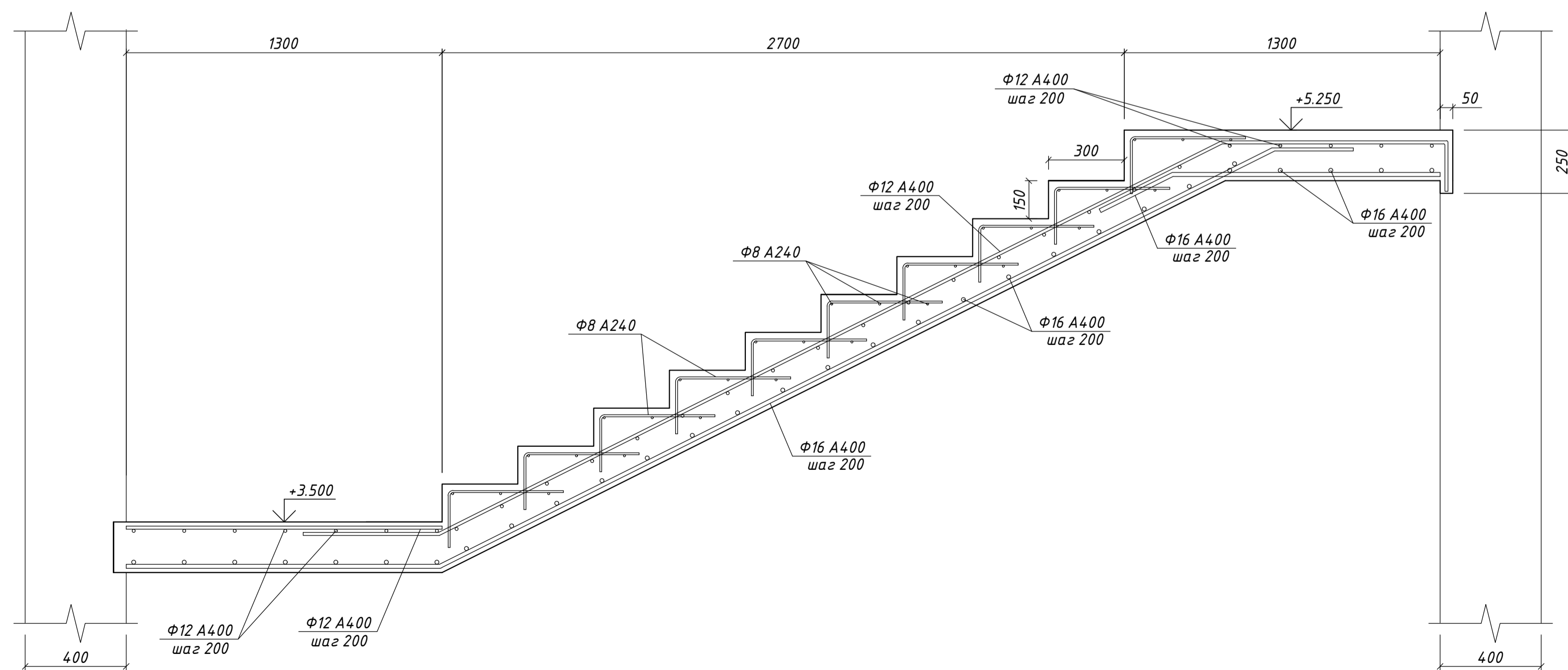
1-1



Сопряжение колонны К1 и плиты перекрытия



Армирование лестницы

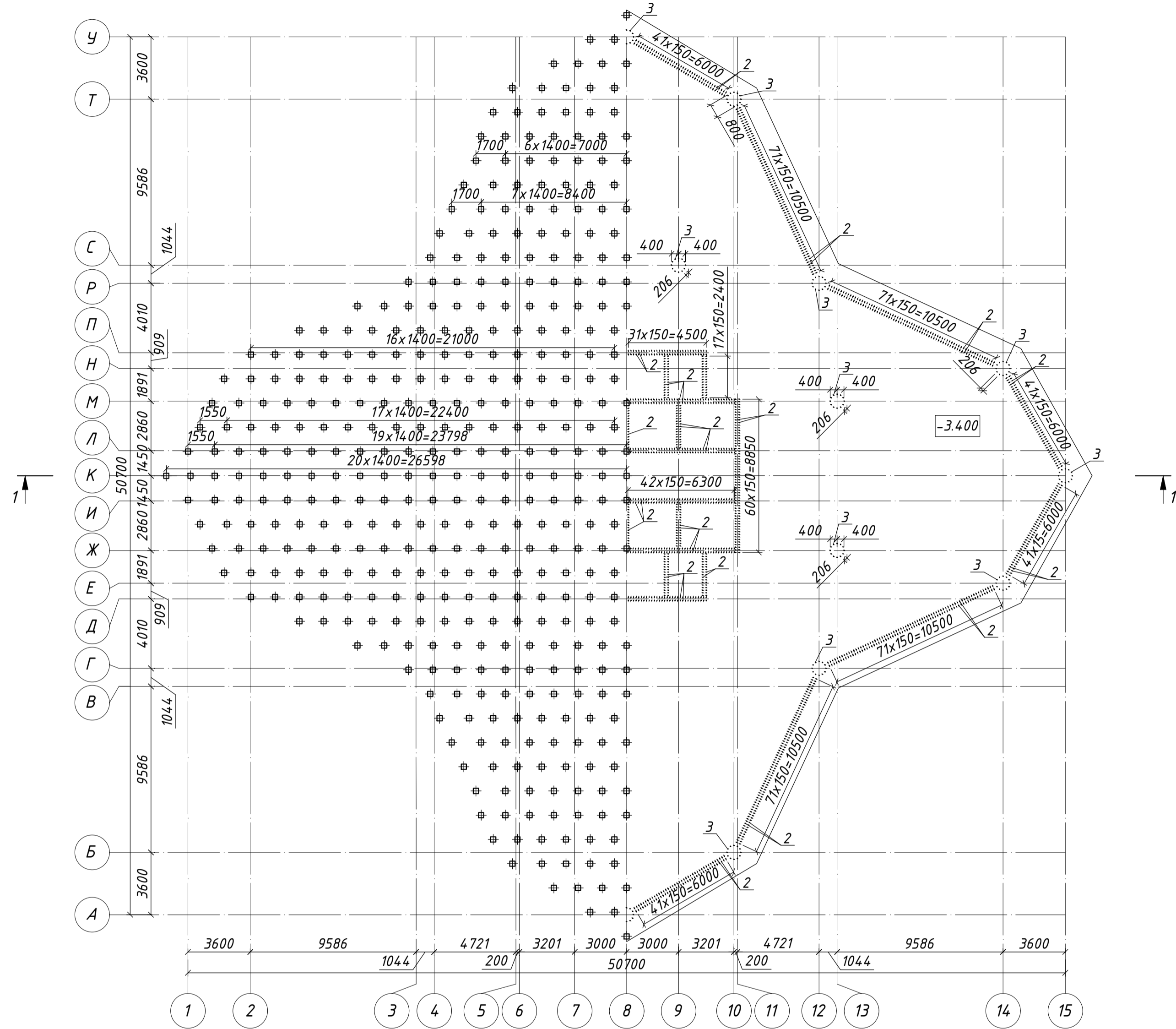


Согласовано
Подпись и дата
Взнос инв №
Инд. № подл

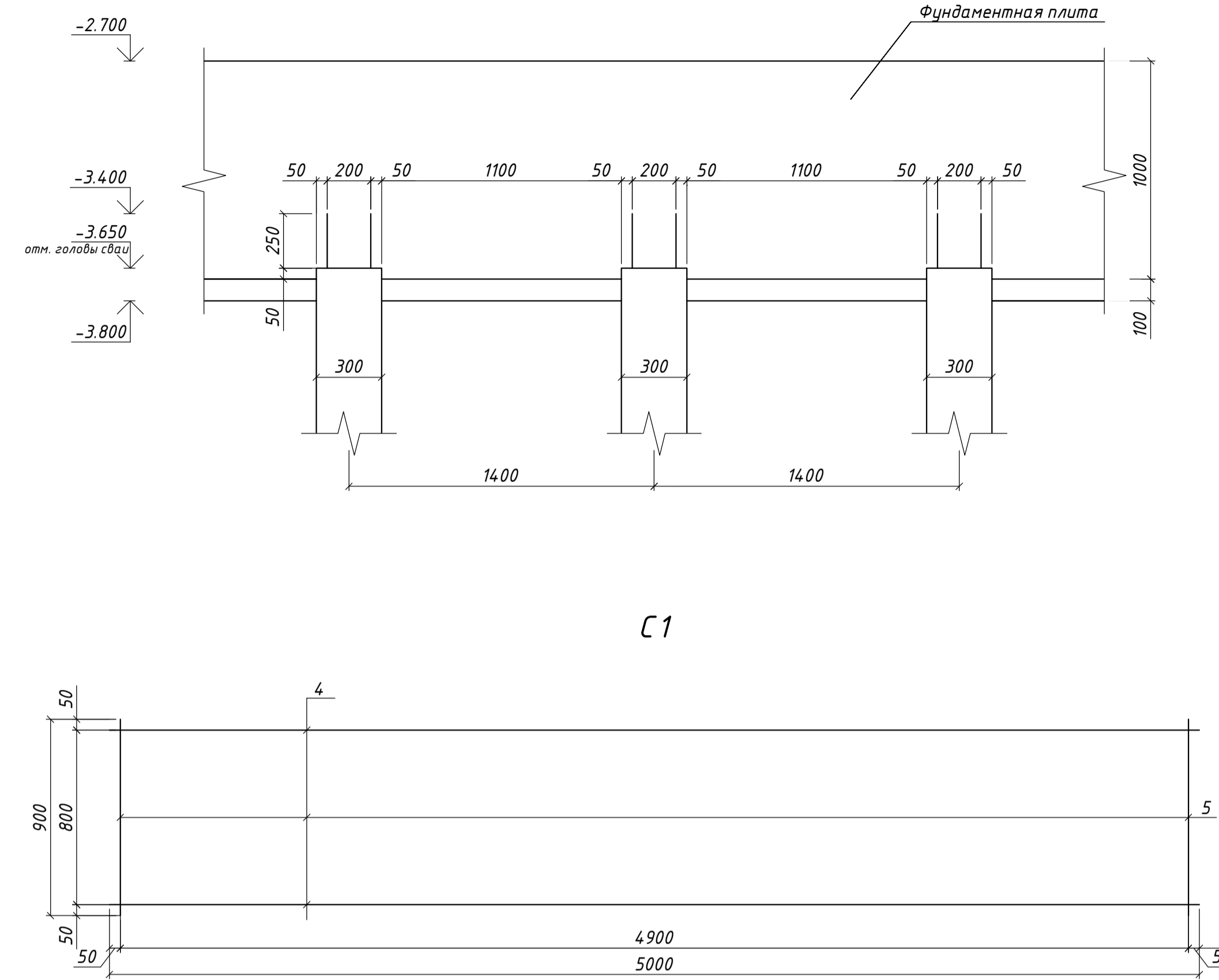
ДП - 08.05.01 - 2022КЖ								
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"								
Инженерно-строительный институт								
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Афанасьев А.А.					Офисное 45-этажное здание "Лотос"	Р	9
Консультант	Плякунова М.А.					в г. Москва		
Руководитель	Плякунова М.А.							
Н.Контроль	Плякунова М.А.					Сопряжение колонны и балки, Сопряжение	СКУС	
Зав.каф.	Деардиев С.В.					балки и плиты перекрытия, Сопряжение		
						балки и плиты перекрытия, 1-1, 2-2,		
						Армирование лестницы		

План расположения свай

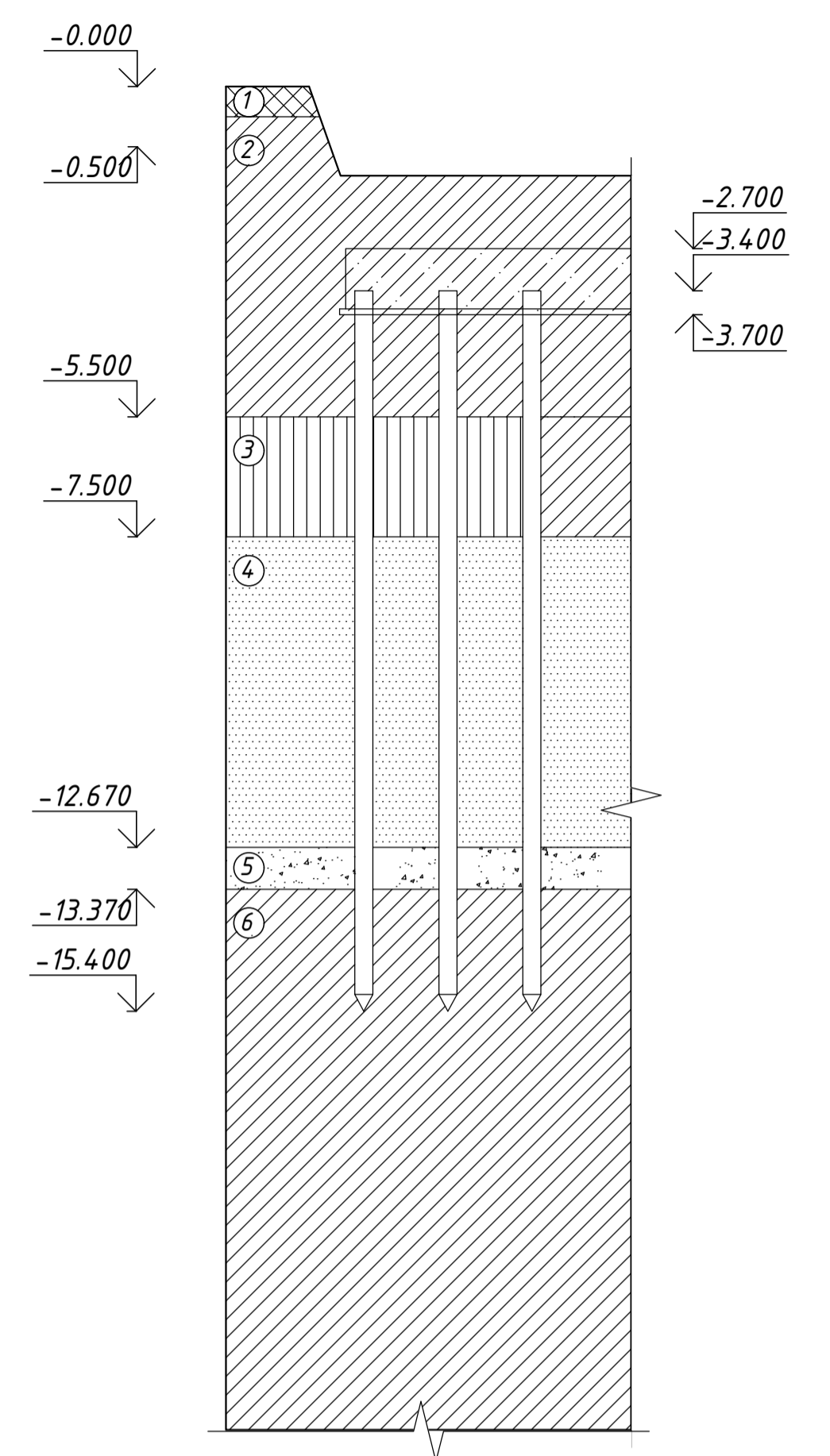
План монолитного ростверка



Деталь заделки сваи



Инженерно-геологический разрез

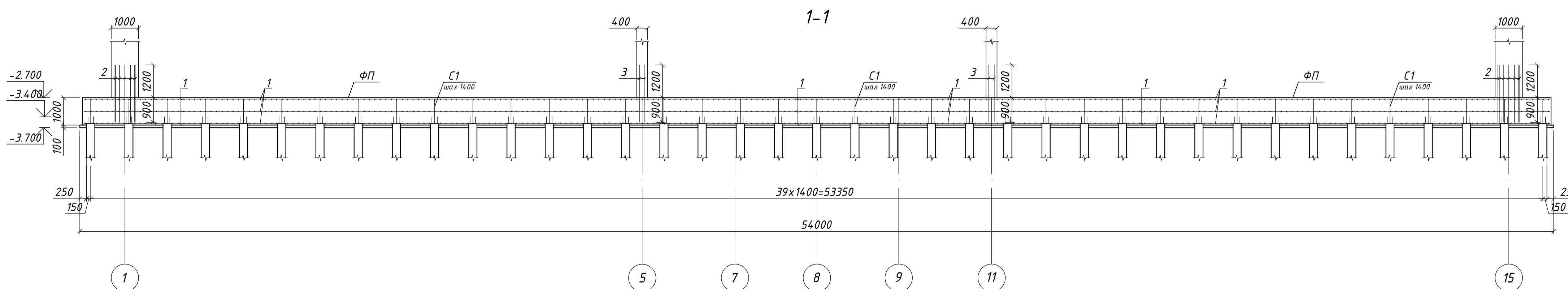


Спецификация элементов ФП

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 5781-82	φ 16- А500С - 25ГС	1560	1,5800	шаг 200
2	ГОСТ 5781-82	φ 18- А500С - 25ГС	8512	2	шаг 200
3	ГОСТ 5781-82	φ 18- А500С - 25ГС	288	2	шаг 206
С1					
4	ГОСТ 5781-82	φ 12- А500С - 25ГС, L=5000		0,8900	
5	ГОСТ 5781-82	φ 12- А500С - 25ГС, L=900		0,8900	
Материалы:					
6	ГОСТ 26633-2015	Бетон класса В30	5422		м²

Ведомость инженерно-геологических элементов

Номер ИГЭ	Условное обозначение	Описание	Характеристики
1		Насыпной грунт	-
2		Суглинки твердые	$r=1,92 \text{ т/м}^2$ $\phi=23,7^\circ$ $E=20,5 \text{ кПа}$
3		Суглинки тугопластичные	$r=1,93 \text{ т/м}^2$ $\phi=17,4^\circ$ $E=10,8 \text{ кПа}$
4		Пески средней крупности	$r=11,87 \text{ т/м}^2$ $\phi=35^\circ$ $E=30 \text{ кПа}$
5		Пески гравелистые	$r=1,87 \text{ т/м}^2$ $\phi=31,6^\circ$ $E=27 \text{ кПа}$
6		Суглинки твердые	$r=1,84 \text{ т/м}^2$ $\phi=23,7^\circ$ $E=20,5 \text{ кПа}$



- За относительную отметку 0.000 принимается отметка чистого пола первого этажа;
- Здание имеет подвальное помещение с отметкой пола -2.700;
- Заделка свай в ростверк жесткая, арматура заводится в ростверк на 250мм;
- Допускаемая нагрузка на сваю 600кН;
- Перед началом свайных работ выполнить пробную заливку свай в соответствии с СП54.13330.2017;
- Под подошвой ростверка выполнить бетонную подготовку толщиной 100мм.

ДП - 08.05.01 - 2022 КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Арзамасова А.А.				
Консультант	Преснов О.И.				
Руководитель	Плясунова М.А.				
Н.Контроль	Плясунова М.А.				
Зав.каф.	Дворниев С.В.				
Офисное 45-этажное здание "Лотос" в г. Москва			Стадия	Лист	Листов
			Р	10	
СКИУС					

График производства работ

Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ		Затраты труда рабочих, чел*см	Затраты времени машин, маш*см	Продолжительность Т, дн	Число смен, п	Число рабочих в смену N, чел	Состав звена	Рабочие дни													
	Ед. изм.	Кол-во							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1 захватка	100 м	1,7	0,4	0,8	1	1	3	Машинист 5р. - 1 Такелажник 2р. - 2	3													
2 захватка	1 м ²	756,7	22,7	-	1	2	6	Слесарь 4р.-3 Слесарь 3р. -3	12													

Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		На объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Нбр. рабочих, чел*ч	Нбр. машиниста, маш*ч	Трудоемкость Q, чел*ч	Машиноемкость, маш*ч
§Е1-7, таб.22	Подача щитов опалубки к месту работ	100 м	1,7	Машинист 5р. - 1 Такелажник 2р. - 2	1,9	3,8	3,23	6,46
§Е1-7, таб.32	Подача арматуры краном	100 м	0,21	Машинист 5р. - 1 Такелажник 2р. - 2	6,4	13	1,34	2,73
§Е4-1-37Б, таб.4, 2-а	Установка опалубки	1 м ²	1513,47	Слесарь 4р.-1 Слесарь 3р. - 2	0,24	-	363,23	-
§Е4-1-4Б, таб.1,1	Установка и сварка арматуры отдельными стержнями	1 м	24,1	Арматурщик 5р. - 1 Арматурщик 2р. - 3	2,7	-	65,07	-
§Е4-1-4Б, таб.5,2	Подача бетонной смеси к месту укладки автобетононасосом	100 м ³	2,95	Машинист 4р. - 1 Слесарь 4р. - 1	18	6,1	53,1	17,99
§Е4-1-4,9, таб.3 1-В	Укладка бетонной смеси в конструкции	1 м ³	295,4	Бетонщик 4р. - 1 Бетонщик 2р. - 1	1,2	-	354,48	-
§Е4-1-54,9	Уход за бетонной поверхностью	100 м ²	21,86	Бетонщик 2р. - 1	0,14	-	3,06	-
§Е4-1-37Б, таб.4, 2-Б	Разборка опалубки	1 м ²	1513,47	Слесарь 3р. - 1 Слесарь 2р. - 1	0,14	-	211,89	-
Прочие неучтенные работы, 15%							158,31	4,07
Итого:							1213,71	31,26

Схема складирования арматуры

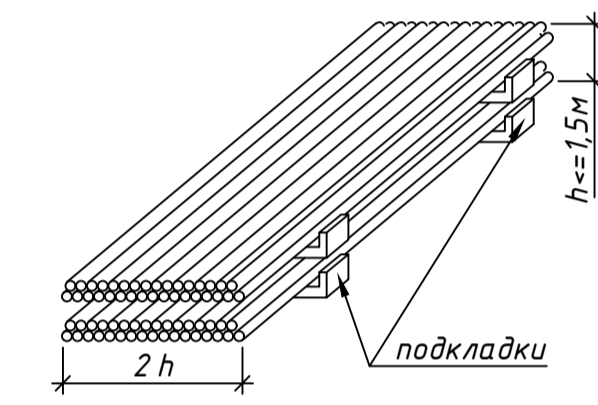
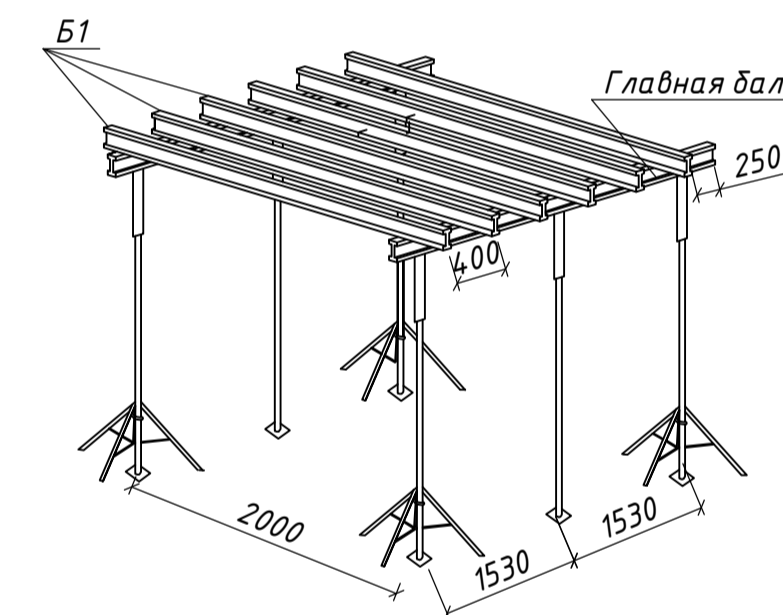


Схема раскладки балок



Материалы и изделия

Наименование технологического процесса	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Устройство монолитного железобетонного перекрытия	Бетон класса В35, F100, W4	м ³	1	295,4
	D14 A500С ГОСТ Р 52544-2006	т	1	8,32
	D16 A500С ГОСТ Р 52544-2006	т	1	11,21
	D12 A500С ГОСТ Р 52544-2006	т	1	0,46
	D18 A500С ГОСТ Р 52544-2006	т	1	0,28
	D20 A500С ГОСТ Р 52544-2006	т	1	0,39
	D22 A500С ГОСТ Р 52544-2006	т	1	0,51
	Электропроводы	кг	0,192	60
	Проволока вязальная СТ А1 ГОСТ 5781-82	м	0,237	400
	Гвозди строительные	кг	1	2050
	Рагожка	м ²	150	114,35
	Опилки	м ³	4,5	346,05
	Вода	л	550	4,2295
Устройство опалубки перекрытия	см. спецификация элементов на опалубку перекрытий			

Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Подача материалов	Кран башенный приставной Liebherr 180 EC-H10	$Q_{max}=10т$, $Q_{min}=2,4т$, $L_{max}=60м$, $L_{min}=2,4м$, $H_1=180м$	1
Сварочные работы	Трансформатор сварочный TELWIN TELMING 203/2 TURBO	220/380В	1
Доставка бетонной смеси	Автобетономеситель, СБ -92В-2	$V=0,5 м^3$	1
Уплотнение бетонной смеси	Вибратор для уплотнения бетонной смеси	ИВ-92 (поверхностный)	4

Спецификация элементов опалубки перекрытия

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед.к.	Примечание
1	ГОСТ Р 52085 - 2003	Стойка телескопическая	235	18,41	
2	ГОСТ Р 52085 - 2003	Тренога	235	10,8	
3	ГОСТ 4981-87	Балка БДК - 1(3,6x0,2x0,08м)	281	9	
4	ГОСТ 4981-87	Балка БДК - 1(2,65x0,2x0,08м)	1432	16	
5	ГОСТ 4981-87	Балка БДК - 1(2x0,2x0,08м)	237	52	
6	ГОСТ 4981-87	Балка БДК - 1(1,5x0,2x0,08м)	41	46	
7	ГОСТ 53920-2010	Фанера (0,8x2x0,018м)	1400	46	

График движения рабочих кадров

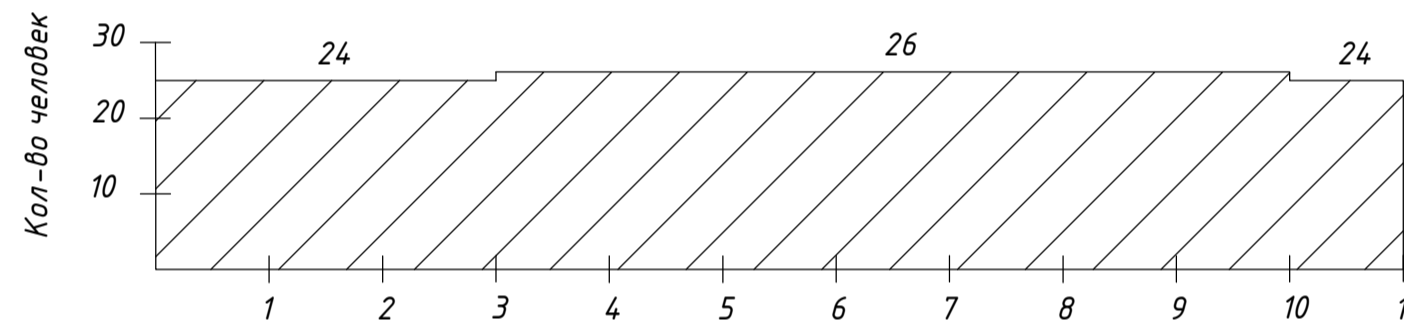
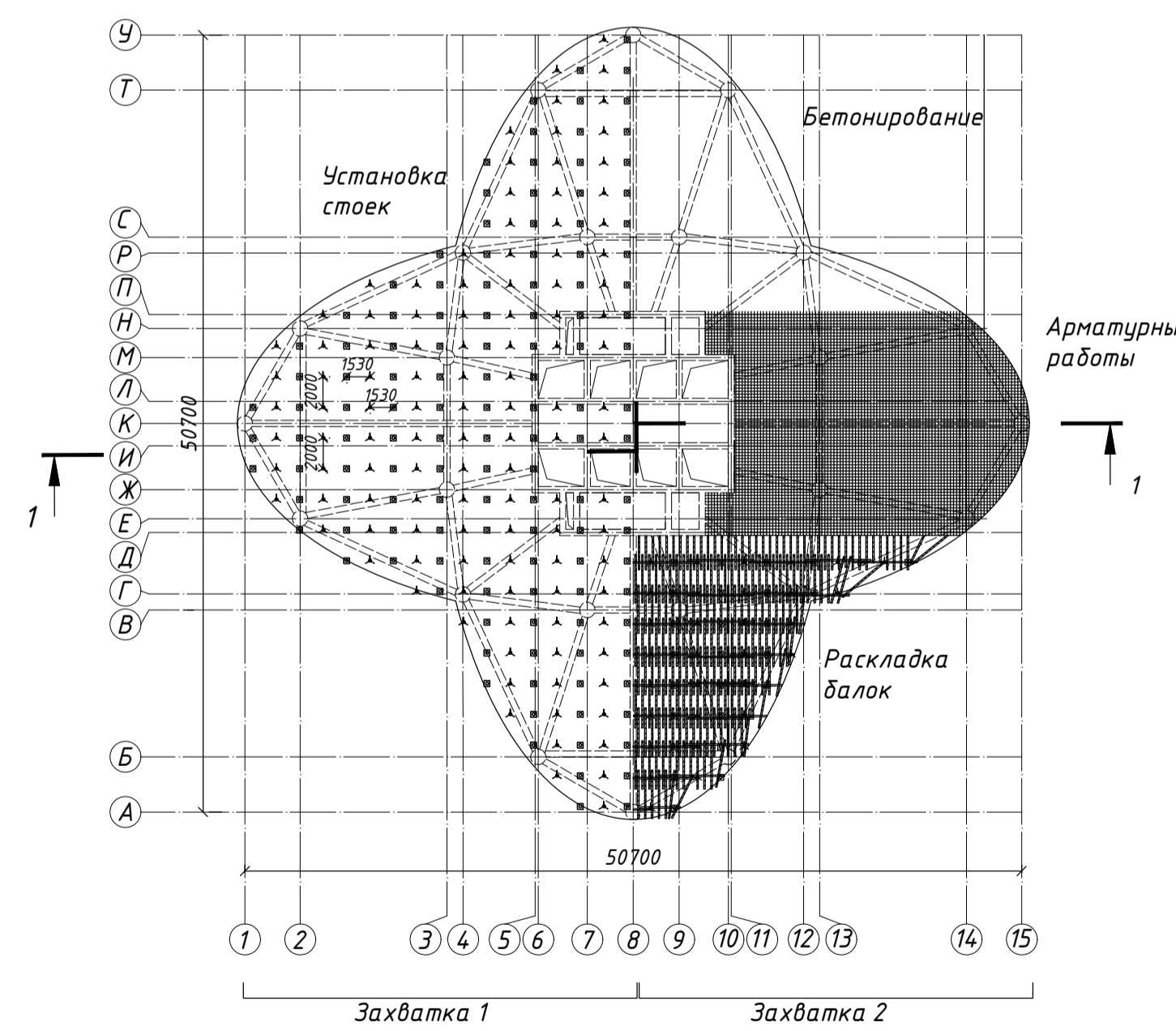
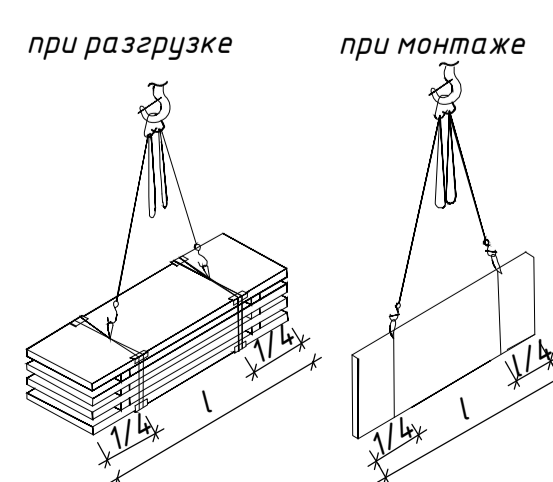


Схема производства работ на устройство монолитного жб перекрытия



Условные обозначения:
 ○ - телескопическая стойка
 ⊙ - телескопическая стойка с треногой

Схемы строповки щитов опалубки



Разрез 1-1

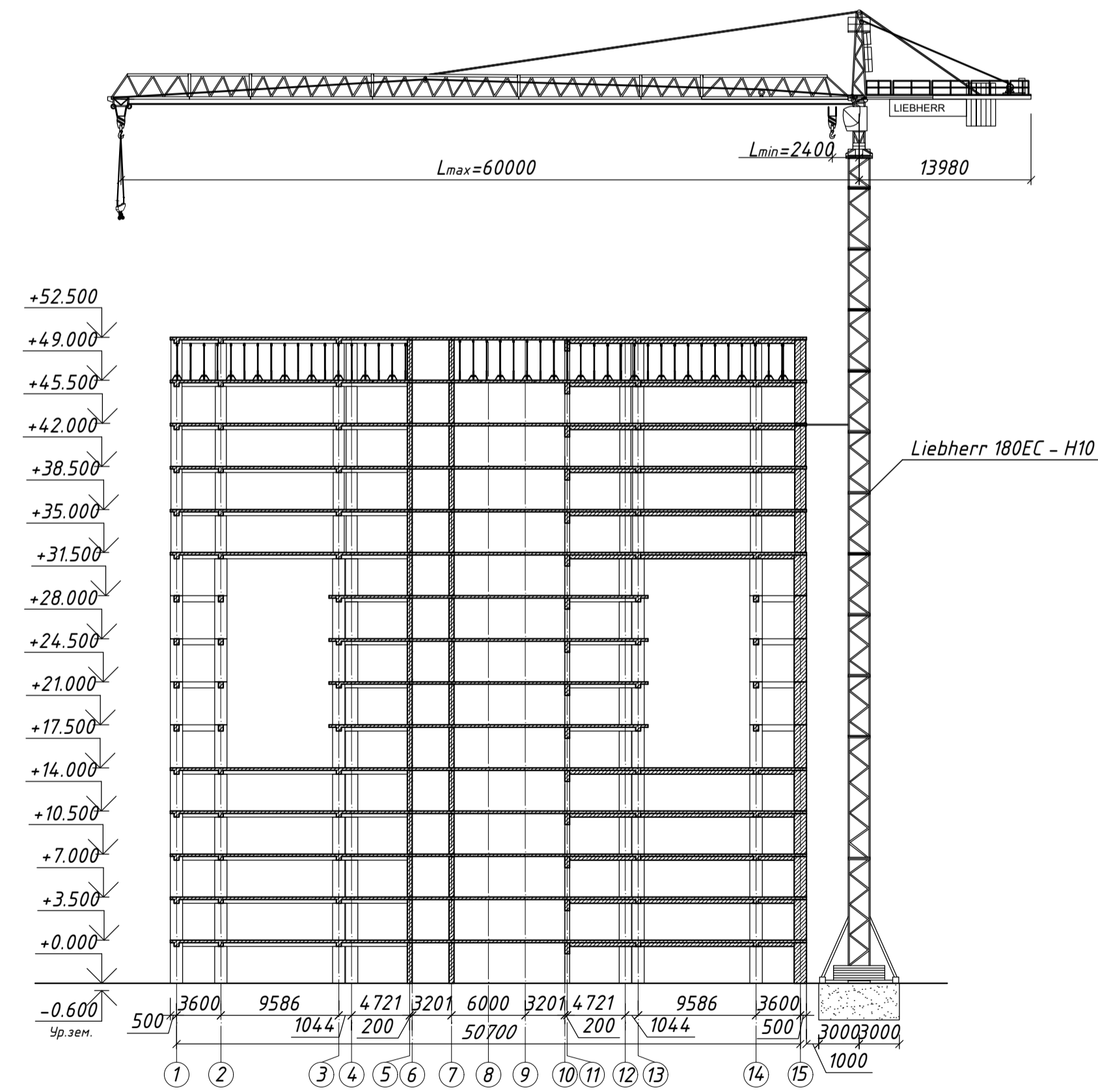
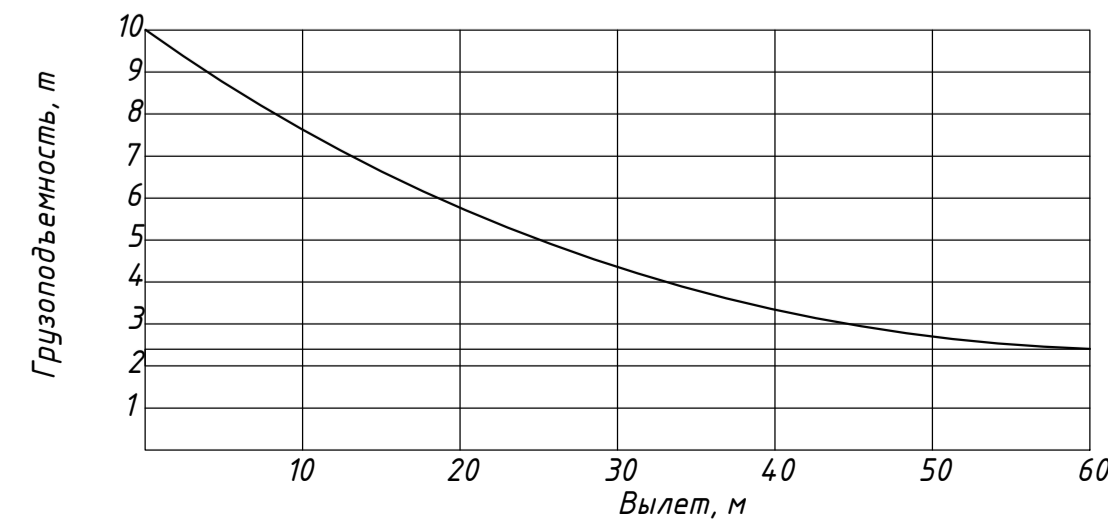


График грузоподъемности башенного приставного



ДП - 08.05.01 - 2022 ТСП

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Афанасьев А.А.		Школьников В.Н.		
Консультант	Плюснова М.А.				
Руководитель	Плюснова М.А.				
Н. Контроль	Плюснова М.А.				
Зав.каф.	Дворядина С.В.				

Офисное 45-этажное здание "Лотос" в г. Москва

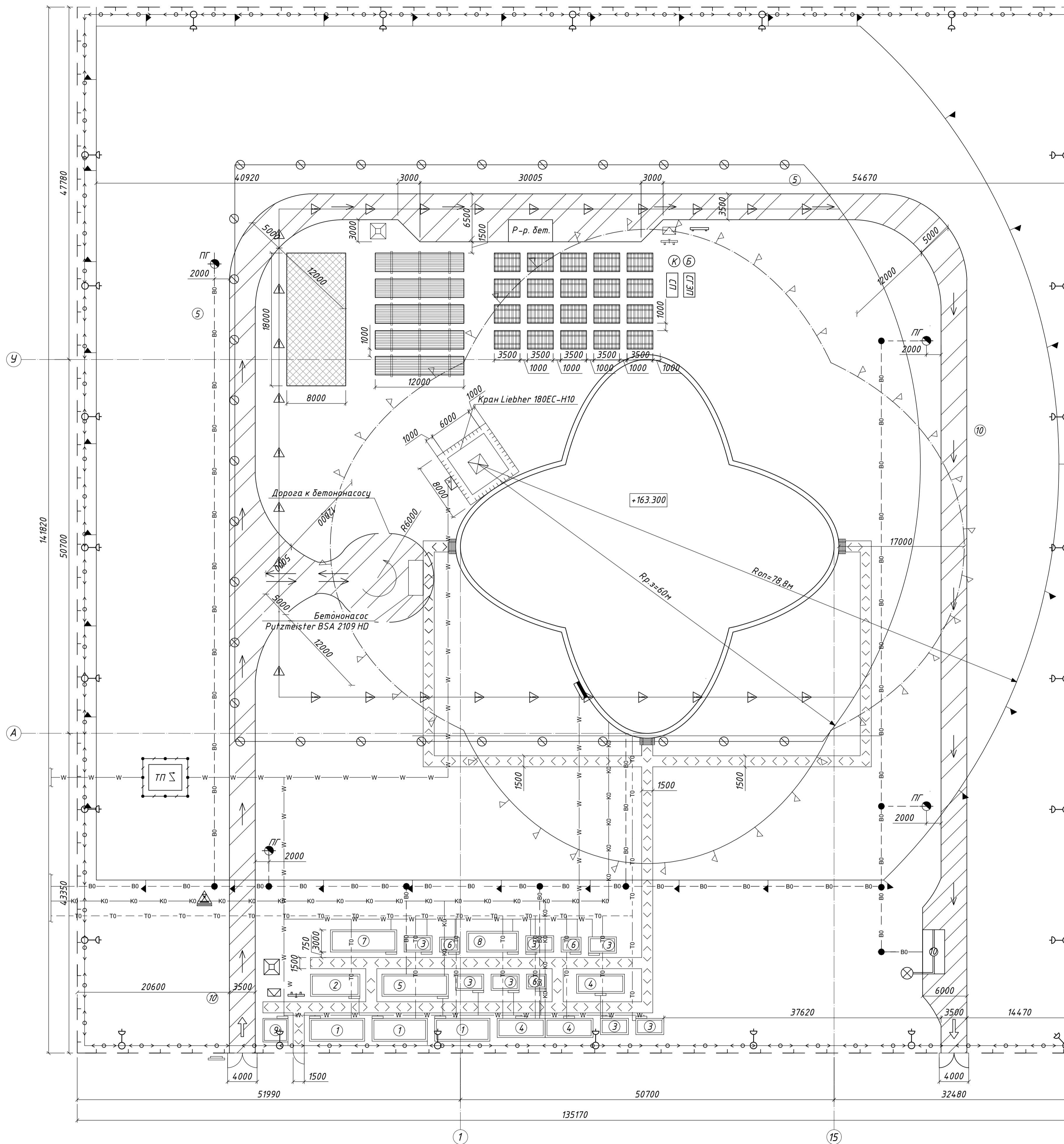
Стация Лист Листов Р 11

Технологическая карта на устройство монолитного перекрытия

СКУС

Объектный строительный генеральный план на основной период строительства

Условные обозначения



	- линия границы зоны действия крана
	- линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
	- линия ограничения зоны действия крана
	- линия границы монтажной зоны крана
	- линия границы опасной зоны крана
	- знак, предупреждающий о работе крана
	- башенный кран на фундаменте
	- трансформаторная подстанция
	- контур заземления
	- шкаф электропитания крана
	- электрический щиток
	- место расположения контрольного груза
	- место первичных средств пожаротушения
	- стенд с противопожарным инвентарем
	- въездной стенд с транспортной схемой
	- стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов
	- место хранения грузозахватных приспособлений
	- место приема раствора и бетона
	- зоны закрытого складирования материалов и конструкций

	- въезд и выезд на строительную площадку
	- направление движения ТС
	- временная дорога в опасной зоне крана
	- временная пешеходная дорожка
	- временная дорога
	- калитка и ворота
	- прожектор на опоре
	- пожарный гидрант
	- знак ограничения скорости движения транспортных средств
	- площадка для мойки колес оборудованная временным септиком
	- мусоросборный контейнер
	- временный защитный козырек
	- временное ограждение строительной площадки
	- ограждение рельсовых путей
	- воздушная линия электропередачи
	- проектируемая сеть электроснабжения
	- постоянная сеть водоснабжения
	- постоянная сеть канализации
	- постоянный теплопровод

Общие указания

Административно-бытовые помещения, мастерские и другие временные здания и сооружения, где находятся люди, размещаются за пределами границы опасной зоны работы крана.
 Площадку необходимо обеспечить первичными средствами пожаротушения.
 Движение транспортных средств осуществляется по временным дорогам. Схема движения транспорта по площадке указана на плане.
 Скорость движения транспортных средств на прямых участках дороги не должна превышать 10 км.ч, на поворотах и в местах разгрузки - 5 км.ч.
 Водоснабжение строительной площадки осуществляется от временной водопроводной сети.
 Строительный мусор должен быть вывезен с площадки в трехдневный срок.
 Во время строительства необходимо соблюдать условия сохранения окружающей среды.
 Оконные и дверные блоки могут складироваться на первом этаже строящегося здания.
 Подробнее смотреть в пояснительной записке.

Техника безопасности и охрана труда

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.
 Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями.
 Вход в строящееся здание защищен сверху козырьком. На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.
 Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огорожены и обозначены.
 Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.
 Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Экспликация зданий и сооружений

№	Наименование	Кол-во, шт	Площадь, м²	Размеры в плане, м	Тип, марка
1	Гардеробная	3	23,25	7,5x3,1	5055-1
2	Сушильная	1	20,1	6,7x3	31315
3	Помещение для обогрева и отдыха	7	8,36	3,8x2,2	ЛВ-54
4	Столовая	3	16,9	6,5x2,6	4078-100.00.000 СБ
5	Душевая	1	27,9	9x3	ГОСС Д-6
6	Туалет и умывальная	3	5,4	2,7x2	494-4-13
7	Медицинский пункт	1	27	9x3	ГОСС МП
8	Мастерская инструментальная	1	19,6	7x2,8	6297-1
9	КПП	1	10,8	3,2x3,4	Инд. проект
10	Площадка для мойки колес	1	18	3x6	Инд. проект

Технико-экономические показатели

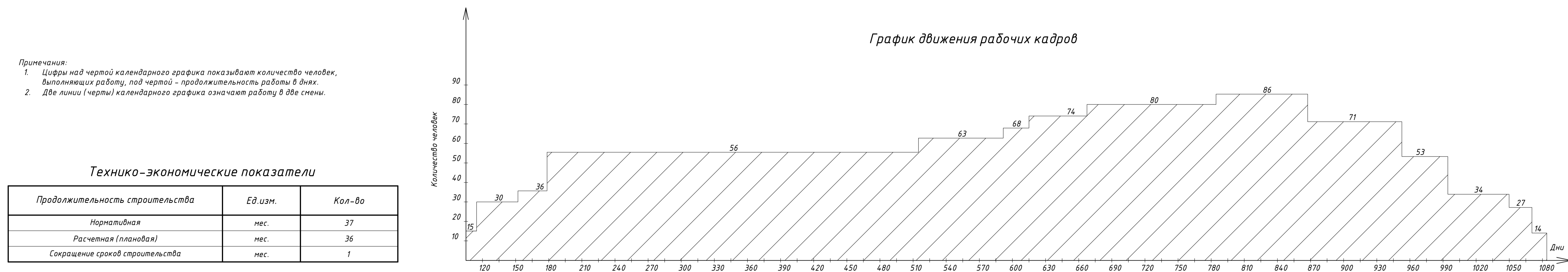
№	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь территории строительной площадки	м2	19169,8
2	Площадь временных сооружений	м2	319,32
3	Площадь постоянных сооружений	м2	1481,79
4	Площадь складов	м2	666,8
5	Протяженность временных дорог	м	309
6	Протяженность временных электросетей	м	195
7	Протяженность временного водопровода	м	328
8	Протяженность временной канализации	м	131
9	Протяженность временного теплопровода	м	220
10	Протяженность ограждения строительной площадки	м	552

Изм.				Кол.уч.				Лист				№ док.				Подп.				Дата			
Разработал				Афанасьев А.А.				Шоломиков В.Н.				Консультант				Плещунова М.А.				Руководитель			
Н.Контроль				Плещунова М.А.				Зав.каф.				Дворядов С.В.											

ДП - 08.05.01 - 2022 ОСП
 ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
 Инженерно-строительный институт
 Офисное 45-этажное здание "Лотос" в г. Москва
 Стадия: Р
 Лист: 12
 Листов: 12
 СКУС
 Форма А1

График производства работ

Наименование технологического процесса и его операций	Объем работ		Затраты труда рабочих, чел*см	Затраты времени машин, маш*см	Продолжительность Т, дн	Число смен, п	Число рабочих в смену N, чел	Состав звена	Календарные дни																																
	Ед.изм.	Кол-во							Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
									1.03-31.03	1.04-30.04	1.05-31.05	1.06-30.06	1.07-31.07	1.08-31.08	1.09-30.09	1.10-31.10	1.11-30.11	1.12-31.12	1.01-31.01	1.02-28.02	1.03-31.03	1.04-30.04	1.05-31.05	1.06-30.06	1.07-31.07	1.08-31.08	1.09-30.09	1.10-31.10	1.11-30.11	1.12-31.12	1.01-31.01	1.02-28.02	1.03-31.03	1.04-30.04	1.05-31.05	1.06-30.06	1.07-31.07	1.08-31.08	1.09-30.09	1.10-31.10	1.11-30.11



Примечания:
 1. Цифры над чертой календарного графика показывают количество человек, выполняющих работу, под чертой - продолжительность работы в днях.
 2. Две линии (черты) календарного графика означают работу в две смены.

Технико-экономические показатели

Продолжительность строительства	Ед.изм.	Кол-во
Нормативная	мес.	37
Расчетная (плановая)	мес.	36
Сокращение сроков строительства	мес.	1

ДП- 08.05.01 - 2022ОСП
 ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
 Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Офисное 45-этажное здание "Лотос" в г. Москва	Страницы	Лист	Листов
Разработал	Афанасьев А.А.						Р	13	
Консультант	Шлоцкий В.Н.					Календарный план производства работ, График движения рабочих кадров, Техничко-экономические показатели	СКУС		
Руководитель	Плюснова М.А.								
Н.Контроль	Плюснова М.А.								
Зав.каф.	Дворников С.В.								

Формат А1